Burg Giebichenstein Kunsthochschule Halle
Nr. 23 Schriftenreihe

Axel Buether

Die Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz

Neurobiologische Grundlagen für die methodische Förderung der anschaulichen Wahrnehmung, Vorstellung und Darstellung im Gestaltungs- und Kommunikationsprozess

Axel Buether

Die Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz

Neurobiologische Grundlagen für die methodische Förderung der anschaulichen Wahrnehmung, Vorstellung und Darstellung im Gestaltungs- und Kommunikationsprozess

Nr. 23 der Schriftenreihe
Burg Giebichenstein Kunsthochschule Halle

Axel Buether

Die Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz
Neurobiologische Grundlagen für die methodische Förderung der anschaulichen Wahrnehmung, Vorstellung und Darstellung im Gestaltungs- und Kommunikationsprozess

© 2010 Autor und Herausgeber Axel Buether
Alle Rechte vorbehalten

D 93
ISBN 978-3-86019-078-4

Nr. 23 der Schriftenreihe
Burg Giebichenstein Kunsthochschule Halle

Danksagung:

Die vorliegende Theorie bildet das Ergebnis meiner rund zehn Jahre währenden interdisziplinären Forschungstätigkeit. Die neurobiologischen Grundlagen für die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz bedingen ein Verständnis von unterschiedlichen Wissensgebieten, deren Verknüpfung vor allem für den Bereich der räumlich-visuellen Gestaltung und Kommunikation unabdingbar ist. Erst durch wissenschaftlich fundierte Kenntnisse der anschaulichen Wissensstruktur unseres Gehirns können wir die Effizienz unserer Methoden zur Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz im fachlichen Dialog überprüfen, diskutieren und fortentwickeln. Vielleicht kann die Arbeit einen Beitrag dazu leisten, dass die räumlich-visuelle Kompetenz in Zukunft einen gleichberechtigten Platz neben der wortsprachlichen, mathematischen und naturwissenschaftlichen Kompetenz im Bildungsprozess findet. Nach dem Status Quo unserer Bildungsstandards (z.B. PISA), gehören die räumlich- visuellen Leistungen bisher nicht zu den Anforderungen der modernen Wissensgesellschaft.

Die Theorie zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz gründet sich auf die 2010 an der Universität Stuttgart abgeschlossene interdisziplinär angelegte Dissertation „***Semiotik des Anschauungsraums - Grundlagen zur Entwicklung und methodischen Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz.***“ Mein herzlicher Dank für die Unterstützung und Begutachtung der Forschungsarbeit gilt insbesondere Prof. Dr. Gerd de Bruyn (Universität Stuttgart), Prof. Ph. D. Karl Gegenfurtner (Universität Giessen) sowie Prof. Dr. habil. Karl Schawelka (Bauhaus-Universität Weimar).

Weiterhin danke ich für die Möglichkeit der Einblicknahme in die Raumvorstellung und Raumorientierung von blinden Menschen über Spaziergänge, Gespräche und Diskussionen Frau Jennifer Sonntag (Berufliches Bildungszentrum für Blinde und Sehbehinderte Halle) und Frank Kiessling (Medizinpädagoge) sowie Frau Britta Hoppe und Frau Glasow (Johann-August-Zeune-Schule für Blinde Berlin).

Die Überprüfung der Anwendbarkeit der hier vorgelegten Theorie zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz erfolgte im Bereich „Grundlagen des Entwerfens“ (Universität Cottbus) sowie im Bereich der „Gestalterisch künstlerischen Grundlagen“ an meinem Lehrgebiet „Farbe Licht Raum“ (Burg Giebichenstein Kunsthochschule Halle). Ein herzlicher Dank gilt daher den Studierenden der vielen anwendungspraktischen Kurse und theoretischen Seminare.

Für anregende Gespräche danke ich weiterhin Prof. Dr. Peter G. Richter, Prof. Dr. Clemens Kirschbaum, Prof. Dr. Elke van der Meer, Prof. Arthur Rüegg, Prof. Dr. Christian Allesch, Prof. Dr. Wolfgang Meisenheimer, Prof. Ralph Johannes sowie Prof. Bernd Huckriede.

Für die zahlreichen Möglichkeiten zum interdisziplinären Austausch in Form von gemeinsamen Gesprächen, Workshops und Kongressen gilt mein Dank den Freunden und Kollegen vom „Deutschen Farbenzentrum e.V. - Zentralinstitut für Farbe in Kunst und Wissenschaft.“

Ein besonderer Dank für die unermüdliche Unterstützung geht an meine Frau Heike Krauss und für die Motivation an meine Tochter Hannah.

Widmen möchte ich dieses Buch in Dankbarkeit Elli Dönnecke.

33 FRAGEN UND ANTWORTEN

1 Welche Gründe sprechen für eine neue ganzheitliche Theorie der anschaulichen Wahrnehmung, Vorstellung und Darstellung? **Seite 14**

2 Warum bildet die Kenntnis der Arbeitsweise des Gehirns eine Grundlage für die Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz? **Seite 32**

3 Welchen Einfluss haben wir selbst auf das räumlich-visuelle Leistungsvermögen unseres Gehirns? **Seite 34**

4 Wie beeinflussen unsere Emotionen und Gefühle die anschauliche Wahrnehmung, Vorstellung und Darstellung? **Seite 46**

5 Was verbindet die Semantik und Syntax der Wortsprache mit den beiden Hauptverarbeitungsströmen der Netzhautsignale im Gehirn? **Seite 56**

6 Warum bilden die Bewegungsspuren der Augen einen Zugang zu unseren Gedanken, Gefühlen und Handlungsabsichten? **Seite 74**

7 Warum glauben wir, dass jeder Mensch die gleiche Welt sieht, obgleich wir wissen, dass sich die eigene Sichtweise stetig verändert? **Seite 88**

8 Wie Können wir uns das Lernpotential der Intuition für die Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz nutzbar machen? **Seite 100**

9 Warum können wir unsere Intelligenz nur über die Bildung von konkreten Kompetenzen, wie die der räumlich-visuellen Leistungen, fördern? **Seite 110**

10 Wie real ist die Umwelt, wenn sich unsere Wirklichkeit mit der Erfahrung wandelt und wir vielleicht Morgen schon mehr als heute sehen? **Seite 124**

11 Warum nehmen wir die Konstruktion unserer sichtbaren Welt erst dann wahr, wenn plötzlich etwas darin fehlt? **Seite 132**

12 Welchen Einfluss haben unsere Gedächtnisleistungen auf die räumlich-visuelle Kompetenz und wie können wir diese gezielt fördern? **Seite140**

13 Warum sehen wir nur, was uns interessiert und welchen Einfluss hat die Aufmerksamkeit auf unsere räumlich-visuellen Gehirnleistungen? **Seite 152**

14 Was passiert, wenn wir Menschen, Orten und Dingen nicht mehr ansehen, was sie tun und wozu wir sie gebrauchen können? **Seite 164**

15 Welche Wirkungen haben Raumatmosphären auf unser Erleben und Verhalten und was folgt daraus für die Gestaltung? **Seite 172**

16 In welcher Hinsicht ist das Sehen einer Sprachfähigkeit vergleichbar? **Seite 180**

17 Weshalb bilden die Raumvorstellungen von blinden Menschen den Schlüssel zum Verständnis der räumlich-visuellen Kompetenz? **Seite 182**

18 Warum ist der Bildungsprozess untrennbar mit unseren Vorstellungen von der eigenen Lebenswirklichkeit und Identität verknüpft? **Seite 188**

19 Warum können wir nur Sehen lernen, wenn wir die Umwelt mit allen Sinnen erkunden und begreifen? **Seite 210**

20 Welchen Einfluss hat das anschauliche Vorstellungsvermögen auf unsere Denk- und Handlungsfreiheit? **Seite 232**

21 Wie lässt sich durch den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess sowohl die Kompetenz-, als auch die Intelligenzbildung fördern? **Seite 272**

22 Warum können wir uns über die mediale Struktur der Farb- und Lichtzeichen auf die gleiche Weise verständigen, wie über die der Lautsprache? **Seite 276**

23 Warum können wir Formen, Oberflächen, Materialien und Temperaturen allein über unsere „Blickberührungen“ tasten und spüren? **Seite 304**

24 Warum sehen wir in allen Dingen Symmetrien, Proportionen, Festigkeiten, Konstruktionen, Gewichte, Kräfte und Entwicklungsdynamiken wirken? **Seite 328**

25 Warum sehen wir alle Dinge vor dem Hintergrund ihrer Geschichte, ihres Alters, ihres Zeitgeistes oder auch ihrer zukünftigen Entwicklung? **Seite 344**

26 Warum sehen wir, wie etwas riecht und schmeckt oder ob es unser Gesundheit förderlich ist? **Seite 358**

27 Können wir Töne und Klänge sehen oder sichtbar machen und was sind Farbtöne, Klangfarben, Klangräume oder Klangbilder? **Seite 372**

28 Warum können wir Menschen, Orten und Dingen ihren Daseins- oder Gebrauchszweck ansehen? **Seite 386**

29 Warum sehen wir in den Formen und Figurationen der Farb- und Lichtstruktur den Ausdruck von Handlungen und Verhaltenszuständen? **Seite 394**

30 Warum müssen wir von der Einzigartigkeit aller Dinge absehen, damit wir etwas über sie aussagen können? **Seite 416**

31 Weshalb müssen wir allen Dingen zugleich ansehen können, was sie bedeuten und wohin sie gehören? **Seite 436**

32 Warum können wir unseren Denk- und Handlungsspielraum nur durch die Veränderung unserer Sichtweise erweitern? **Seite 452**

33 Sehen kann doch jeder, Weshalb sollten wir die räumlich-visuellen Leistungen des Gehirns dennoch lebenslang methodisch fördern? **Letzte Seite**

Einführung

Die räumlich-visuelle Kompetenz als nonverbales Sprachvermögen 8

Die Konstruktion der sichtbaren Welt im Gehirn 15

Bezugnahme und Abgrenzung zum geschichtlichen Diskurs der Sehfähigkeit 19

Neurobiologische Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz

Sehen lernen Die Anpassung der Gehirnleistungen an die Anforderungen aus dem Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt 35

Emotionale Bewertung Der Einfluss der Empfindungen und Gefühle auf die Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz 47

Auge und Gehirn Die Begriffsbestimmung der Sehfähigkeit aus dem Prozess der Verarbeitung und Repräsentation von Information im Nervensystem 57

Blickberührung Die motorische Fähigkeit zur koordinierten Augenbewegung als Grundlage für die Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz 75

Lebenslanges Lernen Der Einfluss von Vererbungs-, Wachstums und Alterungsdynamiken auf die Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz 89

Intuition und Resonanz Der Einfluss der unbewussten Gehirnaktivitäten auf die Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz 101

Intelligenz und Kompetenz Die Förderung der kreativen, analytischen und praktischen Intelligenz über die Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz 111

Die Auswirkungen von Gehirnschädigungen auf die räumlich-visuelle Kompetenz

Realität und Phantasie Die Anpassung der Wirklichkeitsvorstellung an die verfügbaren Leistungsdispositionen des Gehirns 126

Assoziation und Bedeutung Die Auswirkungen von Bedeutungsverlusten (Agnosien) auf die räumlich-visuelle Kompetenz 133

Wissen und Gedächtnis Die Auswirkung von Gedächtnisverlusten (Amnesien) auf die räumlich-visuelle Kompetenz 141

Aufmerksamkeit und Interesse Die Auswirkungen von Aufmerksamkeitsstörungen (Neglects) auf die räumlich-visuelle Kompetenz 153

Denk- und Handlungsmatrix Die Auswirkungen von Bewegungsstörungen (Apraxien) auf die räumlich-visuelle Kompetenz 165

Raumatmosphäre Die Auswirkungen von atmosphärischen Störungen (Farben-, Nachtblindheit) auf die räumlich-visuelle Kompetenz 173

Vergleich der Raumvorstellungen von sehfähigen und blinden Menschen

Wittgensteins Paradox Warum sich die Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz am klarsten aus der Negation heraus beschreiben lässt 183

Wirklichkeit und Identität Das Prinzip der Bildung und Umbildung eines intersubjektiven Modells unserer Lebenswirklichkeit 189

Zeichenbildung und Sprache Mit allen Sinnen Sehen lernen –
Die Bildung der Bedeutungsstruktur des Anschauungsraums 211

Voraussicht und Sichtweise Vorausschauendes Denken und Handeln –
Die Bildung der Handlungsstruktur des Anschauungsraums 233

Grundlagen zur methodischen Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz im Gestaltungs- und Kommunikationsprozess

Pragmatik — **Der Anschauungsraum im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess** 261

Semantik — **Die multisensuelle Bedeutungsstruktur des Anschauungsraums** 274

Farb- und Lichtstruktur Die Medien für den Erkenntnis- und
Verständigungsprozess zwischen Mensch und Umwelt 277

Form- und Materialstruktur Die räumlich-visuelle
Repräsentation der haptischen Erfahrungen im Anschauungsraum 305

Gleichgewichtsstruktur Die räumlich-visuelle
Repräsentation der vestibulären Erfahrungen im Anschauungsraum 329

Bewegungs- und Zeitstruktur Die räumlich-visuelle
Repräsentation der kinästhetischen Erfahrungen im Anschauungsraum 345

Geruchs- und Geschmacksstruktur Die räumlich-visuelle Repräsentation
der olfaktorischen und gustatorischen Erfahrungen im Anschauungsraum 359

Ton- und Klangstruktur Die räumlich-visuelle Repräsentation
der auditiven Erfahrungen im Anschauungsraum 373

Syntax — **Die Handlungsstruktur des Anschauungsraums** 384

Kausalität Erwartungshaltung und Intentionalität des Anschauungsraums
Zu welchem Zweck zeigt sich etwas? – Satzbestimmung/Handlung 387

Gestik Die gestische Struktur des Anschauungsraums
Wie zeigt sich etwas? – Prädikatbestimmung 395

Typologie Die typologische Struktur des Anschauungsraums
Wer oder was sich zeigt? – Subjektbestimmung 417

Topologie Die topologische Struktur des Anschauungsraums
Wo und wann sich etwas zeigt? – Tempusbestimmung 437

Perspektive Die perspektivische Struktur des Anschauungsraums
Zu wem und zu was sich etwas zeigt? – Objektbestimmung 453

Fazit
Die Notwendigkeit zur methodischen Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz 474

Quellenverzeichnis 480

Die räumlich-visuelle Kompetenz als nonverbales Sprachvermögen

Was bezeichnet der Begriff „räumlich-visuelle Kompetenz"

Der Entwicklungsstand der Sehfähigkeit, des räumlich-visuellen Vorstellungsvermögens und der Darstellungsfertigkeiten, der es dem Menschen ermöglicht, mit der natürlichen und soziokulturellen Umwelt in anschaulicher Form zu kommunizieren, lässt sich durch den Begriff der räumlich-visuellen Kompetenz kennzeichnen. Da sich das „räumlich-visuelle Sprachvermögen" bei nahezu jedem Menschen[1] mit dem Beginn der Individualentwicklung kontinuierlich herausbildet und bereits bei einem Kleinkind einen Stand aufweist, der ihm und den Bezugspersonen die Kommunikation über Gesten erlaubt, galt es lange Zeit als angeboren.

Der in dieser Arbeit dargestellte Stand der neurowissenschaftlichen Forschung zeigt inzwischen einen veränderten Erkenntnisrahmen, aus dem die Notwendigkeit zur systematischen Erfassung und methodischen Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz eines Menschen deutlich wird. Die allgemeinen und anwendungsspezifischen Fähigkeiten und Fertigkeiten zur räumlich-visuellen Kommunikation, zu denen auch die erweiterten Möglichkeiten zur zwischenmenschlichen Verständigung über ein ständig wachsendes Potential an räumlich-visuellen Medien gehören, bestimmen nahezu alle Tätigkeitsfelder des Menschen. Nach der hier dargelegten Theorie lässt sich die räumlich-visuelle Kompetenz eines Individuums zu einem Erkenntnis- und Verständigungs- sowie einem Problemlösungs- und Vermittlungsinstrument entwickeln, über welches sich seine verbale Kompetenz gezielt unterstützen und ergänzen lässt. Darüber hinaus wird durch die Untersuchung die Interdependenz zwischen der räumlich-visuellen Kompetenz und der Intelligenzentwicklung eines Menschen deutlich, da sich hierdurch gleichermaßen die kreativen, analytischen und praktischen Strategien herausbilden, welche eine generelle Leistungsdisposition des Gehirns zur Lösung von Problemstellungen bezeichnen.[2] Diese würden dem Menschen auch nach dem Verlust der Sehfähigkeit bleiben, während die räumlich-visuelle Kompetenz damit verloren geht, da sich das Leistungsvermögen des Gehirns an die Anforderungen aus dem Gebrauch anpasst.

In vielen räumlich-visuellen Kommunikationssituationen treten sich Menschen als Experten und Laien gegenüber, ohne sich dessen bewusst zu sein, was die Verständigung maßgeblich behindert, weil das Informationsdefizit über die meist unzureichenden Darstellungsfertigkeiten nicht entdeckt und zum Ausdruck gebracht werden kann. Auch das Verhältnis von Erwachsenen und Kindern lässt sich auf diese Weise betrachten, da das Informationspotential der Umwelt vom Erfahrungshintergrund des Beobachters abhängig ist, der jeweils nur das sieht, was er aus der Situation heraus zu deuten vermag. Verbale Erklärungen können zum Verständnis eines anschaulich erkennbaren Problems und damit zum „räumlich-visuellen Lernen" beitragen, wenn der Erwachsene den Stand der räumlich-visuellen Kompetenzentwicklung des Kindes an dessen Verhalten sehen und über gezielte Fragen und Antworten thematisieren kann. Im Verlauf meiner Forschungen habe ich zudem mit einigen blindgeborenen Menschen über ihre Raumvorstellungen gesprochen, wobei die Bedeutung der verwendeten Begriffe immer erst durch die Vergegenwärtigung der damit verknüpften Inhalte deutlich wurde. Woher es kommt, dass die Raumvorstellungen aller Menschen ähnliche Strukturen aufweisen, auf deren Grundlage auch bei ganz unterschiedlichen Erfahrungshorizonten dennoch eine grundsätzliche Verständigung in anschaulicher und verbaler Form möglich wird, soll in der vorliegenden Arbeit deutlich werden.

1 Ausgenommen hiervon sind Menschen mit Funktionsstörungen im Nervensystem, die im Teil „Vergleich der Raumvorstellungen von sehfähigen und blinden Menschen" beschrieben werden.

2 Siehe hierzu Kapitel „Intelligenz und Kompetenz"

Das „selbstlernende" Gehirn als Grundlage der räumlich-visuellen Kompetenzentwicklung

In Bezug auf den neurowissenschaftlichen Forschungsstand möchte ich aufzeigen, dass es sich bei der räumlich-visuellen Kompetenz um eine spezifische Leistungsdisposition des Gehirns handelt, auf deren Entwicklung jeder Mensch ein Leben lang Einfluss nehmen kann, da sich sein gesamtes Nervensystem fortwährend den gestellten Anforderungen anpasst. Es soll deutlich werden, dass die räumlich-visuellen Fähigkeiten und Fertigkeiten dem Menschen nicht nur als Mittler zur Sprache dienen, sondern eine originäre Form seiner Sprach- und Erkenntnistätigkeit bilden, die sich in der funktionalen Struktur des räumlich-visuellen Systems, angefangen bei den peripheren Verarbeitungsregionen der Augen bis hin zu den bewusstseinsfähigen Gehirnzentren repräsentiert.[3] In den Neurowissenschaften lassen sich zwei grundsätzliche Herangehensweisen an die Erforschung der räumlich-visuellen Leistungen des Nervensystems feststellen, da zum einen die Entwicklung der Leistungsdisposition bereits vorausgesetzt wird, was den Wissenschaftlern die Verfolgung der Verarbeitungswege und Prozesse erlaubt, während zum anderen der Schwerpunkt auf der Lernfähigkeit des Gehirns liegt.[4] Da der „Blick in das Gehirn" nur über technische Hilfsmittel möglich ist, die ausschließlich Aktivitätsmuster von Neuronennetzen anzeigen, kann die Interpretation der Daten nur im Zusammenhang mit der Betrachtung der räumlich-visuellen Kompetenz des Probanden erfolgen, der konkrete Probleme lösen muss, während seine Gehirnaktivitäten beobachtet werden. Die Neurowissenschaften sind daher heute zu einer interdisziplinären Forschung veranlasst, die gleichermaßen biologische, physikalische, psychologische sowie auch philosophische Methoden beinhaltet. Hier findet sich auch der Grund für den interdisziplinären Ansatz meiner Untersuchung, welche ohne die Berücksichtigung des Forschungsstandes und die Hinzunahme von Erklärungsmodellen aus anderen Wissensbereichen nicht denkbar gewesen wäre. Der thematisch relevante Teil der neurowissenschaftlichen Forschung besteht daher auch aus einer Vielzahl von einzelnen Untersuchungen und theoretischen Überlegungen, aus denen wiederum Bezüge zu anderen Wissensgebieten hervorgehen, die ich im ersten Teil der Untersuchung zusammengetragen, ausgewertet und zur Grundlage für die dargelegte Theorie umgeformt habe.[5]

Der Anschauungsraum als multisensuelle Erfahrungsmatrix und Referenzmodell

Die „visuelle Wahrnehmung" wird oft auf die allgemeinen Gesetze zur Formbildung oder auch auf angeborene „Reizreaktionsmuster" zurückgeführt, was den Blick auf die inhaltliche Verknüpfungsstruktur der Erfahrungen verstellt. Denn nicht die sichtbare Form gibt die Ordnung der visuellen Welt vor, sondern der davon bezeichnete Inhalt. Wie ich zeigen werde, lässt sich die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz auf die Bildung der semantischen und syntaktischen Struktur der Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums zurückführen, die dem Beobachter ein widerspruchsfreies Referenzmodell

3 Siehe hierzu Abbildung 2, S.45

4 vgl. hierzu (nähere Hinweise zu den genannten Quellen finden sich im weiteren Verlauf der Arbeit) Hubel, David H. „Auge und Gehirn", Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, Heidelberg 1989
Milner, David A und Goodale, Melvyn A. „The Visual Braim in Action", Oxford University Press Inc. NY 2003 (1995)
Livingstone, Margaret und Hubel, David „Vision and Art - The Biology of Seeing", Harry N. Abrams, Inc. NY 2002
Rock, Irwin „Wahrnehmung - Vom visuellen Reiz zum Sehen und Erkennen", Spektrum der Wissenschaft mbH&Co, 1985
Gegenfurtner, Karl R „Gehirn und Wahrnehmung", Fischer Taschenbuch Verlag 2003, 2005
Gegenfurtner, Karl R. „Color Vision", Cambridge University Press 1999
Spitzer, Manfred „Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens", Spektrum Akademischer Verlag 2002
Spitzer, Manfred / Roth, Gerhard, Caspary, Ralf „Lernen und Gehirn: Der Weg zu einer neuen Pädagogik", Herder 2009
Roth, Gerhard „Aus Sicht des Gehirns", Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 2003
Roth, Gerhard „Fühlen, Denken, Handeln", Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 2003
Singer, Wolf „Der Beobachter im Gehirn", Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Frankfurt (M) 2002

5 Siehe hierzu Teil „Neurowissenschaftliche Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz"

seiner Vorerfahrungen für die Interpretation und Bewertung des Informationspotentials seiner Umwelt zur Verfügung stellt. Hieraus geht hervor, dass allein die Anforderungen aus dem Gebrauch der Sehfähigkeit, des räumlich-visuellen Vorstellungsvermögens und der Darstellungsfertigkeiten im Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt ausreichen, um die Strukturbildung der räumlich-visuellen „Erfahrungsmatrix" im Gehirn des Beobachters zu erklären. Aus dem Lernverhalten von Blindgeborenen, die nach einer erfolgreichen Augenoperation mit der Entwicklung ihrer räumlich-visuellen Kompetenz beginnen konnten, lässt sich der Zusammenhang empirisch beobachten und in seinem Verlauf beschreiben, weshalb ich die verfügbaren Beschreibungen im mittleren Teil dieser Untersuchung angeführt habe.[6] An den Erlebnisberichten von Erblindeten hingegen wird deutlich, in welcher Art und Weise die Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums die Erwartungshaltung eines Menschen bestimmt, da jede Begegnung mit der Umwelt bei ihnen erneut räumlich-visuelle Vorstellungen evoziert, die nach dem Verlust der Sehfähigkeit jedoch im Widerspruch zu ihren noch vorhandenen Wahrnehmungsleistungen stehen. Hieraus folgt das Problem für den Erblindeten, die neue Wirklichkeit zu akzeptieren, bis aus dem Gebrauch der vorhandenen Sinnesleistungen eine Anpassung der Gehirnstrukturen erfolgt ist, durch welche der kausale Zusammenhang zwischen der Erwartungshaltung und der Intentionalität des Vorstellungsraums wiederhergestellt wird. Die originären Beschreibungen geben Einblick in den Prozess der Dekonstruktion der Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums, dessen Bedeutungsstruktur dem Erblindeten auf eine Weise bewusst wird, die einem sehfähigen Menschen gar nicht möglich ist.

Der Anschauungsraum als Erklärungsmodell der eigenen Existenz in der Umwelt

Einen besonders erkenntnisreichen Teil der vergleichenden Untersuchungen bilden die für das Thema relevanten Forschungsergebnisse aus dem Bereich der klinischen Neuropsychologie, in welcher unter anderem auch der Zusammenhang zwischen Gehirnschädigungen und den Auswirkungen auf die räumlich-visuelle Kompetenz der Betroffenen klinisch und experimentell untersucht wird. Die strukturellen Verknüpfungen der Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums lassen sich empirisch auf zwei Faktoren zurückführen, welche zum einen in der Arbeitsweise des menschlichen Nervensystems zu suchen sind und zum anderen in den Umweltfaktoren, die von der energetischen Struktur der Strahlungsquelle und dem Reflexionsverhalten der Materie bestimmt werden. Beide strukturbildenden Faktoren beeinflussen sich wechselseitig, wobei gerade die Schädigungen der funktionalen Leistungsmerkmale des Gehirns deutlich werden lassen, dass sich der sichtbare Teil der Umwelt beim Betroffenen hierdurch maßgeblich verändert. Manche Menschen leben hiernach in zwei Wirklichkeiten, was zu Konflikten führt, wenn sie Dinge sehen, die nach ihrer eigenen Erwartung gar nicht vorhanden sein dürften oder Dinge nicht erkennen, die in ihrer materiellen Form ganz konkret vor ihnen stehen. Andere sind nicht in der Lage, grundlegende Veränderungen ihrer Umwelt zu bemerken, da ihnen die Erinnerungen an den vormaligen Zustand abhanden gekommen sind. Die „Löschung" der Inhalte des Gedächtnisses durch die Gehirnschädigungen verweist auf die Systematik der inneren Strukturen. Sie werden nicht wie „Seiten aus einem Buch gerissen" oder wie Segmente einer geschädigten Festplatte zerstört. Es gehen kategorisierte Inhalte oder Ordnungsstrukturen verloren. Die Betroffenen stellen nach der Gehirnschädigung die Widerspruchsfreiheit der Gedächtnisrepräsentation ihres Anschauungsraums erneut her, selbst wenn sich hierdurch ihre Wirklichkeitsvorstellungen maßgeblich verändern.[7] Kann der Mensch in Folge einer Gehirnschädigung keine Farben mehr sehen, verursacht die Erwartung einer buntfarbigen Welt ständige Konflikte mit seinen Wahrnehmungsleistungen, was sich erst wieder

6 Siehe hierzu Teil „Vergleich der Raumvorstellungen von sehfähigen und blinden Menschen"
7 Siehe hierzu Teil „Die Auswirkungen von Gehirnschädigungen auf die räumlich-visuelle Kompetenz"

„normalisiert", wenn er die graue Umgebung als neue Form der Wirklichkeit akzeptieren kann. Hieran möchte ich zeigen, dass sich die Strukturbildung der Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums primär an den Anforderungen der Verständlichkeit ausrichtet, weshalb der Beobachtungs- und Gestaltungsprozess als räumlich-visuelle Form der menschlichen Erkenntnistätigkeit auch primär auf die Erhöhung der Verständlichkeit ausgerichtet ist. Insgesamt soll der mittlere Teil der Arbeit erkennbar werden lassen, dass in der Folge von Gehirnläsionen, Erblindungen oder der operativen Herstellung der physiologischen Voraussetzung für die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz jedes Mal eine Anpassung der Gehirnfunktionen an die Anforderungen aus dem Gebrauch der Sinnesleistungen erfolgt. Hieraus wird deutlich, dass der Mensch seine Erfahrungen nicht einfach akkumuliert oder nach formalen Gesichtspunkten zueinander ordnet, sondern dass er diese unbewusst und gedanklich auf eine Weise miteinander verknüpft, die zu jedem Zeitpunkt ein möglichst widerspruchsfreies Referenzmodell der Bedingungen seiner Existenz in der Umwelt bilden.[8]

Die „Semiotik des Anschauungsraums" als Grundlage der räumlich-visuellen Verständigung

Die Grundlage für die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz bildet die Möglichkeit der Verständigung über eine räumlich-visuelle Form der Sprache, die ich im dritten Teil der Untersuchung über die „Semiotik des Anschauungsraums" darlegen und begründen möchte.[9] Diese Möglichkeit zur Übertragung der semantischen und syntaktischen Struktur der Wortsprache auf die des Anschauungsraums baut auf den Erkenntnissen aus den ersten beiden Teilen der Arbeit auf, in denen deutlich wird, dass die Anpassung der Gehirnstrukturen an den Gebrauch der Sinnessysteme für die Kommunikation mit der natürlichen und soziokulturellen Umwelt erfolgt. Der Mensch lebt in einem Sprach- und Erkenntnisraum, dessen Strukturen auf die Verständigung mit der Umwelt ausgerichtet sind, weshalb er seine Fragen in verbaler oder anschaulicher Form stellen und die Antworten ebenso hierüber suchen und finden kann. Dafür habe ich die Bildung der semantischen und syntaktischen Struktur des Anschauungsraums herausgearbeitet und beschrieben, der das Sprach- und Erkenntnissystem für die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz aufzeigt und zugleich die Vernetzungsstruktur des räumlich-visuellen Sinnessystems widerspiegelt. Alle hier gezeigten Strukturbeziehungen müssen in Wechselwirkung mit den anderen Sinnensleistungen des Menschen erworben werden und können einzeln oder in Kombination in Folge von Gehirnläsionen ausfallen. Die Beschreibung der strukturellen Zusammenhänge in Form eines funktionalen Erklärungsmodells, welches sich gleichermaßen als „Gedächtniskonstrukt" betrachten lässt, zeigt die Einflussmöglichkeiten jedes Menschen auf die Entwicklung seiner räumlich-visuellen Kompetenz, über die sich auch das generelle Leistungsvermögen seines Gehirns (Intelligenz) steigern lässt.[10]

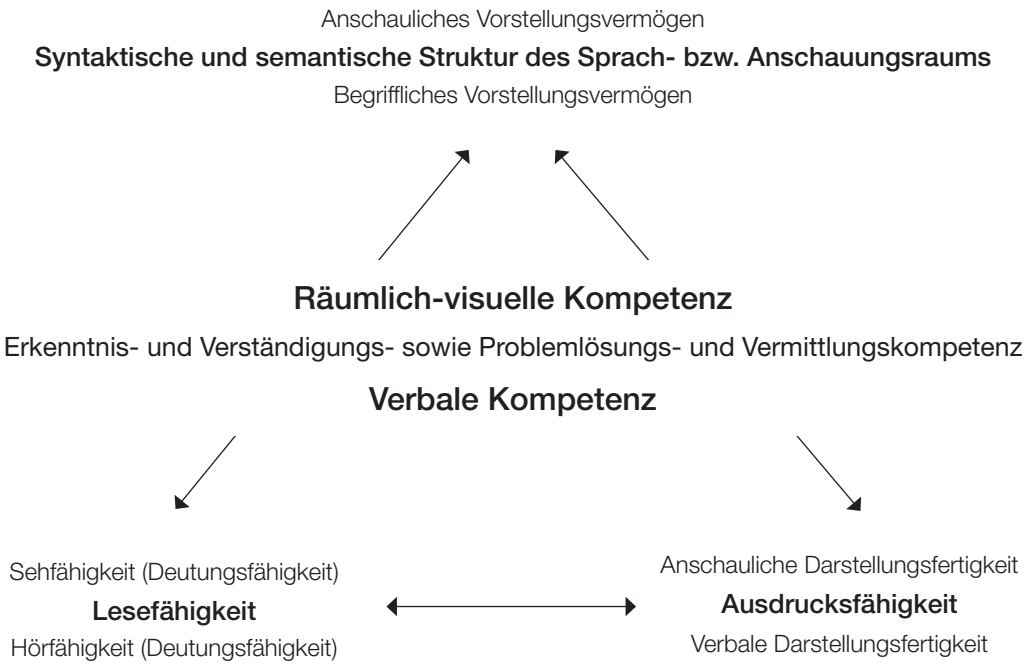
Hier genau liegt das Potential der Untersuchung, die aufzeigen soll, dass der Mensch das Sehen wie eine Sprache erlernt, zu der neben den Fähigkeiten zum Deuten, Lesen oder Hören auch die Fertigkeiten zum Darstellen, Schreiben oder Sprechen gehören. Das Vorstellungsvermögen der Kommunikationspartner, in welchem eine wechselseitige Strukturierung der wortsprachlich und anschaulich evozierten Sachverhalte in Referenz zum erworbenen und aktivierten Gedächtnispotential erfolgt, kann hierdurch die Brücke zur Verständigung, Klärung und Vermittlung von Inhalten bilden. Es bildet einen gemeinsamen „Sprachraum", in dem räumlich-visuelle und verbale Inhalte miteinander in einer Weise vernetzt werden können, die einen kontinuierlichen Erzählfluss entstehen lassen, aus dem die Handlungssitua-

8 Siehe hierzu Teil „Vergleich der Raumvorstellungen von sehfähigen und blinden Menschen"
9 Siehe hierzu Teil „Gestalterische Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz"
10 Siehe hierzu Kapitel „Intelligenz und Kompetenz"

tion lesbar und sichtbar wird. Bleibt der Kommunikationsweg[11] zu stark auf den Beobachtungsprozess fixiert, während die Ausbildung der Darstellungskompetenz vernachlässigt wird, findet keine dialogische Auseinandersetzung mit der Umwelt statt. Lernt der Mensch von seiner Umwelt, indem er über seine Beobachtungen spricht, wird die verbale Kompetenz beansprucht, während die räumlich-visuelle Kompetenz zur räumlich-visuellen Darstellung der erkannten Zusammenhänge nur dann gefordert wird, wenn er seine Ideen über räumlich-visuelle Medien formuliert und vermittelt. Hieraus folgt die Notwendigkeit zur methodischen, gezielten und ganzheitlichen Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz, über die sich eine Leistungssteigerung des Gehirns in der Verarbeitung von räumlich-visuellen Informationen bewirken lässt.[12] Es sind immer die funktionalen Anforderungen aus der geistigen und praktischen Tätigkeit des Menschen an den Verarbeitungsprozess im Gehirn, die eine Steigerung der dafür spezifischen Leistungsdisposition bewirken.[13] Das zentrale Anliegen meiner Untersuchung ist daher auch, die Rahmenbedingungen für die methodische Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz aufzuzeigen und die hieraus resultierenden Möglichkeiten für eine lebenslange Förderung der dazu notwendigen Fähigkeiten und Fertigkeiten zu kennzeichnen. Dabei habe ich mich auf die Darstellung der grundlegenden Entwicklungsbedingungen konzentriert, welche die Kenntnis des räumlich-visuellen Sinnessystems, der räumlich-visuellen Medien und des Sprachsystems beinhalten, während ich es den Lesern überlassen möchte, daraus konkrete Anwendungen für die eigene wissenschaftliche und gestalterische Praxis abzuleiten. Die hier aufgezeigten Grundlagen für die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz lassen sich darüber hinaus als didaktisches Vermittlungs- und Verständigungsinstrument für die Theorie und Praxis des Lehrens und Lernens anwenden, da sie eine sprachliche und damit intersubjektive Grundlage für den Austausch von anschaulich gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnissen bilden. Durch die Möglichkeit zur sprachlichen Verständigung und Überprüfung des gedanklich oder praktisch zurückgelegten Weges lässt sich der Beobachtungs- und Gestaltungsprozess als zweckgerichtete Tätigkeit definieren, der für die Lösung von nahezu allen Problemstellungen angewandt werden kann. Die nachfolgende Untersuchung soll daher zeigen, dass die räumlich-visuelle Kompetenz eines Menschen die räumlich-visuelle Form eines Sprachvermögens bildet, welches sich über den Gebrauch im Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der natürlichen und soziokulturellen Umwelt entwickelt und sich darüber hinaus durch den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess methodisch fördern lässt.[14]

11 Siehe hierzu Abbildung 16, S.271
12 Siehe hierzu Teil „Neurowissenschaftliche Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz"
13 Schweizer, Karl „Leistung und Leistungsdiagnostik", Springer, Berlin 2006, S. 128 -141
14 Siehe hierzu Abbildung 1, S.13

Abbildung 1 **Die Beziehung zwischen der räumlich-visuellen und verbalen Sprachkompetenz**



WELCHE GRÜNDE SPRECHEN FÜR EINE NEUE GANZHEITLICHE THEORIE DER ANSCHAULICHEN WAHRNEHMUNG, VORSTELLUNG UND DARSTELLUNG?

Die Umwelt ist uns nicht objektiv erkennbar, da wir von ihr lediglich eine lebenspraktische Vorstellung entwickeln können, die von der Leistungsgrenze und genetischen Disposition unseres Nervensystems begrenzt wird. Unsere kognitiven Leistungen entwickeln sich in Abhängigkeit von unseren anwendungsbezogenen Fähigkeiten und Fertigkeiten zum Gebrauch der einzelnen Sinnessysteme im Erkenntnis- und Verständigungsprozess. Unser Wissen gleicht nicht einer Ansammlung von Fakten, sondern einem räumlich organisierten Beschreibungsmodell, in dem wir alle unsere Erfahrungen integrieren. Aus diesem Grund brauchen wir eine ganzheitliche Theorie zur Bildung unserer räumlich-visuellen Kompetenz, die erklärt, warum wir Materialien, Formen, Konstruktionen, Proportionen, Gerüche, Klänge, Emotionen, Verhaltensweisen und Handlungszusammenhänge sehen und über anschauliche Kulturtechniken bildnerisch, körperlich sowie räumlich zur Sprache bringen können.

Die Farb- und Lichtstruktur der Umwelt erlaubt uns die Bildung eines anschaulichen Zeichensystems, über das wir uns analog zur Wortsprache verständigen können. Der Anschauungsraum weist eine Bedeutungs- und Handlungsstruktur auf, über die wir erst verstehen „können“, was wir sehen und ausdrücken „können“, was wir fühlen und denken. Der Anschauungsraum bildet ein zweiseitiges Erklärungsmodell zur Beschreibung der Wissensstruktur unseres Gehirns, die jedem visuellen Wahrnehmungs-, Vorstellungs- und Darstellungsprozess zu Grunde liegt. Hierüber lässt sich unser Erleben und Verhalten auf die Arbeitsweise unseres Nervensystems beziehen.

Die Möglichkeiten zur methodischen Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz, wie auch der allgemeinen Gehirnleistungen (Intelligenz), gründen sich auf die Kenntnis der Wissensstruktur des Anschauungsraums. Die Gedächtnisreferenz unseres anschaulichen Wissens bildet sich analog zum Sprachraum aus dem Gebrauch im Erkenntnis- und Verständigungsprozess. Die Entwicklung unserer kognitiven Leistungen steht hierdurch in Wechselwirkung mit der Bildung unserer Sehfähigkeit, des anschaulichen Vorstellungsvermögens und der Darstellungsfertigkeiten. Die hier aufgestellte Theorie zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz soll neue Argumente für eine systematische Förderung der anschaulichen Fähigkeiten und Fertigkeiten im Bildungsprozess liefern.

Die Konstruktion der sichtbaren Welt im Gehirn

Die Veränderung des Erkenntnisrahmens für die Betrachtung der menschlichen Sehfähigkeit

Die erkenntnistheoretische Auseinandersetzung mit dem Problem des menschlichen Sehens, der visuellen Wahrnehmung, der visuellen Kommunikation, des anschaulichen Denkens und der Darstellungsmedien, um nur einige Bereiche zu nennen, lässt sich immer auch auf die Entwicklung von spezifisch räumlich-visuellen Fähigkeiten und Fertigkeiten zurückführen, die der Mensch für den Zweck der Erkenntnis und Verständigung, sowie für die Findung, Klärung und Vermittlung von Ideen benötigt. Hier unterscheide ich grundlegend zwischen der Deutungsfähigkeit, dem Vorstellungsvermögen und den Darstellungsfertigkeiten, die ich in meiner Arbeit unter dem Begriff der räumlich-visuellen Kompetenz zusammenführe. Die Literatur zu diesem Problem ist so umfangreich, dass ein Überblick der verschiedenen Positionen aus den Bereichen Wissenschaft und Gestaltung den Rahmen der vorliegenden Untersuchung sprengen würde. Für das eingangs benannte Ziel meiner Arbeit ist eine Aufzählung oder Gegenüberstellung der verschiedenen Theorien auch nicht sinnvoll, da hieraus weder ein funktionaler Bezug zur Entwicklung der menschlichen Gehirntätigkeiten ableitbar ist, noch die Grundlagen für eine Erklärung des Bildungsprozesses der räumlich-visuellen Kompetenz erkennbar werden. Aus diesem Grund habe ich den Versuch unternommen, eine in sich schlüssige Theorie zur Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz neu aufzubauen, aus der sich auch die Rahmenbedingungen für eine methodische Förderung erkennen lassen.

Viele Gedanken haben mich bei der vorliegenden Untersuchung beeinflusst, wobei für meine Überlegungen die Erklärungsversuche der Neurowissenschaftler und die Fallstudien und Erlebnisberichte von blinden Menschen, auf die ich direkt an den entsprechenden Textstellen verweise, oft weitaus fruchtbarer waren, als die vorhandenen Theorien zur visuellen Wahrnehmung. Häufig werden erkenntnistheoretische Erklärungen für das menschliche Sehen auf den Interpretationsvorgang der verwendeten Zeichen beschränkt, ohne dass zugleich deutlich wird, wie die inhaltliche Referenz für diesen Vorgang überhaupt gebildet werden konnte und demnach beschaffen sein muss. Selten findet der Einfluss der Individualentwicklung des Menschen ausreichend Berücksichtigung, weshalb auch der soziokulturelle Kontext und damit die Ursache für die Bildung der „Sehkonventionen" verborgen bleibt, die einen großen Teil der menschlichen Vorstellungsvermögens einnehmen und damit auch maßgeblich auf seine Deutungs- und Darstellungskompetenzen einwirken. Noch weniger finden sich in den Theorien Antworten auf die Frage, warum und in welcher Weise die visuelle Wahrnehmung die vegetativen Funktionen des Körpers beeinflusst, die Emotionen und Gefühle, aber auch die Kälte- und Wärmeempfindungen, die Bewegungs- und Tasthandlungen, die Geruchs- und Geschmacksempfindungen. Viele neurowissenschaftliche oder wahrnehmungspsychologische Untersuchungen bestätigen heute die Wechselwirkung der Sinnesempfindungen, die jedem Wahrnehmungsvorgang zu Grunde liegen, doch sind die Schlussfolgerungen daraus wiederum sehr selten in einen übergeordneten erkenntnistheoretischen Zusammenhang eingebettet. Schließlich fehlt in allen mir bekannten Theorien eine konkludente Erklärung zum Problem der Räumlichkeit des menschlichen Sehens, welches sich nicht ausschließlich auf die Erklärung der Tiefendimension beschränken lässt, sondern ebenso das Zeitproblem und die Relativität jeder Erkenntnis einschließt, die sich aus dem Wechsel des Standpunktes und des Bezugssystems ergeben. In diesem Kapitel möchte ich mich daher auf die Anführung der Positionen aus dem erkenntnistheoretischen Diskurs der visuellen Leistungen des Menschen beschränken, welche für das kontextuelle Verständnis meiner Arbeit von Bedeutung sind und zugleich die Grenzen dieser Bezugnahme darstellen.

Eine zentrale Bedeutung für diese Untersuchung hat die Festlegung des Erklärungsmodells, anhand dessen sich die einzelnen Stränge der Argumentation widerspruchsfrei zusammenführen lassen. Dieses Modell muss die Räumlichkeit der Erfahrungen aus der multisensuellen Auseinandersetzung des Menschen mit der Umwelt und die zeitliche Entwicklung der Ereignisstruktur repräsentieren, wie auch einen Bezug zwischen den formalen, inhaltlichen und ästhetischen Aspekten von anschaulich gegebenen Sachverhalten herstellen. Es soll die Struktur für einen virtuellen Handlungsraum aufspannen und damit Einblick in die Vorstellungstätigkeit des Menschen geben, welche gleichermaßen von zurückliegenden, gegenwärtigen und zukünftigen Ereignissen beeinflusst wird. Zugleich muss dieses Erklärungsmodell die Entwicklung des neuronalen Netzwerks im Gehirn, wie auch die damit korrelierende Kompetenzentwicklung repräsentieren. Es sollte daher so offen, plastisch und dynamisch sein, wie die Erkenntnistätigkeit des Menschen und ebenso eine Handlungsmatrix bilden, auf die der Mensch seine physischen und sprachlichen Intentionen ausrichten kann.

Das Raumproblem in der Wissenschaft

Die Beschreibung eines Raummodells ist kein neues Unterfangen, wie der erkenntnistheoretische Diskurs des Raumproblems zeigt, der eine Vielzahl von eigenständigen Begriffsdefinitionen hervorgebracht hat, welche nach meiner Ansicht lediglich verschiedene Sichtweisen auf die Natur der Beziehung zwischen Mensch und Umwelt aufzeigen. So zeigt Alexander Gosztonyi in zwei Bänden die umfassendste Darstellung zur Entwicklung des Raumproblems, mit dem sich seit der griechischen Antike ein Großteil der erkenntnistheoretisch bedeutsamen Philosophen und später auch Naturwissenschaftler und Gestalter befasst haben.[1] Nach dem Mittelalter, in welchem die Scholastiker den sichtbaren Raum noch als Licht definierten, erschien mit dem Rationalismus der Begriff des physikalischen Raums, in dem Descartes und Newton Positionen entwickelten, deren Objektivitätsanspruch erst heute durch den Einfluss der modernen Physik und der Neurowissenschaften wieder relativiert werden konnte. Die Relativitätstheorie[2] von Einstein hat dem Menschen einen neuen Blick auf den sichtbaren Raum eröffnet, in dem plötzlich nur noch Relationen existieren, welche den Beobachtungen, die mit dem Standpunkt und dem Bezugssystem wechseln, ihre objektive Gültigkeit absprechen. Auch die logische Propädeutik von Paul Lorenzen[3], der darin einen zirkelfreien Aufbau einer vernunftbasierten Sprache gefordert hatte, brachte neue Impulse für die Diskussion des Raumproblems in der Wissenschaft. Nach seiner Ansicht lassen sich empirische Beobachtungen nicht in der Wortsprache ausdrücken, ohne dass durch Weglassungen, Zusammenfassungen und Interpretationen zugleich auch die Aussage verändert wird. Er hat damit schon frühzeitig das Sprachproblem in der Wissenschaft thematisiert, in der über Beobachtungen gesprochen wird, ohne dass der Einfluss der Interpretation des geschilderten Sachverhalts durch den Kommunikator und den Rezipienten Berücksichtigung findet, die oft weder den Kontext der Beobachtung, die Annahmen, noch das Vorwissen vermittelt bekommen.[4]

Bei Gosztonyi findet sich auch das erkenntnistheoretische Erklärungsmodell des „Anschauungsraums“[5], auf das ich in der vorliegenden Arbeit Bezug nehme. Der Begriff des Anschauungsraums weist über den des Wahrnehmungsraums hinaus, da er zugleich auch eine formale Strukturierung besitzt. Diese Möglichkeit lässt den „Anschauungsraums“ zu einem geeigneten Erklärungsmodell für meine Untersuchung

1 vgl. Diversität der Positionen zum Raumbegriff bei: Gosztonyi, Alexander „Der Raum“, Verlag Karl Alber GmbH Freiburg / München 1976 (Band 1+2)
2 vgl. Einstein, Albert „Grundzüge der Relativitätstheorie“ (1921) Springer Verlag, Berlin 1999
3 vgl. Lorenzen, Paul „Logische Propädeutik: Vorschule des vernünftigen Redens“, Metzler 1996
4 ebd. Gosztonyi, S. 1223
5 ebd. Gosztonyi, S. 1236

werden, welche sich auf die funktionale Beschreibung der Beziehungen zwischen den Strukturverhältnissen der Umwelterscheinungen aus Farbe und Licht und den hierüber lesbaren Bedeutungen, Verhaltenszuständen und Handlungszusammenhängen gründet. Über die Möglichkeit der Topologisierung und Geometrisierung hinaus, die Gosztonyi bereits erwähnt, bietet die Strukturierung des Anschauungsraums auch die Grundlage für die funktionale Beschreibung der hierdurch repräsentierten semantischen und syntaktischen Beziehungen, über die er erst zum Sprachsystem wird. Bei Kant[6] bleibt der Begriff der „Anschauung" zweigeteilt, da er zwischen reinen und empirischen Anschauungen unterscheidet. Diese Zweiteilung übernehme ich nicht in diese Arbeit, da sie durch die Veränderung der Beziehung zwischen Form und Inhalt, zwischen Zeichen und Zeichenbedeutung ersetzt werden kann. Ein räumlich-visuelles Zeichen, dem der Betrachter keine inhaltliche Bedeutung zumessen kann, verbleibt auf der Ebene des Phänomenalen. So kann zum Beispiel die Faszination, die sich mit dem Erlebnis eines Sonnenaufgangs verbindet, unbeschreiblich bleiben, während sich durch die Vergegenwärtigung der Gründe für die Veränderungen des eigenen Körperzustandes der kausale Zusammenhang mit der Umwelterscheinung versprachlichen und damit empirisch beschreiben, verstehen und vermitteln lässt. Je nach Auswahl der Methoden lassen sich für die Beschreibung entweder messbare Größen heranziehen, wie die Veränderungen der Temperatur, der Farben und der Intensität des Lichtes oder subjektive Erlebnisberichte, wie Erzählungen, Gedichte, Zeichnungen, Malereien, Fotografien oder Filme.

Anschauung als Form der Begriffsbildung

Die Unterscheidung zwischen Anschauung und Begriff geht ebenfalls auf Kant zurück, der zugleich den unauflöslichen Zusammenhang aufzeigt, wenn er davon spricht, dass „Anschauungen ohne Begriffe blind sind"[7]. In diesem Sinne verwende ich das Wort „Anschauung" als räumlich-visuelles Korrelat zu dem verbal geprägten Wort „Begriff", wodurch die Bildung von Anschauungen mit der Begriffsbildung gleichgesetzt werden kann. In den Farb- und Lichtstrukturen der Umwelt lassen sich Zeichen erkennen, die sich auf Inhalte beziehen lassen, aus deren Verknüpfungen zu sinnvollen Handlungsstrukturen sich das anschauliche Sprachsystem bildet.[8] Hierdurch lässt sich ein direkter Bezug zum Zeichensystem der Wortsprache herstellen, durch den das erkenntnistheoretische Erklärungsmodell des Anschauungsraums erst zu einem leistungsfähigen Verständigungs- und Vermittlungsinstrument für den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess wird, über den sich die räumlich-visuelle Kompetenz eines Menschen gezielt und methodisch fördern lässt.

Durch die Spezifizierung des Anschauungsraums als Sprachsystem eröffnet sich mir die Möglichkeit zum Wechsel der Perspektive zwischen seinen inhaltlichen und formalen Gegebenheiten, ohne dass dabei der systemimmanente Zusammenhang zwischen dem Zeichen und dem Bezeichneten verloren geht. So wird er durch die Betrachtung der Sinneserlebnisse zum „Wahrnehmungsraum" und zum „Phänomenalen Raum", wenn lediglich die empfundenen Wirkungen seiner Erscheinungsweise aus Farbe und Licht thematisiert werden. Er wird zum „atmosphärischen oder gestimmten Raum" in Hinblick auf den emotionalen Körperzustand des Betrachters, wie er im Hinblick auf die Erwartungshaltung des Beobachters zum „Handlungsraum" wird. Durch die Tätigkeit der menschlichen Phantasie wird der Anschauungsraum zum „fiktiven Raum", wie er durch die intersubjektiven Vereinbarungen innerhalb von menschlichen Gemeinschaften zum „Konventionellen Raum" wird. Die „Realität" selbst bildet den

6 Kant, Immanuel „Kritik der reinen Vernunft", Verlag Reclam, Leipzig 1978 (Erstausgabe 1877), S.80 -93
7 ebd. Kant, S. 120
8 Siehe hierzu Teil „Gestalterische Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz", „Semantik" und speziell das Kapitel „Typologie"

Raum, den die Gesellschaft als widerspruchsfreies Erklärungsmodell der Umwelt akzeptiert, obgleich auch diese Perspektive ständig durch neue Erkenntnisse, Bedürfnisse oder Praktiken dem gesellschaftlichen Wandel angepasst wird.

Objektivität und Subjektivität

Aus dem wegzeitlichen Verhältnis zwischen den Orten, die in der Reduktion als ein System von Punkten aufgefasst werden können, deren Abstände durch Strecken beschreibbar sind, resultiert der „Geometrische Raum", dessen Dimensionen hierdurch messbar, berechenbar und konstruierbar werden. Reduziert man die Strukturen des Anschauungsraums insoweit, bis lediglich ein Verhältnissystem erhalten bleibt, welches durch Rechenoperationen beschreibbar wird, entsteht der „mathematische Raum", der daher nicht außerhalb der Sinneserfahrung steht, sondern jederzeit auf die empirisch zugänglichen Inhalte bezogen werden kann. Betrachtet man das dynamische Verhältnis von Materie zu Leere im Anschauungsraum, begibt man sich in den „physikalischen Raum" der Kräfte und Energien, mit dessen Hilfe das Verhalten von Systemen vorhersagbar wird. Letztendlich bestimmt die Fragestellung und die Perspektive des Beobachters das räumliche Bezugssystem, da er die Strukturverhältnisse der Umwelt immer nur im Hinblick auf die jeweils zu Grunde gelegte Sichtweise interpretieren und bewerten kann.[9] Der Anschauungsraum wird so zu einem Konstrukt, in dem sich alle möglichen Sichtweisen eines Menschen auf seine Existenz in der Umwelt vereinen lassen. Jede anschauliche Darstellung einer Sichtweise besitzt daher den gleichen Anspruch auf die Gültigkeit der hiermit verbundenen inhaltlichen Aussagen, so lange diese vom Beobachter auf den Kontext der Fragestellung bezogen werden können. Die Aussagen, welche mit Hilfe des geometrischen Raums getroffen werden, sind daher insoweit gültig, wie hierdurch Aussagen über die Strukturverhältnisse von Punkten, Strecken, Flächen und Körpern beschrieben werden, was vom Betrachter anschaulich nachvollzogen werden kann. Dagegen lassen sich die hierdurch gewonnenen Aussagen nur bedingt auf die Verhältnisse im Wahrnehmungsraum übertragen, da sich die formale Struktur der geometrischen Relationen durch den inhaltlichen Zusammenhang mit konkreten Ereignissen verändert. Winkelbeziehungen, Strecken- und Größenrelationen verschieben sich auf diese Weise, wie auch neue Räume und Kanten erscheinen können.[10] Eine geometrisch-konstruktive Entwurfsdarstellung eignet sich daher zum Beispiel weitaus weniger für die Darstellung der Raumwirkungen von Produkten und Gebäuden, wie ein plastisches Modell, welches eine andere Sichtweise auf das Subjekt der Auseinandersetzung zum Ausdruck bringt. Normierte Darstellungen sind andererseits hilfreich, wo die Lesbarkeit und Verstehbarkeit von Maß- und Zahlenverhältnissen im Vordergrund der Vermittlungsabsicht steht.

Durch die evolutionäre Entwicklung des räumlich-visuellen Systems ist die Möglichkeit der Sichtweisen des Menschen auf seine Umwelt beschränkt, da nur die funktional für das Überleben der Spezies benötigten Leistungsmerkmale in der Morphogenese des Nervensystems ausgebildet wurden. Doch allein hieraus resultiert eine unbegrenzte Vielfalt an möglichen Perspektiven auf die Bedingungen der menschlichen Existenz in der Umwelt, wie es an den Lebensäußerungen jedes einzelnen Individuums sichtbar wird. Die Ausbildung und Darstellung eines eigenen Standpunktes bildet daher ebenso einen immanenten Bestandteil der menschlichen Existenz, wie die zur Verständigung auf intersubjektive Sichtweisen, über die sich in der Summe das Höchstmaß an Objektivität herleiten lässt, welches der Mensch dem Erklärungsmodell des Anschauungsraums zuschreiben kann. Von der Umwelt ist uns nur das erkennbar, was wir auf eine verständliche Weise über sie aussagen können. Was darüber hinaus geht, gehört in den Bereich der Spekulation.

9 Siehe hierzu Teil V.3 der Arbeit
10 Siehe hierzu Kapitel „Realität und Phantasie"

Bezugnahme und Abgrenzung zum geschichtlichen Diskurs des Sehens

Die grundlegende Problematisierung der Sehfähigkeit in der Antike

Für die Philosophen der Antike bildete die Erscheinungsweise der Dinge den erkenntnistheoretischen Rahmen für die Darlegung verschiedener Sichtweisen auf den Raum, wie die der Astronomie, der Geometrie oder der Optik. Dabei waren sich einige Vertreter der Begrenztheit der menschlichen Wahrnehmungs-, Vorstellungs- und Darstellungsmöglichkeiten bereits bewusst, während andere über allgemeingültige Ordnungsprinzipien nachdachten. So forderte Platon in seiner Ideenlehre die Einführung der Harmonie als universales Gesetz für alle erkenntnistheoretischen Disziplinen. In seinen Forderungen ging er sogar soweit, dass er alle Künstler seiner Zeit aus dem Staat verbannen wollte, da er in ihren Werken eine auf „Sinnestäuschung" angelegte Verfälschung der „natürlichen Ordnung" sah. Er verlangte von ihnen, die Farbstoffe der Natur rein und unvermischt aufzutragen und die Harmoniegesetze, die er in der Geometrie verankerte, im Prozess der Formfindung und Komposition anzuwenden.[1] Andere Philosophen der Antike zeigten eine größere Toleranz gegenüber den gestalterischen Methoden und Strategien zur anschaulichen Darstellung von Ideen, wodurch die Tätigkeit des Gestalters oder Künstlers nicht mehr nur auf die Manifestation von universalen Prinzipien gerichtet sein musste, sondern einen eigenständigen Weg zum Erkenntnisgewinn aufzeigen konnte. Aristoteles sah zum Beispiel einen direkten Zusammenhang zwischen den Zuständigkeiten der Formen und den Ideen, die der Mensch mit ihrer Erscheinungsweise verbindet, wodurch er bereits die semantische Definition der Beziehung zwischen dem Zeichen und dem Bezeichneten vorweggenommen hat. In seiner Metaphysik schrieb er dazu „Denn nicht nur, um zu handeln, sondern auch, wenn wir keine Handlungen vorhaben, geben wir dem Sehen sozusagen vor allem anderen den Vorzug. Das ist darin begründet, dass uns dieser Sinn am meisten befähigt zu erkennen und uns viele Unterschiede klarmacht."[2] Das Sehen wurde von ihm hierdurch bereits mit der Erkenntnisfähigkeit gleichgesetzt, wie er auch die Darstellungsfertigkeit des Künstlers als zweckgerichtete empirisch begründete Erkenntnistätigkeit definierte: „*Und Kunst entsteht dann, wenn sich aufgrund von vielen Beobachtungen der Erfahrung eine allgemeine Auffassung von ähnlichen Sachverhalten entwickelt*."[3] Ohne dass es an dieser Stelle eine weiterführende Diskussion der Begrifflichkeiten erfordert, lässt sich an den Aussagen von Aristoteles feststellen, dass sich der Zusammenhang zwischen der Entwicklung der räumlich-visuellen Fähigkeiten und Fertigkeiten des Menschen und der seiner Erkenntnisleistungen bis an die Wurzeln der europäischen Kulturgeschichte zurückverfolgen lässt.

Aus der Beobachtung der räumlich-visuellen Beziehung zwischen Mensch und Umwelt konnten die grundlegenden Strukturen des Anschauungsraums bereits in der Antike erkannt und beschrieben werden, wenn auch viele Schlussfolgerungen und Erklärungsversuche längst widerlegt werden konnten. Empedokles vertrat die Ansicht, dass die Teilchen der Materie eine vom Licht abhängige Strahlung aussenden, welche in die Sinnesorgane eindringt und dort eine Entsprechung in Form der Raumwahrnehmung findet. Euklid dagegen betrachtete einen vom Auge ausgehenden Sehstrahl als Ursache für die visuelle Raumwahrnehmung, woraus er lange vor dem Beginn der Renaissance die Grundlagen für die geometrische Perspektive entwickelte. Es war demnach bereits in der Antike ein Problembewusstsein für die Natur der Beziehung zwischen Mensch und Umwelt vorhanden, deren Erklärung entweder

1 vgl. Platon „Timaios", (360 v.Chr.) Reclam, Ditzingen 2003
Schwarz, Andreas „Die Lehren von der Farbenharmonie", Muster-Schmidt, Göttingen Zürich, 1999, S. 25
2 980a und und 981a in Aristoteles „Metaphysik", (384-322 v. Chr. Andronikos-Ausgabe 2.Jhd. v. Chr.) Reclam Stuttgart 1970, S. 17
3 ebd. Aristoteles 981a und b, S.17-18

in der Physis oder der Psyche gesucht wurde, wobei auch der kommunikative Aspekt zwischen Idee und Erscheinungsweise bereits zur Sprache kam.[4]

Die Vereinbarkeit der Theorien von Newton und Goethe

Auf Basis der antiken Lehrauffassungen entwickelte sich ein Jahrhunderte währender Konflikt zwischen den zwei grundsätzlich verschiedenen Methoden des Erkenntnisgewinns. Während die Vertreter der Empirie von der Beobachtung der anschaulich gegebenen Zuständigkeiten der Umwelt ausgingen, begannen die Anhänger der Introspektion bei der Beobachtung der eigenen Erlebens- und Verhaltenszustände, die aus der anschaulichen Auseinandersetzung mit der Umwelt resultierten.[5] So war es lange Zeit unmöglich, die von Isaac Newton[6] entdeckten optischen Gesetzmäßigkeiten der Farben und die von J.W. Goethe[7] gefundenen „sinnlich-sittlichen" Wirkungen der Farben auf die Psyche des Betrachters in einem Erklärungsmodell zu vereinen. Heute ist es offensichtlich, dass beide Strömungen nur jeweils andere Perspektiven auf den Anschauungsraum begründeten, weshalb der Widerspruch nur dann auftritt, wenn die Betrachtung der emotionalen Wirkung eines Sachverhalts auf die menschliche Psyche mit der physikalischen Sicht auf das Problem gleichgesetzt wird. Dass Brot aus Mehl gebacken wird und hierdurch den Anblick bestimmt steht zum Beispiel auch nicht im Widerspruch zur Tatsache, dass dieser den Appetit anregen kann.

Sehen und Denken

Kant beschränkte die Erkenntnistätigkeit der sinnlichen Anschauung auf die Inhalte der Erscheinungswelt, weshalb er neben dem „Phänomenalen Raum" noch das Erkenntnismodell des „Physikalischen Raums" benötigte, über welches er die allein durch den Verstand hervorgebrachten kausalen Gesetzmäßigkeiten des Raums beschreiben konnte.[8] Er unterschied damit zwischen der sinnlichen Erscheinungswelt und den „Dingen an sich", womit er die seit Descartes bestehende Trennung zwischen der sinnlichen und der intelligiblen Welt erneut aufbaute. Gegenüber den „reinen Anschauungen" setzte er die Verstandesbegriffe, die der Mensch hieraus mit Hilfe der Urteilskraft ableitet. Das Problem, was die Trennung der Erfahrungsgrundlagen von den daraus abgeleiteten Erkenntnissen mit sich bringt, konnte vermutlich erst überwunden werden, nachdem der zu seiner Zeit noch maßgebliche Einfluss der Kirche auf die wissenschaftliche Praxis nachgelassen hatte. Mit der Verbindung von sinnlichen Erfahrungen und verstandesgemäßen Urteilen machte sich Kant jedoch die Kritik Humes am Rati-

4 vgl. Gage, John „Colour and Culture", Thames & Hudson Ltd London 1993, 2001
vgl. Gage, John „Colour and Meaning", Thames & Hudson Ltd London 2000, 2002
vgl. Hirschberg, Julius „Die Optik der alten Griechen" In „Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane", 16. Band. J. A. Barth Verlag, Leipzig 1898
5 vgl. Perler, Dominik / Wild, Markus „Sehen und Begreifen - Wahrnehmungstheorien der frühen Neuzeit", de Gruyter 2008
vgl. Smith, Mark M. „Sensory History: An Introduction", Berg Publishers 2008, Günther, Norbert „Die visuelle Raumwahrnehmung", Wissenschaftliche Verlagsges. (1969)
vgl. Lange, Thomas / Neumeyer, Harald (Hrsg.) „Die Wissenschaft vom Auge und die Kunst des Sehens. Von Descartes zu vgl. Soemmerring, von Lessing zu A.W. Schlegel", In: Kunst und Wissenschaft um 1800. Würzburg 2000, Pinna, Baingio „Art and Perception: Towards a Visual Science of Art", Brill, Leiden NL 2008
6 vgl. Newton, Isaac „Opticks" (Orig. 1704), Optik - Springer, Berlin 2001
7 Goethe, Johann Wolfgang von „ Zur Farbenlehre", (Orig. 1810) Verlag Freies Geistesleben GmbH, Stuttgart, 1979 (7. Auflage 2003), Band I, Didaktische Teil, S.275ff
8 Raumtheoretiker, wie Kopernikus, Kepler, Galilei, Descartes bis hin zu Kant haben ihre erkenntnistheoretischen Überlegungen zum Raum noch mit der Idee eines allmächtigen Gottes vereinbaren müssen, wobei die Entwicklung paralleler Raumsysteme einen Ausweg für die naturwissenschaftliche Forschung bot

onalismus[9] zu eigen. Hume führte aus, dass ein Beobachter den Phänomenen auf der Grundlage ihrer Konstanz eine Existenz außerhalb seiner selbst zumessen kann. Er vertrat die Ansicht, dass der Mensch seine Ideen aus den Sinneseindrücken herleitet, weshalb diese auch das Ausgangsmaterial für jede empirisch gewonnene Aussage bilden. Kant zeigte zudem bereits auf, dass sich der Betrachter die Kausalität als Wirkungsprinzip in die Beobachtung der Natur hineindenkt, wodurch ihm deutlich wurde, dass die Umwelterscheinung selbst leer sind und lediglich auf einen Bedeutungszusammenhang verweisen können.[10] Diesen Gedanken, wie auch das kausale Wirkungsprinzip, das Kant bereits konkret mit dem Begriff des Anschauungsraums verband, greife ich im dritten Teil meiner Untersuchung auf. Hier werde ich darlegen, warum und wie sich der Mensch die Bedeutungen und Handlungszusammenhänge des Anschauungsraums auch ohne eine vorherige gedankliche Durchdringung erschließen kann. Nach der von mir vertretenen Ansicht lernt der Mensch durch die multisensuelle Auseinandersetzung mit der Umwelt nicht nur die Bedeutung der Zeichen, sondern zugleich auch das Interpretationssystem kennen, mit dem er diese zu sinnvollen Aussagen verknüpfen kann.[11] Erst später konnte in der Relativitätstheorie[12] der Einfluss des Betrachterstandpunkts auf den Erkenntnisprozess belegt werden, wodurch die Einheit zwischen der sinnlichen und der intelligiblen Welt wiederhergestellt werden konnte.

Der Rückgang auf die Phänomene

Das vor der Entdeckung und Akzeptanz der Relativitätstheorie bestehende Nebeneinander von scheinbar unvereinbaren erkenntnistheoretischen Raummodellen wollte Edmund Husserl[13] durch den verstandesgemäßen Rückgang von den Erscheinungen „zu den Sachen selbst" überwinden. Die „Phänomenologie der visuellen Wahrnehmung", durch die er eine wissenschaftliche Methode zum Erkenntnisgewinn durch die Anschauung begründete, zeigte nach seiner Ansicht, wie sich allein durch die analytische Betrachtung der Gegebenheitsweise der Umwelterscheinungen die wahrscheinlichste Lösung für ein Problem deduzieren lässt. Nach der phänomenologischen Theorie von Husserl ist es das menschliche Bewusstsein, welches die Gegenstände der Betrachtung konstituiert, womit er sich der Ansicht von Kant anschloss, die heute durch neurowissenschaftliche Forschungsergebnisse bestätigt wurde und hierüber auch Eingang in meine Untersuchung gefunden hat.[14] Maurice Merleau-Ponty führte die Theorie von Husserl zu einer umfassenden phänomenologischen Analyse der Erscheinungswelt fort, wobei er die eigenleibliche Erfahrung in das Zentrum seiner Überlegungen stellte.[15] Danach folgt das verstandesmäßige Denken der sinnlichen Wahrnehmung. Am Beispiel der sich berührenden Hände machte er deutlich, dass zwischen einer Ursache und ihrer Wirkung ein kausales Prinzip besteht, welches immer zugleich leiblich erfahrbar und anschaulich erkennbar werden muss. Den Anschauungsraum betrachtete er als Konsequenz der eigenleiblichen Verankerung in der Umwelt, weshalb sich

9 vgl. Hume, David „Eine Untersuchung über den menschlichen Verstand", (1748) Reclam, Ditzingen 1986
10 vgl. Begriff Anschauungsraum bei: Kant, Immanuel „Kritik der reinen Vernunft", Verlag Reclam, Leipzig 1978 (Erstausgabe 1877)
11 Siehe dazu Teil „Gestalterische Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz"
12 vgl. Einstein, Albert „Grundzüge der Relativitätstheorie" (1921) Springer Verlag, Berlin 1999
13 vgl. Husserl, Edmund „Ding und Raum, Vorlesungen 1907", Meiner Verlag, Hamburg 1991
Husserl, Edmund (1859-1938)„Die phänomenologische Methode", ausgewählte Texte I+II, Philipp Reclam junior GmbH&Co Stuttgart 1985
14 Siehe herzu Teil „Neurowissenschaftliche Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz" der Arbeit und insbesondere:
Roth, Gerhard „Aus Sicht des Gehirns", Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 2003 , S.36ff
Singer, Wolf „Der Beobachter im Gehirn", Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Frankfurt (M) 2002, S.60-76
15 Merleau-Ponty, Maurice, „Phénoménologie de la Perception" 1945, Quelle: „Phänomenologie der Wahrnehmung", de Gruyter Studienbuch Berlin, 1966, S.91ff

ein erkenntnistheoretisches Konzept nach seiner Ansicht auf die Beziehungen zwischen dem eigenen Körper und dem hierdurch hervorgebrachten Raum gründen muss.

Diese Gedanken, die in der „Phänomenologie des Leibes" von Hermann Schmitz[16] weiter vertieft wurden, finden sich in der Argumentation meiner Untersuchung wieder, da die kognitive und emotionale Bewertung des eigenen Körperzustandes eine zentrale Rolle bei der Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz spielt. Obgleich ich die Ansicht aufnehme, dass der eigene Körper die Referenz für alle erfahrenen Bedeutungen im Prozess der Auseinandersetzung mit der Umwelt ist, sind es in meiner Untersuchung die Handlungen des Menschen, welche die Verknüpfungsstruktur oder Syntax für das Verständnis der Bedeutungen bilden. Auch hier ist es nach der von mir dargelegten Ansicht wieder der Inhalt, der sich dem Menschen über die Beobachtung der Verhaltenszustände und die Handlungsintentionen des Körpers vermittelt. Eine Schlüsselstellung nehmen in meiner Untersuchung daher auch die Erfahrungen aus der gestischen Haltung und Bewegung des Körpers ein, aus denen ein Beobachter bereits die Handlungsstruktur des Anschauungsraums erkennen kann.[17] Der inhaltliche Zusammenhang zwischen der anschaulichen Form der Geste und dem hierdurch bezeichneten Gebrauchszweck, wurde bereits von Martin Heidegger[18], Otto Friedrich Bollnow, [19] und heute auch von Franz Xaver Baier[20] herausgearbeitet.

Funktion versus Introspektion

In Abgrenzung zur Phänomenologie möchte ich in dieser Arbeit die Erkenntnismethode der „Introspektion" durch den „Funktionsbegriff" ersetzen, der eine Brücke zwischen dem subjektiven Charakter der Anschauung und dem intersubjektiven der vergleichenden empirischen Beobachtung bildet. Den Gedanken der Intention (*lat. intendere - hinwenden, sein Streben auf etwas richten*)[21] greife ich in dieser Untersuchung jedoch auf, da sich der kausale Zusammenhang zwischen der Erwartungshaltung des Beobachters und der Intentionalität des Anschauungsraums in der Funktionsweise des Gehirns repräsentiert und daher empirisch begründen lässt.[22] Ebenso teile ich die Ansicht der Phänomenologie, dass selbst die Vernetzung aller möglichen Perspektiven des Menschen auf die Umwelt zwar eine intersubjektive, doch keine objektive Möglichkeit der Erkenntnis bietet. Es ist nicht „die Umwelt", sondern „meine" oder „unsere Umwelt", deren Gegebenheitsweise jedes Individuum für sich selbst gedanklich durchdringen und interpretieren muss, auch wenn die Bildung der eigenen Anschauung zu einem Sachverhalt im Austausch mit anderen Menschen und unter Nutzung der heutigen Wissenssysteme erfolgt. Die Intersubjektivität der eigenen Anschauungen resultiert aus der Notwendigkeit zur Verständigung mit der soziokulturellen Umwelt, die vom Beginn der Individualentwicklung an die Grundlage für die Entwicklung der Sehfähigkeit, des räumlich-visuellen Vorstellungsvermögens und der Darstellungsfertigkeiten bildet. Daher ist es möglich, sich über anschauliche Darstellungen ebenso präzise zu verständigen, wie über Worte. Die Aussagefähigkeit der „Erscheinungen an sich" ziehe ich dagegen grundlegend in Zweifel, weil sich nach meiner, in dieser Arbeit dargelegten Ansicht, die Erfahrung von Bedeutung ausschließlich aus dem Zusammenwirken der Sinne erschließt, die erst aus dem Kontext der

16 vgl. Schmitz, Hermann „Begriffene Erfahrung", Ingo Koch Verlag Rostock 2002
Schmitz, Hermann „System der Philosophie - Der Leib", H. Bouvier u. Co. Verlag, Bonn 1965
17 Siehe hierzu Kapitel „Gestik"
18 Heidegger, Martin; „Vorträge und Aufsätze", Verlag Günther Neske Stuttgart 1954, 8. Auflage 1997, „Das Ding" S.157-175
vgl. Heidegger, Martin, „Sein und Zeit", Max Niemeyer Verlag Tübingen 1927, 17. Auflage 1993
19 vgl. Bollnow, Otto Friedrich „Mensch und Raum"; erschienen 1963 Verlag W. Kohlhammer GmbH Stuttgart 2004
20 vgl. Baier, Franz Xaver „Der Raum", Verlag der Buchhandlung Walther König Köln 2000
21 Kluge „Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache", de Gryter Berlin 2002
22 Siehe hierzu Kapitel „Intuition und Resonanz" und „Kausalität"

Kommunikationssituation heraus erklärbar sind. Die Phänomene oder „Dinge an sich“ existieren nach meiner Ansicht ausschließlich in den formalen Gegebenheiten der Umwelterscheinungen, weshalb allein hieraus keine Schlussfolgerungen auf inhaltliche Zusammenhänge möglich sind. Daher stellt auch der Aufruf von Husserl: „Zu den Sachen selbst!“, ein Paradox dar, da die Erscheinungsweisen der Umwelt keine „Sachen“ sind, sondern Strukturverhältnisse, die lediglich in Beziehung zum handelnden Subjekt interpretiert werden können. Selbst wenn man diesen Aufruf als Ermunterung zur eigenen empirischen Beobachtung versteht, beruht das Wissen jedes Menschen dennoch maßgeblich auf der Nutzung von Fremdwissen, zu dem auch die anschauliche Auseinandersetzung mit der soziokulturell umgestalteten Umwelt gehört.

In dieser Untersuchung habe ich keine eigenen Daten erhoben, sondern auf der Grundlage von vorhandenen Theorien, Fallstudien, Erlebnisberichten, Gesprächen und Forschungsergebnissen eigene erkenntnistheoretische Überlegungen angestellt, um die Bedingungen für die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz aufzuzeigen, die sich nach meiner Ansicht auf die Notwendigkeit der Verständigung gründen. Das Erklärungsmodell des Anschauungsraums wird hierdurch zu einem inhaltlich begründeten Sprachsystem, welches den Menschen in die Lage versetzt, „etwas“ zu sehen, sich „etwas“ vorzustellen oder auch „etwas“ darzustellen. Wie Husserl bereits feststellte, bietet die unmittelbare Anschauung der Umwelt eine unerschöpfliche Quelle von Erkenntnissen. Doch muss der Mensch erst lernen, die gegebene natürliche oder vom Menschen gestaltete Umweltsituation so zu interpretieren, dass er über konkrete Fragen und Antworten sowohl Zielvorstellungen, wie auch Lösungen für wissenschaftliche und gestalterische Problemstellungen entwickeln kann. Noch wichtiger ist es mir, in dieser Arbeit darzulegen, dass der Mensch nicht nur die praktischen, sondern ebenso auch die dazu notwendigen analytischen und kreativen Prozesse anschaulich bewältigen kann, weil er dabei nicht nur das Problem, sondern auch das für die Lösung notwendige Sprach- und Erkenntnissystem jederzeit „vor Augen“ hat.[23]

Intentionalität und Einfühlung

Durch das Studium der Wirkung von anschaulichen Sachverhalten auf die Psyche entwickelte der Philosoph und Psychologe Theodor Lipps im späten 19. Jahrhundert seine „Theorie der Einfühlung“[24], die heute im Konzept der Empathie[25] ihre Fortsetzung findet. Danach ist der Mensch in der Lage, seine eigene Perspektive auf einen Sachverhalt in Frage zu stellen, indem er sich in den Standpunkt anderer Beobachter hineinversetzt, um sich diesen in einem dialogischen Prozess anzunähern. Der Wechsel des Standpunktes hat daher nicht die Übernahme einer Sichtweise zum Ziel, sondern das intersubjektive Verständnis, um hieraus Konsequenzen für das eigene Denken und Handeln entwickeln zu können. Ich gehe auf diesen Zusammenhang und dessen neuronale Ursachen im ersten Teil meiner Arbeit bei der Beschreibung der Bedeutung des Resonanzverhaltens[26] für die Intentionalität des Anschauungsraums[27]

23 Siehe hierzu Kapitel „Intelligenz und Kompetenz“

24 vgl. Einfühlungstheorie bei: Lipps, Theodor „Psychologische Untersuchungen - Zur Einfühlung“, (Bd.2, 2. u. 3. Heft). Leipzig: Engelmann 1913

Lipps, Theodor „Das Selbstbewusstsein - Empfindung und Gefühl“, Verlag von J. F. Bergmann, Wiesbaden 1901

Lipps, Theodor „Vom Fühlen, Wollen und Denken“, Verlag von J. A. Barth, Leipzig 1902

Lipps, Theodor „Einheiten und Relationen“, Verlag von J. A. Barth, Leipzig 1902

25 vgl. Empathietheorie bei: Liekam, Stefan „Empathie als Fundament pädagogischer Professionalität“, Dissertation Fakultät für Psychologie und Pädagogik der Ludwig-Maximilians-Universität München 2004

26 Bauer, Joachim „Warum ich fühle, was du fühlst“ Hoffmann und Campe Verlag Hamburg 2005, S.7 - 17

27 Siehe hierzu Kapitel „Kausalität“

ein. Auch in der von Siegmund Freud[28] etwa zur selben Zeit begründeten Psychoanalyse wurde die Intentionalität des Anschauungsraums zum Gegenstand der Erkenntnis. Freud machte hierin deutlich, dass sich Verhaltenszustände und Handlungszusammenhänge aus der anschaulichen Beschreibung von erlebten oder lediglich vorgestellten Ereignissen deuten lassen, wobei er die symbolische Darstellungen von Traumsituationen für die Interpretation der hiervon bezeichneten Inhalte nutzte. Traumbilder werden dabei zu Repräsentanten von Handlungsmotivationen und Erwartungshaltungen, die sich aus der Symbolik der räumlich-visuellen Zeichen heraus erklären, wodurch die inhaltliche, formale und emotionale Verknüpfungsstruktur von Informationen im menschlichen Gedächtnis offengelegt werden kann, wenn auch die Schlussfolgerungen und Interpretationen bei dieser Methode oft fraglich bleiben.

Bewusste und unbewusste Wahrnehmung

Der Zugewinn von Erkenntnis erfolgt durch den Perspektivwechsel des Therapeuten auf die geschilderten inhaltlichen und formalen Zusammenhänge der anschaulichen Situation, der hierdurch eine intersubjektive Position einnehmen kann und nicht den wortsprachlichen Interpretationen des Patienten folgen muss, der lediglich seinen eigenen Standpunkt wiedergeben kann. Wenn Freuds Theorie für meine Untersuchung auch keine direkte Rolle spielt, wird daran doch die Bedeutung des Unterbewusstseins für die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz deutlich, da die meisten Seherlebnisse, Vorstellungsprozesse und Darstellungsvorgänge nur im Rückbezug auf die Handlungsmotivation oder Erwartungshaltung des Beobachters oder Gestalters verstehbar werden. Da im Traumzustand sämtliche und selbst im Wahrnehmungsvorgang weit über 90% aller Informationen unbewusst verarbeitet werden, bildet die Vergegenwärtigung der Konnotationen (Nebenbedeutungen) eines anschaulich gegebenen Sachverhaltes ein wichtiges Potential für die Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz, welches sich der Mensch durch gezielte Überlegungen nutzbar machen kann.[29] Ähnlich verhält es sich beim Gebrauch der Wortsprache, bei der sich dem Zuhörer die Handlungsintention des Redners weniger aus den verwendeten Worten, als aus den hergestellten kontextuellen Zusammenhängen erschließt, zu denen neben den formalen und inhaltlichen Bezügen auch die emotionale Bewertung der Gestik gehört. Der Neurowissenschaftler Antonio Damasio[30] wies in seinem Erklärungsmodell der „somatischen Marker“ (*soma = Körper*) den Einfluss der Emotionen auf den Körperzustand eines Beobachters nach, der einen maßgeblichen Einfluss auf seine Denk- und Handlungsprozesse ausübt.[31] Danach zeigt sich ein Großteil der verarbeiteten räumlich-visuellen Informationen im Wahrnehmungsvorgang an den Hintergrundzuständen des Körpers, die Einfluss auf alle emotionalen und kognitiven Prozesse nehmen, ohne dass es dem Beobachter bewusst wird. In diesem Zusammenhang wird auch die Wirkung des weitgehend unbewusst erlebten peripheren Sehens auf den Wahrnehmungsvorgang spürbar, der zum ersten Mal bereits in den Experimenten und Beschreibungen von Leonardo Da Vinci[32] auftauchte.

Spiegelneuronen und Schlüsselreize

Darüber hinaus konnten in den höheren Gehirnarealen Neuronengruppen nachgewiesen werden, die auf spezifische räumlich-visuelle Reize, wie Gesichter oder Hände reagieren, wobei den von V. Gallese,

28 vgl. Rövekamp, Elke „Das unheimliche Sehen - Das Unheimliche sehen - zur Psychodynamik des Blicks“, Diss. Fachbereich Erziehungswissenschaften und Psychologie der FU Berlin 2004
vgl. Freud, Sigmund „Die psychogene Sehstörung in psychoanalytischer Auffassung“, (1910) In, Bd. VI. F. a.M. 1971: Fischer
29 Siehe hierzu Kapitel „Intuition und Resonanz“
30 Damasio, Antonio R. „Descartes Irrtum“, List Verlag München, 1995, S.227ff
31 Siehe dazu Kapitel „Intuition und Resonanz“.
32 vgl. Leonardo, da Vinci „Il Trattato della Pintura“; 1651 Paris

und G. Rizzolatti entdeckten Spiegelneuronen[33] eine besondere Bedeutung für meine Untersuchung zukommt, da diese im Vorstellungs- und im Wahrnehmungsvorgang gleichermaßen erregt werden. Es konnte nachgewiesen werden, dass hierdurch die anschauliche Wahrnehmung der Gefühlszustände anderer Menschen genauso heftige emotionale Reaktionen bei einem Beobachter auslösen kann, als wenn er die inhaltlichen Ursachen dafür am eigenen Körper gespürt hätte. Hieran zeigt sich, dass jede Form der Anschauung einen unmittelbaren Einfluss auf den emotionalen Körperzustand des Betrachters ausübt, wobei spezifische Schlüsselreize[34] kulturübergreifend die gleichen Gefühlsreaktionen auslösen. Diese Erkenntnis deckt sich wiederum mit dem Ansatz von Ch. Morris[35], nach dem jede visuelle Botschaft der Umwelt neben der inhaltlichen Darstellung eines Sachverhaltes auch die Wertvorstellung oder ästhetische Anschauung des Verfassers übermittelt. Für einen gesunden Menschen ist es daher unmöglich, den Anschauungsraum frei von Emotionen und damit wertfrei zu erleben, da seine eigenen Werturteile von den ästhetischen Konventionen der kulturellen Gemeinschaft determiniert werden. Dieser Zusammenhang beeinflusst auch die Neurowissenschaft, aus der sich die neue erkenntnistheoretische Disziplin der Neurophilosophie herausgebildet hat.[36] Die Weiterführung der hier angelegten Gedanken bildet einen weiteren Zugang zum Verständnis der Intentionalität des Anschauungsraums, die ich in meiner Untersuchung der Erwartungshaltung des Betrachters gegenübergestellt habe.[37]

Physiologie und Psychologie der visuellen Wahrnehmung

Das Mitte des 19. Jahrhunderts erschienene „Handbuch der Physiologischen Optik“ von H. Helmholtz[38] oder die „Beiträge zur Theorie der Sinneswahrnehmung“ von W. Wundt[39] zeigten bereits, dass die Erforschung der Sinnesleistungen des menschlichen Organismus die Entwicklung einer neuen interdisziplinären Wissenschaftskultur bedingt. Bereits dem Physiker Helmholtz war klar, dass zu einem Erklärungsmodell der menschlichen Sehfähigkeit nicht nur die Optik, sondern ebenso die Betrachtung der Augenmuskeln und der Netzhaut gehört. Auf Grund der zu seiner Zeit fehlenden technischen Voraussetzungen zur Beobachtung der neurobiologischen Verarbeitungsprozesse konnte er den Prozess jedoch noch nicht bis in das Gehirn zurückverfolgen. Ebenso war der Mediziner Wundt davon überzeugt, der entscheidend dazu beigetragen hat, dass sich die experimentelle Psychologie zu einer eigenständigen Wissenschaftsdisziplin entwickelte, dass sich ein tieferes Verständnis der physiologischen Prozesse nur aus der Psyche des Menschen heraus entwickeln lässt. Der Beitrag von James J. Gibson[40], der als Begründer der „psycho-ökologischen Theorie der visuellen Wahrnehmung“ gilt, zeigte ein anderes Wissenschaftsverständnis, da er die Wechselwirkung im System „Mensch - Umwelt“ in den Mittelpunkt seiner Überlegungen stellte. Hierdurch wurde die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz des Menschen als das Ergebnis eines evolutionären Prozesses gekennzeichnet. Der

33 Gallese, Vittorio und Rizzolatti, Giacomo, Universität Parma, „mirror neurons“ in „New Scientist“ vom 27. 01.2001
34 Die erstmals 1937 von Konrad Lorenz formulierte Theorie des Instinktverhaltens verweist auf visuelle Schlüsselreize, wie das „Kindchenschema“, welche bei Menschen und Tieren gleichermaßen ähnliche Gefühlsreaktionen auslösen
35 Morris, Charles William „Grundlagen der Zeichentheorie, Ästhetik der Zeichentheorie“, (Orig. Foundations of the Theory of Signs 1938) Fischer Frankfurt a.M. 1988, S.91ff
vgl. Morris, Charles William „Signification and Significance“, (1964), MIT Chicago (2.Aufl.) 1970
36 vgl. Bennet, M.R. / Hacker, P.M.S. „Philosophical Fondations of Neuroscience“, Blackwell Oxford UK 2005
37 Siehe hierzu Kapitel „Kausalität“
38 vgl. Helmholtz, Hermann von „Treatise on Physiological Optics“, (1856-67 Ersterscheinung) Dover Phoenix Editions 2005
39 vgl. Wundt, Wilhelm: Beiträge zur Theorie der Sinneswahrnehmung. Winter Leipzig 1862
40 vgl. Gibson, James J.; „Die Sinne und der Prozess der Wahrnehmung“ (1966), Verlag Hans Huber Bern, 1973
Gibson, James J.; „Die Wahrnehmung der visuellen Welt“ (1950), Beltz Verlag Weinheim und Basel 1973

Grundgedanke von Gibson findet in dem Ansatz des Entwicklungspsychologen Jean Piaget[41] seine Fortsetzung, der das Prinzip der „Anpassung" als Bindeglied versteht, aus dem sich der Zusammenhang zwischen der Funktionsweise des menschlichen Organismus und dem psychischen Konstrukt erklären lässt, durch das dem Menschen seine Umwelt verstehbar wird. Die Gedanken der genannten Wissenschaftler bilden eine wichtige Grundlage für viele neurowissenschaftliche Ansätze des menschlichen Lernverhaltens, die sich jedoch heute bereits in vielen Punkten weiterentwickelt haben.[42] Dass sich das räumlich-visuelle System eines Menschen nicht nur im Verlauf der Evolution, sondern darüber hinaus auch im Verlauf der Individualentwicklung den Anforderungen an den Gebrauch anpasst, bildet eine wichtige Voraussetzung für die Möglichkeiten zur Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz, deren Grundlagen ich in meiner Arbeit aufzeigen möchte.

Leistungen und Grenzen der Gestalttheorie

Mit dem Anfang des 20. Jahrhunderts mehrten sich die Versuche, die visuelle Wahrnehmung des Menschen durch eine „Analyse der Empfindungen" zu objektivieren und durch Gesetzmäßigkeiten zu begründen. So gilt Ernst Mach[43], der die Auffassung vertrat, dass der Wahrnehmungsprozess ökonomischen Gesetzen folge, als Vorbereiter der Gestaltpsychologie, die von Christian von Ehrenfels, Max Wertheimer, Wolfgang Köhler, Kurt Koffka und Kurt Lewin begründet wurde.[44] Das ökonomische Prinzip, nach dem der Mensch bei seiner visuellen Wahrnehmung von prägnanten Ganzheiten ausgeht, in denen er innere Strukturgesetze erkennt, nach welchen er dann die einzelnen erkennbaren Teile zusammenfügt, hat sich zur heutigen Form der „Gestalttheorie" weiterentwickelt. Sie besteht inzwischen aus zahlreichen Werken, von denen ich die von Wolfgang Metzger[45] besonders hervorheben möchte.

Die Rückführung der räumlich-visuellen Kompetenz eines Menschen auf das Wirken von „Gestaltgesetzen" halte ich für problematisch. Das Nervensystem des Menschen ist ein selbstlernendes System, welches sich von jeder Form der „künstlichen Intelligenz" grundlegend unterscheidet, da es komplexe Verhaltensmuster lernen kann, ohne dass eine Abstraktion der diesen Prozessen zugrunde liegenden Regeln stattfinden muss.[46] Jedes neugeborene Kind beginnt daher sofort mit dem Spracherwerb und erschließt sich die Regeln der anschaulichen und später der verbalen Sprache aus den inhaltlichen Verknüpfungen, die es im Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt erfährt. Die semantische Bedeutung der räumlich-visuellen Zeichen erschließt sich ihm durch den Gebrauch seines anschaulichen Sprachvermögens, wodurch es erfährt, auf welche Weise die formalen Merkmale und Beziehungen auf Tast-, Bewegungs-, Gleichgewichts-, Klang-, Geruchs- und Geschmackserfahrungen verweisen.[47] Die verbale und anschauliche Form der Sprachfähigkeit entwickeln sich ohne die

41 Piaget, Jean „Meine Theorie der geistigen Entwicklung" (1970), Beltz Verlag Weinheim, Basel, Berlin 2003, S.43ff
vgl. Piaget, Jean „Die Entwicklung des inneren Bildes beim Kind" (1966), Suhrkamp Verlag 1990
42 vgl. Spitzer, Manfred „Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens", Spektrum Akademischer Verlag 2002
Spitzer, Manfred / Roth, Gerhard, Caspary, Ralf „Lernen und Gehirn: Der Weg zu einer neuen Pädagogik", Herder 2009
43 vgl. Mach, Ernst „Analyse der Empfindungen", (1922) Wiss. Buchgesellschaft Darmstadt 1991
44 vgl. Ehrenfels, Christian von „Über Gestaltqualitäten" In: Vierteljahrsschrift für wiss. Philosophie, 14 (1890), S. 249-292
vgl. Wertheimer, Max „Produktives Denken", Verlag Waldemar Kramer FFM 1964
45 vgl. Metzger, Wolfgang „Gesetze des Sehens", Erstauflage 1936; 3. Waldemar Kramer, Frankfurt 1975
vgl. Metzger, Wolfgang „Gestalt-Psychologie. Ausgewählte Werke" Frankfurt 1999 (2. Auflage)
vgl. Metzger, Wolfgang „Psychologie. Die Entwicklung ihrer Grundannahmen seit der Einführung des Experiments" (1941) Krammer: Wien (6. Auflage 2002)
vgl. Metzger, Wolfgang „Schöpferische Freiheit" Kramer: Frankfurt 1962
46 vgl. Rey, Günter Daniel / Wender, Karl F. „Neuronale Netze, Huber Verlag, Bern 2008
47 Siehe hierzu Teil „Semantik"

Einführung von grammatikalischen Regeln, allein aus der Notwendigkeit zur zwischenmenschlichen Kommunikation. Die „gute Gestalt" ist daher das Ergebnis eines Ästhetisierungsprozesses, welcher der soziokulturellen Anpassung der natürlichen Umwelt an die Anforderungen des zwischenmenschlichen Zusammenlebens folgt und dem Bedürfnis nach Regeln Ausdruck gibt, über welche die Umgestaltung der Natur kontrolliert und in Übereinstimmung mit den gesellschaftlichen Anschauungen erfolgen kann. Aus dem bereits bei Aristoteles zu findenden Prinzip der „Übersummativität", nach dem sich ein „Ganzes" nicht allein aus der Summe seiner Teile erklären lässt, folgten bis heute viele Versuche, diese Zusammenhänge für den Bereich der visuellen Wahrnehmung durch Gesetzmäßigkeiten zu erfassen. Für meine Darlegung der typologischen Struktur des Anschauungsraums sind die „Gestaltgesetze", wie zum Beispiel das „der Nähe, der Kontinuität, der gemeinsamen Bewegung, der Ähnlichkeit oder der Gleichzeitigkeit" von Bedeutung, da sich hierdurch die formale Organisation und der Aufbau von Symbolen deutlich machen lässt, die sich in der Bilddarstellung auf Grund ihrer Einprägsamkeit oder Prägnanz durchgesetzt haben.[48] Die Gestaltbildungsprinzipien sind daher nachvollziehbar und ergänzen das Verständnis der formalen Struktur des Anschauungsraums, doch bilden sie nicht die Ursache für die Entwicklung der Sprachfähigkeit und des dafür benötigten Zeichensystems. Wie ich im dritten Teil der Arbeit aufzeigen werde, folgt die Form im Satz und im Bild dem Inhalt (Semantik) sowie der Funktion (Syntax).[49]

Von der Gestalt zur Formalisierung der visuellen Wahrnehmung

Andere Strömungen der Gestalttheorie finden sich in der „Ausdruckspsychologie", welche durch die Veröffentlichungen von Rudolf Arnheim[50] geprägt wurde. Die Herstellung von Zusammenhängen zwischen den sichtbaren körperlichen Merkmalen von Menschen und ihren Persönlichkeitseigenschaften oder Handlungsintentionen habe ich in meiner Untersuchung aufgegriffen und bei den Überlegungen zur gestischen Struktur des Anschauungsraums berücksichtigt.[51] Darin wird deutlich, wie sich die Körpersprache des Menschen, seine Mimik, Gestik und Haltung in der Symbolik der sichtbaren Dinge widerspiegelt.[52] Der Entwurf einer „Farben- und Formensprache", wie er sich in den Lehrkonzepten verschiedener Bauhausmeister findet[53], hat sich in der Moderne zu einer Grundlage für die bildnerische Gestaltungslehre entwickelt, die bis heute nicht maßgeblich verändert wurde und noch immer Anwendung findet.[54] Problematisch zeigt sich hier der Einfluss der frühen „Gestaltpsychologie", der

48 Siehe hierzu Teil „Typologie"
49 Siehe hierzu Teil „Gestalterische Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz"
50 vgl. Arnheim, Rudolf, „Anschauliches Denken",1969, DuMont 7. Auflage 1996
vgl. Arnheim, Rudolf „Die Macht der Mitte"; DuMont Buchverlag Köln 1996
vgl. Arnheim, Rudolf „Die Dynamik der architektonischen Form"; DuMont Buchverlag Köln 1980
51 Siehe hierzu Kapitel „Gestik"
52 vgl. Morris , Desmond „Körpersignale. (engl. Originaltitel: Bodywatching. A Field Guide to the Human Species)" Wilhelm Heyne Verlag, München 1986
vgl. Molcho, Samy „Alles über Körpersprache. Sich selbst und andere besser verstehen.", W. Goldmann Verl., München 2001
53 vgl. Rüden, Egon „Zum Begriff künstlerischer Lehre bei Itten, Kandinsky, Albers und Klee", Gebr. Mann Verlag Berlin 1999
vgl. Düchting, Hajo, Ausstellungskatalog, „Farbe am Bauhaus – Synthese und Synästhesie Weimar – Dessau – Berlin"; 1996/97, Gebr. Mann Verlag
54 vgl. Fonatti, Franco, „Elementare Gestaltungsprinzipien in der Architektur", Buch- und Kunstverlag Wien 1982
vgl. Weber, Jürgen „Gestalt, Bewegung, Farbe" Georg Westermann Verlag, Braunschweig 1975
vgl. Joedicke, Jürgen, „Raum und Form in der Architektur", Krämer Verlag, Stuttgart 1985
vgl. Fischer, Günter „Architektur und Sprache", Karl Krämer Verlag Stuttgart+Zürich 1991
vgl. Seyler, Axel „Wahrnehmen und Falschnehmen" Anabas Verlag, Frankfurt (M) 2003

im Versuch der „Psychologisierung der Geometrie“ von Kandinsky[55] und Klee[56] sowie in dem einer „Psychologisierung der Farbe“ von Itten[57] und Albers[58] deutlich wird. Ohne Zweifel haben die Bauhausmeister wichtige formale Prinzipien zu Tage gefördert und beschrieben, die jedoch, wenn sie zum Selbstzweck werden, zu einer Formalisierung der Lehre führen. Während immer wieder ähnliche Variationen von Farbkästchen und Würfeln gruppiert, zergliedert, transformiert und neu kombiniert werden, bleiben der Kontext der Kommunikationssituation, die Erwartungshaltung der Zielgruppe, die Handlungsintention des Gestalters sowie der gesamte semantische Bedeutungshintergrund der verwendeten Farb- und Formzeichen unberücksichtigt. Nach verschiedenen unbefriedigenden Versuchen zur Aktualisierung der vorliegenden Konzepte zu einer „Farben- und Formensprache“ habe ich mich daher entschlossen, die Grundlagen für eine methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz auf die Entwicklung einer eigenen Theorie zur „Semiotik des Anschauungsraums“ zu gründen, da hierdurch die Erkenntnis- und Verständigungs- sowie die Ideenfindungs-, Klärungs- und Vermittlungsfähigkeiten in den Vordergrund der Auseinandersetzung rücken. Die Kenntnis der formalen Strukturbeziehungen des Anschauungsraums wird hierdurch nicht zum Selbstzweck, sondern zum Mittel für die problembezogene Deutungs-, Vorstellungs- und Darstellungstätigkeit des Menschen.[59]

Visuelle Kommunikation und Bildwahrnehmung

Der Begriff der „visuellen Kommunikation“ ist erst seit wenigen Jahrzehnten in Gebrauch, wobei sich die Literatur zu diesem Thema bis heute fast ausschließlich auf die Theorie der „Bildwahrnehmung“ bezieht.[60] Die Fähigkeit zur Rezeption von bildnerischen Kunstwerken ist nicht Gegenstand dieser Untersuchung, insoweit diese auf der Herstellung von inhaltlichen Bezügen basiert, für die ein kulturtheoretisches Fachwissen benötigt wird. Die Bildgestaltung lässt sich im Rahmen der hier vorgelegten Untersuchung als Kulturtechnik verstehen, die gleichwertig neben anderen, wie zum Beispiel der Produktgestaltung, der Skulptur, der Architektur, der Rauminszenierung, dem Schauspiel, dem Tanz, dem Film und der Animation steht. Andersherum trifft es den Charakter der genannten Kulturtechniken nicht zureichend, wenn diese wie Bilder betrachtet und untersucht werden, da nicht nur die Herstellungsbedingungen, sondern auch die Zweckbestimmungen und die Handlungsintentionen der Verfasser stark voneinander abweichen.

Da ein Bild dem Betrachter die Perspektive des Verfassers unveränderlich vorgibt, kann eine fotografische oder zeichnerische Darstellung die formale, inhaltliche und ästhetische Dimension der Architektur auch nicht vollständig erfassen, da sich die Dynamik der Bewegungsperspektive, die zeitlich bedingten Atmosphärenwechsel, die Raumakustik sowie die Tasterlebnisse und Gerüche der verwendeten Materialien erst im Durchgang der konkreten Räume zeigen. Die Bildkomposition erzeugt nicht

55 vgl. Kandinsky, Wassily „Punkt und Linie zu Fläche“ (Erstausgabe 1926) Bentelli Verlag, Bern-Bümpliz 1955
56 vgl. Klee, Paul „Das Bildnerische Denken“ (Erstausgabe 1956), Schwabe & Co Ag 1990
57 vgl. Itten, Johannes „Der Farbstern“; Maier Verlag Ravensburg 1985
vgl. Itten, Johannes; „Die Kunst der Farbe“, Otto Maier Verlag, Ravensburg, 2000
58 vgl. Albers, Josef „Interaction of Color“, (Erstausgabe 1963) DuMont Verlag, 1997
59 Siehe hierzu Teil „Gestalterische Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz“
60 vgl. Müller, Marion G. „Grundlagen der visuellen Kommunikation“, Uni-Taschenbücher M, Stuttgart 2003
vgl. Hartwig, Helmut (Hg.) „Sehen lernen. Kritik und Weiterarbeit am Konzept: Visuelle Kommunikation“, DuMont, 1982
vgl. Rose, Gillian „Visual Methodologies. An Introduction to the Interpretation of Visual Materials.“,Sage, London 2001
vgl. Smith, Ken/Moriarty, Sandra/Barbatsis, Gretchen/Kenney, Keith (Hg.) „Handbook of Visual Communication. Theory, Methods and Media.“ Lawrence Erlbaum , Mahwah, NJ/London 2005
vgl. Kress, Gunther/Leeuwen, Theo van „Reading Images. The Grammar of Visual Design“, Routledge, London/2. Aufl. 2006
vgl. Leeuwen, Theo van/Jewitt, Carey „The Handbook of Visual Analysis“, Sage, London 2000
vgl. Braun, Gerhard, „Grundlagen der visuellen Kommunikation“, Verlag Bruckmann München, 1987

den Raum, sondern sie ermöglicht ihn, da sie eine Sichtweise des Verfassers darstellt, über die sich der Betrachter zugleich auch dessen Raumvorstellung zu eigen machen kann, insoweit er diese in Referenz zur Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums deuten kann. Nach der von mir dargelegten Theorie bildet das erkenntnistheoretische Konstrukt des Anschauungsraums zugleich auch den Hintergrund jeder Wahrnehmungssituation, die hierdurch zu einer Kommunikationssituation wird, in der sich der Betrachter fragend an seine Umwelt wenden und hierin nach Antworten suchen kann. Jedes Bild ist so lange ein beliebiges Stück Papier oder Stoff, bis ein Betrachter ihm auf Grund seiner Erwartungshaltung einen intentionalen Charakter zuschreibt, worauf es erst zum Gegenstand einer inhaltlichen Auseinandersetzung werden kann. Das Verstehen der dargestellten Zeichenbedeutungen stellt lediglich die Bedingungen her, über die eine Handlung lesbar wird. Die Perspektive des Betrachters entscheidet über die Fragestellung, nach der ein Bild, eine Plastik oder ein Gebäude als „Poetik des Raumes“[61], als „Historik des Raumes“[62], als „Grammatik des Raumes“[63], als „Symbolik des Raumes“[64] oder als „Geometrie des Raumes“[65] lesbar wird. Alle diese Lesarten der Architektur, die genauso auch auf die anderen Darstellungstechniken anwendbar sind, gründen sich weder auf objektive Gesetzmäßigkeiten, noch auf subjektive Meinungsäußerungen, sondern auf die semantischen und syntaktischen Grundstrukturen des Anschauungsraums, die ich im letzten Teil dieser Untersuchung aufzeigen möchte.[66] Hieraus wird deutlich, dass jede Form der räumlich-visuellen Darstellung ein Kommunikationsangebot beinhaltet, ganz gleich ob es sich um Bilder, Texte, Plastiken, körperliche Gesten oder Gebautes handelt.

Die anschauliche Gestaltung als generationsübergreifender kultureller Konstruktionsprozess

Aus der weiterführenden Erforschung der physiologischen Grundlagen für die menschliche Sehfähigkeit bis hin zu den bewusstseinsfähigen Verarbeitungsregionen des Gehirns hat sich herausgestellt, dass es sich hierbei um eine spezifische Form der Erkenntnistätigkeit handelt, deren Ergebnis sich in den neuronalen Strukturen des Nervensystems repräsentiert. Hieraus wird deutlich, in welcher Form der Mensch über räumlich-visuelle Informationen von seiner natürlichen und soziokulturellen Umwelt lernt und wie sich gleichzeitig mit der Zunahme an Wissen auch das Leistungsvermögen des Gehirns steigert.[67] Auch die Strukturen des neuronalen Erkenntnismodells, welches nach Ansicht einiger Vertreter der Neurowissenschaften, wie Gerhard Roth[68] und Wolf Singer[69], zu jeder Zeit lediglich das Zwischenergebnis eines interkulturellen und generationsübergreifenden Konstruktionsprozesses repräsentiert, bilden einen Gegenstand für die aktuelle Diskussion in den Wissenschaften. Die heute im Bereich der Neurowissenschaften weitgehend akzeptierte Konstruktionshypothese[70] sowie die Repräsentationshy-

61 vgl. Bachelard, Gaston „Poetik des Raums“; Fischer Verlag FFM 1987, Originalausgabe „La poétique de léspace“ 1957
Norberg-Schulz, Christian „Genius Loci. Landschaft, Lebensraum, Baukunst“, Klett-Cotta, Stgt. 1982
62 vgl. Giedeon, Sigfried „Raum, Zeit Architektur“, Birkhäuser Basel 1976
Wölfflin, Heinrich „Prolegomena zu einer Psychologie der Architektur“ München : Diss., 1886, Gebr. Mann, Berlin 1999
Endell, August „Vom Sehen, Texte 1896-1925“, (Hg. Helge David), Birkhäuser Verlag, Basel 1995
63 vgl. Fischer, Günther „Architektur und Sprache“, Karl Krämer Verlag Stuttgart+Zürich 1991
Kepes, Gyorgy „Language of Vision“, Dover Publications NY 1995, (orig. Paul Theobald Chicago 1944)
64 vgl. Venturi, Robert „Learning from Las Vegas“, MIT 1972 (Ausgabe 2000)
65 vgl. Critchlow, Keith „Order in Space“, Thames & Hudson NY 1969
66 Siehe hierzu Teil „Gestalterische Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz“
67 vgl. Spitzer, Manfred „Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens“, Spektrum Akademischer Verlag 2002
Spitzer, Manfred / Roth, Gerhard, Caspary, Ralf „Lernen und Gehirn: Der Weg zu einer neuen Pädagogik“, Herder 2009
68 vgl. Roth, Gerhard „Aus Sicht des Gehirns“, Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 2003
Roth, Gerhard „Fühlen, Denken, Handeln“, Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 2003
69 vgl. Singer, Wolf „Der Beobachter im Gehirn“, Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Frankfurt (M) 2002
70 Roth, Gerhard „Aus Sicht des Gehirns“, Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 2003, S.67 ff

pothese[71] zeigen, dass sich jedes Individuum im Verlauf seiner Individualentwicklung ein subjektives Referenzmodell seiner eigenen Lebenswirklichkeit aus den Konsequenzen seiner Handlungen konstruiert. Die Auseinandersetzung mit dem Forschungsstand in den Neurowissenschaften, über den sich der Zusammenhang zwischen der funktionalen Entwicklung der räumlich-visuellen Gehirnleistungen und den damit korrelierenden Handlungskompetenzen erkennen lässt, bildet daher den Ausgangspunkt dieser Untersuchung. Erst die Kenntnis der funktionalen Entwicklungsbedingungen des menschlichen Gehirns, aus der sich die Komplexität der Prozesse verstehen lässt, die aus der Umweltstrahlung letztendlich ein Perzept[72] werden lassen, schafft die Voraussetzung für die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz. Darüber hinaus eröffnet sich hieraus die Möglichkeit für die Zukunft, die gemeinsame Erkenntnisgrundlage im Dialog zwischen den Natur- und Kulturwissenschaften fortzuentwickeln.[73]

Zur Untersuchung der sichtbaren Welt mit sprachwissenschaftlichen Methoden

Wie sich in der von Peirce[74] dargelegten „Semiotik der Wortsprache" das Zusammenwirken von Zeichen, Objekt und Interpretanten nicht auf eine paarweise Betrachtung der Kommunikationssituation reduzieren lässt, bildet dieser Zusammenhang auch die Grundlage für die im letzten Teil meiner Arbeit dargelegte Semiotik des Anschauungsraums. Die Untersuchung der funktionalen Zusammenhänge der Verarbeitung von räumlich-visuellen Informationen im Nervensystem gehört nach meiner Ansicht zum erweiterten System des Interpretanten, wie die energetische und materielle Struktur der Umwelt der Zeichenstruktur zu Grunde liegt, die sich aus der gestischen und typologischen Struktur des Anschauungsraums bestimmen lässt. Die Objektbestimmung wiederum ist nicht von der Kommunikationssituation zu trennen, welche durch die topologische und sie perspektivische Struktur des Anschauungsraum vorgegeben wird, in der das zeiträumliche Verhältnis zwischen dem Beobachter, dem Subjekt der Betrachtung und der Strahlungsquelle festgelegt wird.[75]

Durch die Verwendung eines funktional determinierten Strukturmodells als anschauliches Zeichensystem, dessen Verknüpfungsstruktur sich im Gedächtnis des Verwenders repräsentiert, lässt sich ein Bezug zum Strukturalismus herstellen. So beschreibt Saussure[76] die sprachlichen Zeichen als (laut) malerische Einheiten eines Struktursystems (langue), denen der Mensch über die Assoziationstätigkeit spezifische Bedeutungen zuschreibt, wie er diese über den Sprachgebrauch (parole) zu verstehbaren sprachlichen Ausdrücken zusammenfügt. Abgrenzen möchte ich mich dagegen ausdrücklich von dem Prinzip der „Arbitrarität", welches die logische oder innere Verbindung zwischen Zeichen und Bezeichnetem negiert und von einer vollständigen Freiheit in der Wahl der Zeichen ausgeht. Selbst ein vom Menschen gestaltetes Informationssystem beruht auf der Möglichkeit zur Verständigung, weshalb weder ein Schriftgestalter noch ein Grafiker vollständig frei bei der Entwicklung von neuen Zeichen ist. Noch weniger ist das bei der Bildung der semantischen Beziehungen zwischen den räumlich-visuellen Zeichen und dem bezeichneten Inhalt der Fall, was auch die Grundlage für die zwischenmenschliche Kommunikation bildet. Die Verknüpfung entwickelt sich aus dem Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung des Menschen mit der natürlichen und soziokulturellen Umwelt, weshalb es zwar regionale und kulturspezifische Unterschiede in der Entwicklung der räumlich-visuellen Zeichen

71 Damasio, Antonio R. „Descartes Irrtum", List Verlag München, 1995, S.140ff
72 Siehe hierzu Abbildung 2, S.45
73 Siehe hierzu Teil „Neurowissenschaftliche Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz"
74 vgl. Peirce, Charles Sanders „Phänomen und Logik der Zeichen", (1903 Syllabus) Suhrkamp 1998
75 Siehe hierzu Teil „Syntax"
76 Saussure, Ferdinand de „Grundfragen der Allgemeinen Sprachwissenschaft" (1931), Gruyter 2001, S. 77-79

gibt, doch keine „Arbitrarität“.[77] Lévi-Strauss[78] spricht im Zusammenhang mit den kulturell entwickelten Sprachsystemen verschiedener Gesellschaften von einem Übersetzungssystem, das allein dem Zweck dient, das größtmögliche Maß an Verständigung zu erreichen. Er betrachtet die Strukturen der menschlichen Denk- und Sprachfähigkeit als „universelles“[79] Verständigungsprinzip, was ich mit der Übertragung der semantischen und syntaktischen Struktur des Sprachssystems der Wortsprache auf die strukturelle Ordnung des Anschauungsraums nachvollziehen möchte.

Conclusio

In Bezugnahme und Abgrenzung zu den beschriebenen Positionen lässt sich die hier vorgelegte Theorie als Grundlage einer „Semiotik der Anschauung“ verstehen, nach der, wie in der Wortsprache weniger die Zeichen selbst, sondern die hierdurch vermittelten Bedeutungen, Verhaltensweisen und Handlungszusammenhänge im Mittelpunkt der Auseinandersetzung stehen, die erst aus dem Zeichengebrauch heraus verstehbar werden. Die im letzten Teil der Arbeit entwickelte semantische und syntaktische Struktur des Anschauungsraums soll daher ein Erkenntnis- und Verständigungsinstrument sowie ein Ideenfindungs- Klärungs- und Vermittlungsinstrument für den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess schaffen, über welches sich die räumlich-visuelle Kompetenz eines Individuums methodisch fördern lässt.[80]

77 Siehe hierzu Teil „Semantik“
78 vgl. Lévi-Strauss, Claude „Das wilde Denken“, (La pensée sauvage, Paris 1962) Suhrkamp Frankfurt M 1968
vgl. Lévi-Strauss, Claude „Strukturale Anthropologie“, (Anthropologie structurale, Paris 1958) Suhrkamp Frankfurt M 1967
79 der Begriff universell lässt sich im Zusammenhang auch als interkulturell verstehen
80 Siehe hierzu Teil „Gestalterische Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz“

WARUM BILDET DIE KENNTNIS DER ARBEITSWEISE DES GEHIRNS EINE GRUNDLAGE FÜR DIE FÖRDERUNG DER RÄUMLICH-VISUELLEN KOMPETENZ?

Die Unkenntnis der sich erst heute in Ansätzen bekannten Arbeitsweise unseres Gehirns hat vergangene Generationen von Wissenschaftlern nicht von der Theoriebildung im Bereich der visuellen Wahrnehmung und Kommunikation abgehalten. Hierauf gründet sich die irreführende Vorstellung von einer bildhaften Netzhautprojektion, die von einer übergeordneten vernunftbegabten Einrichtung im Gehirn ausgewertet wird. Metaphorische Begriffe, wie „innere Bilder, Vorstellungs-, Wahrnehmungs- oder Traumbilder“ sind noch heute fest im Sprachgedächtnis der Gesellschaft verhaftet und gehören zum ständigen Erklärungsrepertoire von Wissenschaftlern, Journalisten und Pädagogen. Hierdurch entgeht uns jedoch das Wesentliche am Prozess der anschaulichen Wahrnehmung, Vorstellung und Darstellung.

Wir sehen keine „Bilder“, die wir anschließend deuten, sondern das bereits verbildlichte, verkörperte oder verräumlichte Ergebnis unseres Interpretationsvorganges. Dieser ist erst dann abgeschlossen, wenn wir aufhören, über den aufmerksamen Blick nach Neuem zu suchen und das bereits Erkannte zu hinterfragen. Das anschauliche Wahrnehmen, Vorstellen und Darstellen beschreibt einen Kommunikationsprozess, durch den wir die bedeutsamen Strukturen in der Umwelt- oder Vorstellungssituation wie die Worte eines Satzes zu sinnvollen Handlungszusammenhängen verknüpfen. Hierfür müssen wir unsere Augen ständig bewegen, da wir nur etwa 2° des Blickfeldes bewusst sehen, während etwa 99,9% der Informationen unbewusst wahrgenommen oder zwischen den Zeilen gelesen werden. Das periphere Blickfeld dient der Aufmerksamkeitssteuerung und bestimmt unsere Gefühle und Emotionen sowie unsere Interessen und Bewertungen.

Auch wenn wir heute bereits wissen, dass wir von den Verarbeitungsprozessen im Gehirn nur einen Bruchteil verstehen, bleibt uns die Aufgabe, das zur Verfügung stehende Material aus den Neurowissenschaften bei der Theoriebildung zu berücksichtigen. Wir können den Lernprozess nur methodisch fördern, wenn wir die biologischen Voraussetzungen dafür kennen. Während die Erforschung der Funktionsweise unseres Nervensystems den Spezialisten der Neurowissenschaften vorbehalten bleibt, obliegt das Verständnis der Prozesse und deren anwendungspraktische Bedeutung all denen, die den eigenen Bildungsprozess oder den anderer Menschen methodisch fördern wollen.

Neurobiologische Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz

WELCHEN EINFLUSS HABEN WIR SELBST AUF DAS RÄUMLICH-VISUELLE LEISTUNGSVERMÖGEN UNSERES GEHIRNS?

Seit über 30.000 Jahren setzen sich Menschen auf anschauliche Weise mit der Umwelt auseinander, weshalb wir die hierüber ablesbare kognitive Entwicklung auch als kulturelle Evolution bezeichnen. Während sich das Gehirn unserer Spezies in dieser Zeit nicht nachweisbar verändert hat, haben es unsere anschaulichen Lernumgebungen umso mehr. Mit der Komplexität unseres kulturellen Lebensraums steigen auch die Anforderungen an die Bildung unserer räumlich-visuelle Kompetenz. Immer früher müssen wir lernen, uns über regionale Grenzen hinaus in einer globalen Welt zu orientieren. Diese beschränkt sich heute nicht mehr auf unsere Siedlungsräume und Infrastrukturen. Hinzu kommen virtuelle Handlungsräume, wie das Internet, in denen wir kommunizieren, denken, handeln und über die wir unsere Realität gestalten können.

Die Komplexität im Aufbau und die Geschwindigkeit im Wandel unserer Lern- und Arbeitswelten sind nur möglich, weil sich unsere Gehirnleistungen permanent den an sie gestellten Anforderungen anpassen. Dieser Bildungsprozess benötigt Zeit und eine spezifische Förderung. Er ist umso effektiver, je früher wir damit beginnen. Die Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz sollte daher in der frühkindlichen Entwicklungsphase beginnen und dann ein Leben lang methodisch weitergeführt werden. Die integrative Entwicklung der verbalen und anschaulichen Kompetenzen bietet einen erheblichen Vorteil. Sie hält uns an, unsere Beobachtungen zu versprachlichen und unsere Aussagen zu veranschaulichen, in dem wir sie verbildlichen, verkörperlichen und verräumlichen.

Über unsere Kompetenzen zum Gebrauch verbaler und anschaulicher Medien erhöht sich unser Einfluss auf das Interesse und das Aufmerksamkeitsverhalten unserer Zielgruppe. Damit steigt zugleich die Verständlichkeit, wie auch die Nachhaltigkeit unserer Botschaft. Die Struktur vieler Medien weist daher heute zumeist beide Sprachebenen auf. Aus diesem Grund bildet die methodische Förderung unserer verbalen und anschaulichen Kompetenz die Voraussetzung für die Möglichkeit der Teilhabe an modernen Gesellschaften. Wir müssen lernen, uns das anschauliche Wissensarchiv unserer Städte und kulturellen Artefakte zu erschließen, um an der Gestaltung unserer Lebensumwelt mitwirken zu können. Die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz gehört zur Allgemeinbildung jedes Menschen, die wir ein Leben lang fördern sollten.

Sehen lernen – Die Anpassung der Gehirnleistungen an die Anforderungen aus dem Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt

Genetische und verhaltensbedingte Einflüsse auf die Entwicklung der Gehirnstrukturen

Im Jahr 2003 wurde erstmals der vollständige genetische Code[1] des Menschen veröffentlicht. Die DNA-Sequenz eines Menschen ist demnach zu etwa 99% identisch mit der eines Schimpansen. Die Anzahl der Gene entspricht mit 30.000 den genetischen Anlagen eines Wurmes. Analysen an fossilen Überresten des Menschen ergaben, dass sich am menschlichen Genom seit etwa 100.000 Jahren praktisch nichts mehr verändert hat[2]. Die Gene bilden die stoffliche Grundlage für die Morphogenese des menschlichen Körpers und bestimmen damit das Potential für die geistige Entwicklung, während die Verknüpfungsstruktur des Gehirns im Prozess der Individualentwicklung entsteht. Von der ersten Zellteilung an wird der Entwicklungsprozess des Menschen, der die Einheit von Körper und Geist repräsentiert, durch den Prozess der Auseinandersetzung mit der Umwelt bestimmt. Den Einblick in diesen Prozess, den ich in diesem Teil der Arbeit von mehreren Perspektiven aus ermöglichen möchte, soll die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz des Menschen aufzeigen, die sich im Sprachsystem und Erkenntniskonstrukt des Anschauungsraums widerspiegelt.

Vom Überleben in der Natur bis zum Gestalten von modernen Gesellschaften

Ohne die zwischenmenschliche Kommunikation und die Auseinandersetzung mit dem Lernpotential der kulturell gestalteten Umwelt bleibt die Sehfähigkeit des Menschen auf das Überleben des Organismus ausgerichtet, wozu im Wesentlichen die Entwicklung und Aufrechterhaltung der Orientierungs- und Handlungsfähigkeit gehören. Die Lernvorgänge erfolgen hier überwiegend durch einen Konditionierungsprozess, wie er auch bei Tieren zu beobachten ist, wogegen sich darüber hinausgehende räumlich-visuelle Kompetenzen, die zur Verständigung, Problemlösung und Vermittlung genutzt werden könnten, allenfalls in Ansätzen entwickeln können. Die so genannten „wilden Menschen", deren Individualentwicklung in einem hohen Maß durch das Zusammenleben mit Tieren geprägt wurde, bieten hierfür ein Beispiel.[3] Während die Bibliotheken und Datenbanken einen ausgelagerten Teil des wortsprachlichen Gedächtnisses der Menschheit bilden, bringen die gestalterischen Transformationen der Lebensumwelt einen weitaus umfangreicheren Teil der soziokulturellen Entwicklung unserer Spezies zur Anschauung, der sich kulturgeschichtlich mehr als 30.000 Jahre zurückverfolgen lässt. Die Entwicklung der verbalen Kompetenz steht nicht über den anderen soziokulturell bedingten Entwicklungen des menschlichen Gehirns, sondern sie bildet einen wesentlichen Bestandteil der Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Verständigung, zu denen auch die räumlich-visuelle Kompetenz gehört. Auch die Musik, die Ess- und Trinkkultur sowie der Sport bilden Bereiche der menschlichen Verständigungstätigkeit, über die sich spezifische Leistungsdispositionen des Gehirns entwickeln lassen. Das Erkenntnis- und Verständigungspotential sowie das Problemlösungs- und Vermittlungspotential des visuellen Sinns lässt sich für den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess nutzbar machen, der in nahezu alle Bereiche der menschlichen Tätigkeiten hineinreicht.

1 http://www.ncbi.nlm.nih.gov/
2 Hüther, Gerald; Krens, Inge „Das Geheimnis der ersten neun Monate", Walter Verlag Düsseldorf 2005, S.20
3 Blumenthal, P. J. „Kaspar Hausers Geschwister: Auf der Suche nach dem wilden Menschen", Piper 2005, S. 36ff

Warum die sichtbare Welt jederzeit das Ergebnis der geistigen Auseinandersetzung bildet

Die menschliche Sehfähigkeit ist keine Vorstufe für die kognitiven Prozesse im Gehirn, sondern sie entwickelt sich analog zur Sprachfähigkeit durch den Gebrauch in einem lebenslang andauernden Prozess der Auseinandersetzung mit der natürlichen und soziokulturellen Umwelt zu einem eigenständigen Erkenntnis- und Verständigungsinstrument, welches auf die primären Leistungen für die Orientierungs- und Handlungsfähigkeit aufbaut.[4] Die neuronale Anpassung der Gehirnstrukturen erfolgt durch die Repräsentation der im Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt erfahrenen Bedeutungen im Gedächtnis.[5] Die Individualentwicklung, die in Abhängigkeit zum klimatischen, kulturellen und sozialen Kontext erfolgt, spiegelt sich daher im Leistungspotential des Gehirns wider, wozu neben den Gedächtnisleistungen auch die Übertragungs- und Verarbeitungsleistungen gehören, die im Anwendungsprozess abgerufen werden und dem Menschen ein erfolgreiches Handeln im Kontext der Vorstellungs- oder Umweltsituation ermöglichen. Die Anschauungen verschiedener Menschen gleichen sich daher insoweit, wie es die Notwendigkeit der gegenseitigen Verständigung im Verlauf ihrer Individualentwicklung bisher erfordert hat, wogegen sie sich immer dort unterscheiden, wo keine „Sehkonventionen" existieren. Bietet ein Ereignis den Anlass für die Evozierung von vergleichbaren Vorstellungsinhalten, so wird es zum Gegenstand der Verständigung und führt dazu, dass unterschiedliche Menschen einen Sachverhalt auf eine ähnliche Weise sehen können. Eine Sehkonvention beruht daher auf den Übereinkünften innerhalb einer soziokulturellen Gemeinschaft, einen spezifischen Sachverhalt als Symbol zu betrachten, über dessen inhaltliche Bedeutung eine Verständigung bereits erfolgt ist. Erst durch ein umfangreiches Repertoire an Sehkonventionen oder intersubjektiven Anschauungen wird es möglich, dass sich Menschen im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess sowie in der unmittelbaren zwischenmenschlichen Kommunikation auf räumlich-visuelle Sachverhalte beziehen können, ohne dass sie sich jedes Mal erneut versichern müssen, dass alle Beteiligten darunter etwas Ähnliches verstehen.

Das Sehen bildet und zeigt zugleich unsere Identität, Wirklichkeitsvorstellung und Erwartung

Das Gedächtniskonstrukt des Anschauungsraums bestimmt die eigene Identität, die Wirklichkeitsvorstellungen, wie auch die Erwartungshaltung an die Umwelt, mit der das Individuum allen äußeren Ereignissen gegenübertritt. So erfordert jede zielgerichtete Augenbewegung im Deutungsvorgang, der einem Leseprozess gleicht, bereits ein motorisches Handlungskonzept, welches wiederum nur aus dem Zusammenhang zwischen den formalen Strukturen und deren inhaltlicher Bedeutung verstehbar wird. Die Funktionalität und die Leistungsfähigkeit des menschlichen Gehirns ist über die gesamte Lebenszeit veränderbar, wodurch der Mensch seine Sehfähigkeit ebenso weiterentwickeln kann, wie alle anderen motorischen und geistigen Fähigkeiten, wenn auch die Plastizität der neuronalen Netzstruktur durch das Lebensalter beeinflusst wird.[6] Das Sprach- und Erkenntnissystem des Anschauungsraums lässt sich auch als Gedächtnisrepräsentation[7] der erfahrenen Bedeutungen, Verhaltenszustände und Handlungszusammenhänge bezeichnen, auf dessen Grundlage der Betrachter in der Lage ist, sich das Informationspotential der Umwelterscheinungen zu erschließen. Während sich der Begriff des Wahrnehmungsraums auf das Vorhandensein von Bedeutung in der gegenwärtigen Umweltsituation bezieht, in der man nur das „für wahr nehmen kann", was dort auch existiert, weist der Anschauungsraum darüber hinaus. Er vereint den Wahrnehmungs- mit dem Vorstellungsraum, wodurch nur die Inhalte

4 Fischer, Hardi „Entwicklung der visuellen Wahrnehmung", Psychologie Verlags Union, Weinheim 1995, S. 465ff
5 Siehe hierzu Teil „Semantik"
6 Siehe hierzu Kapitel „Lebenslanges Lernen"
7 Roth, Gerhard „Aus Sicht des Gehirns", Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 2003, S.36 ff und S.67 ff

der Umweltsituation eine Relevanz erhalten, welche innerhalb des eigenen Vorstellungsvermögens und in Referenz zum erworbenen Gedächtnispotential gedeutet werden können. Der Begriff der Deutung bezeichnet den Prozess des Erkennens einer Bedeutung, während der Deutungsprozess auf die Verständigung ausgerichtet ist. Hier lässt sich eine Parallele zur Wortsprache herstellen, bei der sich ein Leser oder Hörer nicht auf das Erkennen von Worten, sondern auf das Verstehen des Inhalts konzentriert.

Der sichtbare Teil der Umwelt als externer Gedächtnisspeicher

Fehlt der Sichtkontakt zur Umwelt und damit der „externe Bildspeicher“[8], wird die Leistungsfähigkeit des Gehirns stark herabgesetzt, da nun nur noch die tatsächlich abrufbaren Gedächtnisinhalte für die Evozierung von Vorstellungen genutzt werden können. Das kann man sich durch den Versuch vergegenwärtigen, sich das Aussehen konkreter Menschen, Orte und Gegenstände vorzustellen und sich dabei Details und spezifische Merkmale vor Augen zu führen. Die Gegenwart eines Objektes ist in der Regel weitaus komplexer als die Erinnerungen daran, schon weil das Auge im Deutungsprozess immer wieder nach neuen Lesarten für das äußere Ereignis sucht, dessen inhaltlicher Zusammenhang sich dem Beobachter über seinen Zeichencharakter vermittelt. Das führt zu der Feststellung der Mehrdeutigkeit jedes räumlich-visuellen Zeichens, da mit dem Vorwissen und dem Standpunkt des Betrachters auch der Kontext der Wahrnehmungssituation wechselt. Im Bereich der Wortsprache bezeichnet man die mehrfache Lesbarkeit eines Begriffes durch die Unterscheidung der Denotation und der Konnotation, über die einem Wort seine Haupt- und mehrere Nebenbedeutungen zugewiesen werden können.[9] Der Begriff der visuellen Wahrnehmung lässt sich hierdurch noch klarer als Versuch der Verallgemeinerung von Seherfahrungen definieren, der letztendlich nur im Labor zu realisieren ist, wo alle Rahmenbedingungen entweder vernachlässigt oder als konstant angenommen werden können.

Das menschliche Gehirn ist bei den Prozessen, die auf Erkenntnis und Verständigung ausgerichtet sind, an die Ausgangsparameter der Vorerfahrungen und die Umgebungsparameter der konkreten Vorstellungs- oder Betrachtungssituation gebunden, so dass es lediglich seine eigenen Anschauungen sind, die dem Menschen vorstellbar oder sichtbar werden. Dieser Prozess lässt sich präzise durch die Übertragung der von Peirce für das Verständnis der Wortsprache beschriebenen „Semiose“ charakterisieren, da hierdurch erst das Zusammenwirken des räumlich-visuellen Zeichens, des davon bezeichneten Inhalts mit dem für das Verständnis notwendigen Sprachsystem des Anschauungsraums erfassbar wird.[10]

Die Ausdehnung der Reichweite des Nervensystems bis an die Grenzen des Universums

Die stoffliche Substanz des Gehirns erstreckt sich bis zu den Endigungen des peripheren Nervensystems, das im visuellen Funktionsbereich bis zur Netzhaut der Augen reicht. Darüber hinaus dehnt sich der Anschauungsraum des Menschen so weit aus, wie es die energetische Verbindung zwischen den Augen und den Strahlungsquellen der Umwelt zulässt. Kann der Mensch seinen Anschauungsraum in der Regel auf Grund der stofflichen Dichte der Erdatmosphäre nur wenige Kilometer weit überblicken, so zeigt sich mit der Andromeda-Galaxie bei klarer Nacht noch ein Ereignis, welches auf einen etwa 2,25 Mill. Lichtjahre entfernten Ort verweist. Mit Hilfe von Neuerungen der technischen und kommunikativen Strukturen hat sich die Grenze des Anschauungsraums immer weiter in den Makro- und Mikrokosmos hinausgeschoben, ohne dass in dieser Zeitspanne eine genetische Anpassung der Gehirnstrukturen an die Erweiterung der räumlich-visuellen Sinnesleistung erfolgen konnte. Dass dennoch

8 Der Begriff findet sich bei Gegenfurtner, Karl R „Gehirn und Wahrnehmung“, Fischer Taschenbuch Verlag 2003, 2005, S.106
9 Siehe hierzu Kapitel „Typologie“
10 Peirce, Charles Sanders „Phänomen und Logik der Zeichen“, (1903 Syllabus) Suhrkamp 1998

eine Anpassung der Erkenntnis- und Verständigungsfähigkeit erfolgen konnte, zeigt die Flexibilität und das Potential des Gehirns, welches sich in der Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz des Menschen widerspiegelt, die alle Lebensbereiche und Tätigkeitsfelder maßgeblich beeinflusst. Das genetische Potential des menschlichen Gehirns bildet die Grundlage für das Zusammenleben unserer Spezies, ganz gleich ob man die letzten Ureinwohner von Neuguinea betrachtet, die sich ihren Aufenthaltsraum in den Ästen der Baumkronen [11] bewahrt haben oder die inzwischen dominierende Form des menschlichen Zusammenlebens in den Metropolen dieser Welt. Dazwischen liegt die soziokulturelle Weiterentwicklung der menschlichen Spezies, die sich aus den Veränderungen in den zwischenmenschlichen Kommunikationsbedingungen erklären lässt. Die räumlich-visuelle Kompetenz bildet die Voraussetzung für den Prozess der methodischen Auseinandersetzung mit den anschaulich gegebenen Artefakten der kulturellen Umwelt, der durch das Studium der schriftsprachlichen Zeugnisse ergänzt, jedoch niemals ersetzt werden kann.

Die Anpassung der Gehirnstrukturen an die Umweltbedingungen

Neben der individuellen Anpassung des Gehirns an die hoch entwickelten gesellschaftlichen Rahmenbedingungen und Anforderungen lässt sich dieser Fortschritt nur durch das Zusammenwirken der neuronalen Potentiale der Menschheit erklären, deren Gehirne gleich der Arbeitsweise eines parallelen Superrechners gemeinsam an Lösungsstrategien arbeiten können. [12] Für eine erfolgreiche Partizipation an den modernen Gesellschaften reicht es daher nicht mehr aus, wenn ausschließlich die individuellen Gehirnleistungen eines Kindes über die Ausbildung von räumlich-visuellen Kompetenzen gefördert werden, sondern es muss auch lernen, diese durch die Vernetzung mit anderen Wissenssystemen zu erweitern. Erst durch die Fähigkeit zur Übertragung von anschaulich gewonnenen Erkenntnissen kann sich der Mensch das Lernpotential der räumlich-visuellen Kultur erschließen, in der jedes Artefakt nicht nur die Bedingungen seines Gebrauch widerspiegelt, sondern zugleich auch den Ansatz zur Problemlösung sichtbar macht. Das Flugzeug veranschaulicht zum Beispiel nicht nur den Gebrauchszweck des Fliegens, sondern auch die Problemlösung, welche dem Menschen die Überwindung der Schwerkraft erlaubt hat. Dem Auge bietet sich hier im Objekt und seinen Teilen ein anschauliches Beschreibungsmodell, welches die Anpassung der Fortbewegungsweise an die spezifischen aerodynamischen Umweltbedingungen widerspiegelt. Der Anschauungsraum des Menschen zeigt eine Vielzahl solcher Erfindungen, in deren beständiger Fortentwicklung sich die Suche nach Erkenntnis dokumentiert. Die technische und ästhetische Entwicklung einer nahezu unendlichen Vielfalt von visuellen Artefakten durch den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess ist daher kein Selbstzweck, keine „Verschwendung" von Arbeit, Energie und Material, sondern sie dient der Erforschung und Weiterentwicklung der Bedingungen für das gesellschaftliche Zusammenleben und letztendlich auch dem Überleben in der Umwelt.

Die Entwicklung der Sehfähigkeit beginnt im Mutterleib

Bevor das Sehen gelernt werden kann, müssen sich zuvor die Vernetzungsstrukturen des Gehirns soweit entwickelt haben, dass der menschliche Embryo mit seiner Umwelt über die Augen in Kontakt treten kann. Bilden sich die ersten visuellen Synapsen bereits im 5. Lebensmonat des Embryos, so wird die höchste Dichte im ersten Lebensjahr erreicht. Der interne Kampf um Nähr- und Wachstumsstoffe im Gehirn bewirkt das Absterben der nicht genutzten Verbindungen, während die stark beanspruchten

11 vgl. Schmid, Robert C. „Die letzten Waldmenschen. Die Baumhausbewohner Neuguineas", Akademische Druck- und Verlagsanstalt 2002

12 Da die Geschwindigkeit von einzelnen Prozessoren begrenzt ist, basieren heute alle Hochleistungsrechner auf der parallelen Verarbeitung von Informationen, die je nach Anforderung aufgeteilt und wieder integriert werden

Netzwerke dichter und umfangreicher werden. Die Leistungsfähigkeit des Gehirns wird nicht nur durch das Netzwerk der Synapsen bestimmt, sondern auch durch die Verbesserung der Leitfähigkeit oder Myelinisierung der axonalen Verbindungen, ein Prozess, der erst im Erwachsenenalter zum Stillstand kommt. Der Prozess der Myelinisierung und damit der Optimierung des visuellen Systems auf die Umweltbedingungen erstreckt sich noch auf einen Zeitraum von mehreren Jahren nach der Geburt.[13] Der visuelle Cortex beginnt sich etwa in der 28. Schwangerschaftswoche zu differenzieren, wobei die maximale Anzahl von Synapsen im 8. Monat nach der Geburt erreicht wird und von da ab bis etwa zum elften Lebensjahr wieder abnimmt.[14] Die Ausbildung der Dendriten (Kontaktstellen zwischen den Nervenzellen) im neuronalen Netzwerk des Gehirns steigt nach der Geburt stark an und bildet so das Potential für den Anpassungsprozess an die Wachstums- und Umweltbedingungen.

Das erste Öffnen der Augen in der Mitte der embryonalen Entwicklung

Die Entwicklung der Sehfähigkeit erfolgt mit der Genese von Körper und Nervensystem sowie in der Interaktion mit der ersten Umwelt des Menschen, dem Mutterleib, einem komplexen physiologischen, psychischen und sozialen System. Im letzten Drittel der Schwangerschaft reagiert der heranwachsende Fötus auf das Licht der natürlichen und künstlichen Umwelt der Mutter, welches im tages- und jahreszeitlichen Wechsel durch ihre Bauchdecke bis zu ihm vordringen kann, insofern ihr Verhalten dies zulässt. Die Reaktion des Fötus auf Licht zeigt sich in der Zunahme von Körperbewegungen und der Beschleunigung der Herzfrequenz. Bis zu diesem Zeitpunkt, der ungefähr in der 26. Schwangerschaftswoche liegt, konnten noch keine Reaktionen nachgewiesen werden, obgleich die erste Öffnung der Augen bereits rund acht Wochen zuvor erfolgt.[15] Mit der Öffnung der Augen beginnt die Interaktion von Körper und Umwelt, das visuelle Erleben und Handeln und damit der lebenslange Prozess des Sehenlernens, der sich in den Veränderungen der neuronalen Strukturen des Gehirns materialisiert. Durch die Übertragung von visuellen Informationen an das Gehirn verstärkt sich die Zellteilung der Synapsen, was die Anpassung der Verknüpfungsstruktur in den Verarbeitungs- und Gedächtnisarealen an die Umweltbedingungen bewirkt.

Durch das Öffnen und Schließen seiner Augen kann der Fötus den Lichteinfall selbst regulieren, wie auch in eingeschränkter Form durch das Abwenden und Zuwenden seines Körpers zum Lichtreiz. Der langwellige leuchtende Tageslichtton befindet sich zwischen dem violetten und dem orangeroten Spektrum und korreliert mit dem Körpergefühl der Wärme, die sich durch die Sonneneinstrahlung in Abhängigkeit von den klimatischen, jahres- und tageszeitlichen Umweltverhältnissen und der Bekleidung der Mutter von der Bauchdecke bis in die Gebärmutter fortsetzt. Der Zyklus von Tag und Nacht wird dem Fötus intrauterin durch die Aktivitäten der Mutter übermittelt, ein Rhythmus, an den er seinen eigenen perfekt anpasst, so dass ihm bereits in diesem Stadium der Entwicklung die Beziehung zwischen seinen Körperzuständen und den Luminanzverhältnissen im ersten mit Flüssigkeit gefüllten Anschauungsraum erfahrbar werden. Ob das Licht dem Fötus über die Körperzustände von Aktivität und Passivität, von Abwendung und Zuwendung hinaus noch andere Bedeutungen vermittelt, bleibt der weiteren Forschung in diesem Bereich vorbehalten. Jedoch kann davon ausgegangen werden, dass der Mensch bereits im pränatalen Stadium seiner Gehirnentwicklung mit seinem in dieser Phase bereits hochkomplexen Organismus mehr Informationen aus dem Wechsel der Luminanzverhältnisse im Mutterleib verarbeitet, als die weitaus einfacher strukturierten Organismen, welche ihren Lebensrhythmus und ihre Photosynthese perfekt auf den tageszeitlichen und jahreszeitlichen Zyklus des Sonnenlichtes

13 Roth, Gerhard „Aus Sicht des Gehirns", Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 2003, S. 387
14 Fischer, Hardi „Entwicklung der visuellen Wahrnehmung", Psychologie Verlags Union, Weinheim 1995, S.34
15 Hüther, Gerald; Krens, Inge „Das Geheimnis der ersten neun Monate", Walter Verlag Düsseldorf 2005, S. 47

anpassen, ohne dass sie Augen und Gehirn besitzen.

Neugeborene zeigen von Geburt an, dass sie wesentliche, wenn auch noch nicht voll ausgebildete physiologische Voraussetzungen für den Gebrauch ihres visuellen Systems bereits in der pränatalen Phase entwickelt haben. So funktioniert die Sehschärfe im Nahbereich, die Kontrastempfindlichkeit, die Brechungs- und Akkommodationsfähigkeit, die räumlich binokulare Funktionsfähigkeit, die Entfernungs- und Tiefenfunktionsfähigkeit, die Farbempfindlichkeit sowie die Reaktionsfähigkeit auf Bewegungen in der Umwelt.[16] Da sie anfangs noch nicht in der Lage sind, in den Umwelterscheinungen aus Farbe und Licht bedeutsame Entitäten zu sehen, sind ihre Blickzuwendungen noch als Gesten zu verstehen, über die sie zur Umwelt auf eine Weise in Kontakt treten, die den ersten lautsprachlichen Äußerungen vergleichbar ist. Neugeborene Kinder sind in der Lage, über Laute und Blickgesten zu kommunizieren, während sie die Seh- und Sprachfähigkeit erst noch erwerben müssen.

Der Beginn der zwischenmenschlichen Kommunikation über den Blickkontakt

Die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz tritt nach der Geburt in ein weiteres Stadium, da sich das Kind mit der Abnabelung von der Mutter in eine eigenständige Art und Weise der Existenz in der Umwelt hineinbewegt hat, von der es sich über die Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums zunehmend eine Vorstellung bilden kann. Unmittelbar nach der Geburt ist die Sehfähigkeit des Kindes bereits so weit entwickelt, dass sein mimisches Verhalten das der Mutter widerspiegeln kann, was auf die unbewusst ablaufenden biologischen Resonanzvorgänge[17] zurückzuführen ist, auf die ich später noch ausführlicher eingehen werde.[18] Durch die Veränderungen seiner Körperzustände während der Imitation der beobachteten Gesten spürt der Säugling die Bedeutung des Verhaltens und der Handlungen seiner Bezugspersonen, was die Grundbedingung für die Entwicklung der Sehfähigkeit bildet. Während es anfangs noch die Gesten sind, wie zum Beispiel die körperliche Zuwendung, die Nahrungszureichung oder die Reinigung, wird der Prozess der räumlich-visuellen Kommunikation im Verlauf der Individualentwicklung zunehmend komplexer, da sich die erfahrenen Bedeutungen aus allen Sinnessystemen immer stärker in dem Gedächtniskonstrukt des Anschauungsraums manifestieren, aus der sich später erst die „Leitfunktion" des visuellen Sinns entwickelt. Orientiert sich das Kind anfangs noch weitgehend über den Geruch, da es die bereits bedeutsamen Ereignisse innerhalb der Lebensumwelt weniger mit den Augen und Händen, als über die Nase finden kann, so zeigt der zunehmend aktive Blick den allmählichen Wechsel des neuronalen Bezugssystems, in dem sich immer mehr Bedeutungen und Handlungszusammenhänge repräsentieren.

Wir Sehen nur das, was wir zuvor im Rückgang auf unser Wissen interpretiert haben

In jedem Sehvorgang werden etwa 60% der Großhirnrinde aktiviert, wobei neben den Funktionsbereichen des visuellen Systems auch die höheren Gehirnfunktionen beansprucht werden.[19] Ausfälle der höheren Gehirnareale nach Läsionen (Schädigungen) im Gehirn korrelieren unmittelbar mit Veränderungen der räumlich-visuellen Kompetenz, worauf ich im zweiten Teil der Arbeit noch ausführlich eingehen werde. Hieran wird deutlich, dass es sich bei der Entwicklung der Sehfähigkeit nicht um ein Werkzeug für die kognitiven Prozesse des Gehirns handelt, unser Gehirn also keinen Homunculus aufweist, der „Wahrnehmungsbilder" deutet, sondern dass der Anschauungsraum in

16 vgl. Atkinson and Braddick, 1982
17 Gallese, Vittorio und Rizzolatti, Giacomo von der Universität Parma, http://www.newscientist.com, mirror neurons in „New Scientist" vom 27. Januar 2001
18 Siehe Kapitel „Intuition und Resonanz"
19 Gegenfurtner, Karl R „Gehirn und Wahrnehmung", Fischer Taschenbuch Verlag 2003, 2005, S. 39

jeder seiner Erscheinungsweisen die Vorstellungs- und damit zugleich auch die Bewusstseinstätigkeit des Individuums repräsentiert. Was ein Betrachter in einer konkreten Umweltsituation sehen oder sich gedanklich dazu vorstellen kann, hat er zuvor bereits im Rückgang auf die Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums gedeutet. Mit zunehmender Betrachtungsdauer erweitert und verdichtet sich das räumlich-visuelle Erlebnis der Umweltsituation, wenn der Deutungsvorgang immer weitere Inhalte zum Vorschein bringt. Was dagegen nicht deutbar ist, bleibt für den Betrachter ebenso unsichtbar, wie der Sinnzusammenhang eines Textes unverständlich bleibt, insoweit er sich dem Leser nicht erschließt. An der Deutungsfähigkeit und dem Vorstellungsvermögen zeigt sich der Entwicklungsstand der räumlich-visuellen Kompetenz eines Menschen, über die sich auch die Sehfähigkeit in ihrer Funktion als Erkenntnis- und Verständigungsinstrument beschreiben lässt. Die Entwicklung der Sehfähigkeit lässt sich nach allgemeinen und anwendungsspezifischen Kompetenzen bestimmen und beschreiben. Hält ein Beobachter zum Beispiel bei einem Waldspaziergang nach Vögeln Ausschau, so kann es sein, dass er anschließend der Meinung ist, es wären keine zu sehen gewesen, obgleich ein Ornithologe auf dem selben Weg eine große Anzahl von Vogelarten im verwirrenden Detailreichtum der Baumkronen entdecken könnte. Vor dem Hintergrund eines blauen Himmels dagegen ist es den meisten Menschen möglich, verschiedene Vogelarten anhand der Form-, Farb-, und Bewegungsmerkmale zu identifizieren.

Warum wir ohne die multisensuelle Auseinandersetzung mit der Umwelt blind bleiben

Das menschliche Gehirn passt sich während dieses in der Natur ungewöhnlich langen Adaptionszeitraums an die körperliche Entwicklung des Kindes und die Bedingungen in seinem Lebensraum an, wofür die andauende Interaktion mit der Umwelt notwendig ist. Die Sehfähigkeit entwickelt sich durch die Handlungen des Individuums, wobei der passive Organismus im Zustand der Blindheit verharrt, während sich beim aktiven Menschen die mentale Repräsentation von der Art und Weise der eigenen Existenz in der Umwelt fortwährend erweitern und verdichten kann. Ein Versuch von R. Held und W. Hein mit zwei neugeborenen Katzen, von denen eine ihre visuellen Erfahrungen in der Bewegung machen konnte, während die andere denselben Raumeindruck in statischer Position erlebte, zeigt die Notwendigkeit zur Synchronisation von aktiv erfahrenen Körperzuständen mit den erlebten Transformationen der visuellen Umwelt für die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz. Denn während das Tier, das seine Repräsentation des visuellen Raums aus der Körperbewegung entwickeln konnte, fähig war, sich neu im Raum zu orientieren und adäquat zu verhalten, blieb das andere Tier effektiv blind.[20]

Besteht vorgeburtlich eine Trübung der Augenlinse, so wird bereits der Fötus am Erfahrungserwerb gehindert, weshalb auch keine Anpassung der Gehirnstrukturen erfolgen kann. Fehlt dem Menschen in der pränatalen Entwicklungsphase die visuelle Beziehung zur Lebensumwelt im Mutterleib, so kann das in dieser Phase noch sehr plastische Gehirn wichtige grundlegende Strukturen, wie die Kalibrierung der neuronalen Struktur der Sehrinde auf die wachstumsbedingten räumlichen Verhältnisse der Netzhäute beider Augen, nicht ausbilden. Wird die Behinderung nicht frühzeitig nach der Geburt behoben, so bleiben dauerhafte Einschränkungen der räumlich-visuellen Kompetenz zurück, da die Anpassung des Gehirns nur bedingt reversibel ist. Es ist nachgewiesen, dass bei blindgeborenen Kindern die visuellen Cortexareale auch für andere Funktionen, wie den Tastsinn, genutzt werden. Hieraus zeigt sich, dass die funktionale Spezifizierung der verschiedenen Gehirnareale nicht vollständig genetisch determiniert wird, sondern eine Elastizität vorhanden ist, welche dem Individuum eine Anpassung an die spezifischen Bedingungen seines Körpers und der Lebensumwelt ermöglicht.[21]

20 Gregory, Richard L. „Auge und Gehirn", Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Hamburg 2001 (1998), S. 179
21 Ramachandran, Vilaynur S. und Blakeslee, Sandra „Die blinde Frau, die Sehen kann", Rowohlt Hamburg 2002, S. 110-119

Der Reiz des Neuen

Bereits Neugeborene habituieren an monotonen Reizen, was bedeutet, dass sie ihre visuelle Aufmerksamkeit von ihrem Anschauungsraum abwenden und das Interesse an den Vorgängen verlieren, wenn sich diese nicht verändern.[22] Die Bedeutung eines Sachverhalts wird ihnen durch die Wechselwirkung zwischen den beobachteten Verschiebungen der Farb- und Lichtstrukturen ihrer Umgebung und den Erfahrungen aus allen anderen Sinnesräumen angezeigt, die sich auf diese Weise im Gedächtniskonstrukt ihres Anschauungsraums repräsentieren. Zeigt man einem neugeborenen Kind daher ausschließlich Bildvorlagen, so reduziert sich dass Interesse und damit das Lernverhalten damit auf ein Minimum, wogegen jeder multisensuell erfahrbare Gegenstand, wie jedes Tastobjekt, Mobilees oder Nahrungsmittel das Aufmerksamkeitsverhalten und damit den Lernerfolg fördern. Die Farb- und Lichtstruktur dieser Dinge wird so zum Träger von Bedeutung, zum Zeichen, von dem die multisensuell erfahrenen Bedeutungen bezeichnet werden. Für die wissenschaftliche Untersuchung der Sehfähigkeit von Kleinkindern, die ihre Erlebnisse nicht sprachlich kommunizieren können, wurden einige Methoden entwickelt, von denen ich die wichtigsten kurz vorstellen möchte, da diese selbst den Zusammenhang zwischen dem Erleben und Verhalten belegen, der sich in der weiteren Entwicklung des Menschen immer wieder zeigt. Die Konsequenzen für die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz zeigen sich an der Komplexität des Zusammenhangs zwischen den motorischen, perzeptiven, emotionalen und kognitiven Leistungen.

Sehen ist Auswählen aus dem Informationsangebot der Umgebung

Die Habituierungsmethode (auch „Langeweile-Reaktion“) nutzt die Hinwendungs- oder Orientierungsreaktion zum Stimulus, die Veränderung der elektrischen Leitfähigkeit der Haut als Zeichen der Erregung, die messbare Erhöhung der Herzfrequenz und des Blutdrucks und auch die Messung der Durchblutung im peripheren und zentralen Nervensystem, um die Auswirkungen von visuellen Reizen auf Kleinkinder zu untersuchen.[23] Hierdurch lassen sich die Veränderungen der motorischen, perzeptiven, emotionalen und kognitiven Leistungen des Gehirns in Bezug auf konkrete visuelle Stimulationen feststellen. Der Lernfortschritt eines Kleinkindes kann nur an den Verhaltensweisen und den Veränderungen der Körperzustände im Erlebnis der ihm bereits bedeutsamen Erscheinungsweisen von Farbe und Licht ermittelt werden, da er sich sprachlich nicht feststellen lässt. Die Präferenzmethode geht davon aus, dass ein Kleinkind nur die Erscheinungsweisen seines Anschauungsraums beobachtet, denen es eine Bedeutung zumessen kann. Seine Reaktionen zeigen, dass es durch die Betrachtung eines visuellen Sachverhaltes eine Wahl trifft, aus der eine Wertung hervorgeht. In diesem Zusammenhang wird auch von Wahrnehmungsbevorzugung gesprochen. Die Konditionierungsmethode zeigt, dass die visuelle Aufmerksamkeit eines Kleinkindes auf bestimmte Erwartungen fixiert werden kann, wie etwa die Sicht der Milchflasche heftige motorische, perzeptive und emotionale Reaktionen hervorruft. Doch bereits nach kurzer Zeit wird an den Reaktionen auf wechselnde Füllstände und Inhalte mit unterschiedlichen Färbungen der kognitive Fortschritt des Kleinkindes deutlich, da es sein Blickverhalten nicht mehr nur an der Gestalt und Farbe der Flasche ausrichtet, sondern auch die differenzierte Beurteilung des Inhaltes mit in die Reaktion auf das visuelle Erlebnis einbezieht. Die Augenbewegungen sind für die Beurteilung der Gehirn- und Vorstellungsentwicklung so bedeutend, dass ich in einem eigenen Kapitel darauf eingehen werde[24].

22 Fischer, Hardi „Entwicklung der visuellen Wahrnehmung“, Psychologie Verlags Union, Weinheim 1995, S. 17
23 Fischer, Hardi „Entwicklung der visuellen Wahrnehmung“, Psychologie Verlags Union, Weinheim 1995, S. 17
24 siehe Kapitel „Blickberührung“

Die Grundlegung der Sehfähigkeit in den ersten Lebensjahren

Der Lernfortschritt des Kleinkindes lässt sich auch über die Beobachtung der fortschreitenden Komplexität in den Gehirnaktivitäten feststellen, in denen sich das neuronale Konstrukt des Anschauungsraums repräsentiert. Die Grobmotorik und der Gleichgewichtssinn sind bereits vor der Geburt entwickelt, wobei sich die Feinmotorik, wie der Pinzettengriff im Zusammenhang mit dem visuell gesteuerten zielgerichteten Greifen eines Objektes, erst zwischen dem achten und dem elften Lebensmonat entwickelt. Der Frontallappen des Gehirns wird erst in der zweiten Hälfte des ersten Lebensjahres voll funktionsfähig, wodurch sich die Wahrnehmungs- und Gefühlstätigkeit des Kleinkindes ab dem zehnten Lebensmonat deutlich differenziertere Entwicklungsfortschritte aufweist. Nach zweieinhalb Jahren entwickeln sich durch einen weiteren Reifesprung im präfrontalen Cortex und im Broca-Areal das reflexive Denken und weitere höhere kognitive Leistungen, wie die Syntaktik der Sprache und das Selbstbewusstsein. Zusammenfassend lässt sich eine Korrelation zwischen der Gehirnentwicklung und den motorischen, perzeptiven, emotionalen und kognitiven Leistungen des Kindes feststellen.[25] Aus den Konsequenzen der Handlungen des Kindes entwickeln, verdichten und erweitern sich die inhaltlichen und formalen Strukturen seines Anschauungsraums, wobei der pränatalen Phase und den ersten Lebensjahren eine besondere Bedeutung zukommt, da hier die Genese des Gehirns noch nicht abgeschlossen ist und so erhebliche Anpassungen an die Lebensumwelt stattfinden.

Die Förderung der Gehirnentwicklung über die Forderungen an die räumlich-visuelle Kompetenz

Die Vernetzungsstruktur des Gehirns lässt sich dagegen nahezu unbegrenzt weiterentwickeln, was eine lebenslange methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz sinnvoll werden lässt, da sich hierdurch zugleich auch die Verständigungs- Problemlösungs- und Vermittlungsfähigkeiten verbessern. In einer vergleichenden Untersuchung zwischen bildnerischen Gestaltern und Laien zeigte sich, dass das anschauliche Vorstellungsvermögen der bildnerisch Schaffenden wesentlich besser entwickelt ist, als das von Laien. So konnten sie verschiedene geometrische Körper auch aus unterschiedlichen Perspektiven eindeutig auf die Ausgangsform zurückführen und räumliche Situationen besser darstellen als Laien.[26] In anderen Untersuchungen erwiesen sie sich als fähiger, die Inhalte von unscharfen Fotografien zu identifizieren, da sie versteckte Figuren in mehrdeutigen Bildern besser erkennen und fragmentierte Bilder schneller zusammensetzen konnten.[27] Bei visuellen Diskriminationsaufgaben, z.B. bei der Beurteilung der Anordnung von drei Punkten und ihrer Entfernung zueinander, erwiesen sich Menschen nach einiger Übung leistungsfähiger als zuvor, wobei eine hohe Aufgabenspezifität zu erkennen war.[28] Thouless zeigte, dass auch die Fähigkeit zur perspektivischen Darstellung von beliebigen Sachverhalten bei bildnerischen Gestaltern besser entwickelt ist, als bei Laien.[29] Auch die Entwicklung der räumlichen Sehfähigkeit durch Übung konnte anhand von einfachen visuellen Diskriminationsaufgaben wissenschaftlich belegt werden.[30] Neben der Untersuchung der Sinnesfähigkeiten können heute Aussagen über die Entwicklung der Gehirntätigkeit gemacht werden, in welchen sich die erworbenen Sinnesfähigkeiten neuronal zeigen. So repräsentieren sich die Finger der linken Hand bei professionellen Streichern in einem größeren Cortexareal als bei Laien, was auch Rückschlüsse auf die Auswirkungen von räumlich-visuellen Leistungen zulässt.[31] Spezifische Gehirnareale wachsen gegenüber anderen

25 Roth, Gerhard „Fühlen, Denken, Handeln", Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 2003, S.391
26 vgl. Thouless, 1931
27 vgl. Beauvois & Meddis, 1997, Kozbelt, 2001
28 vgl. Fahle & Morgan, 1996
29 vgl. Thouless, 1931
30 vgl. Fahle & Morgan, 1996
31 vgl. Elbert et al., 1995

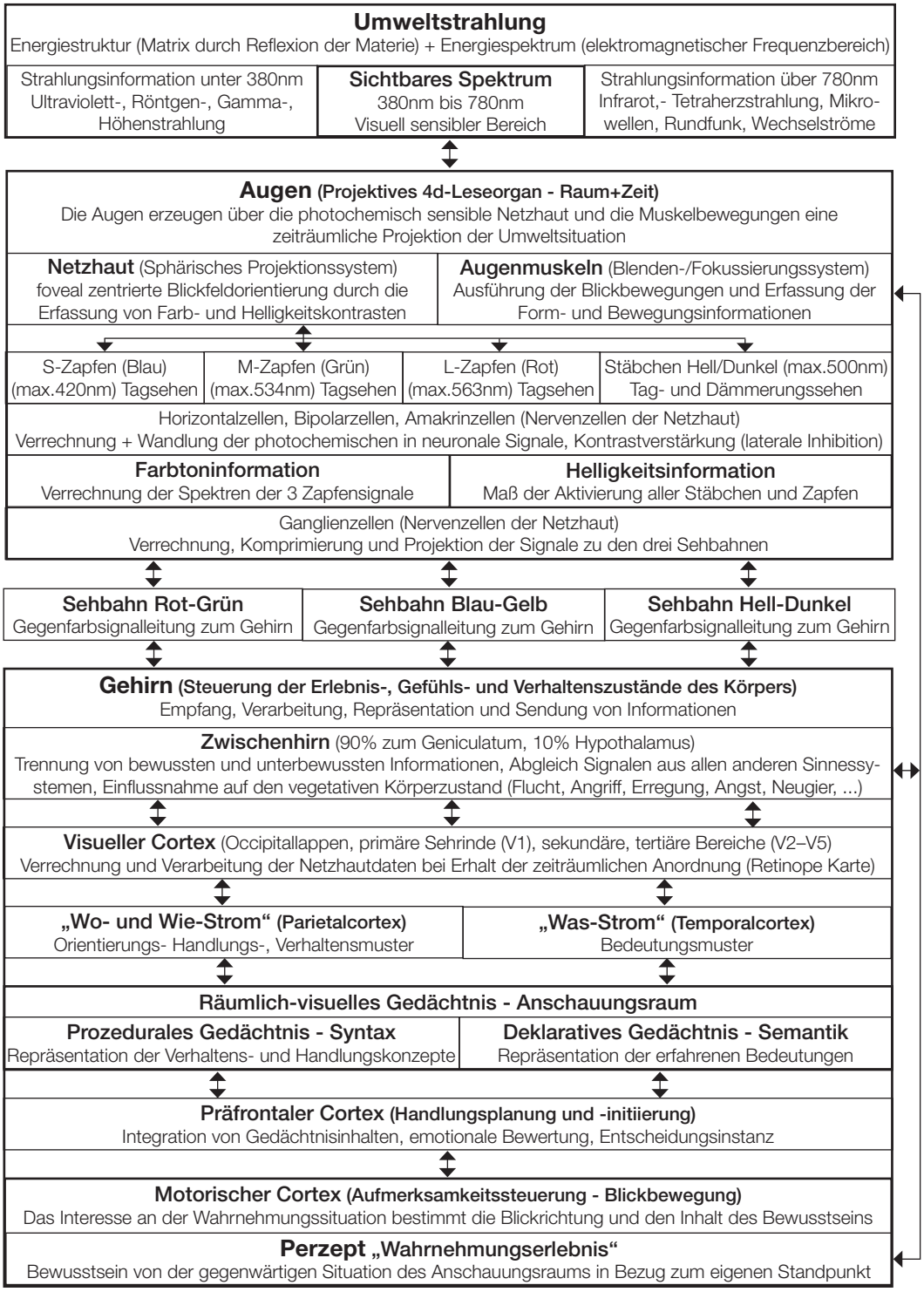
Bereichen nach der Art der Anforderung, wie sich beispielsweise der Hippocampus bei Taxifahrern vergrößert, da ihm eine wichtige Rolle bei der räumlichen Orientierung zukommt.[32] Die andauende Übung verbessert das Sehvermögen in speziellen Bereichen, was sich in verschiedenen Untersuchungen gezeigt hat. Die „Expertise Hypothese" zeigt, dass Menschen, die es gewohnt sind, die Gesichter vieler Menschen zu unterscheiden, darin eine überdurchschnittliche visuelle Fähigkeit entwickeln.[33]

Conclusio

Für den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess ist es von Bedeutung, dass sich die motorischen, perzeptiven, emotionalen und kognitiven Gehirnleistungen eines Menschen gezielt und methodisch fördern lassen, insofern der Zusammenhang zwischen den funktionalen Leistungsdispositionen des Gehirns und dessen Auswirkungen auf die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz Beachtung findet. Dies geschieht jedoch nur insoweit, wie die Tätigkeit des Beobachters oder Gestalters seine Aufmerksamkeit in Anspruch nimmt und ein anhaltendes Interesse an der Problemlösung aufrechterhalten wird, was maßgeblich von der Aufgabenstellung beeinflusst wird. Die neuronalen Strukturen des Gehirns entwickeln sich nur in den Funktionsbereichen weiter, die auch im räumlich-visuellen Deutungs- und Darstellungsvorgang beteiligt werden, so dass der ganzheitlichen Ausrichtung der empirischen oder gestalterischen Auseinandersetzung mit der Umwelt eine besondere Bedeutung zuwächst. Übungen zur Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz, in denen gleichermaßen eine Beteiligung der motorischen, perzeptiven, emotionalen und kognitiven Leistungen angeregt wird, sind daher von großer Wirkung auf den Lernprozess.

32 vgl. Maguire et al., 2000
33 vgl. Diamond & Carey, 1986

Abbildung 2 **Funktion des räumlich-visuellen Systems von der Umweltstrahlung bis zum Perzept**



WIE BEEINFLUSSEN UNSERE EMOTIONEN UND GEFÜHLE DIE ANSCHAULICHE WAHRNEHMUNG, VORSTELLUNG UND DARSTELLUNG?

Der von den Augen kommende visuelle Datenstrom wird zuerst von den älteren Regionen unseres Gehirns emotional bewertet, bevor er die höheren bewusstseinsfähigen Areale erreicht. Unser emotionaler Körperzustand stellt sich hierdurch unwillkürlich auf die instinktiv bedeutsamen Inhalte der Umweltsituation ein. Dazu zählen das Gefahrenpotential sowie das Potential zur Befriedigung unserer grundlegenden körperlichen Bedürfnisse. Die Veränderungsdynamiken der Umwelt sind meist viel zu schnell und zu komplex für die uns zur Verfügung stehenden Mittel der Ratio. Wer zuerst denken will, bevor er handelt, der braucht dafür ausreichend Zeit. Die Funktion unserer Emotionen und Gefühle bietet uns eine Orientierungs- und Handlungshilfe in Umgebungssituationen, deren Komplexität unsere zeitlichen oder kognitiven Möglichkeiten übersteigt. Emotionen und Gefühle dienen unserem Überleben.

Die erste emotionale Bewertung der visuellen Daten erfolgt im Stammhirn bereits nach etwa 100 Millisekunden. Bis wir etwas bewusst visuell wahrnehmen können, braucht unser Cortex dagegen mehrere Sekunden. Daher sehen wir bei einer Folge von Bildern im Zeittakt von weniger als einer Sekunde auch keine Inhalte mehr, obgleich wir emotional darauf reagieren. Die Ausschüttung von Hormonen versetzt den gesamten Körper in einen emotionalen Erregungszustand, der Gefühle wie Angst, Liebe, Hass, Zuneigung oder Gewalt auslösen kann. Wir sind daher nicht in der Lage, Menschen, Orte und Dinge frei von Emotionen und Gefühlen oder auch wertneutral zu betrachten.

Gefühle haben Einfluss auf die höchsten Ebenen der Verarbeitung von Informationen im Gehirn, sie beeinflussen Vernunft und Kreativität. Unwillkürlich wird unser Blick auf wichtige Ereignisse gelenkt, längst bevor wir deren Bedeutung gesehen und in Zusammenhang mit unserer Situation gebracht haben. Doch nicht nur unser Aufmerksamkeitsbewusstsein und unsere Interessen an der Umgebung werden maßgeblich von Emotionen und Gefühlen gelenkt, sondern auch die von uns wahrgenommenen Inhalte. Die evolutionäre Funktion unserer Gefühle und Emotionen bildet den Schlüssel zum Verständnis der Intuition oder des „Bauchgefühls“. Unsere Emotionen und Gefühle sind nicht irrational, sondern sie bilden Fakten, die den Prozess der anschaulichen Wahrnehmung, Vorstellung und Darstellung maßgeblich beeinflussen.

Emotionale Bewertung – Der Einfluss der Empfindungen und Gefühle auf die Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz

Über das Problem der Normierung von visuellen Empfindungen

Die Versuche einer allgemeingültigen Definition der menschlichen Sehfähigkeit, für die auch der Begriff der visuellen Wahrnehmung verwendet wird, unterliegen einem Wandel, der den Erkenntnisstand der Wissenschaft reflektiert. So lässt sich der Prozess physiologisch betrachtet auf die Wandlung der elektromagnetischen Umweltsignale über photochemische Netzhautsignale in elektrochemische Nervensignale zurückführen, wobei jeder Verweis auf die hierdurch evozierten Bewusstseinsinhalte das Beschreibungssystem bereits verlässt. Physikalisch betrachtet ist der Mensch fähig, das Spektrum von elektromagnetischen Wellen zwischen 380 nm und 780 nm oder von Photonen zwischen 385 THz und 800 THz zu sehen, wobei auch hier ein Verweis auf jeglichen Inhalt einen Wechsel in das Beschreibungssystem der Psychologie anzeigt, in der das Erleben und Verhalten des Menschen, wie auch seine geistige Entwicklung in Bezug auf die inneren und äußeren Ursachen untersucht wird.

Ein Beispiel für die Schwierigkeiten einer Normung der grundlegenden, mit dem Sehen verbundenen Sinnesempfindungen, zeigt die DIN 5033: *„Farbe ist „diejenige Gesichtsempfindung eines dem Auge des Menschen strukturlos erscheinenden Teiles des Gesichtsfeldes, durch die sich dieser Teil bei einäugiger Beobachtung mit unbewegtem Auge von einem gleichzeitig gesehenen, ebenfalls strukturlosen angrenzenden Bezirk allein unterscheiden kann.“* Der Gültigkeitsbereich dieser Norm schafft Anforderungen, die für die Pixelmatrix einer Bildschirmoberfläche gelten können, während sie in der materiellen Struktur der Umwelt nicht zu realisieren sind, da hier sowohl die Angabe der Lichtbedingungen fehlt, wie auch die Wechselwirkung aller Oberflächen und der Einfluss des Betrachters selbst ausgeblendet wird. Für die Definition wird zudem die Unbeweglichkeit der Augen vorausgesetzt, wobei die Unterbindung jeglicher Augenbewegungen einen Zustand der Blindheit bewirkt, bei dem der Seheindruck zunehmend vergraut und letztendlich lediglich Helligkeitsunterschiede registriert werden können. Die Möglichkeiten zur Beschreibung der Farbe oder deren Wesen, resultiert aus dem Vergleich verschiedener Farbigkeiten, wie sich das Licht nur aus dem Vergleich verschiedener Helligkeiten erfassen lässt.

Farbe und Licht als Sinnesmedien

Die Sehfähigkeit des Menschen gründet sich daher primär auf die Sinnesempfindungen von Licht und Farbe, deren Strukturverhältnisse dem Menschen die Bildung eines Zeichensystems erlauben, das sich über die gebrauchsabhängige assoziative Vernetzung mit allen anderen Sinnesempfindungen in der Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums manifestiert. Sieht man von den Anschauungen ab, die ein Mensch durch den Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt erwirbt, so bleibt die Erscheinung eines phänomenalen Raums aus Farbe und Licht, wobei es sich hierbei um einen Umweltzustand handelt, den lediglich Neugeborene und operierte Blindgeborene nach dem ersten Öffnen ihrer funktionsfähigen Augen erleben.[1] Farbe und Licht sind daher die räumlich-visuellen Medien, über die der Mensch etwas über die Art und Weise seiner Existenz in der Umwelt erfahren kann. Wie die Buchstaben und Worte einer Schrift entwickeln sich die durch Kontrastunterschiede gekennzeichneten Farb- und Lichtstrukturen zu Zeichen, die auf erfahrungsabhängige Inhalte verweisen, wodurch ein Verstehen über den Deutungs- Vorstellungs- und Darstellungsprozess möglich wird. Anders als bei der Schrift handelt es sich hier jedoch nicht um ein nach formalen Ordnungskriterien organisiertes Zeichensystem, welches als Erkenntnis- und Verständigungsinstrument sowie als

1 Siehe hierzu Teil „Vergleich der Raumvorstellungen von sehfähigen und blinden Menschen“

Problemlösungs- und Vermittlungsinstrument geschaffen wurde, sondern darüber hinaus auch noch um eine originäre Quelle der Erfahrung, die nicht durch andere Medien zu ersetzen ist.[2]

Das Erlebnis des Anschauungsraums ist mit dem Bewusstseinsinhalt der Medien Farbe und Licht, über die sich dem Beobachter alle formalen und inhaltlichen Strukturverhältnisse zeigen, untrennbar verbunden. Der Begriff „Bewusstsein" entzieht sich einer eindeutigen Definition, da er zur Beschreibung der mentalen Fähigkeiten des Menschen in der Philosophie, der Psychologie und den Naturwissenschaften gleichermaßen benutzt wird. In der Philosophie wird das Bewusstsein als ein Zustand des Körpers betrachtet, der Erlebnisse produziert, denen ein qualitativer Erlebnisgehalt zugeschrieben werden kann. Erlebnisse haben Auswirkungen auf das menschliche Verhalten, sie beeinflussen die Richtung der Aufmerksamkeit und bestimmen damit die Bewusstseinsinhalte oder auch Vorstellungen von der eigenen Existenz in der Umwelt.[3] Aktuelle neuropsychologische Forschungen[4] präzisieren die Bewusstseinstätigkeit als Repräsentation des menschlichen Körpers und seiner Umwelt im Gehirn, welche durch chemische und neuronale Einflüsse in Wechselwirkung mit seinen Körperzuständen steht. Der Körper repräsentiert sich im Gehirn durch eine dynamische „Gesamtkarte" des Organismus, welche das Körperschema sowie die Körpergrenze anzeigt. Die Umwelt repräsentiert sich dagegen im Gehirn über die erfahrenen Körperzustände, deren Wechselwirkungen auf äußere Ursachen zurückgeführt werden können.

Das Sehen beinhaltet die emotionale Bewertung des wahrgenommenen Inhaltes

Die neurobiologische Grundlage für das menschliche Bewusstsein wird mit den Kerngebieten der retikulären Formation im Gehirn in Verbindung gebracht, wozu die medianen Raphe-Kerne und die Kerne der medialen und lateralen Kerngruppe gehören. Die medialen Kerngruppen erhalten als aufsteigendes aktivierendes System die Sinnesinformationen aus allen peripheren Bereichen. Über die Aktivierung des Thalamus, der den größten Teil des Zwischenhirns umfasst, verändern sie den Aktivitätszustand im Cortex und dadurch den Wachheitszustand, sobald sich den Meldungen der verschiedenen Sinnessysteme entnehmen lässt, dass sich im Anschauungsraum oder den anderen Sinnesräumen etwas ereignet.[5] An der Bewertung der Ereignisse ist das basale Vorderhirn beteiligt, weshalb man in dem Zusammenhang auch vom Aufmerksamkeitsbewusstsein spricht. Das basale Vorderhirn projiziert zum Hippocampus und den Gedächtnisarealen im Cortex, wo sich das Sprach- und Erkenntnissystem des Anschauungsraums neuronal repräsentiert. Bereits an dieser Stelle wird durch den Blick auf die Verarbeitungsprozesse im Gehirn deutlich, dass der Mensch seinen Anschauungsraum nur aus der Synthese aller Sinneserfahrungen heraus erleben kann und dass zwischen dem Aufmerksamkeitsverhalten sowie dem Bewusstseinszustand ein Zusammenhang besteht. Die motorischen, emotionalen, perzeptiven und kognitiven Veränderungen des eigenen Körperzustandes lassen sich auf die multisensuelle Wirkung verschiedener Sinnesempfindungen zurückführen, deren Bedeutung auf ein inneres oder äußeres Ereignis projiziert werden kann. Hierdurch verweist der Körperzustand oder das „Dasein" des Menschen immer auf die Eigenschaften oder das „Sosein" eines Sachverhaltes, der sich über die erfahrene Bedeutung im Gedächtniskonstrukt des Anschauungsraums repräsentiert.

Der Hippocampus organisiert den Informationsfluss zwischen dem deklarativen Gedächtnis, das bewusstseinsfähig ist, und dem prozeduralen Gedächtnis, welches das Hintergrundbewusstsein

2 Siehe hierzu Teil „Vergleich der Raumvorstellungen von sehfähigen und blinden Menschen" und Burkhard, Ursula „Farbvorstellungen blinder Menschen", Birkhäuser Verlag Basel Boston Stuttgart 1981

3 vgl. Metzinger, Thomas "Consciousness" Selected Bibliography 1970 - 2004

4 Damasio, Antonio R. „Descartes Irrtum", List Verlag München, 1995, S. 304-307

5 Roth, Gerhard „Fühlen, Denken, Handeln", Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 2003, S. 198 ff

bestimmt.[6] Er legt fest, welche der Hintergrundinformationen dem Betrachter zu Bewusstsein kommen und wird daher auch als „Tor zum Bewusstsein" bezeichnet. Der anteriore Gyrus cinguli vermittelt dem Menschen über seine zentrale Stellung im limbischen System die affektiv-emotionale Stimmung des eigenen Körpers, die mit der Atmosphäre des Anschauungsraums in Wechselwirkung steht.[7] Auf diese Weise kann zum Beispiel bereits der Anblick einer Winterlandschaft den Beobachter auf das Erlebnis des frischen Schnees und der klaren kühlen Luft einstimmen und den Spaziergang in der Vorstellung vorwegnehmen. Umgekehrt bewirkt die Unterkühlung des eigenen Körpers einen Atmosphärenwechsel der Umweltsituation, in der nun ganz andere Inhalte an Bedeutung gewinnen und der Blick im Kontext der Schneelandschaft nur noch den wärmenden Ort sucht.

Die Herstellung der Sehfähigkeit aus der Zusammenarbeit unterschiedlicher Gehirnsysteme

Das Wissen über die neuronalen Grundlagen der menschlichen Sehfähigkeit hat sich in den letzten Jahren so schnell verändert, dass sich der aktuelle Forschungsstand oft nur in der Fachliteratur dargestellt wird. Dagegen finden sich in den meisten allgemein verbreiteten Schul- und Lehrbüchern Ausführungen zur visuellen Wahrnehmung oder zum so genannten „Gesichtssinn", nach denen die Augen als „Bildempfänger" dienen und ein „Rechenzentrum" im Gehirn, wohin die Bilder dann projiziert werden, den Seheindruck generiert.[8] Die menschliche Sehfähigkeit basiert jedoch weder auf einem linearen Verarbeitungsprozess, noch auf einem Hirnzentrum, sondern sie resultiert aus der Zusammenarbeit vieler untereinander vernetzter Gehirnsysteme, die heute weniger nach anatomischen Gesichtspunkten, als nach funktionalen Zusammenhängen geordnet werden. Die Gehirnsysteme stehen in einer direkten und wechselseitigen Beziehung zu allen Körperorganen, so dass der menschliche Körper als Ganzes in alle Denk- und Entscheidungsprozesse unmittelbar integriert ist.[9] Alle Teile eines Nervensystems, ob primitiv oder hoch entwickelt, sind lernfähig und daher in der Lage, Erfahrungen aus der Interaktion mit der Umwelt durch die Anpassung ihrer Vernetzungsstruktur zu repräsentieren. Nervenzellen, auch Neurone genannt, wirken im komplexen Netzwerk des Gehirns mittels elektrischer und chemischer Signale in abgestufter Weise hemmend oder erregend aufeinander ein. In der funktionalen Betrachtung zeigen sich Gruppen von Neuronen, die im Zusammenhang mit spezifischen Aktionen des Menschen aktiv oder passiv werden. Diese funktional organisierten Neuronengruppen, die auch als Kerne bezeichnet werden, haben sensorische Funktionen, wenn sie im Zusammenhang mit den Wahrnehmungsleistungen aktiv werden und motorische Funktionen, wenn sie an den Aktionen des Bewegungsapparates beteiligt sind. Die funktionale Verknüpfung der Kerne mit den Denk- Vorstellungs- und Erinnerungsvorgängen verweist auf kognitive Funktionen, wogegen die Aktivität im Zusammenhang mit Empfindungen und Gefühlen auf affektive Funktionen verweist. Werden Neuronenkerne allein im Zusammenhang mit der Planung und Vorbereitung von Handlungen aktiviert, so besitzen sie eine exekutive Funktion.[10]

6 Siehe hierzu eine ausführliche Beschreibung der visuellen Gedächtnisfunktionen im Kapitel „Wissen und Gedächtnis"
7 Roth, Gerhard „Fühlen, Denken, Handeln", Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 2003, S. 198 ff
8 Baumgart, Müller, Zeugner „Farbgestaltung" Cornelsen Verlag Berlin 1996, S. 16
Eucker, Johannes, Walch, Josef „Farbe", Schroedel Schulbuchverlag 1988, S. 5 (in Bezug auf H. Küppers „Farbenlehre")
Küppers, Harald „Das Grundgesetz der Farbenlehre"; Du Mont Kölln 1997, S. 30-32
vgl. Küppers, Harald „Die Logik der Farbe"; Callway München 1981
9 Damasio, Antonio R. „Der Spinoza-Effekt", List Verlag München, 2003, S. 226 ff
10 Roth, Gerhard „Fühlen, Denken, Handeln", Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 2003, S. 199

Nicht das Gehirn sieht, sondern der ganze Mensch

Die anatomisch unterscheidbaren Teile des menschlichen Gehirns haben alle einen Anteil an der Leistungsfähigkeit der visuellen Beziehung zur Umwelt, was deutlich wird, wenn sich die Sehfähigkeit in der Folge einer Gehirnläsion verändert.[11] Das Kleinhirn gliedert sich anatomisch und funktional in drei Teile, wobei der so genannte „Vestibulo-Cerebellum" mit der Steuerung des Gleichgewichtes und der Augenfolgebewegung in Verbindung gebracht wird, der „Spino-Cerebellum" mit der Koordinierung des Bewegungsapparates und der „Cerebro-Cerebellum" mit der Steuerung der feinen Willkürmotorik. Das Kleinhirn ist demnach ein wichtiger Ort des motorischen Lernens, der für die Koordination zwischen den Augen- Kopf-, Hand- Sprach- sowie den übrigen Körperbewegungen notwendig ist. Im Zwischenhirn besitzen der dorsale Thalamus und der Hypothalamus eine große Bedeutung für das Verstehen der Aktionen des eigenen Körpers im visuellen Erlebnis der Umwelt. Die sensorischen Bahnen aller Sinnessysteme führen in den dorsalen Thalamus. Von hier aus werden die synchronisierten Sinnesinformationen in die funktional spezifizierten Areale des Cortex weitergeleitet, der wiederum Steuerungssignale zum Thalamus sendet.[12] Dieser Prozess ist für das Verstehen der Sehfähigkeit besonders wesentlich, da die hier stattfindenden Prozesse unbewusst bleiben, so dass sich der multisensuelle Abgleich aller Informationen aus der Umwelt bereits vollzieht und zu Reaktionen des Körpers führt, bevor das visuelle Ereignis in das Bewusstsein gelangt. Über die unbewusst erfolgende Steuerung der Körperzustände bereitet sich der Organismus auf das kommende Ereignis vor, was der Mensch als Einstimmung auf die Situation erlebt. Visuelle Signale aus dem energetischen Spektrum der Umwelt lösen so hormonale und neuronale Aktionen im Gehirn aus, welche den Blutkreislauf, die Atmung, die Muskelspannung transformieren, noch bevor die Ursache für diese Änderung des Körperzustandes gesehen werden kann.

Warum wir nicht in der Lage sind, irgend etwas frei von Emotionen zu sehen

Das Nervensystem des Menschen erhält zu jeder Zeit simultan Signale über alle Sinneskanäle aus der Umwelt, während es die Aktivitäten des Organismus an die Situation anpassen muss. Somit besteht die Notwendigkeit der Synchronisation aller visuellen, haptischen, kinästhetischen, akustischen, gustatorischen und olfaktorischen Sinnesinformationen, was mit der Steuerung der Aufmerksamkeit einhergeht. Der Geruch eines Menschen, der Klang seiner Stimme, die Berührung seiner Haut hat demzufolge Auswirkungen auf das Seherlebnis und umgekehrt, wodurch sich die Komplexität bei der Verarbeitung der Sinnesinformationen weit über das Maß hinaus erhöht, welches aus der isolierten Betrachtung eines Sinnessystems verstehbar und erkennbar wäre. Der Anblick einer Limone verändert zum Beispiel das Geschmackserlebnis, wie dieses wiederum auch Auswirkungen auf das visuelle Erlebnis hat. Selbst ein limonengrüner Farbton veranlasst die Erhöhung der Speichelproduktion, wenn der Betrachter diesen mit dem Körperzustand aus dem Geschmackserlebnis der grünen Limone assoziieren kann.[13] Die erfolgte Konditionierung ist in diesem Fall die Voraussetzung für die Zumessung von Bedeutung aus der eigenen Erfahrung, so dass ein Limonengrün anders wirkt, wenn das Individuum niemals zuvor ein vergleichbares Geschmackserlebnis hatte. Von diesen „Gedächtnisfarben" geht eine Wirkung auf den Organismus aus, die sich aus dem multisensuellen Erlebnis der visuellen Umwelt herleiten lässt. Sie ist nur insoweit auf andere Individuen übertragbar, wie die dafür notwendigen multisensuellen Erfahrungen voraussetzbar sind. Im Hypothalamus finden die Regelungsprozesse für die vegetativen Funktionen des Organismus statt, so dass die Signale, welche von der Umwelt über die

11 Siehe hierzu Teil „Die Auswirkungen von Gehirnschädigungen auf die räumlich-visuelle Kompetenz"
12 Roth, Gerhard „Aus Sicht des Gehirns", Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 2003, S.18ff
13 Siehe hierzu Kapitel „Geruchs- und Geschmacksstruktur"

Augen in dieses Gehirnareal geleitet werden, einen starken Einfluss auf das überlebenswichtige Verhalten besitzen, wie die Flucht, die Abwehr, die Fortpflanzung, die Nahrungsaufnahme und die Biorhythmen. Bevor die visuellen Signale von den Augen den Cortex erreichen, stimmt deren überlebensrelevante Teil der Information den Organismus bereits auf das kommende Ereignis ein, wodurch emotionale Empfindungen und Gefühle den Deutungsprozess der Umweltsituation stark beeinflussen können.

Der Unterschied zwischen Emotion und Gefühl

Die etymologische Bedeutung des Wortes Emotion *(lat. emovere - herausbewegen, emporwühlen)*[14] verweist bereits auf die Erregung spezifischer Körperzustände, die sich vom inneren Aktivierungszustand der Nerven auf die äußere Erscheinung des Körpers übertragen und sich hierüber der Umwelt mitteilen. Das eigenleibliche Spüren sowie die Signalisierung von Emotionen an die Umwelt besitzt für den menschlichen Organismus eine überlebenswichtige Bedeutung. Sie haben direkte Auswirkungen auf die äußerlich sichtbaren Körperzustände, wie den Habitus, die Mimik und die Gestik, als auch auf die inneren Zustände des Körpers, wie beispielsweise die Atmung, den Hormonhaushalt, den Blutkreislauf und die Muskelspannung. Der Neocortex ist der evolutionär jüngste Teil des menschlichen Gehirns, weshalb ihm unter anderem die Fähigkeit zum komplexen rationalen Denken zugeschrieben wird. Dagegen greifen die älteren Teile des Gehirns, wie der Hypothalamus, der Gehirnstamm und das limbische System in alle Vorgänge der Körperregulation ein, was wiederum Auswirkungen auf die Sehtätigkeit hat.[15]

Der Neurowissenschaftler Damasio unterscheidet grundsätzlich zwischen der Empfindung und dem Gefühl, durch dass sich der Mensch die Einwirkungen einer äußeren Ursache auf seinen Körperzustand vergegenwärtigt.[16] So wird zum Beispiel aus einer Schmerzempfindung ein Gefühl, wenn sich der Mensch die Bedeutung einer Verletzung für den Zustand seines Körpers vor Augen führt. Auch ein blendendes Licht wird auf diese Weise entweder als starke Helligkeitsempfindung erlebt oder es kann durch die Deutung der Ursache zu einem Gefühl werden, welches sich zum Beispiel mit der anregenden Wirkung der einstrahlenden Sommersonne auf den Körper verbindet. Gefühle kennzeichnen die Bedeutung von Sinnesempfindungen für den eigenen Körperzustand und nehmen hierdurch Einfluss auf die Steuerung des Aufmerksamkeitsverhaltens und damit indirekt auch auf die Sehtätigkeit. Im Gehirn werden durch die Sehtätigkeit auch die für die Verarbeitung von Gefühlen zuständigen Verarbeitungsregionen aktiviert, wie die präfrontalen Rindenbereiche, die Amygdala und der vordere Teil des Gyrus cinguli, die wiederum das motorische System und die Hormon- und Peptidsysteme steuern und damit Einfluss auf das Empfinden des eigenen Körperzustandes nehmen.[17] Gefühle sind abhängig von zerebral-cortikaler Verarbeitung und können damit als kognitive Vorgänge im Gehirn betrachtet werden, die hierdurch Einfluss auf alle anderen geistigen und motorischen Prozesse nehmen.[18]

Auf diese Weise wird es möglich, dass der Betrachter durch den Anblick von Menschen, Orten und Dingen emotional berührt werden kann, wenn sich sein Körperzustand durch die Einwirkung des äußeren Ereignisses verändert. Es handelt sich hier jedoch nicht um eine Folge der Sehtätigkeit, sondern um die Art und Weise, wie der Betrachter den äußeren Gegenstand wahrnimmt. Die Emotionalität ist dem Seherlebnis inbegriffen, was erhebliche Auswirkungen auf die Deutung des Inhaltes, die Intensität und Dauer der Betrachtung und durch die hervorgehobene Stellung von emotionalen Ereignissen

14 Kluge „Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache", de Gryter Berlin 2002
15 Damasio, Antonio R. „Descartes Irrtum", List Verlag München, 1995, S.173
16 ebd. Damasio, S.232.
17 ebd. Damasio, S.191
18 ebd. Damasio, S.218

im Gedächtnis auch auf die Nachhaltigkeit der Erinnerung hat. Durch die Vergegenwärtigung der Einwirkungen des äußeren Ereignisses auf den eigenen Körperzustand entwickelt sich das Gefühl der Bedeutung des Betrachtungsgegenstandes für die eigene Existenz.

Warum wir mit unserem Bauchgefühl beim Sehen oft erfolgreicher als mit der Ratio sind

Durch die Auseinandersetzung des Individuums mit der soziokulturellen Umwelt werden die daraus folgenden Erfahrungen und Erkenntnisse in die biologischen Regulationsprozesse eingebettet. Gefühle haben Einfluss auf die höchsten Ebenen der Verarbeitung von Informationen im Gehirn, sie beeinflussen Vernunft und Kreativität. Patienten mit Störungen der Gehirnfunktionen, welche für die Gefühlstätigkeit verantwortlich sind, können oft weder ihren Beruf ausüben, noch soziale Beziehungen unterhalten, obgleich ihre kognitiven Fähigkeiten in Untersuchungen keine Einschränkungen im logischen und rationalen Denken gezeigt haben.[19] Die verbreitete Auffassung, dass Gefühle aus Problemlösungsprozessen herausgehalten werden sollen, lässt sich demnach nicht aufrechterhalten, wenn es sich um Problemstellungen handelt, die für einen Beobachter zu komplex sind oder ihm zu wenig Zeit lassen, als dass er sich zumindest die wesentlichen Parameter für eine rational begründbare Entscheidungsfindung vor Augen führen kann. Wenn sich bei der Beobachtung eines Sachverhalts ein so genanntes „Bauchgefühl" einstellt, so ist es daher nicht unvernünftig, sich mit den Ursachen für die Veränderung des eigenen Körperzustandes auseinanderzusetzen oder sich bei spontanen Entscheidungen auf die davon ausgehende Bewertung der Ereignisse zu verlassen. So zeigt zum Beispiel eine Untersuchung, dass Spieler, welche sich bei einem Glücksspiel ausschließlich auf die rationale Auswertung ihrer Beobachtungen stützen, auf die Dauer wesentlich mehr verlieren als ihre emotional beteiligten Mitspieler.[20]

Vom Nutzen der Intuition

Auch vom evolutionären Standpunkt aus betrachtet bildet die unbewusst erfolgende emotionale Bewertung des eigenen Körperzustandes, die der Deutung des Inhaltes vorangeht, eine wichtige Voraussetzung für den Erfolg und das Überleben der menschlichen Spezies. Konnten sich unsere Vorfahren hierdurch auch vor Feinden rechtzeitig in Sicherheit bringen, die ihnen zuvor noch nie begegnet waren, so vermeidet jeder Mensch im Alltag auch heute noch eine Vielzahl von potentiellen Gefahren, in dem er sich bei seinen Handlungen auf sein Gefühl verlässt. Es ist zum Beispiel faktisch unmöglich, einem Kind Handlungsanweisungen für alle möglichen Szenearien mit auf den Weg zu geben, denen es auf einem Weg zum ersten Mal begegnen könnte. Die gefühlsbezogene Methode der Entscheidungsfindung bildet einen Schlüssel zum Verständnis der Intuition (*lat. intueri - genau hinsehen, anschauen*)[21], auf deren Bedeutung für die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz ich in dieser Arbeit noch mehrfach eingehen werde. Noch deutlicher wird die biologische Funktion der emotionalen Körperempfindung bei der Betrachtung von einfachen Organismen, die keinen Cortex besitzen und daher auch nicht zur Vernunft fähig sind. Bei ihnen wird das Annäherungs- und Fluchtverhalten durch das Zusammenspiel weniger Organe organisiert, welche durch das Immun- und Hormonsystem gesteuert werden.[22] Beim Menschen arbeiten die evolutionär älteren Teile des Nervensystems synergetisch mit den neueren Strukturen des Gehirns zusammen. Somit wird deutlich, dass es für die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz sinnvoll ist, alle Deutungs- und Darstellungsprozesse in einem ganzheitlichen Zusammenhang mit den Erlebnisvorgängen des Körpers zu betrachten. Der Mensch steht der

19 Damasio, Antonio R. „Descartes Irrtum", List Verlag München, 1995, S.284.
20 Siehe dazu auch Kapitel „Intuition und Resonanz"
21 Kluge „Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache", de Gryter Berlin 2002
22 Damasio, Antonio R. „Descartes Irrtum", List Verlag München, 1995, S.278

Umwelt weder als Objekt, noch als Nervensystem oder Gehirn gegenüber, sondern als fühlendes, denkendes und handelndes Wesen.[23]

Das Gefühl der Vertrautheit

Gefühle sind nicht nur bedeutsam für das Überleben des Menschen, sondern sie beeinflussen auch die Art und Weise, wie er der Welt begegnet, was sich als Kommunikationsverhalten beschreiben lässt. Das Gefühl, etwas zu sehen, ist auf die Veränderung des eigenen Körperzustandes zurückzuführen, der zugleich auch die Gehirntätigkeit beeinflusst, wodurch ein rückgekoppelter Kreislauf entsteht, der als biologisch-kybernetisches System betrachtet werden kann. Der Mensch sieht daher nicht nur das äußere Ereignis, sondern er spürt zugleich auch seine körperliche Beteiligung an diesem Vorgang, der ebenso die Empfindung der Wirkung, wie die Deutung der Ursache beinhaltet. Gefühle beruhen auf dem Anblick eines Körperzustands in Juxtaposition zu der Reihe auslösender und werdender Vorstellungen und dem kognitiven Prozess, welcher diesen Vorgang begleitet.[24] Die Sehtätigkeit lässt sich daher auch als Gefühlszustand bezeichnen, wobei jede Deutung zugleich auf einen inhaltlichen sowie auf einen emotionalen Bezug zur Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums verweist. Der Körperzustand aus dem Vorerlebnis wird mit dem Inhalt im Gedächtnis gespeichert und bei der erneuten Begegnung wieder aktiviert.[25] Infolgedessen stellt sich über die Veränderung des Körperzustandes unmittelbar das Gefühl der Vertrautheit ein, wenn der Betrachter einem gewohnten Menschen, Ort oder Gegenstand erneut begegnet. Gefühle beeinflussen Wahrnehmung und Denken, sind Ursache für Abneigung und Zuneigung, Wohlgefühl und Unwohlgefühl und oft auch für Zustimmung oder Ablehnung. Sie haben Einfluss auf das Verhalten gegenüber der Umwelt, wie das Appetenz- (Annäherungs-) und Aversions- (Vermeidungs-) Verhalten.[26] Der Mensch ist daher nicht in der Lage, ein Ereignis wertneutral zu betrachten, da die Gefühlsreaktion seinen Körperzustand verändert und hierdurch spezifische Emotionen aktiviert, auf deren Grundlage er die Bedeutung der Umweltsituation beurteilt.

Die gefühlsbedingte Bewertung des Körperzustandes als effizienteste Handlungsgrundlage

Aktuelle Erkenntnisse der Kognitionswissenschaft verdeutlichen, dass im Gehirn auf Grund der begrenzten Aufnahmefähigkeit und Reaktionszeit niemals alle Gegebenheiten einer Wahrnehmungssituation „logisch durchgerechnet" werden können, weshalb es einer einfacheren Erklärung für die Handlungseffizienz bedarf. In einer Untersuchung von Leslie Real[27] über das Verhalten von Arbeitsbienen, wird der Einfluss der Körperzustände auf die Handlungseffizienz der Insekten erkennbar. Das visuelle System der Bienen ermöglicht diesen eine farbliche Unterscheidung zwischen ertragreichen und weniger ertragreichen Blüten für ihr Ziel, der Gewinnung von Pollenstaub. Nach wenigen Anflügen auf Blüten mit verschiedenen Farberscheinungen beginnen sie, bedingt durch die Häufigkeit der Empfindung von Belohnungszuständen, zu lernen und fliegen die ertragreichen Blüten zunehmend häufiger an. Das Feld einer Blütenwiese ist für die Bienen ein farblich differenzierter Raum, der ihnen eine effiziente Orientierungsmöglichkeit für die Nahrungsaufnahme bietet, da ihr Verhalten auf der gefühlsbedingten Bewertung ihrer Körperzustände beruht. Das Neurotransmittersystem, welches durch die Gefühlstätigkeit gesteuert wird, ermöglicht dem Insekt, das unbewusst immer wieder den Belohnungszustand anstrebt, eine viel effektivere Handlung, als es seine vorhandene geringe Gedächtniskapazität zulassen

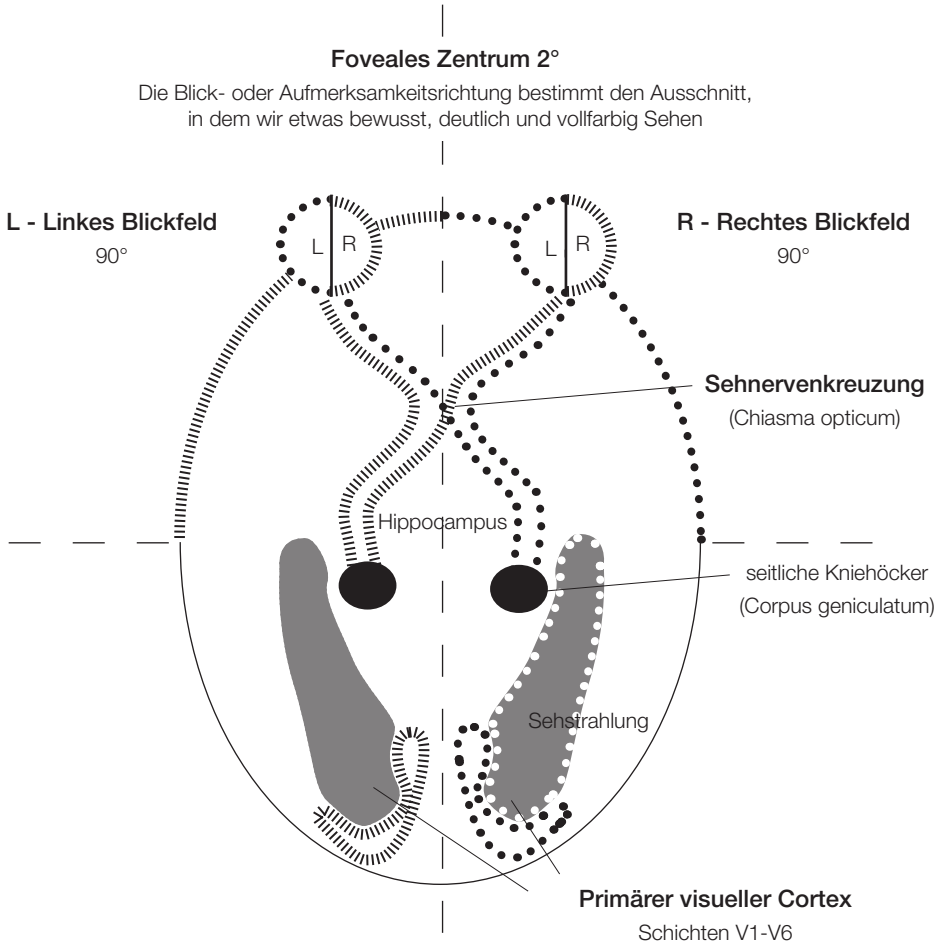
23 Schmitz, Hermann „Begriffene Erfahrung", Ingo Koch Verlag Rostock 2002, S. 17 -22
24 Damasio, Antonio R. „Descartes Irrtum", List Verlag München, 1995, S.232
25 ebd. Damasio, S.237
26 ebd. Damasio, S.253
27 ebd. Damasio, S.254

würde. Die Erkenntnisse über die Auswirkungen von Konditionierungsprozessen oder gelernten Reflexen, die heute in modernen Lerntheorien auf die emotional-motivationalen Reaktionen des Menschen ausgedehnt wurden, belegen die grundlegende Beziehung zwischen den inhaltlichen und emotionalen Aspekten der Lernsituation.[28] Da Emotionen und Gefühle bei Entscheidungen, deren Komplexität sich der Analyse des Betrachters entzieht, öfter als die Ratio zu erfolgreichen Entscheidungen führen, bildet die kreative Methode[29] der Problemlösung in diesen Fällen eine effektive Handlungsstrategie für den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess. Folgt der kreativen Schaffensperiode eine eingehende analytische Auseinandersetzung mit den intuitiv zu Tage geförderten Lösungsvarianten, so lassen sich die Gründe für die Gefühlsentscheidung meist aus dem impliziten Gedächtnis zu Tage fördern und benennen. Die Beachtung der emotionalen Potentiale einer Darstellung ermöglicht dem Gestalter die Einflussnahme auf den Gefühlszustand und damit auch auf das Rezeptionsverhalten der Betrachter.

28 Edelmann, Walter „Lernpsychologie", Kösel-Verlag, Kempten 2000, S. 240 ff
29 Siehe hierzu Kapitel „Intelligenz und Kompetenz"

Abbildung 3 **Der erste Teil der Informationsverarbeitung im räumlich-visuellen System**

Von der Sehnervenkreuzung verläuft ein Verarbeitungsweg zum Hippocampus (Schaltstation des limbischen Systems), wo die Informationen aus allen sensorischen Systemen integriert werden und der emotionale Körperzustand des Beobachters auf den ihm erst später zu Bewusstsein kommenden Inhalt vorbereitet wird.



WAS VERBINDET DIE SEMANTIK UND SYNTAX DER WORTSPRACHE MIT DEN BEIDEN HAUPTVERARBEITUNGSSTRÖMEN DER NETZHAUTSIGNALE IM GEHIRN?

Die Wechselbeziehung zwischen Mensch und Umwelt liegt der Struktur unseres Nervensystems zu Grunde. Über die Blickbewegungen unserer Augen, die vom Gehirn gesteuert werden, empfangen wir Signale von der Umwelt. Diese Signale wiederum braucht das Gehirn für die Steuerung der Aufmerksamkeit. Hierdurch bildet sich ein selbstreferenzielles System, über das wir räumlich-visuelle Informationen generieren. Diesen Prozess können wir über die Auswahl unseres Stand- und Blickpunktes willentlich steuern. Etwa 60% der rund 500 Billionen Nervenzellen unseres Gehirns verarbeiten während aller Wach- und Traumphasen räumlich-visuelle Informationen. Über neue Beobachtungstechniken konnten wir heute damit beginnen, diese Abläufe zu verstehen.

Im Wahrnehmungsprozess gelangen die Umweltdaten von unseren Augen zuerst zum Stammhirn, wo sie mit den Daten unserer anderen Sinne abgeglichen und emotional vorbewertet werden. Im visuellen Cortex werden die Signale weiterverarbeitet und dann über zwei Hauptverarbeitungsströme parallel zu unseren Gedächtnisarealen weitergeleitet. Von dort gelangen sie zu den motorischen und emotionalen Steuerungszentren und werden uns sichtbar. Der zum deklarativen Gedächtnis verlaufende „Wo-Strom“ dient der Bewegungs-, Handlungs-, und Positionswahrnehmung, während uns der zum semantischen Gedächtnis verlaufende „Was-Strom“ die Identifikation von Dingen nach ihrer Bedeutung ermöglicht. Diese Strukturierung unseres anschaulichen Wissens spiegelt sich in der semantischen Bedeutungsstruktur und der syntaktischen Handlungsstruktur der Wortsprache wider.

Unser Nervenssystem hat sich im Evolutionsprozess optimal an die Strukturierung der Umweltdaten angepasst. Daher ermöglicht uns das Strahlungsspektrum der Sonne nicht mehr nur eine intuitive Form der Orientierung, sondern die Bildung eines anschaulichen Beschreibungssystems unserer Lebenswelt im Gehirn. Unsere soziokulturelle Umwelt weist einen weitaus höheren Grad an Vorstrukturierung auf als die Natur, da wir sie über den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess unseren Bedürfnissen angepasst haben. Siedlungsräume, Gebrauchsgegenstände, Kunstwerke und Kommunikationsmedien haben sich in einem generationsübergreifenden Verständigungsprozess entwickelt. Daher können sie uns ihren Gebrauchszweck auch auf anschauliche Weise mitteilen.

Auge und Gehirn – Die Begriffsbestimmung der Sehfähigkeit aus dem Prozess der Verarbeitung und Repräsentation von Information im Nervensystem

Die Reizreaktion als Beginn der evolutionären Entwicklung des Sehens beim Einzeller

Einzellige Lebewesen, wie die im Süßwasser vorkommende Euglena (Augentierchen), welche ihren Stoff- und Energieaustausch durch Photosynthese herstellt, richten ihre Aktivitäten an dem Wechsel der elektromagnetischen Strahlungsintensität in der Umwelt aus. Sie benutzen zur Richtungsorientierung ein photochemisch sensitives Areal auf ihrer Zelloberfläche, das auch als lichtempfindlicher Fleck bezeichnet wird. Komplexer wird die visuelle Beziehung zur Umwelt, wenn ein Lebewesen Unterschiede in der Strahlungsintensität des Tageslichtes differenzieren kann, wodurch es in die Lage versetzt wird, die Anpassungs- und Wechselvorgänge im eigenen Organismus auf den biologischen Tag-Nachtrhythmus einzustellen. Jedoch reichen auch hierfür einfache Rezeptortypen, wie sie bei pflanzlichen Organismen bereits zu finden sind. Hieran wird deutlich, dass jede Art von Leben das elektromagnetische Strahlungspotential der Umwelt für sein Überleben benötigt und ebenso für die Anpassung seiner Verhaltenszustände an die Umgebungsbedingungen nutzt. In der Struktur des menschlichen Organismus spiegeln sich die verschiedenen evolutionären Stadien der Verarbeitung von visuellen Informationen wider. Fortwährend finden Wechselwirkungen zwischen dem Strahlungspotential der Umwelt und dem menschlichen Körper statt, deren Ausmaß sich der Forschung erst langsam zeigt. So wurden zum Beispiel vielen blinden Menschen noch bis vor einiger Zeit die scheinbar nutzlosen Augen entfernt, wenn gesundheitliche Probleme in diesen Organen auftraten. Heute dagegen wird diese Operation kaum noch durchgeführt, da die Netzhaut nicht nur für das Sehen gebraucht wird, sondern darüber hinaus auch noch für viele andere Anpassungsprozesse, wie die zeitliche Steuerung der Stoffwechselvorgänge im Organismus. Die weitaus meisten Prozesse der Verarbeitung von visuellen Informationen bleiben dem Menschen unbewusst, während nur etwa 2% davon bewusst durch die Sehtätigkeit erlebt werden. Menschen, die außer starken Helligkeitsunterschieden keine weiteren Strukturen in den Umwelterscheinungen erkennen können, gelten als blind.[1] Sie können sich dennoch vom Lichtreiz abwenden oder sich diesem zuwenden und verfügen so noch über ein Restmaß an räumlich-visueller Orientierungsfähigkeit. Während ich die Raumvorstellungen von Blinden und sehenden Menschen ausführlich im Teil „Vergleich der Raumvorstellungen von sehfähigen und blinden Menschen" der Arbeit behandeln werde, möchte ich an dieser Stelle der Frage nachgehen, wie sich aus der Verarbeitung der visuellen Informationen der Vorgang entwickelt, der intersubjektiv als Sehen erlebt wird.

Die Photorezeptoren als evolutionäre Entwicklungsstufe zur Erkennung von Form und Bewegung

Nach der Fähigkeit von Organismen zur Diskrimination von Unterschieden in der Leuchtdichte[2] der elektromagnetischen Umweltstrahlung stellt die Vervielfältigung der photochemisch sensiblen Rezeptoren eine neue evolutionäre Entwicklungsstufe für den Organismus dar, wenn diese untereinander zu einem neuronalen Netzwerk verschaltet werden, welches wiederum Einfluss auf die Steuerung und Regelung der Körperzustände nehmen kann. Bereits hierdurch wird die Diskriminierung von Form- und Bewegungsinformationen ermöglicht, da sich diese aus den Transformationen im Feld der Rezeptoren errechnen lassen, insofern diese Funktion vom Nervensystem geleistet werden kann. Bereits hier wird deutlich, dass Neuerungen des visuellen Systems nur dann sinnvoll für das Überleben

1 In Deutschland werden Menschen als blind eingestuft, wenn die Sehschärfe (Visus) höchstens 0,02 beträgt oder das Blickfeld nicht mehr als 5 Grad umfasst

2 engl. luminance, fotometrisches Maß für die Lichtstärke pro Fläche, physikalische Größe zur Beschreibung der Helligkeitsempfindung

eines Organismus in seinem Lebensraum sind, wenn die funktionale und strukturelle Komplexität der Rezeptoren vom neuronalen System ausgewertet und in Handlungsanweisungen übersetzt werden kann. Die Ausbildung und Funktion einfacher starrer Augentypen, wie Molluskenaugen, Gruben- oder Knopfaugen, die über Bündel von Nervenfasern mit einem Gehirn verbunden sind, reicht einem frei beweglichen Organismus aus, um sich in seinem Lebensraum zu orientieren und sich an die dort vorgefundenen Gegebenheiten anzupassen. Doch selbst hier kann man noch nicht von einem Beginn der Sehfähigkeit sprechen, da dem primitiven Organismus noch die Fähigkeit zur Bildung von neuronalen Repräsentationen der Lebensumwelt fehlt. Einfache Anpassungsvorgänge im Organismus sind auch bei photochemisch sensiblen Hautorganen möglich, die noch nicht als Augen bezeichnet werden können. Die lichtempfindlichen Zellverbände können den Organismus vor Feinden warnen, deren Schattenformen bereits ein reflexartiges Fluchtverhalten auslösen.

Die Speicherung von visuellen Informationen

Den vorletzten Schritt zur Entwicklung der Sehfähigkeit bildet das Vermögen des Organismus, die Erfahrungen aus seinen Interaktionen mit der Umwelt in speziellen neuronalen Zellverbänden zu speichern. Durch die neuronale Repräsentation der Konsequenzen aus den eigenen Interaktionen mit der Umwelt im Nervensystem kann ein Organismus räumlich-visuelle Erfahrungen erwerben und sich diese für seine Handlungen nutzbar machen. Dafür benötigt er nicht das Gedächtnissystem des Menschen, auf dessen Funktionalität ich ausführlich im Zusammenhang mit den Auswirkungen von Amnesien (Gedächtnisstörungen) auf die räumlich-visuelle Kompetenz eingehen werde.[3] Dennoch ist auch beim Menschen ist ein Zustand möglich, der als „Blindsehen" bezeichnet wird. Die von einer solchen Verarbeitungsstörung des Gehirns betroffenen Menschen haben kein Seherlebnis und fühlen sich daher als Blinde, auch wenn sie in der Lage sind, die vor ihren Augen befindlichen Dinge mit statistisch auffälliger Häufigkeit richtig zu identifizieren. Hierdurch wird die Vorstufe zum bewussten Seherlebnis erkennbar und beschreibbar.[4]

Das Sichtbar machen unserer Anschauungen

Erst die Fähigkeit zur Bildung von anschaulichen Vorstellungen durch die Vergegenwärtigung der Art und Weise der eigenen Existenz in der Umwelt, zeigt den Beginn der Sehtätigkeit an. Der Beginn der bewussten Sehtätigkeit und damit auch die Entwicklung der Sehfähigkeit zeigt sich durch die Augenbewegungen[5] an, was sich im ersten Lebensjahr des Menschen besonders gut beobachten lässt. Die Fähigkeit zur Fixation ist mit der motorischen Steuerung der Augenbewegungen verbunden, weshalb hier die Komplexität und Funktionalität des visuellen Systems noch einmal einen Entwicklungssprung macht. Durch den Begriff der Fixation wird die Fähigkeit eines Lebewesens bezeichnet, mit Hilfe der motorischen Areale des Gehirns die Netzhautstelle höchster Auflösung (Fovea centralis) in einer Art und Weise zu steuern, die ihm eine gezielte Abtastung der Strukturunterschiede in den Erscheinungsweisen der Umwelt erlaubt. Der Organismus benötigt dafür nicht nur bewegliche Augen, sondern auch eine hohe Konzentration von Sehzellen im Zentrum seiner Netzhaut, mit deren Hilfe er eine möglichst kontrastreiche Wiedergabe der energetischen Verhältnisse in den Umwelterscheinungen erzeugen und zum Gehirn projizieren kann. Durch die hohe Auflösung eines winzigen Ausschnitts der Strukturverhältnisse in der Umwelt im Bereich der Fovea wird die sphärisch gekrümmte Netzhaut zu

3 Siehe hierzu Kapitel „Wissen und Gedächtnis"

4 Ramachandran, Vilaynur und Blakeslee, Sandra „Die blinde Frau, die Sehen kann", Rowohlt Taschenbuch Verlag Hamburg 2002,S. 120 -149

5 Siehe hierzu Kapitel „Blickberührung"

einer trichterförmigen Projektionsfläche, die vom Gehirn über die motorische Steuerung der Augenbewegungen für gezielte Abtastvorgänge nutzbar wird. Hierbei erfolgt keine umfassende Projektion der Energieverteilung in der Umwelt, bei der so etwas wie eine Bildprojektion auf der Netzhaut entstehen würde, sondern lediglich eine Kontaktaufnahme, aus der durch die Augenbewegungen im Gehirn eine dynamische Karte der wesentlichen Raumdaten erzeugt wird. Bei der Vorstellung einer „Bildprojektion" handelt es sich um eine seit Descartes verwendete Metapher für die Beschreibung der menschlichen Sehtätigkeit, die eine unzulässige Vereinfachung der physiologischen Prozesse darstellt. Deutlich wird der Unterschied zwischen einer flächigen und einer punktförmig konzentrierten Empfindung an dem haptischen Sinn. Danach kann der Mensch auf seinem Körper durch Druckempfindungen der Haut und der Muskeln die Form eines Objektes passiv spüren, wogegen er sie aktiv über die beweglichen Hände explorieren kann, bei denen der Hautkontakt das Mittel zum Zweck bildet.[6]

Das anschauliche Denken

Mit der Fähigkeit zur Fixation ist der Verzicht auf den totalen Raumüberblick verbunden, wie ihn z.B. Kaninchen erleben, deren Sehfelder der seitlich am Kopf befindlichen Augen sich vorne und hinten überlappen, so dass sie ihren Lebensraum in einem nahezu panoramaartigen Überblick von 360° wahrnehmen können.[7] Der Mensch sieht durch seine zwei engstehenden beweglichen Augen nur noch etwa die Hälfte seines Anschauungsraums simultan, was er aber durch die Verdrehung des Kopfes schnell ausgleichen kann. Den Vorteil der engstehenden beweglichen Augen bildet die Fähigkeit zur Fixation eines beweglichen Zieles, wonach von einem entsprechend leistungsfähigen Gehirn alle Bewegungsverläufe im Blickfeld bereits berechnet werden können, bevor sie sich ereignen. Nicht umsonst findet sich der bewegliche Augentyp bei Raubtieren, deren Gehirne die Bewegungsintentionen ihrer meist schnelleren und beweglicheren Beute aus den im Gedächtnis gespeicherten Erfahrungen heraus berechnen können, was ihnen die Anpassung des eigenen Verhaltens erlaubt. Die Motorik der Verfolgungsbewegung impliziert die Vorausberechnung des wahrscheinlichsten Bewegungsverlaufes, wonach Abkürzungen und damit Wege- und Kräfteersparnisse erst möglich werden. Die Intentionalität der Bewegungsverläufe bildet eine der wesentlichen Strukturen des Anschauungsraums, da sie unmittelbar auf Verhaltenszustände und Handlungszusammenhänge verweisen, die wiederum die Erwartungshaltung des Beobachters bestimmen.[8]

Die exponentielle Steigerung des Informationspotentials der Umwelt durch das Farbensehen

Eine weitere Steigerung der Komplexität und der Funktionalität des visuellen Systems entsteht durch die Entwicklung der physiologischen Voraussetzungen für das Farbensehen, wodurch sich der Informationsgehalt des elektromagnetischen Potentials der Umwelt entsprechend dem Zuwachs der Informationsdichte in der Netzhaut und im visuellen Cortex erhöht. Kann bei Monochromaten jeder Photorezeptor nur einen Helligkeitswert an die nachgeschalteten Ganglienzellen weitergeben, so potenziert sich die Information, wenn darüber hinaus noch einzelne Wellenlängenbereiche unterschieden werden können. Bei den etwa 7 Millionen farbsensitiven Sehzellen (Zapfen), welche die Augen eines Menschen im Durchschnitt aufweisen, lässt sich die explosionsartige Zunahme der visuellen Informationen kaum noch in Zahlen fassen. Dazu muss berücksichtigt werden, dass jede Sehzelle nicht nur eine Farbcodierung[9] aufweist, sondern aus der Verschaltung mit anderen Millionen von Farbabstufungen

6 Siehe hierzu Kapitel „Form- und Materialstruktur"
7 Gibson, James J.; „Die Sinne und der Prozess der Wahrnehmung" (1966), Verlag Hans Huber Bern, 1973, S. 213
8 Siehe hierzu Kapitel „Bewegungs- und Zeitstruktur"
9 photochemisch sensibler Bereich in Abhängigkeit zur Wellenlänge

herausgerechnet werden können. Die rechnerisch mögliche Anzahl von Informationen ergibt sich jedoch erst, wenn man die Kombination der Aktivierungspotentiale aus allen Sehzellen berücksichtigt, da hierdurch jeder „Bildpunkt" im retinalen Feld mit allen anderen in Beziehung gesetzt werden muss. Lässt sich der Beginn der evolutionären Entwicklung der Sehfähigkeit bereits beim Einzeller feststellen, so wird die Komplexität der Verarbeitung von visuellen Informationen im menschlichen Cortex deutlich, der etwa 50 Milliarden Nervenzellen umfasst.

Das Bewusstsein der visuellen Welt

Die Emergenz einer bewussten Vorstellung von der Räumlichkeit der eigenen Existenz in der Umwelt entsteht jedoch erst durch die Vernetzungsstruktur der Nervenzellen, deren Anzahl auf 500 Billionen geschätzt wird.[10] Der größte Teil des menschlichen Nervensystems ist an der Verarbeitung und Speicherung von visuellen Informationen beteiligt, was an den Veränderungen der räumlich-visuellen Kompetenz in der Folge von Funktionsstörungen im Gehirn in vielen Abstufungen erkennbar wird.[11] In der neurowissenschaftlichen Forschung wird die elektrochemische Aktivität einzelner Nervenzellen durch Sonden beobachtet, wogegen die dynamischen Entladungs- und Versorgungsaktivitäten von funktional verbundenen Nervennetzen durch bildgebende Verfahren veranschaulicht wird. Aus der Darstellung der optischen Funktion der Augen, der photochemischen Reaktion der Sehzellen, sowie aus den Entladungsstrukturen des Gehirns, lassen sich ausschließlich die Veränderungen der energetischen und stofflichen Prozesse beobachten, wogegen sich die Inhalte des menschlichen Bewusstseins der unmittelbaren Beobachtung und Messung entziehen. Jede Aussage über die Gehirnfunktionen bedingt daher die parallele Beobachtung der Aktivitäten des Nervensystems in Korrelation zum Erleben und Verhalten.[12]

Die Repräsentation unserer Erwartungshaltung in der Intentionalität des Anschauungsraums

Für das Verständnis der Sehtätigkeit reicht es nicht aus, die Funktionsweise des Sehorgans oder die Entwicklung und Funktion der Augen von den Erlebnissen und Handlungen des Menschen isoliert zu betrachten, da sich hierüber lediglich physiologische Zusammenhänge erschließen. Doch auch die Erklärung der physiologischen Grundlagen des Sehens, wie sie bereits bei Helmholtz[13] zu finden ist, liefert keine ausreichende Argumentationsbasis für das Verständnis der geschilderten Zusammenhänge, da hier auf Grund des begrenzten neurowissenschaftlichen Forschungsstandes die Funktion des Gehirns unberücksichtigt bleiben musste. Die Untersuchungen von Gibson[14] zeigen bereits den Zusammenhang zwischen den physiologischen Voraussetzungen der Augen und den Strukturbedingungen der Umwelterscheinungen, wobei auch hier der maßgebliche Einfluss der Gehirntätigkeit noch unbeachtet bleiben musste. Erst in den letzten Jahrzehnten stehen der Wissenschaft geeignete Beobachtungstechniken zur Verfügung, über die sich Methoden zur Untersuchung und Beschreibung der Verarbeitungs- und Speicherungsprozesse von visuellen Informationen im Gehirn entwickelt haben. Sind gegenwärtig auch noch längst nicht alle funktionalen Prozesse im Organismus bekannt, die in Zusammenhang mit der visuellen Beziehung des Menschen zur Umwelt stehen, so lässt sich doch bereits sagen, dass die Augen ein integraler Bestandteil des Nervensystems sind, welches wiederum nur im Zusammenhang mit dem gesamten Organismus und der Art und Weise seiner Existenz in der Umwelt verstehbar wird. Jede

10 Roth, Gerhard „Fühlen, Denken, Handeln", Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 2003, S.224
11 Siehe hierzu Teil „Die Auswirkungen von Gehirnschädigungen auf die räumlich-visuelle Kompetenz"
12 Gegenfurtner, Karl R „Gehirn und Wahrnehmung", Fischer Taschenbuch Verlag 2003, 2005, S.22
13 vgl. Helmholtz, Hermann von „Treatise on Physiological Optics", (1856-67 Ersterscheinung) Dover Phoenix Editions 2005
14 Gibson, James J.; „Die Sinne und der Prozess der Wahrnehmung" (1966), Verlag Hans Huber Bern, 1973, S. 234 -274

willkürliche Augenbewegung repräsentiert eine Willensäußerung des Menschen, die erst aus der Wechselbeziehung zwischen seiner Erwartungshaltung und der Intentionalität der Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums heraus erklärbar wird. Nach der von mir in dieser Arbeit begründeten Auffassung sind die neurobiologischen Prozesse zur Entwicklung der Sehfähigkeit nur aus dem Kontext der Gebrauchsbedingungen und ihrer Funktion innerhalb der natürlichen und soziokulturellen Umwelt heraus verstehbar, die im letzten Teil der Arbeit beschrieben werden.

Der Einfluss der optischen Funktion der Augen auf die Struktur des Anschauungsraums

Der Mensch hat sich heute mit Hilfe der technischen Erweiterung seiner Sehfähigkeit bereits einen weit größeren Teil des elektromagnetischen Spektrums der Umwelt für kommunikative Zwecke nutzbar gemacht, als den verhältnismäßig kleinen Ausschnitt von etwa 380 nm bis 760 nm, den wir auch als sichtbares Spektrum bezeichnen. Röntgenstrahlung, UV-Strahlung, Infrarotstrahlung, Mikrowellen, Rundfunkstrahlung und Wechselströme umfassen einen sehr viel größeren Strahlungsbereich. Mit technischen Hilfsmitteln lassen sich heute noch viele andere Strahlungsbereiche für den Erkenntnisgewinn und die Verständigung nutzbar machen, wie zum Beispiel der ultraviolette Bereich, den Bienen und viele Vogelarten für ihr Überleben nutzen. Sehen lassen sich diese Informationen jedoch nur, wenn sie durch technische Mittel auf den sichtbaren Wellenlängenbereich umgerechnet werden.

Der erste physische Kontakt zwischen der elektromagnetischen Strahlung der Umwelt und dem menschlichen Körper ereignet sich an der Hornhaut der Augen, von wo aus die Energie über die kreisförmige Pupillenöffnung in der Iris auf die rückseitig befindliche Netzhaut gelangt. Die räumlich konvexe Krümmung der Netzhaut wird durch den Innendruck der gallertartigen Flüssigkeit im so genannten Glaskörper aufrechterhalten, welche auch die sphärische Raumform des Auges herstellt und statisch wie ein Pneu konstruiert ist. Die von außen farbig erscheinende Iris dient der Adaption der Pupillenöffnung an die energetischen Verhältnisse in der Umwelt, wo sie wie eine intelligente und muskulär gesteuerte „Blende" funktioniert und hierdurch die „Belichtung" der Netzhaut regelt. Sie begrenzt die Ausdehnung und den Raumwinkel der eintretenden Strahlenbündel, was Einfluss auf die Helligkeit, die Schärfentiefe und die Vignettierung der Netzhautprojektion hat. Die Pigmente der Iris dienen dem Schutz der Netzhaut vor Schädigungen, die eine zu starke Sonneneinstrahlung verursachen würde, weshalb die maximale Anzahl der Pigmente auch bei Menschen zu finden ist, die in klimatischen Verhältnissen mit hoher Strahlungsintensität leben. Die Augen von Menschen, die in Gebieten mit geringer Sonneneinstrahlungsdauer- und Intensität leben, weisen dagegen weniger Pigmente auf.[15] Sieht eine Iris mit hoher Pigmentdichte auf Grund der Lichtbrechung dunkelbraun aus, so ändert sich die „Augenfarbe" mit abnehmender Pigmentdichte zu grau, grün und blau, bis sie eine weitgehende Transparenz erreicht, wodurch die rote Farbe der Netzhaut durchscheint. Der Farbstoff der Iris, das Melanin, findet sich auch in der gesamten Hautoberfläche des Körpers, wo er ähnliche Schutzfunktionen ausübt.

Die Funktion der elastischen Augenlinse und des muskulär transformierbaren Augapfels

Die Augenmuskeln steuern nicht nur die Öffnungsweite der Iris, sondern auch die Blickrichtung des räumlich drehbaren Augapfels und zu einem gewissen Maß dessen Länge, wodurch die Schärfenadaption der Netzhautprojektion möglich wird. Doch bevor die Photonen der Umweltstrahlung auf die Netzhaut gelangen können, wird diese nochmals durch die hinter der Iris befindliche Augenlinse gebrochen. Die Linse ist an Bändern aufgehängt, die zum ringförmigen Ziliarmuskel verlaufen,

15 ddp/wissenschaft.de: Fan Liu (Erasmus-Universität, Rotterdam) et al.: Current Biology, Bd. 19(5)
Hans Eiberg (Universität Kopenhagen) et al.: Human Genetics

der die Linsenkrümmung und damit die „Brennweite“ der Netzhautprojektion regelt. Betrachtet man den Augapfel als mechanisches Sehwerkzeug, das auf der lichtabgewandten Seite ähnlich der Camera Obscura[16] ein Kopf stehendes Bild des Anschauungsraums zeigt, welches sich durch die Kreuzung der einfallenden Strahlen vor der Projektionsfläche bildet, so wird die optische Funktionsweise der Augen deutlich, jedoch die Sehfähigkeit nicht erklärt. Der optische Prozess im Augenkörper dient der Anpassung der einfallenden Umweltstrahlung an die Netzhautbedingungen und hierüber wiederum an die Anforderungen des Gehirns. Diese wiederum lassen sich auf den im letzten Teil der Arbeit beschriebenen Erkenntnis- und Verständigungsprozess und den Problemlösungs- und Vermittlungsprozess zurückführen[17].

Konsequenzen aus der sphärischen Form unserer Netzhaut

Die Netzhaut oder auch Retina (*lat. rete - Netz*) ist eine Hautschicht des peripheren Nervensystems, welche das Innere des Augapfels bekleidet, wobei die äußere Öffnung der Iris und die wesentlich kleinere innere Öffnung des Sehnervs in der sphärischen Form ausgespart bleiben. Die Ein- und Austrittstelle des Sehnervs in die Netzhaut wird auch als „Blinder Fleck“ bezeichnet, da sich hier keine Nervenzellen befinden und somit ein strahlungsfreies Areal im Blickfeld entsteht, welches optisch nicht gesehen werden kann. Dagegen taucht dieses „informationsleere“ Areal in der Struktur des Anschauungsraums nur dann auf, wenn man aktiv danach sucht, indem man zum Beispiel ein Objekt in Augennähe fixiert. In der Regel gleichen die Augenbewegungen die Fehlstelle aus, während der Seheindruck ehedem eine Synthese aus den tatsächlich vorhandenen Informationen der Umweltsituation und den vom Gedächtnis damit assoziierten Vorstellungsinhalten zur Anschauung bringt.[18]

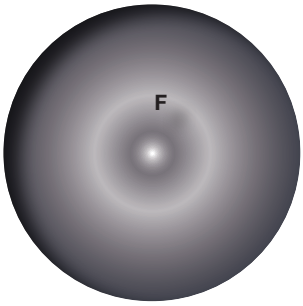
In der Abwicklung wird die Netzhaut zumeist als Fläche dargestellt, doch halte ich dieses Verfahren für eine unzulässige Vereinfachung, da hierdurch die Bedeutung der Raumform vernachlässigt wird. Die Fläche der Netzhaut ist auch in der Abwicklung keineswegs einem Bild vergleichbar, sondern eher der Dymaxion-Projektion von Buckminster Fuller (Abb. 4), der die Geometrie der Erdoberfläche in einem System von Dreiecken zur Anschauung brachte, welche ein weitaus weniger verzerrtes projektives Gebilde anzeigt, als es die Parallelprojektion erlaubt. So wenig, wie die zweidimensionale Gestalt des Menschen der Abwicklung der Hautoberfläche gleicht, entspricht die in der Regel rechteckige Geometrie eines Bildes der Abwicklung der Netzhautoberfläche. Die Auswirkungen der Flächenprojektion lassen sich auch an den stürzenden Raumkanten einer Weitwinkelprojektion beobachten, die bei einem Kameraobjektiv erst durch ein komplexes System von Linsen wieder ausgeglichen wird, welche das Auge auf Grund seiner Raumgeometrie nicht benötigt. In der Erkenntnistheorie hat sich die Auffassung durchgesetzt, dass der Raum ein unendliches Kontinuum beschreibt[19], worüber der Mensch jedoch keine anschauliche Vorstellung entwickeln kann, da sich diese Behauptung ausschließlich auf rationale Überlegungen gründet und sich damit einer Beobachtungsmöglichkeit entzieht. Selbst wenn es eine technische Möglichkeit gäbe, die Grenzen des Universums in den Bereich der empirischen Beobachtung zu rücken, würde sich sofort die Frage nach dem dahinterliegenden Bereich eröffnen. Folgerichtig wurde über die Quantentheorie bereits die Notwendigkeit der Existenz von mehreren Universen festgestellt.[20] Das Problem aller abstrakten Überlegungen zum Raumproblem ist die fehlende Anschaulich-

16 Siehe hierzu Kapitel „Perspektive“
17 Siehe hierzu Teil V der Arbeit
18 Siehe hierzu Kapitel „Kausalität“
19 Gosztonyi, Alexander „Der Raum“, Verlag Karl Alber GmbH Freiburg / München 1976, Band 1 S.637 - 698
20 Rauner, Max: Aus! Die Physik steckt in der Krise: Der Traum von der Weltformel ist geplatzt, die neuen Theorien sind kaum mehr überprüfbar. www.zeit.de/2006/05/Kosmologie

keit der mathematischen Modelle, wogegen sich jegliche Form der empirischen Beobachtung auf die räumlich-visuelle Vorstellungsfähigkeit des Menschen stützt, die sich wiederum in der erfahrungsabhängigen Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums repräsentiert. Wenn man sich das physiologische Problem vergegenwärtigt, dass sich die Erfassbarkeit des Anschauungsraums in der sphärischen Raumform der Augen widerspiegeln muss, so wird der erkenntnistheoretische Zusammenhang anschaulich und damit verstehbar. Der Beobachter kann an keine Grenze stoßen, da die Netzhaut ihm nicht die Projektion der Kugelinnenfläche und damit sich selbst zeigt, sondern ihm die Matrix seiner eigenen Existenz in der Umwelt zur Anschauung bringt. Hier wird deutlich, wie irreführend der Vergleich zu einer Kameraprojektion ist, die eine Innenaufnahme des Augapfels zeigen würde. Durch die Linsenwirkung der Kreisöffnung im Bereich der Iris holt sich der Betrachter die Umweltdaten in das Innere einer Kugelkalotte aus photosensiblen Sehzellen hinein, deren Auflösung, Luminanz und Farbe sich in einem vergleichsweise winzigen Fleck konzentrieren und zu den Rändern hin stark abnehmen. Allein der foveale Bereich im zentralen Netzhautareal, welches der Iris gegenüberliegt, ermöglicht dem Betrachter die Herstellung eines Blickkontaktes zur Umgebungssituation, weshalb die Grenzen der Beweglichkeit der Augen auch durch den Radius dieser Öffnung festgelegt werden. Die Vorstellung der Unendlichkeit des Anschauungsraums resultiert aus den Projektionsbedingungen, die es nicht zulassen, dass ein Betrachter die Netzhaut seiner Augen selbst sehen und hierdurch die Grenzen seiner Erkenntnisfähigkeit begreifen kann.

Abbildung 4
Die sphärische Form der Netzhaut als räumliche Projektionsfläche mit zentralem Fokusbereich

(Die Darstellung der Netzhaut als Fläche führt zu falschen Annahmen und Schlüssen, Formen und Bewegungen werden über die Vektorinformationen der Augenmuskeln aus den Blickbewegungen generiert, was im Kapitel „Blickberührung“ beschrieben wird)



F - Fovea
(Bereich des farbigen und scharfen Sehens, 2° des Blickfeldes)

Möglichkeit zur Abwicklung der Netzhautprojektion
Dimaxion Form der Erdkugel von R.- Buckminster Fuller

Die Fovea als Stelle des vollfarbigen und scharfen Sehens und die Aufgabe des Rhodopsins

Die Netzhaut wird von Blutgefäßen versorgt, wobei das Zentrum durch ein gefäßfreies Areal, den „gelben Fleck" (Macula lutea) gekennzeichnet ist, das etwa 3mm umfasst und in dessen Zentrum sich wiederum die Fovea centralis oder Sehgrube befindet. Der Fovea kommt eine besondere Bedeutung für das Sehen zu, auf die ich im nächsten Abschnitt gesondert eingehe. Die Netzhaut besteht aus mehreren Schichten zellkernreicher und -armer Lagen, welche wiederum spezielle Zelltypen enthalten. Dem einfallenden Licht abgewandt finden sich die fotorezeptiven Zellen, die bereits das Auftreffen eines einzigen Photons registrieren können, wonach das im Membranstapel eingelagerte Eiweiß Rhodopsin (Sehpurpur) eine Enzymkaskade auslöst, in deren Folge sich die Aktivität der Nervenzelle verändert. Für die Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit der Photorezeptoren im Sehprozess muss das zerfallende Rhodopsin ständig erneuert werden, wodurch sich die Trägheit der Netzhautvorgänge in Bezug auf die Diskriminierung sukzessiver Reize erklären lässt. Schnelle Bildfrequenzen verschmelzen daher bereits im Bereich von etwa 24 Bildern pro Sekunde zu filmischen Übergängen, eine Sequenz, in welcher der Hörsinn noch sehr gut die nacheinander eintreffenden Signale auseinander halten kann. Bei den fotorezeptiven Zellen der Netzhaut lassen sich in Bezug auf die Sensitivität für spezifische Wellenlängenbereiche grundsätzlich zwei Typen unterscheiden, die Stäbchen und die Zapfen. Die Stäbchen sind für den Wellenlängenbereich von etwa 500 nm sensibel und benötigen für ihre Funktionsfähigkeit eine so geringe Lichtstärke, dass der Mensch damit auch meist noch in schwach erleuchteten Räumen, in der Dämmerung oder bei Nacht sehen kann. Da die Stäbchen im Gegensatz zu den Zapfen nur auf einen Wellenlängenbereich reagieren, kann dieser Zelltyp lediglich Luminanzverhältnisse feststellen (skotopisches Sehen).[21]

Die drei Arten unserer Photorezeptoren für das farbige Sehen

Die Netzhaut enthält drei Zapfentypen, die jeweils für unterschiedliche Frequenzbereiche sensibel sind, weshalb der Mensch auch als Trichromat bezeichnet wird, der seinen Anschauungsraum über die Medien[22] Farbe und Licht erlebt, wenn auch die damit verbundenen Seh-, Vorstellungs- und Darstellungsleistungen erst durch das Zusammenwirken mit dem Gehirn möglich werden. Da die verschiedenen Zapfentypen die maximale Erregung in jeweils spezifischen spektralen Wellenlängenbereichen erreichen, die verschiedene Empfindungsbereiche umfassen, wird der Ort für die Entstehung des Farbensehens oft in die Photorezeptoren gelegt. Doch werden die von dort stammenden Signale erst durch die Auswertung der unterschiedlichen Wellenlängenbereiche in den Ganglienzellen zum neuronalen Korrelat von dem, was einige Verarbeitungsstufen später als Farbe in das Bewusstsein des Menschen gelangt. Erst aus der neuronalen Verschaltung der drei Zapfentypen, die jeder für sich lediglich Helligkeitsunterschiede in verschiedenen Spektralbereichen registrieren, wird das Phänomen Farbe erklärbar, das sich systemtheoretisch auch durch die Erhöhung des Komplexitätsgrades in der Informationsstruktur der Netzhautdaten kennzeichnen lässt. Auch durch die Pixel eines Bildschirmes lassen sich mehr Informationen darstellen, wenn sie über die Helligkeitsunterschiede hinaus auch noch mit verschiedenen Farbcodierungen belegt werden können.

Gegenfurtner, Karl R. / Walter, Sebastian und Braun, Doris I. „Visuelle Informationsverarbeitung im Gehirn", http://www.all-psych.uni-giessen.de/karl/teach/aka.htm
Hubel, David H. „Auge und Gehirn", Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, Heidelberg 1989, S.45 - 48
22 Siehe hierzu Kapitel „Farb- und Lichtstruktur"

Die Entdeckung des fünften Sehzellentyps

Im Jahr 2001 ist es gelungen, bei der Erforschung der neuronalen Ursache für die Steuerung der zeitlichen Aktivitäten des Körpers, wie den Tag-Nacht-Rhythmus, vom Hypothalamus des Gehirns direkte Nervenverbindungen bis in die Netzhaut des Auges zurückzuverfolgen. Hierdurch konnte ein weiterer Sehzellentyp entdeckt werden, der neben den Stäbchen und Zapfen existiert, die seit ungefähr 150 Jahren bekannt sind. Dieser fünfte Zelltyp, der auf das kurzwellige Energiespektrum sensibel reagiert, nimmt Einfluss auf die Produktion des Hormons Melatonin, das wiederum regulierend auf die Aktivierung der Körperrhythmen wirkt.[23] Bevor das Signal die Ganglienzellen erreichen kann, die fest mit den zugeordneten Photorezeptoren in Beziehung stehen, werden noch die Interneurone, wie die Horizontalzellen, die Bipolarzellen und die Amakrinzellen aktiviert, durch welche die erzeugten Signale vorstrukturiert werden. Die Informationen aus der rechten und der linken Hälfte des Blickfeldes werden parallel in beiden Augen verarbeitet, wobei die Signale aus den beiden rechten Hälften der Netzhäute beider Augen die Signale zur linken Hemisphäre im visuellen Cortex senden, während die jeweils linken Hälften zur rechten Hemisphäre projizieren. Die Teilung erfolgt exakt an der lotrechten Symmetrieachse der Netzhaut, worauf ich im nächsten Teil der Arbeit noch näher eingehen möchte, da sich diese mittige Trennung des Anschauungsraums besonders deutlich nach Läsionen in einer Cortexhälfte erkennen lässt. Bereits in der Netzhaut ermöglichen die polyaxonalen Amakrinzellen einen räumlichen und zeitlichen Abgleich zwischen den Signalen beider Augen, der in weniger als einer Millisekunde erfolgt.[24]

Die Wandlung der photochemischen in neuronale Signale und die Funktion der Gegenfarbkanäle

Die nächstfolgende Zellschicht der Ganglienzellen besitzt kleine kreisförmige rezeptive Felder, die eine antagonistisch verschaltete Zentrum-Umfeld-Organisation aufweisen, woraus die hohe Empfindlichkeit für örtliche Kontrastveränderungen resultiert. Wird eine Ganglienzelle durch zentral dargebotenes langwelliges Licht aktiviert, folgt die Hemmung durch zentrales mittelwelliges Licht. Das Prinzip der lateralen Hemmung verursacht die Verstärkung der Kontrastgrenzen zwischen Arealen unterschiedlicher Helligkeit und Farbe, wonach Formen und damit auch Bewegungen stärker hervorgehoben werden und somit schärfer und kontrastreicher erscheinen. Die Beleuchtung des Umfeldes aktiviert die Gegenfarbe des Zentrums und hemmt die Zentrumsfarbe. Die so entstehenden „Gegenfarbsignale", welche sich vereinfachend als rot-grün, blau-gelb, und hell-dunkel bezeichnen lassen, werden anschließend über die Sehnervenbahnen zum Geniculatum weitergeleitet.[25] Die richtige Bezeichnung sollte jedoch auf den Wellenlängenbereich bezogen sein, wonach man von kurz-, mittel- und langwelligen Frequenzinformationen sprechen sollte, aus deren Synchronizität dann die weitere Codierung errechnet werden kann. Die spezifischen Farbempfindungen, welche von den verschiedenen Frequenzbereichen der drei Zapfentypen abgedeckt werden, sind jeweils so umfangreich, dass die Bezeichnung durch einen Farbnamen irreführend ist. In der weiterführenden Fachliteratur im Bereich der Gestaltung wurden bereits auf dieser Basis Grundfarben, Farbsysteme und Farblehren entwickelt, die jedoch den physiologischen Sachverhalt nicht erfassen, wenn sie die Bezeichnungen Rot, Grün und Blau wörtlich auf den Umgang mit Farbmaterialien übertragen. Bereits der im mittelwelligen Spektrumsbereich von 400-650nm sensitive Zapfentyp umfasst viele tausend Farbtöne, für die mehrere hundert Farbnamen

23 http://www.wissenschaft.de, Hirnforschung 14.08.2001 „Bisher unbekannter Photorezeptor im menschlichen Auge entdeckt", Hirnforschung 08.02.2002 „Die innere Uhr besitzt eigene Sehzellen im Auge" Berson „Science", Bd. 295

24 Greene, Ernest: Universität von Kalifornien in Los Angeles) et al.: PLoS ONE, Band 9, e871

25 Gegenfurtner, Karl R. / Walter, Sebastian und Braun, Doris I. „Visuelle Informationsverarbeitung im Gehirn", http://www.allpsych.uni-giessen.de/karl/teach/aka.htm

existieren, deren bekannteste Violett, Blau, Gelb, Cyan, Grün, Gelb und Rot sind.[26]

Auch die Möglichkeit der Metamerie[27] sollte bei der Bezeichnung der Signalverarbeitung durch Farbbezeichnungen Berücksichtigung finden, da unterschiedliche Spektren für eine gegebene Lichtfrequenz beim Beobachter den gleichen Farbeindruck hervorrufen können, während sie bei einer anderen Lichtfrequenz verschieden aussehen. Die Farbbezeichnung der Zapfen, wie auch der Sehbahnen dient der Vereinfachung der Erklärung des Sehvorganges, während die Farbempfindung einen Bewusstseinsinhalt bildet, der erst am Ende einer langen Verarbeitungskette steht. Diese wird noch komplexer, wenn man sich vergegenwärtigt, dass man sich Farbtöne auch ohne Beteiligung der Augen vorstellen kann oder es möglich ist, Farberlebnisse durch elektrische oder chemische Stimulationen im Gehirn hervorzurufen.

Die Funktion der topographischen Karten unseres Gesichtsfeldes im visuellen Cortex

Die Umweltsituation, welche ein Mensch bei unveränderter Körperposition und konstanter Blickrichtung zugleich überblicken kann, wird auch als Blickfeld oder Gesichtsfeld bezeichnet. Hiervon wird jedoch keine Fläche beschrieben, sondern ein räumlich ausgedehnter Seheindruck, der sich vom Standpunkt des Betrachters hinweg in die Tiefendimension der topographischen Bezugsebene bis zum Horizont des Blickfeldes hin erstreckt. Das Blickfeld bildet sich daher aus zwei Raumebenen, die lotrecht zueinander stehen und dem Betrachter eine zeitlich veränderbare und daher dynamische Perspektive[28] in seinen Anschauungsraum eröffnen. Alle Umweltstrukturen, die sich über dem Horizont befinden oder aus der Bezugsebene der Topographie herausheben oder sich darunter absenken, deuten auf die Räumlichkeit der Situation, in die sich der Betrachter über die Abtastbewegungen der Augen oder die Veränderungen seines Standpunktes hineinbewegen kann. Aus der topologischen Struktur[29] seines Anschauungsraums lässt sich eine retinope Karte (Nervengewebestruktur in der Retina) bestimmen, bei der jeder Rezeptor auf der Netzhaut mit einem Bereich im Blickfeld korreliert. Die positionsräumliche Bestimmung jedes einzelnen Rezeptors resultiert aus dessen Lage zu den benachbarten Sehzellen und seiner Stellung im Gesamtsystem. Nebeneinander liegende retinale Ganglienzellen besitzen benachbarte und auch überlappende rezeptive Felder und projizieren zu benachbarten Neuronen der nächst höheren Stufe. Diese räumliche Ordnung bleibt von der Rezeptorebene in der Retina bis in die höheren Verarbeitungsebenen im Cortex (neuronale topographische Karten) weitgehend erhalten, auch wenn die rezeptiven Felder von Stufe zu Stufe zunehmend größer werden.[30]

Anzahl und Verteilung der Stäbchen und Zapfen in der Netzhaut

Farb- und Lichtempfindungen bilden den weitaus größten Teil aller Sinnesinformationen, was bei einem Blick auf die etwa 125 Millionen lichtsensiblen Stäbchen und die etwa 7 Millionen farb- und lichtsensiblen Zapfen deutlich wird. Die höchste Zapfenkonzentration findet sich im fovealen Bereich, der dem Menschen die bewusste Differenzierung von mehreren Millionen Farbtönen erlaubt. Wie viele Farbtöne ein Mensch letztendlich sehen kann hängt von der Betrachtungsweise des Problems ab, da die Anzahl der diskriminierbaren Farbtöne ohne die Möglichkeit von Umfeldvergleichen stark

26 Siehe hierzu Kapitel „Farb- und Lichtstruktur"
27 Wenn unterschiedliche Lichtspektren bei einem Menschen den gleichen Farbeindruck hervorrufen, wird der Sachverhalt als Metamerie bezeichnet. Sehen zwei Farbtöne in einem gegebenen Lichtspektrum identisch aus, während sie sich unter einem anderen unterscheiden, so werden sie als metamer bezeichnet.
28 Siehe hierzu Kapitel „Perspektive"
29 Siehe hierzu Kapitel „Topologie"
30 Goldstein, E.Bruce „Sensation and Perception", Wadsworth Boston 2001, S. 134ff
vgl. Milner, David A und Goodale, Melvyn A. „The Visual Braim in Action", Oxford University Press Inc. NY 2003 (1995)

abnimmt. Die Reflexions- und Absorptionseigenschaften von Materialoberflächen lassen weitere Differenzierungen innerhalb eines Farbtons zu, wodurch sich zum einen Lichtfarben klar von Körperfarben unterscheiden lassen und zum anderen weitere Farbtonqualitäten bestimmbar werden, wie der Glanzton oder die Transparenz.

Visuelle Täuschungen und Wahrscheinlichkeiten

Die über die Augen gewonnenen optischen und elektrochemischen Informationen müssen bereits in der Netzhaut so weit reduziert und komprimiert werden, dass sie über die etwa 1 Millionen isolierten Fasern des Sehnervs zum Gehirn weitergeleitet werden können. Die Komplexität der visuellen Informationen entwickelt sich hauptsächlich durch die Anzahl der Nervenzellen und deren Verknüpfungsstruktur innerhalb der Retina. Die retinal diskriminierbaren Unterschiede im Blickfeld, die sich in der Farb- und Lichtstruktur des Anschauungsraums repräsentieren, bilden die physiologische Grundlage für die Unterscheidung von weiteren Strukturparametern, wie Formen, Materialien, Zeit und Bewegungen, auf die ich später noch ausführlich eingehen werde.[31] Unterscheidungen zwischen primären und sekundären Sinnesempfindungen, wie sie oft noch in der Literatur zu diesem Themenbereich auftauchen, sind physiologisch nicht zu begründen, da zum Beispiel die Farb- und Helligkeitsinformationen ebenso aus dem Zusammenwirken der retinalen Zellen resultieren, wie Form- und Bewegungsinformationen. Täuschungen in der Farbdiskrimination sind ebenso möglich wie Form- und Bewegungstäuschungen und andere Phänomene, aus denen die Grenzen der Sinnesleistungen deutlich werden. Der Wechsel des eigenen Standpunktes, die Ausdehnung des Beobachtungszeitraums sowie der Vergleich und die Analyse der wahrscheinlichsten Ursache für abweichende Sinnesdaten ermöglicht es dem Beobachter, die Wahrscheinlichkeit in seiner Deutung der Umgebungssituation zu erhöhen.[32]

Die Funktion der Fovea als Fokussierungswerkzeug der bedeutsamen Ereignisse im Blickfeld

Der größte Teil der Netzhaut besteht aus Sinneszellen, deren Verteilung von der Peripherie bis zum Zentrum hin stark zunimmt, bis sie im so genannten gelben Fleck (Macula lutea, „Makula") die höchste Dichte erreicht. Gibt es in der Fovea etwa 50.000 Ganglienzellen pro Quadratmillimeter, so erreicht die Dichte der Nervenzellen in der Peripherie nur etwa 1000, was für die Detailerkennung, wie sie der Mensch für alle seine Lese- und Deutungsfähigkeiten benötigt, nicht ausreicht.[33] Die Ganglienzellen im fovealen Zentrum der Netzhaut, das sich innerhalb der Makula befindet, sind etwa 50-mal dichter angeordnet als in der Peripherie und sie beanspruchen noch dazu etwa 3 bis 6-mal so viel Cortexgewebe. Die räumliche Repräsentation der Netzhautfelder im visuellen Cortex korreliert mit der Dichte der Stäbchen und Zapfen, weshalb die Fovea etwa die Hälfte der Neuronenmasse im Geniculatum (Thalamus) und im visuellen Cortex beansprucht, während die Peripherie, die etwa 98% der Netzhauoberfläche ausmacht, durch die andere Hälfte repräsentiert ist. Wenn der Blick und damit auch die Fovea auf eine Stelle fixiert bleibt, so entspricht der scharf und bewusst wahrgenommene Ausschnitt etwa 2° des Blickfeldes. Das Blickfeld bildet den Teil der Umgebungssituation, den der Mensch ohne die Drehung von Kopf und Körper simultan erfassen kann. Es umfasst in horizontaler Ausdehnung etwa 180° und in vertikaler etwa 120°. Der gewohnte homogene Raumeindruck entwickelt sich daher erst über die schnellen Blickbewegungen im Wahrnehmungsprozess, die im Zeitraum von unter einer Sekunde bereits genügend Informationen „gesammelt" haben, weshalb dieser räumliche „Bildaufbau"

31 Siehe hierzu Teil „Semantik"
32 Siehe hierzu Kapitel „Kausalität"
33 Gegenfurtner, Karl R „Gehirn und Wahrnehmung", Fischer Taschenbuch Verlag 2003, 2005, S.48
Hubel, David H. „Auge und Gehirn", Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, Heidelberg 1989, S.46 -47

auch nicht bewusst erlebt wird. Wenn sich die Leistungen des räumlich-visuellen Systems jedoch durch einen Durchblutungsmangel des Gehirns verringern, spürt der Mensch den Körperzustand von Benommenheit durch einen „verschwommenen" oder „vernebelten" Seheindruck, der im Zusammenhang mit Gleichgewichtsstörungen auch als „Schwindelgefühl" erlebt wird. Der Mensch erfasst daher nur einen sehr kleinen Ausschnitt seines Anschauungsraums simultan, weshalb sich jeder Raumeindruck auch erst im Verlauf der Beobachtungsdauer sukzessiv aufbaut und zunehmend verdichtet. Zwischen einem flüchtigen Überblick auf die Umgebungssituation, der für die meisten Identifikations- und Orientierungsvorgänge bereits ausreicht, und der aktiven Beobachtung eines Verhaltenszustandes oder eines Handlungszusammenhangs, der durch die unablässige Aufrechterhaltung der Blickbeziehung angezeigt wird, lässt sich daher ein maßgeblicher Unterschied in der Informationsdichte feststellen. Wenn man die Betrachtungsdauer von Bildern langsam unter den Zeitraum von einer Sekunde reduziert, wird die Grenze erkennbar, in der das Gehirn des Betrachters noch ein Überblick auf die projizierte Situation generieren kann. Diese individuell unterschiedliche „Wahrnehmungsschwelle" verändert sich mit der Komplexität der abgebildeten Inhalte, wobei nicht nur die Formen, sondern auch die Farbe und die Bewegung einen maßgeblichen Einfluss besitzen.[34]

Die Sehtätigkeit als simultaner Seh- und Deutungsvorgang

Die Ausrichtung der Fovea erfolgt durch die motorischen Steuerungssignale des Gehirns, was gleichbedeutend mit der Blick- oder Aufmerksamkeitsrichtung ist, die zugleich einen Hinweis darauf gibt, welcher Inhalt sich zum gegenwärtigen Moment im Bewusstsein des Betrachters befindet. Die Fovea enthält keine Stäbchen, sondern etwa 50.000 Zapfen, die hauptsächlich im mittelwelligen und langwelligen Spektrum photochemisch sensibel sind. Daher werden Rot- und Grüntöne bewusster erlebt und ziehen die Aufmerksamkeit eines Betrachters stärker auf sich, als Blautöne. Wenn zwei unterschiedliche Wellenlängenbereiche aneinander grenzen, so regieren benachbarte Zellen der Netzhaut mit einer gegenseitige Hemmung und Verstärkung ihrer Aktivitäten, ein physiologischer Effekt, der auch als laterale Hemmung bezeichnet wird.[35] Die Kontrastverstärkung der Strukturgrenzen zwischen benachbarten Farbtönen und Helligkeiten ermöglicht es dem Gehirn, die Abtastbewegungen der Fovea gezielt entlang der entsprechenden Oberflächenbegrenzungen der materiellen Struktur zu bewegen. Die laterale Hemmung bildet auch die Ursache für die so genannten Farbkontraste, die bis heute auf Grund der davon ausgehenden physiologischen Wirkung und der daraus resultierenden ästhetischen Bewertung eine große Verbreitung in der Maltheorie und der Farbenlehre gefunden haben. Zu den allgemein recht bekannten Kontrastwirkungen, wie den Komplementärkontrast, den Simultankontrast, den Hell-Dunkelkontrast, den Kalt-Warm-Kontrast, den Qualitätskontrast und den Quantitätskontrast sowie den Farbe-an-sich-Kontrast, lassen sich jedoch noch weitere Kontraste hinzufügen, wenn man die Funktionsweise des visuellen Systems betrachtet, welches auf die Verstärkung der Kontrastgrenzen ausgerichtet ist. Man denke nur an die verstärkende Wirkung von Bewegungen, den Glanz, die Transparenz oder die Leuchtkraft von Farben. Letztendlich wird daran deutlich, dass die Gegensatzrelation ein sprachliches Mittel für die Beschreibung von Empfindungsgrößen ist, von denen sich allein für den visuellen Bereich eine große Anzahl finden lässt.[36]

34 Siehe hierzu Kapitel „Assoziation und Bedeutung", „Raumatmosphäre", „Farb- und Lichtstruktur" und „Form- und Materialstruktur"
35 Gegenfurtner, Karl R. „Color Vision", Cambridge University Press 1999, S. 321/322
36 Siehe hierzu Kapitel „Farb- und Lichtstruktur"

Die Bedeutung des peripheren Sehens

Die Peripherie des Blickfeldes wird ebenfalls wahrgenommen, doch bleibt sie weitgehend im Hintergrundbewusstsein des Betrachters, bis er seinen Blick und damit die Fovea auf ein sich dort befindendes Ereignis richtet. Wenn eine Veränderung im peripheren Netzhautareal registriert wird, so erfolgt die Suchbewegung der Augen in Richtung der Reizursache, die in der Regel erst dann identifiziert werden kann, wenn der fokussierte Bereich des Blickfeldes auf das foveale Zentrum der Netzhaut projiziert wird. Die Steuerung der Fovea erfolgt in der Regel willentlich, denn mit ihr exploriert der Sehende die Umgebungssituation und bestimmt damit selbst, was er betrachten möchte. Die Sehtätigkeit lässt sich als simultaner Such- und Deutungsvorgang beschreiben, der auch daran erkennbar wird, dass die Augen über die efferenten (vom Auge zum Gehirn hinführenden) und afferenten (vom Gehirn wegführenden) Bahnen der Sehnerven mindestens ebenso viele Informationen vom Gehirn erhalten, wie sie dahin senden.[37]

Die Funktionen des Stammhirns und des limbischen Systems für die Sehtätigkeit

Noch bevor die von den Augen kommenden und dahin führenden Sehbahnen das Geniculatum erreichen, kreuzen sie sich in der so genannten Sehnervenkreuzung (Chiasma opticum), so dass die Informationen der jeweils rechten Hälfte des Blickfeldes auf die linke Gehirnhälfte projiziert werden und die der linken auf die rechte Hemisphäre. Über die Sehnervenkreuzung erfolgt auch die Verbindung zum Hirnstamm, in dem die vegetativen Funktionen des Körpers, wie die Atmung und der Blutdruck unbewusst, doch in Abhängigkeit zu den von außen dringenden Signalen gesteuert werden, wodurch die Anpassung der Körperfunktionen an die Umwelt hergestellt und aufrechterhalten werden kann. Die unbewusst wahrgenommenen Bedeutungen der Umweltsituation können demnach den Körper eines Menschen bereits in Erregung versetzen, bevor ihm der Grund dafür bewusst wird und er die Ursache für seinen Körperzustand im Anschauungsraum entdeckt hat.

Das limbische System steuert die Ausschüttung von Hormonen und chemischen Nervenbotenstoffen (Neurotransmitter) wie Dopamin, Adrenalin und Noradrenalin, welche durch die funktionalen Veränderungen der Gehirnaktivitäten Einfluss auf die Motivation oder das Grundinteresse eines Menschen an den Ereignissen in der Umwelt ausüben.[38] Ähnlich verhält es sich mit den Antworten des limbischen Systems auf die peripheren Signale, das den Hippocampus, die Amygdala, die Hypophyse, den Hypothalamus und Teile des Thalamus umfasst. Hier erfolgt eine affektive Vorbewertung der visuellen Signale und die Veranlassung von unwillkürlichen oder so genannten instinkthaften Reaktionen, die der Selbsterhaltung des Organismus dienen. Der Betrachter wird davon angetrieben, die Ursache für seinen Erregungszustand in seiner Umwelt zu lokalisieren, wonach diese ein zentrales Element seines Anschauungsraums bildet. Elementare Gefühlsregungen des Menschen, wie Angst, Liebe, Lust und Mitleid, sowie auch der Spieltrieb nehmen hier ihren Ausgangspunkt, weshalb man davon sprechen kann, dass sich der Körper des Betrachters auf den für ihn bedeutsamen Zustand der Umweltsituation einstimmt, bereits bevor ihm die Ursache dafür sichtbar wird.

Durch diese unwillkürlichen Reizreaktionen erscheint der Anschauungsraum einem Betrachter immer in der Atmosphäre, die seinen Körperzustand oder seine emotionale Stimmung widerspiegelt. Transformationen der Atmosphäre hingegen, die zum Beispiel durch Wetteränderungen, das Kommen und Gehen von Menschen oder einen Wechsel ihrer Verhaltenszustände und Handlungsintentionen verursacht werden, wirken sich unmittelbar auf den Körperzustand des Betrachters aus.

37 Siehe hierzu Kapitel „Farb- und Lichtstruktur“
38 Damasio, Antonio R. „Descartes Irrtum“, List Verlag München, 1995, S.167 - 172

Die Funktion des primären visuellen Cortex für die Sehtätigkeit

Von der Netzhaut der Augen werden die visuellen Informationen über die Sehbahnen zum seitlichen Kniehöcker (Corpus geniculatum laterale) geleitet, in dem etwa 90 % der Axone des Sehnervs (Nervus opticus) enden. Hier treffen auch Informationen von vielen Bereichen des Cortex ein, der sie integriert und in Form der so genannten Sehstrahlung zum Okzipitallappen weiterleitet, wo sich das visuelle Cortexareal V1 befindet, das etwa 15% der Neuronenmasse im Cortex einnimmt. Die sechs Zellkörperschichten des Geniculatums erhalten ihre Informationen unter Beibehaltung der retinopen Ordnung, wobei die neuronalen Verarbeitungsprozesse in den einzelnen Ebenen bereits verschiedene Dimensionen des Anschauungsraums repräsentieren, wie Farb-, Bewegungs-, Form-, Oberflächen- und Tiefeninformationen[39]. Die Nervenzellen im primären visuellen Cortex antworten nur schwach oder gar nicht auf punktförmige Lichtreize, aber sehr heftig auf die Orientierung von kurzen Lichtstreifen. Auch findet eine Spezifikation auf bestimmte Bewegungsrichtungen statt, wie auch spezifische Reaktionen auf unterschiedliche Formzusammenhänge hier bereits erkennbar werden.[40]

Durch diese Vektorinformationen lassen sich zum einen die Grundstrukturen der möglichen Orientierungs- und Bewegungsrichtungen von Körpern im Raum beschreiben, wie auch deren Formzusammenhänge. Das Wissen über die funktionalen Spezifizierungen verschiedener Areale im visuellen Cortex V1-V6 erweitert sich heute ebenso schnell, wie sich die Aussagen verändern. So lassen sich viele widersprechende Aussagen darüber finden, ob Farb- und Forminformationen getrennt oder gemeinsam verarbeitet werden und wo genau sich diese Prozesse vollziehen.[41] Die Einteilung der Gehirnregionen erfolgt nicht nach anatomischen, sondern nach funktionalen Kriterien, was die fortwährende Anpassung der für die Verarbeitung von räumlich-visuellen Informationen ausgewiesenen Areale an den neurowissenschaftlichen Forschungsstand erfordert. Für meine Arbeit bildet die funktionale Struktur des Gehirns die Grundlage für das Verständnis der Entwicklungsbedingungen des Seh-, Vorstellungs- und Darstellungsvermögens, welches sich nur unzureichend aus dem Erleben und Verhalten eines Menschen erklären lässt. Der Entwicklungsprozess der räumlich-visuellen Kompetenz vollzieht sich nahezu unmerklich und wurde daher lange Zeit für angeboren gehalten, da der Zusammenhang zwischen den Erkenntnisleistungen des Gehirns und den Seh- und Vorstellungsleistungen erst in der Folge von Funktionsstörungen im Gehirn[42] oder durch den Vergleich der Raumvorstellungen von Blinden und Sehenden[43] deutlich zu Tage tritt.

Die Funktion der Hauptverarbeitungsströme im Gehirn für die Sehtätigkeit

Vom visuellen Cortex verlaufen zwei Hauptverarbeitungsströme zu den höheren Gehirnarealen im Scheitellappen und im Schläfenlappen, die nach dem heutigen Wissensstand in der Neurowissenschaft mit spezifischen Gedächtnisinhalten in Zusammenhang gebracht werden können. Der Verarbeitungsstrom zum Scheitellappen wird auch als „Wo-Strom" bezeichnet, da er der Handlungs- Bewegungs- und Positionswahrnehmung dient, während der „Was-Strom" zum Scheitellappen der Identifikation von Dingen durch die Farb- Muster- und Formwahrnehmung dient.[44]

Mel Goodale hat vorgeschlagen, den „Wo-Strom" in „Wie-Strom" umzubenennen, da dieser allen

39 vgl. Schiller, Logothetis & Charles, 1990

40 Hubel, David H. „Auge und Gehirn", Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, Heidelberg 1989, S. 20

41 Gegenfurtner, Karl R. / Walter, Sebastian und Braun, Doris I. „Visuelle Informationsverarbeitung im Gehirn", http://www.all-psych.uni-giessen.de/karl/teach/aka.htm

42 Siehe hierzu Teil B1 der Arbeit

43 Siehe hierzu Teil B2 der Arbeit

44 Gegenfurtner, Karl R „Gehirn und Wahrnehmung", Fischer Taschenbuch Verlag 2003, 2005, S.40,

Aspekten des räumlichen Sehens dient, worunter er die Interaktion zwischen Körper und Umwelt versteht, also das Handeln.[45] Der „Wie-Strom" aktiviert den Scheitellappen im Zentrum des Großhirns, der neben der räumlichen Orientierung auch an den somatosensorischen Funktionen beteiligt ist. Erst durch den Abgleich zwischen den somatosensorischen Wahrnehmungen des eigenen Körpers mit den zeitgleich erfolgenden Veränderungen der inhaltlichen und formalen Struktur des Anschauungsraums wird der kausale Zusammenhang zwischen Aktion und Reaktion hergestellt, den der Mensch für seine Orientierungsleistungen benötigt. Erst der Abgleich der Informationen aus dem Gleichgewichtssystem, dem Muskelsystem sowie dem Knochen- und Gelenksystem mit den simultan eingehenden räumlich-visuellen Signalen lässt dem Betrachter die Positionsräumlichkeit aller Dinge sichtbar werden, die sich in Relation zu seinem eigenen Standpunkt befindet.[46] Der „Was-Strom" aktiviert den Schläfenlappen, der Teil des visuellen Arbeitsgedächtnisses ist, in dem die Informationen aus den Abtastbewegungen der Augen so lange gespeichert bleiben, bis die Bewegungsfolge einen bekannten Körperzustand aktiviert. Oftmals gleichen die Bewegungsfolgen der Augen denen der Hände, weshalb der sehfähige Mensch im anschaulichen Vorstellungsprozess die Konturen der Gegenstände mit beiden „Erkenntniswerkzeugen" gleichermaßen nachzeichnet, oft ohne es zu merken. Blinde Menschen dagegen müssen die Regeln der Körpersprache erst separat erklärt bekommen und einüben, da ihre verbale Kommunikation für sehfähige Zuhörer ansonsten oft missverständlich bleibt, welche gewohnt sind, die verbalen Äußerungen eines Redners im Zusammenhang mit dessen Gestik zu deuten.

Der Begriff des räumlich-visuellen Systems

Beide Verarbeitungsströme treffen im Stirnlappen wieder zusammen, der in enger Beziehung mit der Bewegungssteuerung und den emotionalen Körperzuständen und damit auch dem Handeln und Fühlen steht.[47] An der Verfolgung von Hirnströmen und der Messung von zeitlich synchronen Aktivitätsmustern im Gehirn, deren Erforschung heute noch am Anfang steht, lässt sich die Funktionsweise des räumlich-visuellen Systems immer besser verstehen. Der viel verwendete Begriff des „visuellen Systems" ist für das Verständnis der räumlich-visuellen Kompetenz des Menschen ungeeignet, da sich die Sehfähigkeit, das anschauliche Vorstellungsvermögen sowie die Darstellungsfertigkeiten ausschließlich aus dem Prozess der räumlichen Vernetzung aller Sinneserfahrungen erklären lassen, der sich in der Funktionalität des gesamten Nervensystems widerspiegelt. Der Begriff des „räumlich-visuellen Systems" verweist selbst auf ein funktionales Konstrukt, das als Teilsystem des Gehirns den Prozess der neuronalen Verarbeitung räumlich-visueller Informationen von der Umweltstrahlung bis hin zum Perzept widerspiegelt.[48]

Der Verarbeitungsprozess der Umweltstrahlung erfolgt in Wechselwirkung zwischen den peripheren Signalen der Augen und den zentralen Funktionen des Nervensystems, welche wiederum durch die Steuerung der Aufmerksamkeitsrichtung auf die Veränderung der Eingangssignale zurückwirken. Selbst die Erklärung der retinalen Prozesse erfolgt im Rückgriff auf die Begriffe Licht, Farbe, Oberfläche, Form und Bewegung, welche alle auf die Schilderung von Bewusstseinszuständen zurückgehen, deren Verarbeitungswege sich in den höheren Gehirnzentren repräsentieren. Ohne das Gedächtniskonstrukt des Anschauungsraums, in dem sich die Erfahrungen aus dem Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt repräsentieren, sind die meisten Begriffe leer. Zu diesem Problem hat Kant bereits

45 Ramachandran, Vilaynur und Blakeslee, Sandra „Die blinde Frau, die Sehen kann", Rowohlt Taschenbuch Verlag Hamburg 2002, S.139
46 Siehe hierzu Teil „Semantik"
47 Siehe hierzu Teil „Semantik"
48 Siehe hierzu Abbildung 2 , S.45

festgestellt, dass Begriffe ohne Anschauungen leer sind.[49] Die Augen können nicht „von selbst“ etwas fixieren und zum Gehirn „melden“, ebenso wenig wie sie von allein nach Mustern suchen oder das Blickfeld komplett „einscannen“, sondern sie bedürfen für jede ihrer Aktionen Steuerungsimpulse aus den höheren Verarbeitungsregionen im Cortex, über die der Zusammenhang zwischen Form und Inhalt bzw. zwischen Augenbewegungen[50] und deren Bedeutung hergestellt wird.

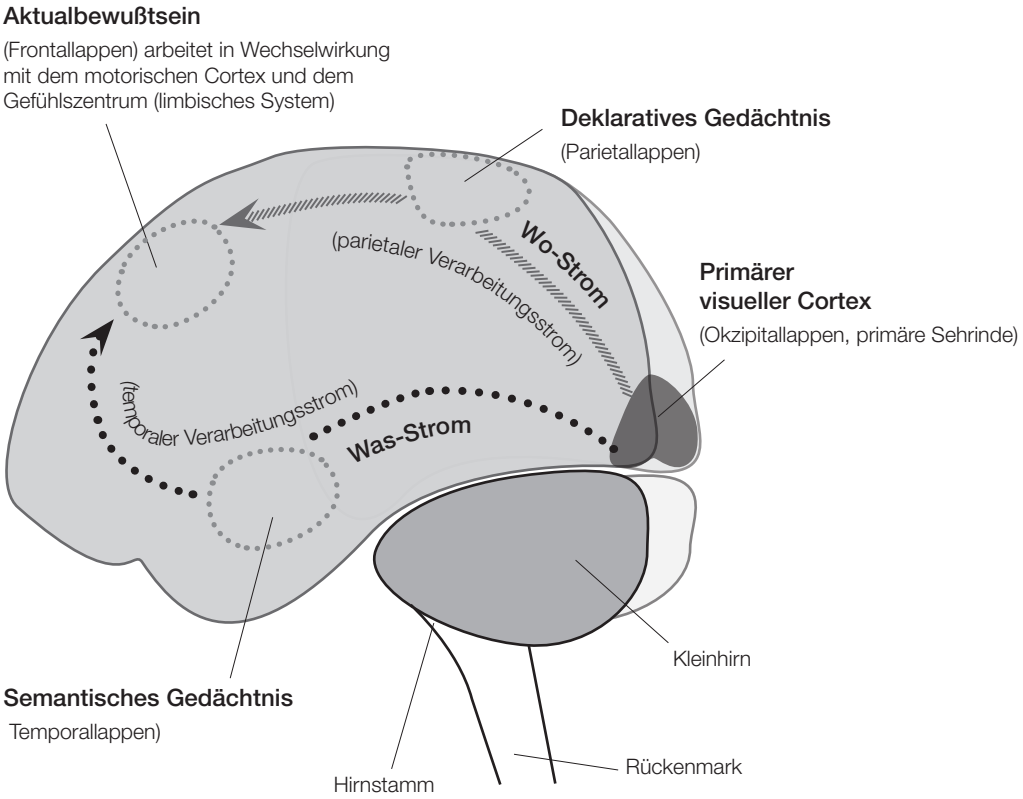
49 Kant, Immanuel „Kritik der reinen Vernunft“, Verlag Reclam, Leipzig 1978 (Erstausgabe 1877), S. 120
50 Siehe hierzu Kapitel „Blickberührung“

Abbildung 5 **Der zweite Teil der Informationsverarbeitung im räumlich-visuellen System**

Vom primären visuellen Cortex verlaufen der „Wo-Strom" zum deklarativen und der „Was-Strom" zum semantischen Gedächtnis. Hier werden die Signale in Referenz zu ihrer assoziativen Verknüpfung mit der Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums interpretiert. Von dort gelangen die räumlich-visuellen Informationen zu den bewusstseinsfähigen emotionalen und motorischen Arealen im Cortex des Gehirns.

Durch die Steuerung der Blickbewegungen erfasst der motorische Cortex die Form- und Bewegungsinformationen im Blickfeld. Damit nimmt er ebenso wie das Gefühlszentrum einen entscheidenden Einfluss auf das Aufmerksamkeitsverhalten und das Interesse.

Das Informationspotential der Umwelt übersteigt oftmals die Möglichkeiten des Betrachters zur Rezeption der Inhalte. Die notwendige Auswahl der Informationen erfolgt sowohl affektiv über Emotionen und Gefühle, wie auch kognitiv über die Ratio.



WARUM BILDEN DIE BEWEGUNGSSPUREN DER AUGEN EINEN ZUGANG ZU UNSEREN GEDANKEN, GEFÜHLEN UND HANDLUNGSABSICHTEN?

Die bereits pränatal angelegte motorische Fähigkeit zur unwillkürlichen reizgerichteten Augenbewegung bildet die physiologische Voraussetzung für die Entwicklung unserer räumlich-visuellen Gehirnleistungen. Die Willkürbewegungen dagegen verweisen auf den bereits erworbenen Wissensstand. Hier zeigt sich eine Parallele zu unseren Handbewegungen, die von reflexartigen Zuckungen in gezielte Greifbewegungen übergehen. Augen- und Handbewegungen bilden ein synergetisches Instrument für den Erkenntnis- und Verständigungsprozess, da wir mit den Händen greifen, was wir simultan über die Augen in den Blick nehmen. Über die Mehrdeutigkeit der Sinneserfahrungen bildet sich eine assoziative Verknüpfung unserer Tast-, Farb- und Lichtempfindungen im Gedächtnis, wodurch sich die Erscheinungswelt allmählich ausformt und materialisiert.

Aus Gründen der Effizienz nutzen wir zunehmend unsere Augenbewegungen, um die für uns bereits inhaltlich bedeutsamen Farb- und Lichtstrukturen der Umwelt abzutasten. Unsere Blickbewegungen „zeichnen“ den Gedankengang mit und bekunden unser Interesse an der Umgebungssituation. Ein ziellos schweifender Blick zeugt dagegen von unserem Desinteresse am äußeren Wahrnehmungsraum. Sobald die Aufmerksamkeit auf den gedanklichen Gang durch unseren inneren Vorstellungsraum gerichtet ist, wirkt unser Blick leer und abwesend. Blickbewegungen lassen sich als anschauliche Form der Lesekompetenz verstehen, da wir uns über die räumlich-visuelle Zeichenstruktur der Umwelt Bedeutungen, Verhaltenszustände und Handlungszusammenhänge erschließen.

Sowohl beim Lesen, wie auch beim Betrachten von Dingen verweilen unsere Augen für den Bruchteil einer Sekunde auf den uns bereits erkennbaren bedeutsamen Zeichen, bevor sie zum nächsten Ereignis springen. Die etwa 98% des Blickfeldes umfassende Peripherie der Netzhaut dient der Blickführung und leitet unsere Aufmerksamkeitsrichtung, woraus sich die Handlungsspur der Wahrnehmungssituation entwickelt. Sowohl die Orte, auf denen unser Blick ungewöhnlich lang verweilt, als auch die Spur, die wir mit unseren Augenbewegungen zeichnen, geben anderen Menschen Einblick in unsere Gedanken und Gefühle. Sogar manche unserer Absichten lassen sich von Anderen mit einiger Erfahrung an unserem vorauseilenden Blick abschätzen, über den wir unsere Handlungen vor der Ausführung gedanklich antizipieren.

Blickberührung – Die motorische Fähigkeit zur koordinierten Augenbewegung als Grundlage für die Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz

Die Augenbewegungen geben Einblick in die kognitiven und emotionalen Vorgänge des Gehirns

Das grundsätzliche Verständnis der Augenbewegungen geht auf das Werk von Helmholz[1] zurück, der in seiner Zeit für die Erklärung der physiologischen Grundlagen der menschlichen Sehtätigkeit noch keine neurowissenschaftlichen Erkenntnisse über die Verarbeitungs- und Steuerungsprozesse im Nervensystem berücksichtigen konnte. Erst heute stehen der Forschung geeignete technische Hilfsmittel für die Beobachtung der Interaktionen zwischen Auge und Gehirn zur Verfügung, über die eine ganzheitliche Betrachtung der Verarbeitungsprozesse des gesamten Nervensystems möglich wird. Die Beziehung zwischen dem räumlich-visuellen Perzept und den Augenbewegungen entwickelt sich aus den komplexen Wechselwirkungen im gesamten Organismus, dessen Aktivitäten von den peripheren Regionen des Nervensystems bis zu den bewusstseinsfähigen Gehirnarealen hinaufreichen.[2] Aus der Betrachtung der Augenbewegungen wird deutlich, warum jede Eingrenzung der Sehtätigkeit auf der Grundlage von einzelnen Aspekten der Informationsverarbeitung zu Fehlinterpretationen führen muss. Es reicht nicht aus, wenn man die retinalen Prozesse untersucht und dabei die Tätigkeit des motorischen Cortex außer acht lässt, da hieraus deutlich wird, in welcher Weise die Netzhautsignale für die Informationsverarbeitung eingesetzt werden. Der Mensch sieht daher nicht eine Reizvorlage, die er anschließend im Wahrnehmungsvorgang interpretiert, sondern nach einer „Orientierungssekunde", in der ein erster Raumeindruck generiert wird, zeigt sich ihm in seinem Blickfeld zu jeder Zeit das Zwischenergebnis des bereits erfolgten Deutungsvorganges. Was ein Mensch sieht, stellt daher nicht die Ursache, sondern das Ergebnis der kognitiven und emotionalen Vorgänge im Gehirn dar. Die Ursache selbst liegt außerhalb seines Körpers und ist daher von ihm selbst gar nicht anders feststellbar als über die Reizreaktionen seines Nervensystems, die ihm in der Regel nicht an sich, sondern über Inhalte bewusst werden. Grenzerfahrungen, wie sie zum Beispiel durch den direkten Blick in die Sonne möglich sind, bei dem die Augen geschlossen bleiben sollten, zeigen ihm hingegen einen diffusen Eindruck der phänomenalen Empfindungen aus Farbe und Licht, der darüber hinaus keine bedeutsamen Strukturen mehr aufweist.

Handlungsspuren versus Netzhautbilder

Viele Prozesse, wie die Rekonstruktion von Formen oder Bewegungsverläufen über die Auswertung von „Netzhautbildern" sind überflüssig, da diese Informationen bereits simultan durch die Blickbewegungen der Augen und die damit verbundenen Veränderungen der Muskelspannungen vom motorischen Cortex „mitgezeichnet" wurden. Die Vektorinformationen aus den Augenbewegungen können somit zu einem maßgeblichen Teil die Notwendigkeit der Auswertung von Flächeninformationen aus dem retinalen Feld der Netzhaut ersetzen. Der Mensch sieht daher auch kein „Netzhautbild", sondern die Bewegungs- und damit auch Handlungsmatrix seiner eigenen Explorationstätigkeit, die in Referenz zu der Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums erfolgt. Aus diesem Grund spiegelt sich nicht nur die Seh-, sondern zugleich auch die Erkenntnistätigkeit des Betrachters zu einem Teil in den Bewegungen seiner Augen wider, wodurch ein außenstehender Beobachter Hinweise auf die Gedankengänge und Gefühle seines Kommunikationspartners erhält, die er sich für den Verständigungsprozess nutzbar machen kann. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von Augengesten, bei denen affektive und kognitive Botschaften über den Blickkontakt zum Gesprächspartner, der zugleich

1 vgl. Helmholtz, Hermann von „Treatise on Physiological Optics", (1856-67 Ersterscheinung) Dover Phoenix Editions 2005
2 Siehe hierzu Abbildung 2 , S.45

die Aufmerksamkeitsrichtung signalisiert, wahrgenommen werden.[3] Die Augen sind kein passives Werkzeug für den Empfang von Umweltsignalen, sondern ein aktives Erkenntnis- und Verständigungsinstrument für den Prozess der zwischenmenschlichen Kommunikation, worauf ich im letzten Teil dieser Arbeit noch ausführlicher eingehen werde.

Die motorische Steuerung der Augen, deren Bewegungsapparat sich vereinfacht als doppeltes kardanisches Kugelgelenk mit je 6 Muskeln betrachten lässt, erfolgt durch die äußeren Augenmuskeln, welche sowohl die willkürlichen Blickbewegungen, wie auch die unbewussten Ausgleichsbewegungen ausführen, die jede Veränderung der Kopfhaltung kompensieren.[4] Die Drehbewegungen oder Duktionen eines Auges lassen sich von den Blickwendungen oder gleichsinnigen Augenbewegungen abgrenzen, die als Versionen bezeichnet werden. Darüber werden für den Sehvorgang noch die gegensinnigen Augenbewegungen oder Vergenzen benötigt. Neben den äußeren Augenmuskeln sind auch die inneren Augenmuskeln an den Sehbewegungen beteiligt, mit deren Hilfe die zwei adaptiven Prozesse innerhalb der Augenkörper geregelt werden. Bei der Adaption der Pupillen an die Lichtverhältnisse in der Umwelt verengt oder weitet sich die Iris, die wie eine Blende funktioniert, wodurch der Lichteinfall auf die Netzhaut geregelt wird. Diese Informationen bilden den Kontext zur Reaktion der Sehzellen auf die einfallende Strahlung, wodurch das Gehirn einen konstanten Raumeindruck berechnen kann. Der Seheindruck bleibt durch die „Blendenautomatik" der vom motorischen Cortex gesteuerten Augenmuskeln relativ konstant, wogegen die tatsächlichen Wechsel der Licht- und Farbverhältnisse dem Betrachter weitgehend unbewusst bleiben. Erst die bewusste Auseinandersetzung mit den Veränderungen der Farb- und Lichtstruktur des Anschauungsraums durch den Wechsel des Sonnenstandes, der Raumsituation oder der Kunstlichtbedingungen ermöglicht es dem Betrachter, die Gegebenheiten der Umgebungssituation zu deuten und darzustellen. Lässt man die Belichtungseinstellungen einer Fotokamera unverändert, während man in kurzen Intervallen an verschiedenen Situationen Fotos aufnimmt, so wird der permanente Wechsel der Farb- und Lichtstruktur[5] unmittelbar durch den Vergleich der Bilder sichtbar, den das Gehirn in jeder Wahrnehmungssituation unwillkürlich ausgleicht. Der Einfluss der Strahlungsquelle auf das Reflexions- und Absorptionsverhalten der materiellen Oberflächen wird ebenso durch die neuronale Anpassung der „Irisblende" für die Aufrechterhaltung eines möglichst konstanten Seheindrucks berücksichtigt. Auf diese Weise kommt es zum Beispiel auch nicht zu maßgeblichen Veränderungen in der materiellen Struktur[6] des Anschauungsraums, wenn ein Mensch von einem Innenraum in einen Außenraum wechselt oder eine Wolke für einen Moment die Sonne verdunkelt. Auf dieser Grundlage wird es überhaupt erst möglich, dass man von Materialfarben sprechen und sich auf Festlegungen dazu einigen kann.

Die Konstanz der Sehschärfe durch die Akkommodation

Durch die Akkommodation der elastischen Linse an den notwendigen Brechungswinkel der Strahlungsvektoren, welche über den Ziliarmuskel gesteuert wird, erfolgt eine Anpassung der optischen Bedingungen im Augeninneren an den Abstand des Betrachters zum fixierten Ziel. Hierdurch kann das Gehirn die Kontrastschärfe der Netzhautprojektion auf der Fovea[7] konstant halten, auch wenn sich

3 Velichkovsky, B.M. „Communicating attention: Gaze position transfer in cooperative problem solving.", (1995) Pragmatics and Cognition, 3(2), 199-222
Velichkovsky, B., Pomplun, M. & Rieser, J. „Attention and communication: Eye-movement based research paradigms." in W. H. Zangenmeister, H. S Stiehl. & C. Freksa (Hrsg.). Visual attention and cognition. Amsterdam: Elsevier 1996
4 Mühlendyck, Hermann / Rüssmann, Walter „Augenbewegung und visuelle Wahrnehmung", Enke Verlag Stuttgart 1990, S.38
5 Siehe hierzu Kapitel „Farb- und Lichtstruktur"
6 Siehe hierzu Kapitel „Form- und Materialstruktur"
7 Siehe hierzu Kapitel „Auge und Gehirn"

die Zielposition dynamisch in allen vier Dimensionen der Bewegungs- und Zeitstruktur[8] des Anschauungsraums verändert. Die Anspannung des Ziliarmuskels führt zu einer Verkleinerung seines Umfangs, und der konzentrischen Verengung des Strahlenkörpers. Hierdurch nimmt die Brechkraft der Linse zu, so dass es zu einer Nahakkommodation kommt. Die Entspannung des Ziliarmuskels führt zur Fernakkommodation des entspannten Linsenkörpers. Hierdurch wird es dem Gehirn möglich, eine Größenkonstanz zu errechnen, nach der die Objekte in der Wahrnehmungssituation ihre Ausdehnung nicht so stark verändern, wie es zum Beispiel bei der Verschiebung einer Projektionsfläche zu einem Projektor beobachtet werden kann. Auch hier nimmt der motorische Cortex des Gehirns Einfluss auf die Gegebenheiten der Umweltsituation, da er die Anpassungen des Projektionsabstandes zwischen Linse und Netzhaut für die Generierung eines konstanten Seheindrucks berücksichtigt. Dieser Sachverhalt spiegelt sich in der perspektivischen Struktur[9] des Anschauungsraums wider, in der ein maßgeblicher Unterschied zwischen der Raumgeometrie und der Bedeutungsperspektive erkennbar wird. Die perspektivische Größenveränderung des Gegenstandes der Betrachtung beschreibt ein Verhältnis, welches sich in der Anpassung der Augenmuskeln an den Projektionsabstand zwischen Linse und Netzhaut widerspiegelt, der wiederum mit dem physischen Abstand zwischen dem Betrachter und dem Gegenstand der Betrachtung korreliert. Alle Augenmuskeln stehen in einer Wechselwirkung mit dem motorischen Cortex des Gehirns, der auf der Grundlage der vektoriellen Informationen Steuerungsanweisungen gibt und über die Netzhautreaktion die Konsequenzen der Explorations- und Regelungsanweisungen erfährt. Ohne diese Rückkoppelung der motorischen Signale an die retinalen Informationen verlieren die Augenbewegungen ihre Bedeutung, wie auch die Netzhautfunktion nur durch die ständigen Aktivitätswechsel der Sehzellen aufrecht gehalten werden kann. Die Konsequenzen aus der Lähmung der Augen reichen von Skotomen, bei denen Teilbereiche des Anschauungsraums nicht mehr gesehen werden können, bis zur Blindheit.[10]

Die Herstellung der Augen-Hand-Koordination

Hieraus folgt die Erkenntnis, dass für die Herstellung und Aufrechterhaltung der Sehfähigkeit neben den Netzhautsignalen auch die okulomotorischen Signale aus den Augenbewegungen benötigt werden. Die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz ist eng mit dem Erwerb der Fähigkeit zur gezielten Koordination der Augenbewegungen verbunden, welche die Lese- oder Deutungsfähigkeit des Betrachters widerspiegeln. Für den Erwerb von Darstellungsfertigkeiten benötigt der Mensch darüber hinaus noch eine motorische Koordinationsfähigkeit zwischen seinen Augen- und Handbewegungen. Auf diese Weise lassen sich zum Beispiel Entfernungen, Proportionen und Winkelbeziehungen einer Wahrnehmungssituation in Referenz zu der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums deuten, wogegen die Übertragung der okulomotorischen Erfahrungen auf die maßstäblichen Bewegungen der zeichnenden Hand nur über die bewusste vergleichende Auseinandersetzung mit dem dargestellten Ergebnis erfolgen kann. Erst hierdurch entwickelt sich ein Körpergefühl für die Koordination der Augen- und Handbewegungen, welches erst durch die Vergegenwärtigung der übertragenen Strukturverhältnisse zwischen dem Wahrnehmungs- und dem Bildraum zu einem Wissen um die Regeln der Perspektive wird. Ein Zwischenstadium bei der Entwicklung der zeichnerischen Darstellungsfertigkeit lässt sich erkennen, wenn der Gestalter sein Zeichenwerkzeug in das Blickfeld seiner Augen bringen muss, um durch das vergleichende Messen die Proportionen des Wahrnehmungs- und des Bildraums in Übereinstimmung zu bringen. Durch die gezielte Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz lässt

8 Siehe hierzu Kapitel „Bewegungs- und Zeitstruktur“
9 Siehe hierzu Kapitel „Perspektive“
10 Fischer, Hardi „Entwicklung der visuellen Wahrnehmung“, Psychologie Verlags Union, Weinheim 1995, S.122

sich die Koordination der Augen- und Handbewegungen immer weiter verbessern, wodurch es zum Beispiel einem Architekten möglich wird, eine annähernd maßstäbliche Darstellung von städtischen und baulichen Situationen in Form einer schnellen Skizze anzufertigen.

Der Begriff der visuellen Kinästhesie

Der Begriff der Kinästhesie beschreibt die Tiefensensibilität des Körpers, durch die sich der Körperzustand eines Menschen in Bezug auf die dynamischen Aktivitäten in seinem Muskel- und Skelettsystem im Gehirn repräsentiert. Die Stellung und die Bewegungen des eigenen Körpers im Raum werden durch die Rezeptoren in den Muskeln und Gelenken ständig an das Gehirn übermittelt, weshalb im diesem Zusammenhang mit der Gedächtnisrepräsentation der kinästhetischen Erfahrungen auch von einem „Körperschema" gesprochen wird. Die dynamischen Stellungswechsel des eigenen Muskel- und Skelettsystems dienen dem Betrachter wiederum als Referenz für die Deutung der Bewegungs- und Zeitstruktur des Anschauungsraums.[11] Zu diesem Körperschema tragen auch die vestibulären (Gleichgewichtssinn), die haptischen (Tastsinn) und die enterozeptiven (Reizung der inneren Organe) Sinnesinformationen bei. Für das Verständnis der Sehtätigkeit ist es daher erforderlich, die Augenmuskeln als integralen Bestandteil des Muskel- und Skelettsystems zu betrachten, wodurch der Betrachter den kausalen Zusammenhang zwischen seinen Augen- und Körperbewegungen für die Herstellung von perspektivischen Bezügen nutzen kann. Die visuelle Kinästhesie kennzeichnet daher den direkten neuronalen Pfad, der zwischen dem Muskel- und Gelenksystem des Körpers und der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums verläuft. Auf diese Weise wird es möglich, dass die Greifbewegungen der Hand ebenso entlang der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums erfolgen und ihr Ziel finden können, wie die parallel dazu ausgeführten Blickbewegungen der Augen.

Der Begriff der visuellen Kinästhesie wurde bereits von J.Gibson[12] geprägt und seitdem verwendet, um den Zusammenhang zwischen der Eigenvermittlung von Bewegung durch die interaktiven Verschiebungen der Strukturverhältnisse auf der Netzhaut zu bezeichnen. Die kinästhetischen Informationen aus den Augenbewegungen blieben dabei meist unbeachtet. Während der Fortbewegung erhält das Muskel- und Gelenksystem des Körpers vom motorischen Cortex Informationen über notwendige Ausgleichbewegungen zur Aufrechterhaltung des Gleichgewichtszustandes, die wiederum über die Koordination mit den Augenbewegungen gewonnen werden. Wenn sich der Blick des Menschen während der Fortbewegung auf ein Ziel richtet und dort verankert bleibt, so kann das nur durch einen ständigen Ausgleich der Eigenbewegungen des Körpers erfolgen. Hieraus eröffnet sich die Möglichkeit für das Gehirn, auch während der Fortbewegung die selbst verursachten Veränderungen der Farb- und Lichtstruktur des Anschauungsraums von den äußeren Ereignissen zu trennen und daraus die möglichen Bewegungsvektoren der erkennbaren Objekte zu deuten. Der Begriff der Propriozeption verweist auf die kinästhetischen Erfahrungen des eigenen Körpers, wogegen die Exterozeption die davon ausgehende Exploration des Handlungsraums bezeichnet, der sich in der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums repräsentiert. Der Mensch ist sich erst sicher, dass etwas wirklich existiert, wenn er die Wechselwirkung der kinästhetischen Empfindungen am eigenen Muskel- und Skelettsystem, zu dem auch die Augen gehören, spürt. Das Spüren der eigenen Augenbewegungen im Sehvorgang bildet daher die Grundlage für den Wirklichkeitscharakter des Anschauungsraums, da diese in einer kausalen Wechselbeziehung mit der Farb- und Lichtstruktur stehen. Hier zeigt sich der gleiche Sachverhalt, wie er auch über die Eigenwahrnehmungen der Körperbewegungen im Verhältnis zur Schwerkraftebene der Topographie deutlich wird, weshalb sich die motorischen Erfahrungen der eigenen Augenbewegungen

11 Siehe hierzu Kapitel „Bewegungs- und Zeitstruktur"

12 Gibson, James J.; „Die Wahrnehmung der visuellen Welt" (1950), Beltz Verlag Weinheim und Basel 1973, S. 55 - 61

auch als „visuelle Kinästhesie" bezeichnen lassen. Erst hierdurch rechtfertigt sich das überlebensnotwendige Vertrauen des Betrachters in seine Sehfähigkeit, welche es ihm erlaubt, die Farb- und Lichtstruktur einer Umweltsituation in Referenz zur Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums zu deuten und danach zu handeln. So zeigt sich zum Beispiel bereits bei jeder Straßenüberquerung, dass sich ein Beobachter die Annäherungsgeschwindigkeit von Fahrzeuge sicher erschließen kann, wogegen es einem Blinden oft nicht möglich ist, eine stark befahrene Straße ohne Führung oder akustische Hilfen eigenständig zu überwinden.

Das Spüren der Räumlichkeit der Umwelt über die Tastbewegungen der Augen

Im Wahrnehmungs- und Denkprozess erlebt der Mensch die Bewegungen seiner Augen, wie den gesamten Körperzustand meist unbewusst, da sein Aufmerksamkeitspotential durch die affektiven und kognitiven Prozesse seiner Wahrnehmungs- oder Vorstellungstätigkeit meist vollständig beansprucht wird. Dennoch setzt das somatische Empfinden nie aus, da der Zustand des eigenen Körpers permanent im Hintergrund bleibt und bei Bedarf sofort wieder in das Bewusstsein vordringen kann. Der Hintergrundzustand des eigenen Körpers wird ständig vom Gehirn registriert, wodurch sich die Stoffwechselprozesse fortlaufend an die Veränderungen der Umweltbedingungen oder die körpereigenen Bedürfnisse anpassen können. Auch für die unmittelbare motorische Reaktion wird die Information aus dem Hintergrundzustand des eigenen Körpers benötigt, weshalb der Mensch seinen Körper interaktiv bewegen kann, ohne dass er sich zuvor über die Lage seiner Glieder im Raum oder die Stellung seiner Augen zum Umweltereignis informieren muss. Die Repräsentationen der aktuellen Körperzustände im Gehirn lassen sich in vielen somatosensiblen Feldern im Gehirn nachweisen, wie zum Beispiel im limbischen System, im Hypothalamus und im Hirnstamm.[13] Die körperlich emotionale Grundverfassung, die sich auch als Stimmung bezeichnen lässt, ist daher jederzeit im Gehirn präsent und beeinflusst alle Körperfunktionen, wie auch die Sehtätigkeit. Wie der Mensch die Wirklichkeit seiner Existenz in der Umwelt am deutlichsten in der Bewegung spürt, da hierdurch die Rezeptoren im Muskel- und Skelettsystem, im Gleichgewichtssystem und im haptischen System gleichermaßen erregt werden, so spürt er die Wirklichkeit seines Anschauungsraums durch die Bewegung der Augen. Will sich ein Mensch vergewissern, ob er wach ist oder träumt, so reibt er sich die Augen, öffnet und bewegt diese, bis sich der Wirklichkeitsbezug wieder herstellt. Die Augenbewegungen repräsentieren die Räumlichkeit der Umwelt, wonach jeder Betrachter, der diesen Zusammenhang einmal erfahren hat, in der Regel problemlos zwischen den realen Tiefeninformationen einer Wahrnehmungssituation und denen einer Bildprojektion unterscheiden kann. Kinder lernen dieses kinästhetische Zusammenspiel zwischen ihren Augenmuskeln und den Greifmuskeln der Arme und Hände im Zusammenhang mit den ersten gezielten Tastbewegungen[14], wogegen Menschen, deren soziokulturelle Umwelt keine Bilddarstellungen aufweist, darin auch keine Tiefenausdehnung erkennen können.[15]

Die Repräsentation der Augenbewegungen in der Gedächtnisreferenz des Anschauungsraums

Nach der Geburt zeigt ein Kind zwar unwillkürliche Augenbewegungen, doch muss es erst lernen, einen Gegenstand in seiner Umwelt zu fixieren oder dessen Bewegungen mit den Augen zu verfolgen. Wie es Greifreflexe zeigt, ohne dass es etwas bewusst greifen und darüber auch begreifen kann, zeigt es auch Reflexe der Iris, ohne dass es dadurch etwas erkennen kann. Die willkürlichen Augenbewegungen entwickeln sich aus den unwillkürlichen, sobald das Kind lernt, die motorischen Signale seiner Augen- und

13 Damasio, Antonio R. „Der Spinoza-Effekt", List Verlag München, 2003, S.208
14 Siehe hierzu Kapitel „Form- und Materialstruktur"
15 Gregory, Richard L. „Auge und Gehirn", Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Hamburg 2001 (1998), S. 186

Körperbewegungen in einen assoziativen Zusammenhang mit den Erfahrungen aus der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt zu bringen. Die Konstruktion der formalen und inhaltlichen Struktur des Anschauungsraums korreliert mit der Entwicklung der assoziativen Cortexareale, wodurch sich eine Beziehung zwischen den willkürlichen Augenbewegungen und den davon bezeichneten Sachverhalten herstellen lässt. An den koordinierten Augenbewegungen eines Menschen, die sich im Verlauf seiner Individualentwicklung fortwährend verändern, zeigt sich der Entwicklungsstand der räumlich-visuellen Kompetenz.[16] Daher sehen Menschen mit „geschultem Blick" schneller und präziser die Problemstellung eines Sachverhaltes, als Laien. Ein Lernerfolg, der sich im räumlich-visuellen Vorstellungsvermögen und bei den Darstellungsfertigkeiten zeigt. Belege hierfür lassen sich in nahezu jedem Tätigkeitsfeld finden, wobei die Entwicklungserfolge besonders dort deutlich werden, wo die Deutung von spezifischen räumlich-visuellen Sachverhalten den Tätigkeitsschwerpunkt bildet, wie zum Beispiel bei Gestaltern, Radiologen, Astronomen, Kunstwissenschaftlern oder Verhaltensbiologen, um nur einige zu nennen. Die Unsicherheit eines Betrachters im Deutungs- oder Darstellungsvorgang lässt sich über seine schweifenden und sprunghaften Augenbewegungen unmittelbar feststellen. Auch die Dauer und Intensität der Betrachtung, die das Aufmerksamkeitsverhalten zeigen, bieten einen Hinweis auf den Verständigungs- und Vermittlungserfolg. Bewegt sich zum Beispiel beim Zeichnen einer menschlichen Figur der Blick des Betrachters unsicher zwischen den verschiedenen Stellen des Körpers, wird sofort deutlich, dass er nach formalen und inhaltlichen Bezügen sucht, aus denen er sich den Zusammenhang der Teile untereinander und zum Ganzen erschließen könnte. Bereits der Beginn verzögert sich und die ersten Versuche werden oftmals korrigiert, wobei die unsicheren Blicke oftmals zwischen dem Blatt und dem Modell wechseln, ohne dass sich viel ereignet. Dagegen erschließt sich der geübte Zeichner den Zusammenhang methodisch, da er gewohnt ist, einen Blickbezug zwischen der Haltung des Kopfes, den Schultern, der Hüfte, der Extremitäten bis hin zur Kontaktstelle zwischen Füßen und Boden herzustellen. Seine Blicke wechseln gezielt zwischen dem Modell und der Darstellung, was nicht nur an der größeren Merkfähigkeit liegt, sondern auch daran, dass er nicht jedes Mal erneut mit der Suche nach inhaltlichen und formalen Zusammenhängen beginnen muss. Auch der Zusammenhang zwischen den Teilbereichen der Figur fügt sich mit ihren proportionalen und perspektivischen Verhältnissen in die Begrenzungen des Blattes ein. An der perspektivischen Darstellung von räumlichen Sachverhalten wird besonders deutlich, wie jeder einzelne Strich das Konzept für die Gesamtsituation beinhaltet. Ein außenstehender Beobachter kann demnach bereits an der Koordination der Augen- und Handbewegungen wesentliche Darstellungsfertigkeiten des Zeichners erkennen. Nach dem Erwerb einer grundlegenden zeichnerischen Darstellungsfertigkeit erfolgen viele der für die Erfassung notwendigen Blickbewegungen ebenso unwillkürlich, wie die eines geübten Autofahrers, der permanent eine Vielzahl von Vorgängen vorausschauend betrachtet und interaktiv reagieren kann, während ihm die Explorationsbewegungen seiner Augen dabei kaum noch bewusst werden.

Die Koordinationsbewegungen der Augen lassen sich über die methodische Entwicklung der Deutungs- und Darstellungsfertigkeiten im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess fördern, da sich der Mensch hierüber seine impliziten Erfahrungen vergegenwärtigen, neue Erfahrungen suchen und diese zu übergeordneten Erkenntniszusammenhängen verknüpfen muss. Erst hierdurch gelangen sie in das explizite Wissensgedächtnis und werden damit zum anwendbaren Handlungspotential für den anschaulichen Erkenntnis- und Verständigungsprozess sowie Problemlösungs- und Vermittlungsprozess. Die anfangs schnellen Entwicklungsfortschritte des Kindes beim Erwerb der motorischen Fähigkeiten zur koordinierten Augenbewegung, welche auch ohne eine systematische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz erfolgen, resultieren aus dem vorübergehenden Sachverhalt, nach dem noch fast alle

16 Fischer, Hardi „Entwicklung der visuellen Wahrnehmung", Psychologie Verlags Union, Weinheim 1995, S. 115

Menschen, Orte und Dinge ungewohnte Herausforderungen für die multisensuelle Auseinandersetzung mit der natürlichen und soziokulturellen Umwelt darstellen. Mit zunehmender Gewöhnung bleiben die Seherlebnisse ohne Konsequenzen für die Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums, da sich in ihnen lediglich die Erwartungshaltung des Betrachters widerspiegelt, während sich das nahezu unbegrenzte Erfahrungspotential der Umwelt erst durch die Hinterfragung der bereits erworbenen „Sehkonventionen" nutzbar machen lässt. Das „Sehenlernen" beginnt mit dem „Ausschauhalten".

Die Augenbewegungen im Darstellungs- und Vorstellungsprozess

Im Vorstellungsprozess dagegen vergegenwärtigt sich der sehfähige Mensch den gesuchten Sachverhalt ebenfalls unter Zuhilfenahme seiner Augenbewegungen, wobei er dabei auf sein anschauliches Vorstellungsvermögen angewiesen ist, welches sich auf die Leistungsfähigkeit des Arbeitsgedächtnisses zurückführen lässt. Über die Vergegenwärtigung der Erscheinungsweise des vorgestellten Sachverhalts werden alle damit assoziierten Bedeutungen, Verhaltenszustände und Handlungszusammenhänge in seinem Langzeitgedächtnis aktiviert, in dem sich auch die inhaltlichen und formalen Strukturen des Anschauungsraums repräsentieren. Diesen Prozess kann jeder sehfähige Mensch leicht nachvollziehen, sobald er versucht, sich das Aussehen eines konkreten Gegenstands vorzustellen und dabei auf seine Augenbewegungen achtet. Die Vorstellung eines bekannten Menschen beginnt zum Beispiel meist mit der unwillkürlichen Abtastbewegung entlang der erinnerten Gesichtszüge. Stellt man sich den Kopf vor, so zeichnen die Augenbewegungen die Gestalt nach, wogegen die Vorstellung von Augen und Nase unmittelbar zu Sprüngen der offenen oder geschlossenen Augen an deren erinnerte Positionen führt. Im Vorstellungsprozess werden die eigenen Augenbewegungen zu einer Erinnerungsmatrix, wie die Gesten der Hände oft helfen, sich den gesuchten Sachverhalt aus dem Gedächtnis hervorzurufen.

Auch die Augenbewegungen im so genannten „REM-Schlaf" (*engl. Rapid Eye Movement*) finden hierdurch eine einfache Erklärung, da sie mit den Erlebnissen des Träumenden korrelieren, der seine Augen entsprechend seiner Handlungsaktivitäten bewegt. Untersuchungen zu den Gehirntätigkeiten während des REM-Schlafs, die starke Parallelen zur Vorstellungstätigkeit während der Wachphasen aufzeigen, belegen diese These.[17]

Im Darstellungsprozess nach der eigenen Vorstellung werden die Augenbewegungen mit den Handbewegungen synchronisiert, wobei wechselseitig eine Korrektur in Bezug auf das anschaulich sichtbare Ergebnis erfolgt. Das anschauliche Vorstellungsvermögen wird dabei bereits für die Blatteinteilung benötigt, wo die Proportionen und Schwerpunktsetzungen des Motivs bereits durch die ersten Linien festgelegt werden. Die Berücksichtigung der perspektivischen Verhältnisse im Bildraum verlangt, dass sich der Zeichner den Gegenstand seiner virtuellen Betrachtung in seiner Vorstellung so hindreht, dass die erst später sichtbar werdende Bildkomposition eine sinnvolle Sichtweise auf den dargestellten Sachverhalt bietet.

Die unwillkürlichen Augenbewegungen und die Konstanz des Raumeindrucks

Im Sehvorgang kommt der stabile und scharf konturiert erscheinende Raumeindruck durch die Verrechnungen aller eingehenden und ausgehenden Signale im Gehirn zustande. Dabei bemerkt der Betrachter die meisten der synchron verlaufenden Steuerungs- und Regelungsvorgänge seiner Augenmuskeln nicht, da sich seine Aufmerksamkeit zumeist auf die willkürliche Steuerung der Blickbewegung richtet. Daher ist es nur schwer vorstellbar, dass sich auf der Netzhaut kein ruhendes Bild von der Wahrnehmungssituation befindet, sondern die Augenmuskeln dafür sorgen, dass sich in schneller Folge verschiedene

17 vgl. Wiegand, Michael/ Spreti, Flora von / Förstl, H. „Schlaf & Traum: Neurobiologie, Psychologie, Therapie". Schattauer 2006

Ausschnitte der Umweltsituation auf dem zentralen fovealen Netzhautbereich verschieben, wobei die Schärfeneinstellungen und die Belichtungsverhältnisse von den Augenmuskeln ständig an die Umgebungsverhältnisse angepasst werden. Auch während des Blinzelns der Augen werden bestimmte Verbindungen im Gehirn unterbrochen, wodurch diese notwendige Funktion zur Befeuchtung und Sauerstoffversorgung der Hornhaut aus der Wahrnehmungssituation ausgeblendet werden kann.[18] Der Mensch ist in der Regel so daran gewöhnt, dass sich sein Anschauungsraum nicht mitdreht, wenn er den Kopf schnell bewegt, sich setzt oder hinlegt, dass ihm dieser neuronale Adaptionsprozess erst wieder bewusst wird, wenn er auf Grund von Fehlfunktionen, die er als Schwindelgefühl erlebt, ausfällt oder verzögert einsetzt.

Das okulomotorische System ist bereits vorgeburtlich aktiv, wobei sich mehrere Entwicklungsstufen unterscheiden lassen. Beginnt der Fötus in der 16. Lebenswoche mit der langsamen Positionsveränderung seiner Augen, so wird dieser Prozess zwischen der 18. und 20. Lebenswoche deutlich schneller, bis er ab der 36. Lebenswoche hierüber erstmals Verhaltenszustände kommuniziert, welche ähnlich den REM Augenbewegungen (Rapid Eye Movement) beobachtbar werden.[19] Untersuchungen bei Neugeborenen ergaben, dass der Folgereflex (Fixationen bei Folgebewegungen) bereits nach den ersten zwei Lebensmonaten funktioniert, der Konvergenzreflex (gegensinnige Muskelkontraktion zur Ausrichtung der Blickachsen auf einen gemeinsamen Zielpunkt) nach etwa drei Monaten und der korrigierende Fusionsreflex (Ausrichtung der Netzhautprojektionen beider Augen auf das Höchstmaß an Übereinstimmung) nach gut fünf Monaten.[20] Hören und Sehen unterstützen sich nach der Geburt reflexartig, was deutlich wird, wenn das Kleinkind seinen Kopf einem Geräusch zuwendet. Die Geschwindigkeit der Sakkaden (Sprungbewegungen der Augen auf ein Ziel) ist bei Kleinkindern und Erwachsenen nahezu gleich, obwohl das Kleinkind seinen Aufmerksamkeitszustand nicht so lang wie ein Erwachsener aufrechterhalten kann, was sich an der Konzentration der Augenbewegungen auf die dargebotenen Inhalte der Wahrnehmungssituation zeigt.[21] Auf Grund der fehlenden Vorerfahrungen gibt es für Kleinkinder auch wesentlich weniger zu sehen, dafür aber umso mehr zu lernen, wozu wiederum die Aufmerksamkeitsleistungen benötigt werden. Mit dem Erlernen der willkürlichen Augenbewegungen findet dieser Zustand ein Ende, da das Kind hierdurch zunehmend in die Lage versetzt wird, mit seinen Blickbewegungen zu spielen und zu experimentieren, wodurch sich die inhaltliche und formale Struktur im Gedächtniskonstrukt seines Anschauungsraums bilden und erweitern kann.

Der optokinetische Nystagmus (OKN) bezeichnet ein Muster von reflexhaften Augenbewegungen, das bei unbewegtem Kopf durch die Veränderungen der Farb- und Lichtstruktur der Umweltsituation ausgelöst wird. Die optische Projektion auf der Retina wird durch diese Ausgleichbewegungen der Augen konstant gehalten, ein Reflex, der besonders deutlich beim Blick aus dem Zugfenster zu beobachten ist, bei dem die Augen abwechselnd dem fixierten Ziel folgen und danach immer wieder in die Ausgangslage zurückspringen. Bei der Zielverfolgung zeigt sich erst die langsame Phase des OKN, bis die schnelle sakkadische Sprungbewegung zur Rückführung der Augen in die Anfangsstellung einsetzt. Das Gehirn verrechnet die Sprungbewegungen, wodurch die Reflexbewegungen dem Betrachter kaum gewahr werden und er den Landschaftsraum durch das Zugfenster als kontinuierlichen Fluss erlebt. Die meisten Veränderungen der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt resultieren aus den Bewegungen des eigenen Körpers, wodurch es dem Beobachter schwer fallen würde, einen konstanten Seheindruck zu bekommen oder einen Ausschnitt des Anschauungsraums auf der Netzhaut zu fixieren, könnte er

18 „Vis. Wahrnehmung schaltet sich beim Schließen der Augenlider kurz ab", D. Bristow et al.: Current Biology (Bd. 15, S. 1296)
19 Prechtl und Nijhuis 1983 in Fischer, Hardi „Entwicklung der visuellen Wahrnehmung", Psych. Verlags Union 1995 S. 117
20 Coakes et al 1979 in Fischer, S.118
21 Hainline 1985 in Fischer, S.119

diese nicht durch den so genannten „Nystagmus“ ausgleichen. Eine frühe Form des Nystagmus ist bei menschlichen Embryonen ab der achtzehnten Schwangerschaftswoche nachweisbar, die dann ab der sechsunddreißigsten Woche in einen Zusammenhang mit dem Verhalten gebracht werden können, da sie auf Schlaf- und Wachzustände hindeuten. Kleinkinder bewegen bei der Verfolgung von Zielen ihre Augen weitaus mehr als Erwachsene, die aus der Erfahrung heraus öfter ihren Kopf mit der Position des dynamischen Zieles drehen.[22] Hieran wird deutlich, dass der Mensch die volle Beweglichkeit seiner Augen nur dann aufrechterhalten kann, wenn sich diese mittig in der Drehachse des Kopfes befinden. Dreht er die Augen bis zum Maximum nach oben, unten, links oder rechts, so schränkt er damit die noch möglichen Bewegungsoptionen ein. Mit der Einschränkung der Beweglichkeit der Augen ist jedoch immer auch ein Kontrollverlust über die Umweltsituation verbunden, da ein bewegliches Ziel schnell aus dem Blickfeld verschwinden kann, wenn es unerwarteten Einflüssen ausgesetzt ist und seine Bewegungsrichtung oder Geschwindigkeit plötzlich ändert. Auch das Fixieren von konkreten Sachverhalten innerhalb der Umweltsituation wird schwieriger, wenn die Augen stark zum Rand einer Blickrichtung verdreht werden, wodurch der Inhalt leicht verschwommen erscheint.

Die Koordination der Augen-Kopfbewegungen

Auch die Koordination zwischen den Augen- und den Kopfbewegungen muss sich das Kind, dem es anfangs noch unmöglich ist, die Umwelteindrücke zu stabilisieren, aus dem Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt erst aneignen. Im Alter von etwa 6 Monaten stabilisiert sich die Kopfbewegung, während die Blickbewegung auf das Ziel noch deutlich unkoordinierter erfolgt, als bei Erwachsenen. Die dafür notwendigen Sprungbewegungen der Augen auf den Gegenstand der Betrachtung bezeichnet man als Sakkaden[23]. Der foveale Ausschnitt der Wahrnehmungssituation (etwa 2°) wird hierdurch für Sekundenbruchteile fixiert, wonach die Augen mit einer ruckartigen Bewegung (Sakkade) zum nächsten Zielpunkt springen. Aus diesem sequenziellen Abtasten wird schließlich der hochaufgelöst und daher scharf erscheinende Gesamteindruck von der Umweltsituation generiert. Bei ruhiger Betrachtung dauern die einzelnen Fixationen 0,2 bis 0,6 Sekunden, wodurch sich in einer Sekunde etwa 2 bis 5 Sakkaden ereignen. Bei schnelleren Blickbewegungen werden die Sakkaden häufiger und die Fixationszeiten kürzer. Die Wahl und Anzahl der Fixationspunkte sowie das Blickverhalten stehen im Zusammenhang mit der räumlich-visuellen Kompetenzentwicklung des Menschen, welche auch die Leistungen des motorischen Cortex bestimmt, der die Steuerung der Blickbewegungen ausführt.[24] Wie sich die motorischen Funktionen des Gehirns durch das Klavierspielen verbessern und rückwirkend dort erst zu den enormen Leistungssteigerungen in der Beweglichkeit der Finger führen, kann auch die unwillkürliche Funktionalität der Augenmuskeln und der damit verbundenen motorischen Regionen im Gehirn durch die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz verbessert werden. So ist es zum Beispiel nachgewiesen, dass die Leistung von Schachspielern mit der Fähigkeit zur schnelleren Fixation und einer effizienteren Ausnutzung der peripheren Netzhautdaten korreliert. Zugleich können sie auch mehr Stellungsvarianten im Arbeitsgedächtnis behalten, was die Steigerung des anschaulichen Vorstellungsvermögens belegt.[25] Jede Art der spielerischen Aktivität, bei der neben dem Muskel- und Gelenksystem auch die Augenbewegungen beansprucht werden, lässt sich für die Entwicklung der unwillkürlichen Augenbewegungen und damit auch für die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz einsetzen. Bei allen Ballspielen lässt sich der Zusammenhang

22 Daniel und Lee 1990 in Fischer, S. 116
23 Fischer, Hardi „Entwicklung der visuellen Wahrnehmung“, Psychologie Verlags Union, Weinheim 1995, S.116
24 Mühlendyck, H. / Rüssmann, Walter „Augenbewegung und visuelle Wahrnehmung“, Enke Verlag Stuttgart 1990, S. 44-45
25 Hunziker, Hans-Werner „Im Auge des Lesers“, Stäubli Verlag AG Zürich 2006, S. 69-70

zwischen der Koordination der Augen- und Körperbewegungen besonders deutlich beobachten, wobei die tätigkeitsspezifischen Bewegungsmuster des Körpers methodisch trainiert werden, während die Verbesserung der vorausschauenden Blickbewegungen meist implizit im Zusammenhang mit dem Handlungsabläufen erfolgt.

Die willkürlichen Augenbewegungen als Voraussetzung für den Abtast- und Leseprozess

Doch nicht die unwillkürlichen, sondern die willkürlichen oder bewussten „Abtastbewegungen" der Augen bilden das Potential für die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz, da der Mensch hierüber die inhaltliche und formale Struktur der Umweltsituation in Referenz zu der Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums deutet. Sieht ein Beobachter nicht, worum es sich bei einem Sachverhalt handelt, sieht er weder eine gegebene Problemstellung oder einen konstruierbaren Handlungszusammenhang, so kann er auch nicht methodisch handeln. Jedes Verstehen, insofern es sich auf die Beobachtung der Umwelt gründet, impliziert die Fähigkeit des Betrachters, eine Problemstellung zu sehen, indem er diese aus der oftmals großen Anzahl der möglichen Deutungen über die Koordination seiner Augenbewegungen auswählt. Dabei kommt seiner Erwartungshaltung eine große Bedeutung zu, die darüber entscheidet, nach welchen möglichen Antworten er in der Farb- und Lichtstruktur der Umweltsituation sucht. Beim Erwerb der Lesefähigkeit ist die Anzahl der möglichen Lesarten eines Textes dagegen wesentlich reduzierter, wodurch sich der Leser, hat er erst einmal die Fähigkeit zur koordinierten und willkürlichen Bewegung seiner Augen im Rhythmus der Schrift entwickelt, auf die Interpretation des vorgegebenen Inhalts konzentrieren kann. Insoweit die Beziehung zwischen der Form und dem Inhalt eines Zeichens nicht durch die festen Regeln eines Zeichensystems und die Konventionen zu seinem Gebrauch festgeschrieben wird, muss der Betrachter diese selbst herausfinden. Bevor das Kind mit dem Erwerb der Lesefähigkeit beginnen kann, muss es zuvor bereits lernen, sich die notwendigen Inhalte aus der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt über die koordinierten Blickbewegungen seiner Augen zu erschließen. Dabei konstruiert es sich aus der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt zugleich die formalen, wie auch die inhaltlichen Beziehungen der Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums. Die Möglichkeit des Verstehens gründet sich auf die Bildung von Vorstellungen, ganz gleich ob sich diese auf anschauliche, taktile, auditive oder kinästhetische Erfahrungen gründen, um nur einige zu nennen. Die willkürlichen Augenbewegungen bilden die Grundlage für die Entwicklung und die methodische Förderung des anschaulichen Vorstellungsvermögens, da sie den kausalen Wirkzusammenhang bilden, über den die Verknüpfung der formalen mit der inhaltlichen Struktur der bereits erworbenen Erfahrungen und Erkenntnisse hergestellt wird.

Die Aufzeichnung der Augenbewegungen bringt die Arbeitsweise des Gehirns zur Anschauung, das über die Tätigkeit der Augenmuskeln in Wechselwirkung mit der Umwelt steht, wofür ein ständiger Strom zwischen eingehenden und ausgehenden Signalen aufrechterhalten wird. So lassen sich viele der affektiven und kognitiven Abläufe der Informationsgewinnung und -verarbeitung im Gehirn an den Bewegungsabläufen der Augen beobachten, woran sich auch der Entwicklungsstand der räumlich-visuellen Kompetenz zeigt. Daher lässt sich der Prozess des Lesenlernens an der Verfolgung der Augenbewegungen erklären, woran erkennbar wird, dass ein Anfänger zunächst nur zwei Buchstaben simultan fixieren und bewusst erfassen kann, wonach er seine Blickrichtung zu den nächsten beiden Zeichen fortbewegt. Durch Übung lernt er die für die „fließende" Verknüpfung der Satzstruktur notwendigen Augenbewegungen, welche aus vorauseilenden sakkadischen Sprüngen zwischen den einzelnen Silben und Wörtern bestehen. Hierdurch gelingt es dem Leser, die gesamte Satzstruktur und damit Satzbedeutung bereits zu erfassen, bevor er diesen zu Ende gelesen hat. Die richtige Betonung und Pauseneinhaltung der gelesenen Wörter erschließt sich meist erst aus der Kenntnis des vollständigen Satzes.

Mit fortschreitender Entwicklung der Lesefähigkeit verdoppelt sich der Radius des fixierten Bereiches, während auch die peripheren Daten der Randbereiche der Netzhaut für die Steigerung der Lesegeschwindigkeit ausgenutzt werden.[26]

Bei den willkürlichen Augenbewegungen unterscheidet man im Wesentlichen zwischen Fixationen und Sakkaden. Die Fixation steuert den Informationsfluss zwischen Umwelt und Gehirn, wobei über die Ausrichtung der Fovea auch die Ausrichtung der Aufmerksamkeitsrichtung beschrieben wird. Während einer Sakkade dagegen kann die Netzhaut der Augen keine visuellen Informationen empfangen, weshalb man hier auch von einer zeitweiligen Blindheit spricht, die jedoch im Millisekundenbereich liegt. Die kulturell durch die Schrift vorgegebene Leserichtung bestimmt den Verlauf der Sakkaden, die daher im westlichen Kulturraum von links nach rechts und oben nach unten verlaufen. Dabei werden die bereits beschriebenen zeitlichen und räumlichen Signale der Augenmuskeln auf eine prinzipiell vergleichbare Weise in Bezug zu den retinopen Feldinformationen der Netzhaut gesetzt, wie die anderen Signale aus dem Muskel- und Skelettsystem den jeweiligen Berührungssignalen der druckempfindlichen Rezeptoren in der Haut zugeordnet sind. Handelt es sich bei den Zellen der Haut um Mechanorezeptoren, die auf Druck reagieren, so sind die farb- und lichtempfindlichen Sehzellen photochemisch sensibel. Im Zusammenhang mit dem kinästhetischen Spüren des eigenen Körpers wird in der klinischen Neuropsychologie auch von einem erfahrungsabhängigen Körperschema gesprochen, welches sich in den Gedächtnisarealen des Gehirns repräsentiert. In Bezug dazu halte ich es für sinnvoll, die formale Struktur des Anschauungsraums, die sich dem Betrachter aus dem kinästhetischen Spüren der eigenen Augenbewegungen erschließt, als Raumschema zu bezeichnen, bei dem sich Länge, Breite, Höhe und Zeit in den muskulär bedingten Veränderungen der Augen repräsentieren.

Wenige Wochen alte Säuglinge verfügen noch nicht über die notwendige motorische Präzision beim Gebrauch ihrer Augen für die Sehtätigkeit, deren Bewegungskoordination noch Abweichungen zwischen der Blickrichtung und der Lage des visuellen Stimulus zeigt, die mit zunehmendem Alter verschwinden.[27] Aus Beobachtungen der Augenbewegungen von drei- bis sechsjährigen Kindern ließen sich zwei Stadien bei der Deutung von Umweltsituationen erkennen, wonach zuerst eine schnelle Detailanalyse der bedeutsamsten Einzelheiten erfolgt, bis dann nach einer Gewöhnungsphase die Untersuchung auf andere Bereichen ausgedehnt wurde. Diese Beobachtung ist wichtig für das Verstehen der Sehtätigkeit, die zuerst auf die Herstellung der Orientierung gerichtet ist, wozu wesentliche Inhalte der visuellen Situation identifiziert und miteinander in Beziehung gesetzt werden müssen. Der Orientierungsvorgang endet mit der Herstellung der Positionsräumlichkeit des Betrachters, der hierdurch die Farb- und Lichtstruktur der Umweltsituation mit dem Bezugssystem seines Anschauungsraums synchronisiert. Durch die Übereinstimmung der Lagebeziehungen zwischen seinem Körper und dem umgebenden Raum kann er seinen Betrachterstandort in Bezug auf die topologische und die typologische Struktur seines Anschauungsraums bestimmen, wie sich hierdurch auch alle Inhalte in einem perspektivisch geordneten Gesamtzusammenhang repräsentieren. Erst nach der Orientierungsphase kann die bewusste Auseinandersetzung mit den Inhalten der visuellen Wahrnehmungssituation über die willkürlich gesteuerten Blickbewegungen beginnen. Die Lernfortschritte nehmen mit der Dauer und Intensität der Beobachtung zu, da sich der Betrachter durch das analytische Verknüpfen, das spielerisch kreative und praktische Ausprobieren verschiedener Beziehungen in der Farb- und Lichtstruktur der Umweltsituation immer neue Deutungsmöglichkeiten erschließen kann.

26 Hunziker, Hans-Werner „Im Auge des Lesers", Stäubli Verlag AG Zürich 2006, S.110- 11
27 Bronson 1991 in Fischer, Hardi „Entwicklung der visuellen Wahrnehmung", Psychologie Verlags Union, Weinheim 1995, S.122

Warum die Blickführung nicht dem Bildscannen, sondern dem Lesen von Handlungsspuren dient

Durch die sakkadischen Bewegungen der Augen verschiebt der Mensch beim Sehen den Bereich seiner Aufmerksamkeit innerhalb der Farb- und Lichtstruktur der Umweltsituation, wobei er den Raum weder wahllos abtastet, noch einer festen Regel folgt, wie etwa ein Scanner oder eine Überwachungskamera. Die Blickbewegung erfolgt in jeder neuen visuellen Situation nach einem hierarchischen System, wonach erst ein unbewusst schweifender Blick die periphere Übersicht herstellt, bis der erste prägnante Bedeutungszusammenhang erkannt wird. Erst dann kann der Betrachter seine Blickrichtung auf das bedeutsame Ereignis lenken, wonach es durch die Fokussierung im fovealen Zentrum der Netzhaut in sein Bewusstsein gelangt. Im Gegensatz zu einem Scanner kann der Mensch lernen, seine Aufmerksamkeit auf die für ihn bedeutsamen Orte in der Farb- und Lichtstruktur der Umweltsituation zu konzentrieren, was eine erhebliche Zeitersparnis darstellt. Die selektive Auswahl der Inhalte erfolgt durch die koordinierten Blickbewegungen, wodurch sich die Datenmenge erheblich reduziert und nur die neuronale Verarbeitungskapazität im Gehirn beansprucht wird, welche für die Deutung des Sachverhalts erforderlich ist. Für die bewusste Wahrnehmung eines leicht zu identifizierenden visuellen Sachverhaltes, benötigt ein Beobachter etwa 300 Millisekunden, was auf die Verarbeitungsgeschwindigkeit der visuellen Information schließen lässt. Es konnte nachgewiesen werden, dass der menschliche Cortex spezielle Zellen aufweist, die nur auf besonders prägnante oder überlebenswichtige Einzelbedeutungen reagieren, wie Gesichter, Hände, Augen oder Geschlechtsteile, wodurch sich der Identifikationsprozess erheblich beschleunigt, da die Antwort der so genannten „Spiegelneuronen", auf die ich später noch ausführlicher eingehen möchte, unmittelbar und eindeutig erfolgt. Die Aufmerksamkeitsrichtung eines Betrachters wird unbewusst durch diese „Schlüsselreize" bestimmt, weshalb auch die Fovea im Prozess der zwischenmenschlichen Kommunikation fast permanent die Blickbeziehung zum Gegenüber sucht und findet. Die visuelle Kommunikation mittels Augen- oder Handgesten oder durch die Mimik des Gesichtes wird daher unabhängig vom sozialen und kulturellen Kontext der Individualentwicklung des Menschen verstanden.

Für die Entwicklung der koordinierten Augenbewegungen ist der periphere Bereich des Blickfeldes keineswegs unbedeutend, der zwar eine weitaus geringere Auflösung der Farb- und Lichtstruktur als der foveale Bereich aufweist, doch für viele Orientierungsvorgänge unverzichtbar ist. Der so genannte Tunnelblick zeigt die Probleme, die für die Koordination der Blickbewegungen entstehen, wenn die Peripherie der Netzhaut nicht mehr funktioniert. Der periphere Bereich, der weitgehend im Hintergrundbewusstsein des Betrachters bleibt, umfasst bei einem ruhenden Blick etwa 98% des Blickfeldes. Er ermöglicht dem Betrachter die schnelle vorausschauende Orientierung, da hierdurch die simultane Erfassung eines größeren räumlichen Zusammenhangs möglich wird, über den der motorische Cortex das foveale Zentrum und damit die Richtung der Aufmerksamkeit wie durch einen Trichter zu den bedeutsamen Stellen in der Farb- und Lichtstruktur der Umweltsituation bewegen kann. Der Betrachter behält hierdurch einen Überblick auf seine Umgebung, auch wenn er sich im gegenwärtigen Moment des Deutungsvorgangs auf eine Stelle konzentriert. Im Deutungsvorgang springen die Augen ständig zwischen einzelnen Bedeutungseinheiten vor- und zurück, wodurch die Vergangenheit mit der Gegenwart und der Zukunft zu einem Sinnzusammenhang verknüpft wird, der als konstanter Seheindruck in das Bewusstsein des Betrachters gelangt. Gut deutlich wird die Bedeutung des peripheren Sehens an einem Versuch, bei dem sich ein Betrachter mit einer geschlossen Brille, die lediglich zwei punktförmige Öffnungen besitzt, welche den Sichtradius auf 2° begrenzen, durch ein unbekanntes Territorium bewegen muss. Hierbei dauert bereits die Orientierungsphase erheblich länger, da der Betrachter nun tatsächlich die Umwelt methodisch durch die winzigen Punktöffnungen der Brille scannen muss, um sich einen Überblick auf die Umgebungssituation zu verschaffen. In der Eigenbewegung ist es fast unmöglich, Hindernissen auszuweichen oder komplexe Bewegungsvorgänge zu

beobachten, wie sich auch unerwartete Veränderungen der Wahrnehmungssituation nicht mehr ankündigen.[28] Das periphere Sehen bildet daher einen unverzichtbaren Bestandteil für die Entwicklung der koordinierten Augenbewegungen und damit auch für die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz.

Der Deutungsvorgang korreliert mit dem Blickverhalten und dem Aufmerksamkeitsbewusstsein, worüber die Inhalte des Arbeitsgedächtnisses bestimmt werden. In Folge der Blickbeziehung zu einem Umweltereignis werden die damit assoziativ verknüpften Gedächtnisinhalte aktiviert und im Arbeitsgedächtnis des Betrachters mit den eintreffenden räumlich-visuellen Signalen aus der Umweltsituation in Beziehung gebracht, wodurch wiederum das motorische Areal im Cortex dazu veranlasst wird, neue Steuerungsanweisungen an die Augenmuskeln zu senden. Hieran wird deutlich, dass es sich beim Sehvorgang um einen selbstregulierenden oder kybernetischen Prozess handelt, durch den sich die Arbeitsweise neuronaler Netze charakterisieren lässt. Wenn der Beobachter seine Aufmerksamkeit auf ein bestimmtes Geschehen fokussiert, entgehen ihm viele Veränderungen der Umweltsituation, was auch als Unaufmerksamkeit oder „Inattentional Blindness“[29] bezeichnet wird. Noch deutlicher wird die Bedeutung des Blickverhaltens an dem als „Change Blindness“[30] bezeichneten Phänomen, nach dem einem Betrachter selbst größere Wechsel in den Gegebenheiten der Umweltsituation vollständig entgehen, wenn er seinen Blick und damit sein Aufmerksamkeitspotential nicht explizit auf die Erkenntnis und das Verständnis der Veränderungen richtet.

Obgleich das Erlernen der Augenbewegungen die Voraussetzung für das Sehen bildet und die Lernfortschritte zeigt, setzt sich kaum jemand bewusst mit dieser Fähigkeit auseinander. Die komplexen Bewegungsabläufe der Augen werden implizit gelernt und gehören daher auch zum impliziten Wissen eines Beobachters, welches ihm die Deutung der Farb- und Lichtstruktur einer Umweltsituation erst ermöglicht. Die Deutung der Blickgesten anderer Menschen erfolgt meist ebenso unbewusst. Für die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz ist es daher erforderlich, sich mit seinen eigenen Blicktechniken vertraut zu machen. Erst hierdurch wird es einem Menschen möglich, diese gezielt für die Verbesserung der eigenen Deutungs- und Darstellungskompetenzen einzusetzen. Die Analyse der eigenen und fremden Blickbewegungen gibt viele Hinweise auf den Prozess der Aneignung des Informationspotentials der Umweltsituation. Die ersten gezielten Blicke eines Betrachters verweisen auf die besonders hervorgehobenen Botschaften der Darstellung oder Umweltsituation, während die Betrachtungsdauer und die Erinnerungsfähigkeit auf die Nachhaltigkeit der Botschaft verweisen. Ein Plakat, dessen Botschaft nicht lesbar ist, wirkt ebenso problematisch auf einen Betrachter, wie ein Haus, dessen Eingang nicht gefunden werden kann oder eine Choreographie, deren Zusammenhang sich nicht erschließen lässt. In den fortwährenden Explorationsbewegungen der Augen repräsentiert sich die andauernde Suche des Menschen nach Erkenntnis und Verständigung.

28 Dieser Versuch kann in der Erlebniswelt im „Berufsförderungswerk Halle für Blinde und Sehbehinderte“ ausprobiert werden
29 vgl. Mack, A., Rock. I., „Inattentional Blindness“, Cambridge, MA: MIT Press 1998
30 Goldstein, E.Bruce „Sensation and Perception“, Wadsworth Boston 2001, S.132-133

WARUM GLAUBEN WIR, DASS JEDER MENSCH DIE GLEICHE WELT SIEHT, OBGLEICH WIR WISSEN, DASS SICH DIE EIGENE SICHTWEISE STETIG VERÄNDERT?

Im Vergleich zu den Auswirkungen, welche die Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz auf unsere Gehirnleistungen besitzt, lassen sich unsere genetischen Unterschiede nahezu vernachlässigen. Es gibt es keine zwei Menschen, die das Gleiche sehen, da wir die Umwelt ausschließlich vor dem Hintergrund unseres anschaulich gebildeten Wissens wahrnehmen. Wir wählen „etwas“ aus und fügen „etwas“ hinzu. Sehen ist inhaltlich bezogenes Begreifen, ganz gleich ob sich dieser Vorgang intellektuell oder intuitiv ereignet. Was wir Sehen, haben wir Verstanden. Wie wir es verstanden haben oder ob wir damit richtig oder falsch liegen, erfahren wir über die Konsequenzen unserer Handlungen. Daher sollten wir unsere Beobachtungen auf anschauliche oder verbale Weise zur Sprache bringen. Sobald wir die Umwelt nicht als gegeben, sondern als offenen Lernraum betrachten, der uns den eigenen Wissenstand offenbart, müssen wir unsere gegenwärtige Sichtweise permanent hinterfragen.

Wo wir nichts Bedeutsames entdecken können, da verweilt unser Blick auch nicht lang. Daher können wir viele Inhalte und Handlungszusammenhänge nicht sehen, die Anderen klar vor Augen stehen. Wir können uns jedoch um Erkenntnis und Verständnis bemühen, indem wir uns durch die Verlängerung der Betrachtungsdauer weitere sinnvolle Zusammenhänge erschließen. Komplexe Texte werden ebenso oft erst nach mehrmaligem Lesen verständlich. Weitaus effizienter lernen wir dagegen in einer interessanten Lernumgebung, von der wir permanent angeregt werden. Hierdurch wird der individuell erreichte Entwicklungsstand unserer räumlich-visuellen Gehirnleistungen optimal gefordert. Wir lernen nur dann etwas, wenn es uns interessiert.

Im Prozess unserer Individualentwicklung müssen wir uns mit einem Kulturraum auseinandersetzen, dessen Inhalt und Perspektive sowohl formal wie inhaltlich von der Weltsicht der uns vorausgegangenen Generationen bestimmt wurde. Inwieweit wir diese materialisierten „Ansichten“ übernehmen, uns damit produktiv auseinandersetzen oder sie ablehnen, hängt maßgeblich davon ab, ob wir darin einen Zwang zur Übernahme von Konventionen oder ein Angebot zur Mitgestaltung sehen. Das Alter hingegen liefert uns keinen faktischen Grund, auf den Erwerb neuer Einsichten und Ansichten sowie die uns daraus erwachsende Möglichkeit zur Umgestaltung unseres Kulturraums zu verzichten.

Lebenslanges Lernen – Der Einfluss von Vererbungs-, Wachstums und Alterungsdynamiken auf die Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz

Sehen ist Verstehen

Die statistische Ermittlung des sichtbaren Farb- und Lichtspektrums, welches nach vergleichenden Untersuchungen beim Menschen im Durchschnitt zwischen 380 nm und 780 nm liegt, besagt nicht, dass zwei Menschen bei identischen Umweltbedingungen tatsächlich das Gleiche sehen, da sowohl die inhaltlichen, wie auch die formalen Bezüge einer Umweltsituation in Referenz zu der Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums gedeutet werden. So sehen Menschen die formalen Eigenschaften von Farben, Formen und Bewegungen in Abhängigkeit zu ihren Vorerfahrungen, wie sie sich deren inhaltliche Bedeutung ausschließlich über den Kontext ihres Vorwissens erschließen können. Hier zeigt sich eine große Diskrepanz in den wissenschaftlichen Methoden zur Untersuchungen der Sehfähigkeit, da die Tatsache, dass zwei Menschen ein Quadrat oder die Farbe Rot gleichermaßen identifizieren können nicht belegt, dass sich diese Fähigkeit auch auf komplexere Farb- und Formzusammenhänge übertragen lässt, wie sie zum Beispiel in der Bildwissenschaft thematisiert werden. Die so genannten Grundformen und Grundfarben lassen sich zum Beispiel ebenso als räumlich-visuelle Zeichen betrachten, wie alle anderen Symbole, nur dass sie einer großen Zahl von Menschen konventionell bekannt sind, während andere nur von spezifischen Anwendergruppen gedeutet werden können. Sieht zum Beispiel ein Betrachter auf der Grundlage seiner Vorerfahrungen sofort das Preußischblau einer Bilddarstellung und kann dieses ebenso klar von einem Kobaltblau unterscheiden, spricht ein anderer Betrachter nicht die Unwahrheit, wenn er diesen Unterschied nicht sieht und darin gleichermaßen nur ein Blau erkennt. Die Unterschiede zeigen sich ebenso, wenn ein Ingenieur und ein Laie zusammen auf den Bewehrungsplan eines Fundamentes schauen, in dem der eine klare Formen sieht, die den Kräfteverlauf der Stahlbewehrungen widerspiegeln, während der andere nur ein Strukturmuster darin erkennt und nicht in der Lage ist, mit seinen Blickbewegungen die spezifischen Einzelformen nachzuverfolgen, diese zusammenfassend zu betrachten und hierüber die vielen übereinander gezeichneten Einzelformen zu identifizieren. Die großen Unterschiede in der Sehfähigkeit von Menschen lassen sich darauf zurückführen, dass alle Individuen sowohl die formalen, wie auch die inhaltlichen Gegebenheiten und Zusammenhänge einer Umweltsituation gleichermaßen ausschließlich in Referenz zu der bis dahin entwickelten Gedächtnisrepräsentation ihres Anschauungsraums deuten können.

Unterschiede in den physiologischen Voraussetzungen für den Erwerb der Sehfähigkeit

Darüber hinaus unterscheiden sich auch die physiologischen Voraussetzungen zur Diskriminierung der Farb- und Lichtstrukturen einer Umweltsituation zwischen einzelnen Individuen zum Teil deutlich, wenn dieser Sachverhalt auch bei den meisten wissenschaftlichen Untersuchungen der Wahrnehmungsleistungen auf Grund der geringen Komplexität der Versuchsbedingungen nicht festgestellt werden kann. Die überwiegende Anzahl aller Untersuchungen[1] beschränkt sich auf die Grundformen und Grundfarben[2], obgleich der Mensch Millionen von unterschiedlichen Farben und Formen identifizieren kann. Hierdurch steigt zwar die Möglichkeit zur Verallgemeinerung der getroffenen Aussagen hinsichtlich der untersuchten Problemzusammenhänge, doch ist der Erkenntnisgewinn für die Wissenschaft und mehr noch für die Praxis sehr gering. Als Beispiel hierfür lässt sich die Aussage einer wissenschaftlichen Untersuchung anführen, durch die festgestellt werden konnte, dass sich die Anzahl

1 Das betrifft die im Literaturverzeichnis angeführten Veröffentlichungen zu Untersuchungen der visuellen Wahrnehmung und alle mir darüber hinaus bekannten Publikationen

2 Siehe hierzu Kapitel „Farb- und Lichtstruktur“ und „Typologie“

der Sehzellen bei verschiedenen Menschen bis zum Vierzigfachen unterscheidet, worauf ich später noch ausführlicher eingehen werde.[3] Während die erstmalige Zählung der Sehzellen in der menschlichen Retina eine herausragende wissenschaftliche Leistung darstellt, halte ich die Schlussfolgerung des Forscherteams, dass sich die Abweichungen nicht auf die Sehleistungen auswirken, für sehr problematisch, da hierfür keine Testgrundlagen angegeben werden. Die Feststellung der erheblichen quantitativen Abweichungen der Sehzellen zeigt, dass sich die physiologischen Voraussetzungen für die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz bei jedem Individuum unterscheiden. Für die Feststellung möglicher Wechselwirkungen zwischen den quantitativen und qualitativen Eigenschaften der hieraus generierten retinalen Information müssen hingegen erst noch Testverfahren entwickelt und angewendet werden. Das gilt in gleicher Weise für die Beobachtung von Veränderungen der Farb- und Lichtempfindungen, für die Testverfahren benötigt werden, bei denen weitaus mehr Farbton- und Helligkeitsnuancen als die für Standardtests üblichen Grundfarben eingesetzt werden können. Ob die Anzahl der Sehzellen auch Auswirkungen auf die Auflösung des retinalen Feldes und darüber auch auf die Farbdifferenzierung und die Formerkennung im gesamten Blickfeld hat, bleibt ebenfalls noch eine offene Frage für die Wissenschaft.

Der Einfluss von Vererbungsdynamiken auf die Bildung der Sehfähigkeit

Das Wissen über die physiologischen Grundbedingungen für den Erwerb der Sehfähigkeit verändert sich heute ebenso schnell, wie die Erkenntnis der funktionalen Prozesse im lebendigen Organismus. Daher lassen sich die Konsequenzen der vielen neuen Entdeckungen im Bereich der Neurowissenschaften für die Betrachtung der Sehfähigkeit, des anschaulichen Vorstellungsvermögens und der Darstellungsfertigkeiten des Menschen noch gar nicht abschätzen. Werden durch moderne Messverfahren immer mehr physiologische Abweichungen im Aufbau der peripheren Nervensysteme von einzelnen Individuen feststellbar, so lassen sich genetisch bedingte Unterschiede in den zentralen Netzwerkstrukturen des Gehirns nur beobachten, wenn die Abweichungen in der Leistungsfähigkeit des visuellen Systems auch an deutlichen Unterschieden im Verhalten und Erleben zu beobachten sind. Da sich das Leistungsvermögen des Nervensystems an den Gebrauch anpasst, resultieren die großen Unterschiede in der räumlich-visuellen Kompetenz einzelner Individuen aus ihrer Individualentwicklung, die vor dem Kontext der soziokulturellen Umwelt betrachtet werden muss. Die Auswirkungen von Vererbungs-, Wachstums und Alterungsdynamiken sind von diesem Prozess nicht zu trennen.

Kein Gehirn gleicht dem anderen und doch entwickeln sich die Nervensysteme verschiedener Menschen zumindest insoweit parallel, dass ein hohes Maß an Kommunikation über den intersubjektiven Austausch von anschaulichen Vorstellungen möglich ist. Es ist daher nicht Wesentlich, was ein Mensch physiologisch betrachtet genau sieht, sondern ob und auf welche Weise er seine Sehfähigkeit als Erkenntnis- und Verständigungsinstrument gebrauchen kann. Hier lässt sich ein unmittelbarer Bezug zum Gebrauch der Wortsprache herstellen, bei der es auch nicht darauf ankommt, dass man sich auf eine allgemeingültige Definition aller verwendeten Begriffe einigt, so lange man sich einander verständlich machen kann. Eine allgemeingültige Definition von wortsprachlichen Begriffen ist ebenso unmöglich, wie die von Farben und Formen, da es sich hierbei gleichermaßen um Zeichen handelt, deren formale Beziehungen und inhaltliche Bedeutungen erst aus dem Kontext des verwendeten Zeichensystems und dessen Gebrauch innerhalb der Gemeinschaft erschließen. Die Benennung eines Farbtons oder einer Form durch ein Symbol, ganz gleich ob es sich um ein Wort oder eine Anschauung handelt,

3 „Erstmals Bilder farbempfindlicher Sehzellen lebender Menschen aufgenommen. Die Anzahl und Verteilung der so genannten Zapfen unterscheidet sich von Mensch zu Mensch deutlich" David Williams, Mitteilung der University of Rochester im US Bundesstaat New York

kann nur durch die Möglichkeit der Abgrenzung von allen anderen bekannten Symbolen erfolgen. In diesem Abschnitt möchte ich die Unterschiede in der Sehfähigkeit thematisieren, die aus dem Einfluss von Vererbungs-, Wachstums und Alterungsdynamiken entstehen, wogegen sich die Gemeinsamkeiten auf die parallele Entwicklung der semantischen und syntaktischen Strukturen des Anschauungsraums gründen, die sich aus dem Gebrauch der Sehfähigkeit als Erkenntnis- und Verständigungsinstrument begründet.[4]

Etwa 241 Gene sind bis heute bereits entdeckt, die Informationen für den Aufbau der Netzhaut enthalten, womit die Photorezeptoren der am besten charakterisierte Zelltyp des menschlichen Körpers sind.[5] Der Aufbau der Netzhaut ist daher innerhalb der menschlichen Spezies sehr ähnlich, wenn auch durch neue Beobachtungs- und Messmethoden herausgefunden werden konnte, dass es zum Teil erhebliche Abweichungen zwischen einzelnen Individuen gibt, was die Anzahl der Stäbchen und Zapfen sowie auch der Zapfentypen betrifft. Die adaptive Optik erlaubt es heute, durch die computergesteuerte Entwackelung von Teleskopspiegeln in der beim lebenden Menschen ständig vibrierenden Netzhaut die genaue Anzahl von Sehzellen zu bestimmen. Wie anfangs bereits erwähnt, zeigten Untersuchungen verschiedener Menschen Abweichungen in der Anzahl ihrer Zapfen von bis zum Vierzigfachen.[6] Zur Beurteilung der Auswirkungen der Quantität, wie auch der Qualität von Sehzellen auf die Sehfähigkeit müssen erst noch geeignete Untersuchungsmethoden gefunden werden, da die bekannten Hilfsmittel hier nur Aussagen zulassen, wenn die Unterschiede sehr stark vom Durchschnitt abweichen.

Der Einfluss der Farbenfehlsichtigkeit und Fehlsichtigkeit auf die Bildung der Sehfähigkeit

Einfacher ist die Beurteilung der Farbenblindheit, Farbenfehlsichtigkeit, Blindheit und Fehlsichtigkeit von Menschen, da hierbei nur große Abweichungen der Sehleistungen erfasst werden müssen, die meist bereits von den Betroffenen selbst bemerkt werden. Etwa 1% der Frauen und ca. 8-9% der Männer sind farbenfehlsichtig, wobei diese Angabe regional stark schwanken kann, da die Anlage genetisch vererbt wird. Die Rot-Grünsehschwäche ist dabei mit etwa 99% der bekannten Fälle am häufigsten verbreitet, wogegen die Gelb-Blausehschwäche sehr selten auftritt. Die Rotblindheit[7] wird dem Normalsichtigen über den Vergleich deutlich, da Farbenfehlsichtige Rottöne und die Mischungen, in denen ein Rotanteil enthalten ist, nicht korrekt identifizieren können, was besonders gut zu erkennen ist, wenn sie Rot mit Gelb, Braun mit Grün, Violett mit Blau oder Dunkelrot mit Schwarz verwechseln. Ihr Anschauungsraum enthält neben dem Hell-Dunkelspektrum des Lichtes nur noch das Blau-Gelbspektrum des Farbspektrums. Weitere Farbenfehlsichtigkeiten sind die Grünblindheit[8], die auf Grund des neuronalen Zusammenspiels im Rot-Grünbereich ähnliche Auswirkungen wie die Protanopie[9] zeigt und die Blaublindheit, durch die besonders offensichtlich Rot mit Orange, Blau mit Grün, Grüngelb mit Grau, Violett und Hellgelb mit Weiß verwechselt wird.[10] Eine Farbenfehlsichtigkeit zeigt sich den Betroffenen nicht immer gleich an, da sie nur aus dem Vergleich mit den Fähigkeiten zur Farbdiskriminierung von normalsichtigen Menschen feststellbar ist. Die Wortsprache bietet dagegen wenig Hinweise auf

4 Siehe hierzu Teil „Gestalterische Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz"
5 „Beinahe alle Gene für das Sehen entdeckt" Fachzeitschrift „Cell" (Bd. 107, Nr. 4), Connie Cepko, Harvard Medical School
6 „Erstmals Bilder farbempfindlicher Sehzellen lebender Menschen aufgenommen. Die Anzahl und Verteilung der so genannten Zapfen unterscheidet sich von Mensch zu Mensch deutlich" David Williams, Mitteilung der University of Rochester im US Bundesstaat New York
7 Protanopie - Fehlen der Zapfen für das langwellige Lichtspektrum
8 Deuteranopie – Fehlen der Zapfen für das mittlere Lichtspektrum
9 Tritanopie - Fehlen der Zapfen für das kurzwellige Lichtspektrum
10 McIntyre, Donald „Colour Blindness Causes and Effects", Dalton Publishing Chester, 2002
Prof. Dr. Frank Schaeffel, Universitätsaugenklinik Tübingen, www.uak.medizin.uni-tuebingen.de

Widersprüche, die aus der gleichen Bezeichnung von unterschiedlichen Sachverhalten entstehen. Daher erkennen viele farbenfehlsichtige Menschen ihr Defizit oft auch erst an spezifischen Anwendungssituationen, wie Verkehrsampeln, deren spezifische Symbolbedeutung sie lediglich topologisch aus der Lage der Lichtpunkte zueinander und nicht typologisch anhand deren Farbe deuten können. Normalsichtige Kinder dagegen lernen es auf Grund der Prägnanz der Farbwirkung oft lange Zeit nicht, welche der Ampelfarben sich oben und welche sich unten befindet. Werden die Auswirkungen von Farbenfehlsichtigkeiten auf das Werk von bildnerischen Künstlern bereits seit Goethe untersucht, so lassen sich heute viele interessante Eigenarten in der Farbverwendung, wie sie zum Beispiel in den Bildern von Seurat, Whistler, Leger, Sisley, Constable und Turner zu sehen sind, hierdurch erklären. Unter den bildnerischen Künstlern ist der Durchschnitt der Farbenfehlsichtigen genauso hoch, wie in der Gesamtbevölkerung.[11]

Auch bei den drei Zapfentypen der Netzhaut sind Verschiebungen der photochemischen Sensitivität für kurz- mittel- und langwellige Lichtstrahlung möglich. Farbenblindheit tritt in Europa sehr selten auf, obgleich es bei isoliert lebenden sozialen Gemeinschaften auch zu Häufungen kommen kann, da sie oft eine genetische Ursache hat. Oliver Sacks hat in seinem Buch „Die Insel der Farbenblinden" die Erlebniswelt von Einwohnern der Südseeinseln Pingelap und Pohnpei beschrieben, wo die Farbenblindheit auf Grund der isolierten Lage der Inseln stark gehäuft vorkommt, dass sie bei einem Drittel der Bevölkerung betrifft.[12] Die totale Farbenblindheit (Tritanopie) ist sehr selten, wie es auch nur wenige Menschen gibt, deren Netzhaut einen vierten Zapfentypen enthält. Daher werden Menschen auf Grund der drei differenzierbaren Zapfentypen[13] in der Netzhaut als Trichromaten bezeichnet, wogegen sie durch den vierten Rezeptortypen zu Tetrachromaten[14] werden, wenn ihr Gehirn die hierdurch exponential anwachsende Menge an Farbinformation verarbeiten kann. Beweise hierfür existieren nicht, wobei auch gegenteiligen Aussagen lediglich als Behauptungen gewertet werden können, da bisher nach meinem Wissen nur Untersuchungsmethoden für Farben existieren, die von einem durchschnittlichen Betrachter auch verifiziert oder falsifiziert werden können. Das Farbspektrum von Tetrachromaten wird in der Regel auch als Erkenntnis- und Verständigungsinstrument innerhalb einer Spezies eingesetzt, was sich an dem Verhalten der meisten höheren Lebewesen, wie Vögel, Amphibien, Reptilien und Fische beobachten lässt, die untereinander zum Beispiel im ultravioletten Bereich Informationen austauschen oder sich diese für Orientierungsvorgänge nutzbar machen. Die Fähigkeit einzelner Menschen, auf Farben zu reagieren, die für ihre Mitmenschen unsichtbar sind, führt im Bereich der empirischen Untersuchung der Sehfähigkeit zu einem scheinbar unlösbaren Problem. Wie untersucht man etwas, was lediglich der Beobachtung Einzelner zugänglich ist? Ein Beispiel bietet die folgende Beschreibung: „Sie kann Farben in Lösungen herausfinden, die denen von uns, die mit ihr im Laboratorium gearbeitet haben, völlig transparent sind. Sie kann Differenzen in Farbtönen unterscheiden, die weit unter unserer Schwelle sind. Schon die einleitenden Versuche am Spektroskop zeigten, dass ihr Spektrum etwa um ein Fünftel länger ist als das von dem Durchschnitt von zehn Studenten. Die Zusatzlänge ist am Violettende."[15] Das evolutionäre Prinzip entwickelt sich aus den genetischen Mutationen in jeder Spezies, welche den Lebewesen die Möglichkeit eröffnen, die neuen Angebote ihres Organismus für

11 Dr. Gisela Kuntzsch-Kullin: „Farbsinngestörte Künstler und Malerei", XXII. Tagung der Julius-Hirschberg-Gesellschaft in Salzburg

12 Sacks, Oliver „Die Insel der Farbenblinden", Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Hamburg 1998, S..47-118

13 Farbrezeptoren für langwellige, mittelwellige und kurzwellige Strahlung

14 Die Häufigkeit von menschlichen Tetrachromaten wird auf Grund der hierfür notwendigen seltenen Genkombination für 1: 1Mill. angegeben: Siehe hierzu in K.A. Jameson, S.M. Highnote, L.M. Wasserman: Richer color experience in observers with multiple photopigment opsin genes. Psychon Bull Rev. 2001 Jun;8(2):244-61

15 Senden, M. von „Raum- und Gestaltauffassung bei op. Blindgeborenen vor und nach der Op.", J. A. Barth Leipzig 1932, S.139

ihr Überleben auszuprobieren, was langfristig die Anzahl der Nachkommen regelt. So konnten Unterschiede in Affenpopulationen (Totenkopfäffchen) aufgezeigt werden, bei denen Trichromaten in ihrer Ernährung erfolgreicher waren, da sie besser den Reifegrad verschiedener Früchte einschätzen konnten, als die Dichromaten ihrer Spezies. Trotz der Fähigkeit zur sprachlichen und zur visuellen Kommunikation ist es nicht einfach, Menschen zu finden, die sich von ihren Mitmenschen dadurch unterscheiden, dass sie mehr Farben diskriminieren können. Da die Gene für den Rot- wie für den Grünzapfen auf dem weiblichen X-Chromosom liegen, sind die Chancen, Tetrachromaten zu finden, bei Müttern sehr hoch, die selbst rot-grün-blinde Söhne zur Welt gebracht haben. An der britischen University of Newcastle untersuchte die Psychophysikerin Gabriele Jordan daher 14 Mütter rot-grün-blinder Söhne und konnte dabei in umfangreichen Testreihen zur Farbwahrnehmung herausfinden, dass sich zwei von ihnen anders verhielten, als ihre Mitmenschen. Es ließ sich dabei feststellen, dass die beiden Probanten eindeutige und starke Unterschiede wahrnehmen konnten, wo für Menschen mit normalen Sehvermögen keine mehr zu sehen waren. Bis heute bleibt es ungeklärt, ob und was für Informationen das Gehirn aus dieser genetischen Mutation der Netzhautausbildung gewinnen kann. Wie die Evolutionsbiologie lehrt, kann sich die Spezies erst aus ihren Mutationen heraus fortentwickeln, wenn die betroffenen Individuen erfolgreich von ihren neuen Anlagen Gebrauch machen können. Da der Mensch ein „selbstlernendes" Gehirn besitzt, wird sich die Funktion auch an den vierten Rezeptortyp in der Netzhaut anpassen, soweit sich die Notwendigkeit dafür aus dem Gebrauch heraus entwickelt. Es lässt sich empirisch feststellen, dass Tetrachromaten mehr Unterschiede als Normalsichtige im Gelbbereich wahrnehmen, doch was sie tatsächlich sehen, entzieht sich jeder Beobachtung. Die Reaktionen von Tetrachromaten auf die Farbigkeit ihrer Umwelt zeigen, dass ihr Anschauungsraum diverser ist, als der ihrer Mitmenschen. Das Vermögen Einzelner, mehr Farben als alle anderen zu sehen, kann nur schwer einen sprachlichen Ausdruck finden, da alle Farbnamen auf Vereinbarungen innerhalb der kulturellen Sprachgemeinschaft beruhen.

Der Einfluss von Wachstumsdynamiken auf die Bildung der Sehfähigkeit

Im Verhältnis zu den meisten anderen Spezies dauert die kindliche Wachstumsphase des Menschen ungleich länger, wovon nicht nur die körperliche Entwicklung betroffen ist, sondern auch die der Gehirnstrukturen. Die Sehfähigkeit des Menschen ist daher genetisch nur in Form eines Entwicklungspotentials angelegt, das sich in der fortwährenden multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt erst noch herausbilden muss. Selbst das Entwicklungspotential verändert sich in jeder Lebensphase, was sich besonders während der Kindheit und dann wieder im Alter bemerkbar macht. Der Augapfel des Neugeborenen hat eine Länge von rund 17mm, wogegen diese bei Erwachsenen über 24mm erreicht. Hieran wird deutlich, dass die Größe der retinalen Matrix während der Entwicklung des Sehvermögens nicht konstant bleibt, sondern sich mehr als verdoppelt, wenn man hierfür die Ausdehnung der Projektionsfläche zu Grunde legt. Die Zapfen und Stäbchen der Netzhaut sind ab der dreiundzwanzigsten Schwangerschaftswoche unterscheidbar, wobei die lichtempfindlichen Stäbchen bereits Formähnlichkeiten mit denen der Erwachsenen besitzen, während die farbempfindlichen Zapfen viel stumpfer ausgeformt sind und eine geringere Flächendichte aufweisen. Das proportionale Verhältnis der räumlichen Ausdehnung des Augapfels verändert sich mit dem ungleichen Wachstum im vertikalen und horizontalen Durchmesser, bis nahezu eine Kugelform erreicht ist. Lassen sich in den ersten Lebensjahren noch große Veränderungen bei der räumlichen Ausdehnung des Augapfels feststellen, so bleibt die einmal erreichte Kugelform danach lebenszeitlich nahezu konstant.

Wachstumsbedingte Veränderungen der Proportion bei der Ausdehnung der Retina lassen sich dagegen bis zum siebenten Monat der Schwangerschaft feststellen, wonach nur noch ein Größenwachstum

verzeichnet werden kann.[16] Die Formänderung nach der Geburt betrifft die Längenausdehnung des Augapfels, wodurch sich der Abstand zwischen Cornea (Hornhaut des Auges) und der Netzhaut verändert. Das wiederum hat Auswirkungen auf die Sehschärfe, weshalb bei kleinen Kindern der Fixationspunkt hinter der Netzhaut liegt. Hierdurch sehen sie ihre Umgebung im Nahbereich weniger scharf als Erwachsene. Kinder, die von Geburt an die Erscheinungsweise ihres Anschauungsraums gewöhnt sind, dessen inhaltliche und formale Strukturen sie fortlaufend und daher für sie selbst nahezu unmerklich durch neue Seherfahrungen erweitern und verdichten, bemerken eine Sehschwäche oft erst aus dem Vergleich mit den Fähigkeiten der normalsichtigen Mitmenschen. Meist wird ihnen der Unterschied erst gewahr, wenn sie lesen oder schreiben lernen und sie die Schrift aus der für Normalsichtige üblichen Entfernung nicht erkennen können. Eine Sehhilfe, wie die Brille zeigt ihnen den gewohnten Anschauungsraum in ungewöhnlicher Tiefe und Schärfe, in dem sie plötzlich im Nah- oder Fernbereich wesentlich mehr Zusammenhänge und Details wahrnehmen können. Das Angebot an Umweltinformationen wird demnach nicht nur vom sozialen, kulturellen, klimatischen und topographischen Kontext des heranwachsenden Individuums bestimmt, sondern auch von den physiologisch bedingten Unterschieden im räumlich-visuellen System, das von vielen Wachstumsbedingungen beeinflusst wird.

Die Länge der Zapfen vergrößert sich im Laufe des Kleinkindalters um mindestens das Zehnfache, wodurch die Lichtempfindlichkeit bei heranwachsenden Kindern stetig abnimmt, was sich in den Veränderungen der Luminanzverhältnisse im Anschauungsraum bemerkbar macht. Kleinkinder besitzen daher wesentlich lichtempfindlichere Augen, eine Eigenschaft, die sehr gut im Vergleich der Reaktionen von Kindern und Erwachsenen auf helles Sonnenlicht beobachtet werden kann. Auch die Dichte der Zapfen im fovealen Bereich der Netzhaut nimmt bis zum Ende des 4. Lebensjahres stetig zu, was die Vermutungen nahelegt, das sich hierdurch die Farb- und Lichtstruktur der Umwelt langsam und daher unmerklich transformiert. Die Unterschiedlichkeit der Fähigkeit zur Farbdiskrimination wird jedoch weitaus stärker durch das Maß der Auseinandersetzung eines Kindes mit der Anzahl und Qualität der Farbstruktur seiner Umwelt beeinflusst, das durch den Kommunikationsprozess der Beobachtung und der räumlich-visuellen Gestaltung bestimmt wird. So sind zum Beispiel Kinder, die nie gelernt haben einen gegebenen Farbton durch Mischung selbst zu erzeugen, weder in der Lage diesen in das hierdurch stetig wachsende Gesamtsystem der ihnen bekannten Farbtöne einzuordnen, noch können sie dessen Abwandlungen und Verwandtschaften sehen und darstellen. Gleichermaßen gilt diese Aussage auch für das Licht und dessen Helligkeitsabstufungen oder Schattierungen, wie auch für die Vielfalt der Formen und Bewegungen. Kinder einer Alterstufe weisen daher erhebliche Unterschiede in der Entwicklung ihrer räumlich-visuellen Kompetenz auf, die sich ähnlich wie die der Wortsprache auf den Gebrauch der Sehfähigkeit, des anschaulichen Vorstellungsvermögens und der Darstellungsfertigkeiten für den Erkenntnis- und Verständigungsprozess zurückführen lassen. Hieraus wird deutlich, dass sich die wachstumsbedingten Einflüsse auf die Sehfähigkeit von Menschen einer Alterstufe nicht getrennt von den bereits erworbenen Kompetenzen untersuchen lassen, wobei sich der entwicklungsbedingte Unterschied mit zunehmendem Alter weiter verstärkt.

Durch die wachstumsbedingten Veränderungen der Augenform nimmt beim heranwachsenden Kind die Kontrastschärfe stetig zu, wenn sich auch deutliche Unterschiede erkennen lassen, die sich auf Anpassungsvorgänge an die klimatischen, topographischen, vegetativen, sozialen und kulturellen Umweltbedingungen zurückführen lassen. Untersuchungen zeigen, dass nur etwa 5% der „Amazonasindianer“ als kurzsichtig eingestuft werden, wogegen sich die Quote der Kurzsichtigen in Industrieländern auf bis zu 50% der Bevölkerung erstreckt. Bereits die Fehlsichtigkeit von einer Dioptrie, ein Wert der von den meisten Kurzsichtigen weit überschritten wird, bewirkt einen Informationsverlust von 25%,

16 Fischer, Hardi „Entwicklung der visuellen Wahrnehmung“, Psychologie Verlags Union, Weinheim 1995, S.25

während sich bei vier Dioptrien die sichtbare Information sogar auf 1% reduziert.[17] Menschen beziehen auf Grund der Unterschiede in der Sehschärfe einen sehr unterschiedlichen Informationsgehalt aus ihrer Umwelt, was einen starken Einfluss auf die Sehfähigkeit und damit auch auf die inhaltliche und formale Struktur der Gedächtnisrepräsentation des eigenen Anschauungsraums ausübt, wenn hier keine Korrektur erfolgt. Kinder, die sich beim Lesen vieler Bücher die „Augen verderben", verlieren schlicht an Sehschärfe, da bei ihnen der Fixationspunkt im Sehen von entfernten Gegenständen nicht mehr auf der Netzhaut liegt, wogegen sie selten ein Problem beim Lesen oder Sehen im Nahbereich entwickeln. Die Ursachen für die Kurzsichtigkeit, also die mangelnde Sehschärfe außerhalb des Nahbereichs, werden oft auf genetische Veranlagungen zurückgeführt, wobei die Häufigkeit des Auftretens von Kurzsichtigen bei Stadtbewohnern, die zudem noch während der Kindheit ihre Augen im Nahbereich durch Lesen und Bildschirmarbeit stark beanspruchen, andere Rückschlüsse erlauben. Die Quote der Fehlsichtigen steigt mit der Zunahme an Bildung[18], was darauf hinweist, dass der übermäßige Gebrauch der Augen für die Lesetätigkeit die Sehschärfe herabsetzt, da die Spannungszustände der Augenmuskeln hierdurch nicht mehr ausgeglichen werden können, was über den Wechsel von Fern- und Nahzielen erreicht wird. Hier lässt sich ein direkter Bezug zu Fehlhaltungen des Muskel- und Gelenksystems herstellen, welche durch einseitige Tätigkeiten verursacht werden. Die technische und medizinische Korrektur der Fixationsfähigkeit bewirkt, dass viele der Unterschiede in der Sehschärfe zwischen Fehlsichtigen und Normalsichtigen angeglichen werden können, wonach die Auswirkungen der Fehlsichtigkeit auf die inhaltlichen und formalen Strukturen des Anschauungsraums zwischen den Individuen nicht so deutlich ausfallen, wie die der Farbenfehlsichtigkeit, die meist nicht korrigiert werden kann. Doch auch die Fähigkeit zur Farbwahrnehmung verändert sich durch einen Mangel an Sehschärfe, da sich Farben in der Betrachtung zu mischen beginnen, sobald die einzelnen Farbflächen nicht mehr klar voneinander unterscheidbar sind. Man spricht hier von der optischen Farbmischung oder dem Simultankontrast von benachbarten Farben. Dass jede Fehlsichtigkeit, wie alle Irritationen der Wahrnehmungsfähigkeit, auch einen ästhetischen Reiz auf den Betrachter ausüben kann, wird in der räumlich-visuellen Kultur häufig thematisiert, wie das Spiel mit Unschärfen, der Farbveränderungen, Proportionsverschiebungen oder Detailreduzierungen zeigt.

Der Einfluss des wachstumsbedingten Perspektivwechsels auf die Bildung der Sehfähigkeit

Wie dynamisch der Entwicklungsprozess der Sehfähigkeit bei Kindern erfolgt, lässt sich an der Verschiebung des Augpunktes[19] im Verlauf der Entwicklung deutlich machen, durch den sich die perspektivische Struktur des Anschauungsraums allmählich verändert. Im Alter von drei Jahren erlebt das Kind seinen Lebensraum aus der Augenhöhe von ca. 85cm zur Bezugsebene der Topographie, die zugleich auch den Horizont seines Anschauungsraums bildet. Hierdurch wird die Blickperspektive festgelegt, die sich in den inhaltlichen und formalen Strukturen des Anschauungsraums widerspiegelt. Kinder müssen zu den meisten Dingen und Menschen aufblicken und sehen ihre kulturell überformte Umwelt daher meist aus einer „Untersicht". Die perspektivischen Beziehungen der Städte, Gebäude, Gebrauchsgegenstände und Kunstwerke sind in der Regel auf die durchschnittliche Augenhöhe eines Erwachsenen bezogen, die in Europa zum Beispiel zwischen ca.145-165cm liegt. Kinder im Vorschulalter erreichen durchschnittlich etwa die Hälfte der Augenhöhe von Erwachsenen, was einen maßgeblichen Einfluss auf die Entwicklung ihrer Raumvorstellungen und hierüber auch auf ihrer Sehfähigkeit nimmt.[20]

17 Prof. Dr. F. Schaeffel, Forschungssektion Kurzsichtigkeit, Universitätsaugenklinik Tübingen, www.uak.medizin.uni-tuebingen.de
18 Rund 90% der Studenten in den asiatischen Metropolen sind kurzsichtig.
19 Positionshöhe der Augen, die von der Körpergröße des Betrachters bestimmt wird
20 Fischer, Hardi „Entwicklung der visuellen Wahrnehmung", Psychologie Verlags Union, Weinheim 1995, S.24

Allen vom Menschen gemachten Räumen und Dingen wohnt die Blickperspektive ihrer Schöpfer inne, die ihnen im Prozess der Herstellung einbeschrieben wurde. Erwachsene sehen aus den meisten Fenstern, wer kommt und geht und was sich auf den Straßen zuträgt, während Kinder durch sie oft nur den Himmel erkennen können. Die Brüstungshöhe von Fenstern und Mauern ist in der Regel auf den Körperschwerpunkt des Erwachsenen bezogen, der sich daran lehnen kann, ohne dass bei ihm das Körpergefühl des Schwindels oder Sturzes ausgelöst wird. Bildnerische Kunstwerke hängen in Galerien auf Augenhöhe von durchschnittlich großen Erwachsenen, wie auch die Perspektive der Maler meist die Sichtweise und den Standpunkt eines ausgewachsenen Menschen auf seine Umwelt wiedergibt, was sich von der Raumgeometrie bis zu den dargestellten Gegenständen verfolgen lässt. Der Blickwinkel, der sich aus der Augenhöhe und dem Abstand zum Objekt ergibt, beeinflusst die plastische Wirkung, die Proportion und die Dynamik der Raumform. Sieht man sich zum Beispiel einmal parkende Autos aus der Perspektive von kleinen Kindern an, so erfasst man diese nicht mehr als plastische Objekte, sondern als eine kontinuierliche Ansichtsfläche, die mehr oder weniger große Lücken und Türen zum Ein- und Aussteigen aufweist. Das Kind erfährt die Stadt, wie es die Wohnungen und Häuser wahrnimmt, aus einer „Grabenperspektive", aus der jedes geparkte Auto und jede Gartenmauer oder Hecke den Raum begrenzt, anstatt ihn, wie für den Erwachsenen, zu gliedern und in die Tiefe zu staffeln.

Kinder lernen sehen, während sie sich in der Welt der Erwachsenen bewegen, wobei sich ihre Blickperspektive mit dem Wachstum in den ersten zwanzig Lebensjahren ständig der Perspektive annähert, für die alle Dinge in ihrem kulturell überformten Lebensraum gemacht sind. Die allmähliche Verschiebung der perspektivischen Wahrnehmung des Menschen im Prozess seiner Individualentwicklung wird diesem erst dann bewusst, wenn er seine Erinnerungen an die räumlichen Strukturen der Kindheit mit dem aktuellen Erlebnis derselben Orte vergleicht. Wenn ein erwachsener Mensch an die Orte seiner Kindheit zurückkehrt, wird ihm dort alles zwangsläufig kleiner, enger und niedriger erscheinen, da die perspektivische Struktur einen Bestandteil der inhaltlichen und formalen Struktur des Anschauungsraums bildet uns so abgespeichert wird, wie sie ein Mensch erlebt hat. Der Betrachter erlebt über die Schrumpfung der Stätten seiner Kindheit eine Ausdehnung des eigenen Anschauungsraums, der mit dem Anstieg seines Augpunktes in allen seinen Dimensionen wächst. Der Anschauungsraum eines Kindes weist daher auch grundlegende Unterschiede zu dem eines Erwachsenen auf, die umso größer werden, je stärker die natürliche Lebensumwelt nach den perspektivischen Sichtweisen ihrer Gestalter umgeformt wurde. Die Perspektive des erwachsenen Individuums auf seine Umwelt bleibt nach dem Abschluss der Wachstumsphase lange Zeit konstant, wobei sich die räumlich-visuelle Kompetenz durch die Suche nach neuen Perspektiven auf die Geschehnisse in der Lebensumwelt ein Leben lang fördern lässt. So kann der Perspektivwechsel zum Lernprinzip werden, da hierdurch immer neue Deutungen von bereits bekannten Sachverhalten notwendig werden.

Wird die Darstellung des eigenen Standpunktes möglichst häufig zur Disposition gestellt, wie es zum Beispiel durch die Ausstellung oder Veröffentlichung von selbst geschaffenen räumlich-visuellen Artefakten erfolgt, so lässt sich hierdurch der eigene Standpunkt schärfer erkennen, wie auch die dialogische Auseinandersetzung mit anderen Standpunkten die Entwicklung des Werkes fördern, da hierdurch immer neue Aspekte sichtbar werden. Wichtig sind nicht die Übereinstimmung der Betrachtungspositionen, sondern die Kritik und die Anregungen, welche aus dem Wechsel der Perspektive erwachsen. Gerade der Anschauungsraum von Kindern birgt viel Kommunikationspotential, insofern sie über die nötigen Darstellungskompetenzen verfügen, um ihre Gedanken, Gefühle und Ideen durch den Prozess der Veranschaulichung formulieren zu können. Die räumlich-visuellen Schöpfungen von Kindern geben Einblick in den Entwicklungsstand ihrer räumlich-visuellen Kompetenz und sollten als Angebot zum Dialog aufgefasst und wo immer möglich, angeregt und gefördert werden.

Die Entwicklung der Tiefendimension im Anschauungsraum

Die Fixationsbewegungen beider Augen auf Ziele in der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt verursachen eine Konvergenz in der Augenstellung, die sich bei der Fokussierung von Nahzielen aufeinander zudrehen müssen, wogegen sie in der Betrachtung von Fernzielen fast parallel zueinander stehen. Der Augenabstand des Menschen verändert sich während des Wachstumsprozesses im Durchschnitt von ca. 40 mm im 3. Lebensjahr auf bis zu ca. 70 mm im Erwachsenenalter, wobei der größte Abstand im Alter von etwa 14 Jahren bereits erreicht wird. Bis dahin muss sich das Gehirn an die Veränderungen im Konvergenzbereich zwischen beiden Augen anpassen, was eine hohe Flexibilität im visuellen Cortex erfordert, der mit den Veränderungen der retinopen Informationen korreliert.[21] Etwa vier Monate nach der Geburt hat die Anzahl der Stäbchen und Zapfen in der Retina des Neugeborenen die höchste Dichte erreicht, während ihre Anzahl im Verlauf der Kinder- und Jugendzeit wieder abnimmt. Das erhebliche Größenwachstum der Augen bewirkt vermutlich keine Veränderungen in der Auflösung des visuellen Raumeindrucks, da die Dichte der Zapfen und Stäbchen mit dem Wachstum abnimmt. Im Alter zwischen zwei und vier Monaten entwickelt sich die binokulare Funktion des räumlich-visuellen Systems, durch die im Gehirn aus zwei Netzhautreaktionsmustern ein stereoskopischer Gesamteindruck generiert wird.[22] Das Kind lernt aus der multisensuellen Auseinandersetzung mit seiner Umwelt, die Abstände der hierdurch entdeckten Dinge in Relation zu seinen Bewegungserfahrungen zu deuten. Die Vorstellung der räumlichen Tiefendimension lässt sich ohne die kinästhetische Erfahrung aus den dynamischen Positionsveränderungen des eigenen Körpers nicht erwerben, die in Relation zu den ebenfalls dynamischen Transformationen der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt erfolgt.[23]

Der Einfluss von Alterungsdynamiken auf die Sehfähigkeit

Im Alter verändert sich mit der zusammensinkenden Körperhaltung und der abnehmenden Körpergröße auch wieder die Perspektive des Individuums auf seine Umwelt. Steigt die Augenhöhe nach der Erlernung des aufrechten Ganges beim Kleinkind allmählich um etwa das Dreifache bis auf etwa 160 cm über die topographische Bezugsebene hinaus an, so verringert sich diese im Alter wieder, wenn auch weitaus geringfügiger. Die größte Veränderung in der Perspektive zwischen Mensch und Umwelt vollzieht sich im Wechsel vom liegenden zum stehenden Zustand, wodurch der Anschauungsraum seine Tiefendimension gewinnt, die sich vom Standort des Betrachters bis zum umlaufenden Horizont erstreckt. Der zeitliche Bezug in der perspektivischen Struktur des eigenen Anschauungsraums verändert sich mit zunehmendem Alter und abnehmender Mobilität, wodurch Menschen, Orte und Dinge weiter in die Ferne rücken und Wege länger aussehen, als zuvor. Der Anschauungsraum spiegelt den Erlebnis- und Handlungsraum eines Menschen wider, der sich in Abhängigkeit zu seinem körperlichen und geistigen Leistungsvermögen verändert. Daher erscheint dem erfahrenen Betrachter eine Strecke erheblich länger, wenn sie einen ansteigenden Weg hinaufführt, wogegen die Entfernung zu schrumpfen scheint, wenn es bergab geht oder sich das Ziel nähert. Noch kürzer erscheint die Distanz, wenn sich dem Betrachter etwas entgegenbewegt, wie ein Fahrzeug oder ein Mensch.

Auch in dieser Hinsicht passt sich das Nervensystem an den Körperzustand des Menschen während seiner Lebensphasen an, wobei die Aufrechterhaltung der Anforderungen an das Gehirn, die durch das Maß der Auseinandersetzung mit der Umwelt bestimmt werden, den Entwicklungsstand der räumlich-visuellen Kompetenz bis in das hohe Alter erhalten kann. Grundsätzlich sieht der Mensch nur das, was ihn interessiert oder was er auf Grund von Sachzwängen zur Kenntnis nehmen muss. Wenn jedoch mit

21 Fischer, Hardi „Entwicklung der visuellen Wahrnehmung", Psychologie Verlags Union, Weinheim 1995, S.28
22 Fischer, Hardi „Entwicklung der visuellen Wahrnehmung", Psychologie Verlags Union, Weinheim 1995, S.48
23 Siehe hierzu Kapitel „Bewegungs- und Zeitstruktur"

dem Alter die visuelle Neugierde an Menschen und Dingen und die Motivation, sich mit der Umwelt aktiv auseinanderzusetzen schwindet, so hat dies auch Auswirkungen auf die räumlich-visuelle Kompetenz. Richtet sich der Blick eines Menschen überwiegend nach unten oder kehrt er sich weitgehend inwärts, reduzieren sich dementsprechend auch die Explorationsbewegungen der Augen. Hierdurch wird nach außen angezeigt, dass der Mensch den geistigen Aufenthalt bei den vergangenen Erlebnissen, seinen Erinnerungen, den Vorzug vor der Wahrnehmung der gegenwärtigen visuellen Situation gibt. Zu den oft selbst verursachten Ermüdungserscheinungen des Menschen, die sich im abnehmenden Interesse und in dem Mangel an Aufmerksamkeit zeigen, kommen auch noch die Veränderungen der Leistungsfähigkeit des Nervensystems, welche die natürliche Alterung des Körpers mit sich bringt. Die Spannung der Augenmuskeln lässt nach, die Linsen beider Augen, durch die der Mensch während der gesamten Lebenszeit blickt, verhärten sich durch das Absterben der Zellen und verändern die akkommodativen Eigenschaften der Brechung und der Transparenz. Die abnehmende Produktion von Tränenflüssigkeit bewirkt den Verlust des Glanzes in den Augen, die Pigmente der Iris verlieren ihre Intensität, die verlangsamten Zellteilungs- und Stoffwechselprozesse zeigen sich in einer zunehmenden Trübung der Augen, da die eingelagerten Farbstoffe nicht mehr in der gleichen Weise erneuert werden. Über die altersbedingten Veränderungen der physiologischen Funktion der Augen lässt sich zudem noch ein erhöhter Lichtbedarf[24], eine nachlassende Akkomodationsbreite[25], eine höhere Blendempfindlichkeit, eine schlechtere Anpassung an grelles Licht, eine verminderte Tiefenwahrnehmung, eine verzögerte Dunkelanpassung sowie eine Einengung des Gesichtfeldes[26] feststellen. Die Farb- und Lichtstruktur der Umwelt verschiebt sich durch die Gelbfärbung der Linse, wodurch der kurzwellige oder als Blauviolett empfundene Teil des Farbspektrums stärker absorbiert wird, so dass Grün, Blau und Violett weniger präzise differenziert werden können. Viele dieser altersbedingten Beeinträchtigungen der Sehfähigkeit lassen sich auf den weniger flexiblen, trüben und vergilbten Zustand der Linse zurückführen, der durch einen medizinischen Eingriff korrigiert werden kann.

Nimmt das Gewicht des menschlichen Gehirns in den ersten Lebensjahren stark zu, bis das Maximum im Alter von 20 Jahren erreicht ist, so schrumpft dieses bis zum Alter von 80 Jahren um etwa 9%. Der Prozess der Demyelinisierung verringert die Leitgeschwindigkeit von Nervenimpulsen und verursacht eine Störung der zeitlichen Koordination von Signalen im neuronalen Netzwerk des Gehirns, was die Verarbeitung von sensorischen Impulsen erschwert. Die altersbedingte Makuladegeneration, wie die Trübung der Linse bewirkt den Verlust der Sehschärfe, wodurch sich auch die Sehfähigkeit verringert. Neben den altersbedingten Veränderungen des peripheren Nervensystems, welche besonders die optischen Funktionen der Augen betreffen, die durch das Nachlassen der Muskelspannungen, Veränderungen der Linse und des Augendrucks bewirkt werden, gibt es auch neuronale Transformationen in der Funktionsweise der Retina und des Gehirns. Die Altersdemenz, die sich bei einem Menschen an dem Nachlassen seiner emotionalen, kognitiven und sozialen Fähigkeiten äußert, zeigt sich auch an Einschränkungen der räumlich-visuellen Kompetenz. Oft ist die altersbedingte Demenz mit einem nachlassenden Arbeitsgedächtnis verbunden, was sich in Defiziten bei der Aufrechterhaltung der visuellen Aufmerksamkeit bemerkbar macht.[27]

Wie vor allem das Spätwerk von bildnerischen Künstlern zeigt, können auch im Alter beständig neue Dinge in der visuellen Umwelt entdeckt werden, wodurch sich das Sprachsystem und Erkenntniskonstrukt

24 Quelle: Saup, 1993 , Ein 70jähriger braucht beispielsweise im Vergleich zu einem 20jährigen eine dreifach hellere Leuchtdichte, um einen Reiz wahrzunehmen.

25 Nach Grandjean (1986) beträgt die Nahpunkt-Distanz im Alter von: 16 Jahren - 8 cm, 32 Jahren - 12,5 cm, 44 Jahren - 25 cm, 50 Jahren - 50 cm, 60 Jahren - 100 cm

26 Veränderungen der Retina führen zu einer Einengung des Blickfeldes

27 Hartje, Wolfgang und Poeck, Klaus „Klinische Neuropsychologie", Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York1982, 2002, S.434

des Anschauungsraums weiter verdichten, ausdehnen und entwickeln lässt. Wache Augen zeugen auch bei alten Menschen von einem aktiven visuellen Interesse, von einer andauernden Lust an der Auseinandersetzung mit der Umwelt. Die wechselnden physiologischen Voraussetzungen des räumlich-visuellen Systems und die Veränderungen der emotionalen Stimmungen, der Gedanken und Wertvorstellungen können im fortschreitenden Lebensalter sehr spezifische und besondere Qualitäten im gestalterischen Ausdruck zu Tage fördern. Das Lebenswerk vieler Künstler zeigt verschiedene Schaffensphasen, welche dem Betrachter die Veränderungen ihres Anschauungsraums sichtbar machen und den Einfluss, den das fortschreitende Alter auf die Sehfähigkeit des Gestalters ausgeübt hat.

WIE KÖNNEN WIR UNS DAS LERNPOTENTIAL DER INTUITION FÜR DIE BILDUNG DER RÄUMLICH-VISUELLEN KOMPETENZ NUTZBAR MACHEN?

Etwa 99,9% der räumlich-visuellen Informationen aus der Wechselbeziehung zur Umwelt werden im Hintergrund unseres Bewusstseins verarbeitet und im impliziten Gedächtnis gespeichert. Wir können diese Informationen daher nicht unmittelbar sehen, obgleich sie maßgeblich auf unser Erleben und Verhalten einwirken und unser Handeln zu weiten Teilen bestimmen. Sobald wir jedoch nach den Ursachen fragen, die unseren Interessen und Entscheidungen zu Grunde liegen, werden uns diese sichtbar. Das weitaus größte Lernpotential für die Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz liegt daher in uns selbst verborgen. Indem wir uns aus dem Beobachtungsprozess heraus Fragen stellen und über den Denk- und Gestaltungsprozess nach Antworten suchen, können wir unser implizites Wissen explizieren. Hierdurch fördern wir aktiv unsere Gedächtnisleistungen.

Sobald wir die Augen öffnen, gebrauchen wir die anschauliche Zeichenstruktur der Umwelt für den Erkenntnis- und Verständigungs- sowie für den Problemlösungs- und Vermittlungsprozess. Dennoch wird uns dieser nonverbale Kommunikationsprozess nur selten bewusst. Wollen wir uns etwas lediglich „Empfundenes“ ins Bewusstsein bringen, müssen wir den Grund dafür suchen und diesen in anschaulicher oder verbaler Form versprachlichen. Das erreichen wir über eine Konkretion unseres Standpunktes und den Ausdruck der eigenen Sichtweise auf das Ereignis. Die tatsächlich erfahrene Komplexität unseres Empfindungsspektrums wird hierdurch auf das für uns Wesentliche reduziert. Unser anschauliches Wissen bildet sich aus der Konkretisierung des sinnlichen Erlebens.

Die Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz gründet sich maßgeblich auf die Reflexion von unbewussten Prozessen, die wir erst dann sehen können, wenn wir uns damit auseinandersetzen. Durch die Vergegenwärtigung der Gründe für intuitive Handlungen, spontane Entscheidungen, Gefühlsreaktionen oder kreative Prozesse, können wir uns das Informationspotential unseres Hintergrundbewusstseins nutzbar machen. Für nahezu jede Handlung lassen sich Motivationen finden und Entscheidungswege nachverfolgen. Hierdurch lernen wir, die Hintergründe für unser Erleben und Verhalten zu verstehen. Wenn wir dagegen nicht fragen oder gefragt werden, zu welchem Zweck sich etwas zeigt, wie es sich zeigt, wer oder was sich uns zeigt, wo oder wann es sich uns zeigt oder zu wem oder was es sich zeigt, bleiben diese Informationen für uns unsichtbar.

Intuition und Resonanz – Der Einfluss der unbewussten Gehirnaktivitäten auf die Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz

Aktualbewusstsein und Hintergrundbewusstsein

Die Begriffe Geist und Bewusstsein sind heute in den Fokus der Neurowissenschaften gerückt, wodurch sich eine Vielzahl von neuen Begriffen gebildet hat, mit deren Hilfe sich die mentalen Zustände eines Menschen differenziert beschreiben lassen. Während die Trennung zwischen dem Bewusstsein und dem Unbewussten bereits auf S. Freud[1] zurückgeht, wird heute zwischen dem Aktualbewusstsein, dem Erlebnisbewusstsein, dem Aufmerksamkeitsbewusstsein und dem Hintergrundbewusstsein differenziert, wobei zu letzterem wiederum das Körper-, Orts-, Ich-, Autorschafts- und Realitätsbewusstsein gehören.[2] Jede Form des Bewusstseins wird von Aktivitäten der Großhirnrinde begleitet, die wiederum mit unterschiedlichen Teilen des gesamten Nervensystems interagieren, weshalb es vermutlich nicht möglich ist, den Sitz des Bewusstseins im Gehirn zu lokalisieren. Die funktionalen Beziehungen zwischen den Gedächtnisfunktionen und den Bewusstseinszuständen des Menschen sind sehr eng, was sich besonders bei Störungen in der Folge von Gehirnläsionen zeigt, auf die ich in einem gesonderten Kapitel eingehen werde.[3] Die Notwendigkeit der ganzheitlichen Betrachtung der Bewusstseinsaktivitäten des Menschen wird besonders deutlich, wenn man die synergetische Beziehung zwischen der Sehfähigkeit sowie dem anschaulichen Vorstellungsvermögen und den Darstellungsfertigkeiten eines Menschen untersucht, die ich unter dem Begriff der räumlich-visuellen Kompetenz vereint habe. Der Anteil der bewusst erfahrenen oder willentlich regulierten Vorgänge im Gehirn ist so gering, dass sich daraus nicht erklären lässt, warum der Mensch etwas sehen kann. Bis heute wurde und wird noch häufig in den Theorien zur visuellen Wahrnehmung von einem „Wahrnehmungsbild" oder im Zusammenhang mit der Vorstellung von einem „inneren Bild" gesprochen, welches durch die Projektion eines „Netzhautbildes" zum Gehirn gelangt, obgleich der Seheindruck nicht die Vorlage, sondern das Ergebnis eines komplexen Konstruktions- und Interpretationsprozesses darstellt, an dem alle Teile des Nervensystems beteiligt sind. Was der Mensch sieht, ist das Resultat eines komplexen Verarbeitungsprozesses, der sich in Größenordnungen von Millisekunden unterteilen lässt. Der Seheindruck gibt seine Anschauung der Umweltsituation wieder, die sich in Referenz zur Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums gebildet hat und daher ebenso seine formalen, inhaltlichen und ästhetischen Assoziationen, wie seine Interessen, Erwartungen und emotionalen Bewertungen zum Ausdruck bringt.

Hintergrundbewusstsein und Seheindruck

Die unbewussten Reaktionen des Nervensystems und des vegetativen Systems, welche den Erlebnissen und Handlungen eines Menschen zu Grunde liegen, geben Aufschluss über viele der Prozesse, die an der Herstellung und Aufrechterhaltung der Sehfähigkeit beteiligt sind. Visuelle Erregungen erreichen den Cortex nach ungefähr 60 Millisekunden, während bereits nach etwa 100 Millisekunden eine erste unbewusste Bewertung der Signale erfolgt ist. Die Reaktion des vegetativen Systems auf die Reizsituation erfolgt noch schneller, was sich an der Veränderung der Körperaktivitäten und der Aufmerksamkeit feststellen lässt, da auch dieser Prozess unbewusst gesteuert wird und nicht unmittelbar vom Menschen beeinflusst werden kann. Die Veränderungen des Hautwiderstandes, des Blutdrucks oder der Muskelspannung eines Beobachters belegen, dass die Transformationen der Farb- und Lichtstruktur einer

1 vgl. Freud, Sigmund „Die psychogene Sehstörung in psychoanalytischer Auffassung", (1910) In Studienausgabe, Bd. VI. Frankfurt a.M. 1971: Fischer
2 Roth, Gerhard „Fühlen, Denken, Handeln", Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 2003, S. 547
3 Siehe hierzu Kapitel „Wissen und Gedächtnis"

Umweltsituation auf seine Gehirnfunktionen wirken, auch wenn er die Ursache dafür zwar spüren, doch nicht „sehen" und damit bewusst wahrnehmen kann. Die Aktivitäten im Stammhirn, im Kleinhirn, im Thalamus und in den subcortikalen Zentren des Endhirns können vom Menschen ebenso wenig bewusst erlebt werden, wie die in den primären und sekundären sensorischen und motorischen Arealen im Cortex. Leichter fällt es dagegen, die bewusstseinsfähigen Gehirnareale im Schläfen- und im Stirnlappen zu lokalisieren. Zusammenfassend lässt sich daher nach dem Stand der Forschung sagen, dass alle Vorgänge im Gehirn an denen der assoziative Cortex unbeteiligt ist, unbewusst verlaufen, wonach sich das bewusste Erlebnis des Anschauungsraums im Sehvorgang vermutlich auf einige der Vorgänge im assoziativen Cortex konzentriert.[4] Hierin liegt die Ursache dafür, dass sich kein Mensch bewusst darüber ist, wie er das Sehen gelernt hat, obgleich es nach einer Vergegenwärtigung der Entwicklungsfortschritte möglich ist, den Prozess des „Sehenlernens" zu begreifen. Erst nach der Erkenntnis des Zusammenhangs zwischen der eigenen Erwartungshaltung und der Intentionalität des Anschauungsraums ist eine methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz möglich. Danach sieht man nicht nur das, „was man bereits kennt", sondern man findet auch nur das, „was man erwartet". Es kommt daher auf die Fragen an, mit denen man sich aktiv im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess auseinandersetzten kann.

Implizites und explizites Lernen

Die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz erfolgt weitgehend durch implizites Lernen, wodurch der Vorgang der unbewussten und oft spielerischen Aneignung neuer Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie von Wissen beschrieben wird. Der Mensch bemerkt hierbei nicht, dass er etwas lernt. Alle prozeduralen Gedächtnisinhalte werden durch implizites Lernen im so genannten Verhaltensgedächtnis gebildet. Wenn ein Mensch zeichnen lernt, so verweist die Fertigkeit auf das explizite Lernen, während die Koordinationsbewegungen der Augen und Hand implizit gelernt werden. In der Auseinandersetzung mit den impliziten Lernvorgängen kann der Gestalter sehr viel lernen, da ihm diese motorischen Prozesse und deren Bedeutung für das Ergebnis bisher völlig unbewusst geblieben sind. Das explizite Lernen beschreibt daher die Fähigkeit zur systematischen und bewussten Aneignung neuer Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie von Wissen durch die methodische Auseinandersetzung mit der Umwelt, wie es durch den Gebrauch einer Sprache oder die anschauliche Darstellung von Ideen möglich wird. Die Bedeutung des expliziten Lernens wird in der Regel zum Nachteil der impliziten Lernvorgänge überschätzt, weshalb auch nur sehr selten eine bewusste Auseinandersetzung mit den Prozessen erfolgt, die zum Ziel führen, während das Ergebnis meist überbewertet wird. Das Ergebnis bietet eine Vergleichsgrundlage für die Bewertung der räumlich-visuellen Leistungen eines Menschen. Welche Lernfortschritte ein Individuum dabei jedoch erzielt hat, lässt sich daran nicht erkennen. So gibt zum Beispiel der Vergleich von Zeichnungen einer Gruppe, die zu einem Thema angefertigt wurden, Aufschluss über den Leistungsstand der zeichnerischen Darstellungsfertigkeit der einzelnen Individuen, doch sagt die Bewertung der Ergebnisse nichts über den Lernerfolg aus. Dieser lässt sich nur erkennen, wenn man den gesamten Prozessverlauf beobachtet und auswertet. Erst hierdurch lassen sich die Stellen erkennen, an denen der Zeichner plötzlich gestutzt hat und seine Tätigkeit unterbrechen musste, um eine gedankliche Lösung für ein Problem zu finden. Durch den Prozessverlauf werden sowohl seine kreativen Erfindungen und Einfälle, wie auch seine analytisch gewonnenen Einsichten in Problemzusammenhänge erkennbar. Für das Verständnis der Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz ist es daher zwingend erforderlich, einen Blick auf die Prozesse zu werfen, die sich im Unterbewusstsein eines Beobachters während seiner Handlungs- und Vorstellungstätigkeit ereignen.

4 Roth, Gerhard „Aus Sicht des Gehirns", Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 2003, S. 225ff

Das Lernpotential des Hintergrundbewusstseins

Die Reaktionszeit, mit der ein Beobachter sein Verhalten auf die Veränderungen der Umwelt einstellt, erlaubt keine Erklärungen, die sich allein auf Denkvorgänge gründen, über die sich der Mensch bewusst mit der Lösung von Problemen auseinandersetzt. Die systematische Untersuchung von spezifischen Sachverhalten über analytische Problemlösungsstrategien ist erfolgreich, wenn die Randbedingungen und das Ziel bekannt sind, wogegen bei steigender Komplexität oder offener werdenden Zielvorstellungen die kreativen und praktischen Strategien an Bedeutung gewinnen.[5] Durch das Ausprobieren von spontanen Einfällen oder die praktische Umsetzung von Ideen kann meist weitaus schneller eine Lösung gefunden werden, da sich der Mensch hierdurch seine impliziten Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie sein implizites Wissen nutzbar machen kann. Der Vorgang gründet sich nicht auf unerklärliche Eingebungen, sondern auf die gezielte Nutzbarmachung des Hintergrundbewusstseins für den Erkenntnis- und Problemlösungsprozess. So besitzt zum Beispiel ein Fußballspieler während der meisten Spielsituationen nicht die Zeit, die dynamischen Stellungswechsel aller Mitspieler ständig zu überblicken und hieraus alle möglichen Verhaltensweisen und Handlungsverläufe zu analysieren, obgleich er oftmals in der Lage ist, auf Grund der Nutzung der im Hintergrundbewusstsein wahrgenommenen Informationen den wahrscheinlichsten Handlungsverlauf zu antizipieren und seine Handlungen intuitiv danach auszurichten. Der Begriff der Intuition lässt sich durch die höhere Wahrscheinlichkeit des Erfolges vom Zufall abgrenzen. Hierdurch wird die Fähigkeit des Betrachters zur Einsicht in Sachverhalte und zur Entscheidungswahl bezeichnet, die sich nicht auf den diskursiven Gebrauch seines Verstandes, sondern auf die meist gefühlsbestimmten Äußerungen seines Hintergrundbewusstseins stützt.[6]

Um den Leistungsunterschied zwischen dem Aktualbewusstsein und dem Hintergrundbewusstsein in Zahlen auszudrücken, lassen sich aktuelle neurowissenschaftliche Forschungsergebnisse heranziehen. Danach werden die bewusst wahrgenommenen Informationen mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 50 Bits pro Sekunde verarbeitet, was den Spielraum für das rationale Denken aufzeigt, während die Verarbeitung der übrigen Informationen mit etwa 1 Million Bits pro Sekunde erfolgt. Aus der Nutzung dieser Informationsquelle lässt sich der Erfolg der sogenannten „Bauchentscheidungen" oder der spontanen Einfälle erklären. Der Hirnforscher Gerhard Roth schätzt weiterhin, dass der Mensch nur etwa 0,1 Prozent aller Informationen in seinem Nervensystem bewusst verarbeiten kann, wonach etwa 99.9% aller Informationen im Hintergrundbewusstsein verbleiben.[7] Die räumlich-visuelle Wahrnehmung umfasst daher alle Informationen, die der Mensch über seine Augen von der Umwelt erhält, während das Sehen lediglich die 0,1 % der Gesamtmenge an Informationen umfasst, welche der Mensch bewusst erlebt. Ein unbewusstes Sehen ist daher ein Paradox, weshalb auf diesen Ausdruck verzichtet werden sollte. Hierdurch wird es möglich, dass ein Mensch ein Ereignis visuell wahrnimmt und darauf reagiert und es dennoch nicht sieht. Der Begriff des Sehens bezieht sich immer auf eine Tätigkeit, welche mit der Fähigkeit zur Herstellung einer Beziehung zwischen der formalen Struktur eines Zeichens, das sich in der Farb- und Lichtstruktur der Umweltsituation repräsentiert, und dem hierdurch bezeichneten Inhalt verbunden ist, der wiederum nur in Referenz zur Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums gedeutet werden kann. Die Informationen des Hintergrundbewusstseins sind nicht etwa redundant, sondern sie bilden die Grundlage für nahezu alle Entscheidungen und Handlungsabläufe, die der Mensch nicht bewusst wahrnimmt und daher auch nicht sehen kann. Allein die ausführliche Beschreibung der Explorationsbewegungen der Augen und der Anpassungsvorgänge im Muskel- und

5 Siehe hierzu Kapitel „Intelligenz und Kompetenz"
6 Siehe hierzu Kapitel „Emotionale Bewertung"
7 vgl. Roth, Gerhard „Fühlen, Denken, Handeln", Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 2003

Skelettsystem, die während einer kurzen Fahrt mit dem Fahrrad erforderlich sind, um das Gleichgewicht zu stabilisieren, die Beschleunigungs- und Abbremsvorgänge einzuleiten, die Geschwindigkeit zu halten, den Kurs fortwährend zu korrigieren, den Verkehr im Überblick zu behalten und vorausschauend auf das Verhalten der anderen Teilnehmer zu reagieren, würde den Umfang dieser Arbeit bei weitem übersteigen.

Durch die sprachliche oder anschauliche Vergegenwärtigung der Gründe für intuitive Handlungen, wie spontane Entscheidungen, Reaktionen, Aktionen oder kreative Prozesse, kann sich der Mensch als Beobachter das Informationspotential seines Hintergrundbewusstseins nutzbar machen. Hierbei handelt es sich um einen analytischen Prozess, durch den die Informationen vom Hintergrundbewusstsein in das Aktualbewusstsein überführt werden. Für nahezu jede Handlung lassen sich Motivationen finden und Entscheidungswege nachverfolgen, wodurch der Menschen lernt, die Hintergründe für sein Verhalten und sein Tun zu Tage zu fördern und zu verstehen. Wenn ein Betrachter sich dagegen nicht fragt oder danach gefragt wird, was er sieht und warum er sich mit dem Gegenstand der Betrachtung beschäftigt, nimmt er meist nur das Ziel seiner Handlungen wahr, wogegen der gesamte Kontext im Hintergrundbewusstsein verbleibt und somit auch nicht erinnert werden kann.

Das Resonanzverhalten und die Spiegelneuronen als Erklärung der Intuition

Die Entdeckung der Spiegelneuronen durch das Forschungsteam um G. Rizzolatti im Jahre 1996 gab der neuropsychologischen Erforschung des Zusammenhanges zwischen dem Erleben, dem Vorstellen und dem Verhalten des Menschen in seiner Umwelt eine neue Richtung. Dem Team gelang es, einzelne Neurone im Gehirn eines Affen zu identifizieren, die bei der Durchführung einer spezifischen Handlung aktiv wurden. Es konnte beobachtet werden, dass dieselben Zellen nochmals aktiv wurden, wenn das Tier die Handlung an Anderen nur beobachtete. Dieser spezifische Nervenzellentypus wird als „Spiegelneuron" bezeichnet, während die Folgen des Aktivierungsprozesses als „Resonanzverhalten" bekannt wurde.[8] Inzwischen konnte die Funktion der Spiegelneuronen und das daraus folgende Resonanzverhalten auch beim Menschen nachgewiesen werden. Diese Nervenzellen sind zum Beispiel auch dafür verantwortlich, dass Menschen kaum ein Mitlachen unterdrücken können, wenn sie dieses in der Mimik anderer Menschen beobachten, was ebenso für andere Gefühle wie Wut, Angst oder Trauer gilt. Die Funktion von Spiegelneuronen konnte im prämotorischen Cortex nachgewiesen werden, wo nicht nur einzelne Zellen, sondern ganze Areale gleichermaßen aktiviert werden, wenn ein Mensch sich auf eine spezifische Weise verhält oder dieses Verhalten bei Anderen beobachtet.[9] Die Aktivierung der Spiegelneuronen erfolgt daher immer im Zusammenhang mit der Beobachtung von Handlungen und Gefühlen anderer Menschen, die an ihrer Mimik, Gestik und Körperhaltung sichtbar werden, wobei die tatsächlichen Handlungsursachen und Ziele unerheblich sind.[10] Bereits neugeborene Kinder sind hierdurch in der Lage, in gewissem Maß das Verhalten ihrer Bezugspersonen zu imitieren, wodurch sich ihnen die Bedeutung der Mimik anzeigt, die ihnen bereits verschiedene Inhalte, wie Entsetzen oder Geborgenheit, vermitteln kann. Auf diese Weise können sie bereits Bedeutungen, Verhaltenszustände und Handlungszusammenhänge unbewusst visuell wahrnehmen, bevor sie gelernt haben, diese zu sehen. Wie bereits beschrieben, benötigen sie dafür weder die Fähigkeit zur gezielten Steuerung ihrer Blickbewegungen, die sie erst weitaus später erwerben, noch die Gedächtnisrepräsentation ihres Anschauungsraums, die sich erst aus den Konsequenzen ihrer Handlungen herausbilden kann.

Bereits vor der Beobachtung der Spiegelneuronen wurde der Einfluss der unterbewussten Wahrnehmung

8 Gallese, Vittorio und Rizzolatti, Giacomo von der Universität Parma, mirror neurons in „New Scientist" 2001
9 Scott, Sophie und Arbeitsgruppe, University College London, 2006 im Journal of Neuroscience
10 vgl. Umiltá, Maria Alessandra et al., Neuron 31, 155 (2001).

von visuellen Inhalten auf das Erleben und Verhalten erforscht, wobei der Zusammenhang zwischen der neuronalen Reaktion auf selbst erlebte oder lediglich mitangesehene Ereignisse nicht geklärt werden konnte. Wurde Kontrollpersonen auf einem Bildschirm die Gesichter von Menschen gezeigt, deren Mimik sich für einen Zeitraum für 500 Millisekunden veränderte, so konnten diese das Ereignis nicht sehen, jedoch zeigte ihr Körperzustand messbare Veränderungen. Bekundete die kurz eingeblendete Mimik ein Lächeln oder einen ärgerlichen Ausdruck, so stimulierten diese unbewusst erlebten Ereignisse die gleichen Gesichtsmuskeln bei der Kontrollperson.[11] Die Veränderungen in der Umweltsituation werden vom Hintergrundbewusstsein registriert, wogegen sie zu schnell verschwinden, als dass sie bewusst erlebt und damit gesehen werden können. Erst heute wird durch neue technische Beobachtungsmethoden deutlich, wie viele Prozesse sich im Zeitraum von unter einer Sekunde ereignen und daher vom Menschen nicht mehr gesehen werden können. Das räumlich-visuelle System des Menschen registriert die Ereignisse und nimmt hierüber einen maßgeblichen Einfluss auf sein Erleben, seine Handlungsweise und sein Verhalten, ohne dass ihm die Gründe dafür bewusst werden. Hier zeigt sich eine der Grundlagen für die menschliche Intuition, die Aussagen zu Sachverhalten und Vorhersagen von Ereignissen möglich werden lässt, die aus der Beobachtung der Farb- und Lichtstruktur der Umweltsituation folgen, obgleich der Anlass dafür nicht ersichtlich wird.

Die Bedeutung des Resonanzverhaltens für die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz

Die Übertragung von Informationen zwischen Menschen oder dem System Mensch und Umwelt auf der Grundlage der Gleichartigkeit benachbarter Systembestandteile wurde bereits in der soziologischen Systemtheorie von N. Luhmann als Resonanz bezeichnet, obgleich die neurophysiologischen Grundlagen dafür zu dieser Zeit noch unbekannt waren.[12] Durch die Erklärung der neuronalen Reaktion der Spiegelneuronen auf die Informationen aus den gestischen Prozessen innerhalb der nonverbalen zwischenmenschlichen Kommunikation hat der Begriff der Resonanz wieder eine neue Bedeutung erhalten. Das Resonanzverhalten bildet die Grundlage für die Fähigkeit zur unmittelbaren Erfassung komplexer Problemstellungen, zur spontanen Entscheidung für die erfolgreichste Handlungsoption und zur direkten Einsicht in die Stimmigkeit von Entscheidungen. Die dafür benötigte Zeitspanne beträgt oft nur einen Bruchteil von Sekunden, so dass die Entscheidungen ohne den bewussten Gebrauch des Verstandes und die rationale Ableitung von Schlüssen begründet werden müssen.

Das Resonanzverhalten lässt sich als eine der Ursachen für das implizite Lernen betrachten, wodurch es eine große Bedeutung für die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz erhält. Der Betrachter lernt allein durch die Partizipation an gruppendynamischen Prozessen, selbst wenn er die dort zur Anschauung kommenden Sachverhalte nur zum geringen Teil sieht, da er den weitaus größten Teil der Erfahrungen von anderen Teilnehmern dennoch über sein Resonanzverhalten unbewusst wahrnimmt und in seine eigenen Handlungen einbezieht. Das freie Spiel erhält hierdurch eine eigenständige Bedeutung für die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz, da der Betrachter damit die Möglichkeit bekommt, auf äußere Einflüsse spontan zu reagieren und die Konsequenzen seines Resonanzverhaltens über verschiedene Darstellungstechniken zum Ausdruck zu bringen. Die anschauliche Form der Resonanz auf die von außen kommenden Anregungen seines Verhaltens kann hierbei über seinen eigenen Körper sowie alle bildnerischen, plastischen und räumlichen Darstellungstechniken hergestellt werden, wobei die Auswahl der Mittel von den erworbenen Fertigkeiten begrenzt wird.

11 vgl. Ulf Dimberg, Monika Thunberg, and Kurt Elmehed, Research Report „Unconscious facial reactions to emotional facial expressions"Psychological Science 6/21/99

12 Luhmann, Niklas „Einführung in die Systemtheorie", Carl-Auer-Systeme, 2006, S.124

Die bereits von Theodor Lipps[13] beschriebene Fähigkeit zur „Einfühlung" in die Sichtweise anderer Menschen oder in die intentionale Struktur der Umwelt wurzelt im Resonanzverhalten des Betrachters, der auf die unbewusst aufgenommenen Informationen reagiert und intuitiv das Richtige tut, ohne dass er die Ursachen für sein Verhalten und seine Handlungsweise erkennen kann.

Die „Theorie der Einfühlung" findet sich aktuell im Konzept der „Empathie"[14] wieder, in der die Fähigkeit beschrieben wird, eine Situation, ein Problem, eine Handlung aus verschiedenen Perspektiven zu betrachten, um sich hierdurch die Sichtweisen anderer Menschen für das Verständnis ihrer Verhaltensweise nutzbar machen zu können. Dabei lassen sich verschiedene Wirkungszusammenhänge beschreiben, über die implizites Lernen stattfinden kann. Im ersten Fall macht sich der Betrachter die Perspektive seines Gegenübers zu eigen. Im zweiten Fall liegt der Schwerpunkt auf der eigenen emotionalen Reaktion, über die der Betrachter die Handlungsweise einer anderen Person nachempfinden kann. Der dritte Fall geht von einem reinen Imitationstrieb aus, welcher die Empathie zu einem instinktiven Geschehen werden lässt.[15] Vermutlich liegt die Fähigkeit zum impliziten Lernen in der sich ergänzenden Mischung aus allen drei Wirkungszusammenhängen der Empathie.

Am Beginn seiner Individualentwicklung lernt der Mensch die inhaltlichen und formalen Strukturen seines Anschauungsraums maßgeblich über die Fähigkeit zur Empathie kennen, die immer dann zu impliziten Lernprozessen führt, wenn er die Gegebenheiten seiner natürlichen und soziokulturellen Umwelt spielerisch imitiert, ganz gleich ob er hierzu das beobachtete Verhalten seiner Bezugspersonen nachahmt und somit in ihre Rolle schlüpft, ob er ihre emotionalen Stimmungen übernimmt und sich hierdurch in ihre Gefühlszustände einfühlt oder ob er instinktiv auf jede neue Situation reagiert und dabei seine Grenzen austestet. Hierin liegt die Bedeutung des freien Spiels oder des kreativen Umgangs mit der Lösung von Problemstellungen für die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz, da durch die spontane und damit schnelle Variation der Anschauungsmöglichkeiten sowohl Handlungsabläufe, wie auch Zielvorstellungen entwickelt werden können, deren rationale Klärung zuvor nicht denkbar gewesen ist.

Resonanzverhalten und Sprache

Die weitaus meisten assoziativen Leistungen des Gehirns bleiben dem Betrachter unbewusst, wodurch der Eindruck einer intuitiven Handlungsvorstellung entsteht, die sich jedoch oft auf das Resonanzverhalten zurückführen lässt. Die meist unbewusst registrierten visuellen Informationen der Mimik, Gestik und Körperhaltung des Kommunikationspartners aktivieren die dafür spezialisierten Spiegelneuronen im Gehirn des Betrachters besonders schnell und eindeutig, da jeder Mensch diese Körperzustände an sich selbst erleben kann und so die Bedeutung der Körpersprache intuitiv versteht. Die Körpersprache ist daher auch die einzige Kommunikationsform, die unabhängig vom sozialen und kulturellen Hintergrund eines Menschen und über viele Altersstufen hinweg von nahezu jedem Menschen verstehbar ist. Versuche haben gezeigt, dass Testpersonen in völliger Dunkelheit ihnen bekannte Menschen anhand von wenigen an den Gelenken angebrachten Lichtpunkten identifizieren können, sobald sich diese bewegen. Jeder sehfähige Mensch kann auf diese Weise einen Großteil der ihm bekannten Menschen identifizieren, obgleich er die Bewegungsmuster der meisten Gesten zuvor niemals bewusst wahrgenommen hat. Die Beobachtung der Gestik führt zur Reaktion von Spiegelneuronen, welche beim Betrachter den Körperzustand hervorrufen, der assoziativ mit dem Bewegungserlebnis der bekannten

13 Lipps, Theodor „Psychologische Untersuchungen - Zur Einfühlung", (Bd.2, 2. u. 3. Heft). Leipzig: Engelmann 1913, S.8ff
14 Liekam, Stefan „Empathie als Fundament pädagogischer Professionalität", Dissertation Fakultät für Psychologie und Pädagogik der Ludwig-Maximilians-Universität München 2004
15 vgl. Hatfield, Rapson & Cacioppo, „Emotional contagion" Cambridge University Press 1994

Person verbunden ist und hierdurch auch die anschauliche Vorstellung ihrer Erscheinung hervorrufen. Das Leben in einem gemeinsamen zwischenmenschlichen Bedeutungsraum ermöglicht es dem einzelnen Individuum, die Gefühle, Handlungen und Absichten der Anderen intuitiv zu verstehen.[16]

Die bewusste Kommunikation zwischen Menschen erfolgt dagegen über die nonverbalen und verbalen Sprachsysteme, wobei sich beobachten lässt, dass sich die Gesprächspartner durch ihre Körpersprache oft gegenseitig imitieren, was als Zeichen der Verständigung gilt. Die visuelle Aufmerksamkeit wird durch den Blick hergestellt, was in der Wissenschaft als „joint attention" bezeichnet wird, während die Körperhaltungen und Bewegungen spontan und meist unwillkürlich imitiert werden, wie es sich durch das Abstützen des Kopfes, das Übereinanderschlagen der Beine, das Zurücklehnen oder Vorbeugen des Oberkörpers ausdrückt. Der Körperzustand des Gegenübers, vermittelt beiden Gesprächspartnern die Wirkung der Botschaft und gibt so wichtige Hinweise auf den Gesprächsverlauf. Wenn die Blickrichtung und damit die Aufmerksamkeit für längere Zeit abschweift wird anschaulich deutlich, dass der Kommunikationspartner an dem Gesprächsverlauf nicht mehr interessiert ist, wie auch sichtbar wird, wenn er antworten möchte, ihn etwas ärgert oder erfreut. Die Reaktion der Spiegelneuronen vermittelt den Gesprächspartnern den Körperzustand oder die Stimmung des jeweiligen Gegenübers und bestimmt durch das Resonanzverhalten den Handlungsverlauf, ohne dass sich darüber jemand bewusst zu sein braucht.[17] Die Unterhaltung mit blindgeborenen Menschen, welche sich die Körpersprache nicht zum Zweck der besseren Verständigung mit ihren ihrer sehfähigen Mitmenschen angeeignet haben, zeigt die Beeinträchtigung des Gesprächsverlaufs, die aus der Beobachtung eines völlig ausdruckslosen Menschen resultieren. Die fehlende Reaktion führt beim sehfähigen Menschen häufig zu der meist grundlosen Vermutung, dass sein Gegenüber den Inhalt nicht verstanden hat oder diesem gleichgültig gegenübersteht.

Die Spiegelneuronen des handlungssteuernden prämotorischen Systems und die Nervenzellen für die Sprache befinden sich im selben Gehirnareal, was den Zusammenhang zwischen der Sprache und der Handlungsvorstellung verdeutlicht.[18] Sprache wird hierdurch zum Wechselspiel von vorgestellten und ausgeführten Handlungen, wie auch zum Ausdrucksmittel von Gedanken und Gefühlen. Die Kommunikation von Vorstellungen erfolgt über Sprachsysteme, wie das der Wortsprache, der Musik oder der Anschauung. Für das Verständnis der wortsprachlichen Kommunikation ist es wesentlich, dass sich der Sprechende in die Situation des Hörenden hineinversetzen kann, um in dessen Bewusstsein die Spiegelung der eigenen Vorstellungen zu aktivieren. Ebenso muss sich der Darstellende in die Situation des Betrachters hineinversetzen, will er diesem über den Gegenstand der Anschauung seine Vorstellungen mitteilen. Das Resonanzverhalten bildet daher eine Voraussetzung für die Möglichkeit von Kommunikation, gerade weil die vielen Beobachtungen und Anpassungsvorgänge des eigenen Verhaltens dem Darstellenden (Kommunikator) ebenso unbewusst bleiben, wie dem Betrachter (Rezipienten) der Botschaft, wodurch beide ihre Aufmerksamkeit auf den Verständigungsprozess konzentrieren können. Wenn der Gesprächsfluss die Wahrscheinlichkeit der Verständigung signalisiert, muss sich der Sprecher nicht rückversichern, ob der Zuhörer seine Worte auch richtig verstanden hat, wie auch der Zuhörer davon ausgehen kann, dass er die Darstellung der Aussage im Sinne des Sprechers versteht.

16 Bauer, Joachim „Warum ich fühle, was du fühlst" Hoffmann und Campe Verlag Hamburg 2005, S.14/15
17 zur Illustration der Wirkungsmechanismen von Spiegelneuronen lassen sich Erkenntnisse aus anderen Wissensfeldern heranziehen: vgl. Morris , Desmond „Körpersignale. " Wilhelm Heyne Verlag, München 1986
vgl. Molcho, Samy „Alles über Körpersprache. Sich selbst und andere besser verstehen.", Goldmann Verlag, München 2001
18 ebd.Bauer, Joachim, S.25

Anschauliches Lernen und Imitation

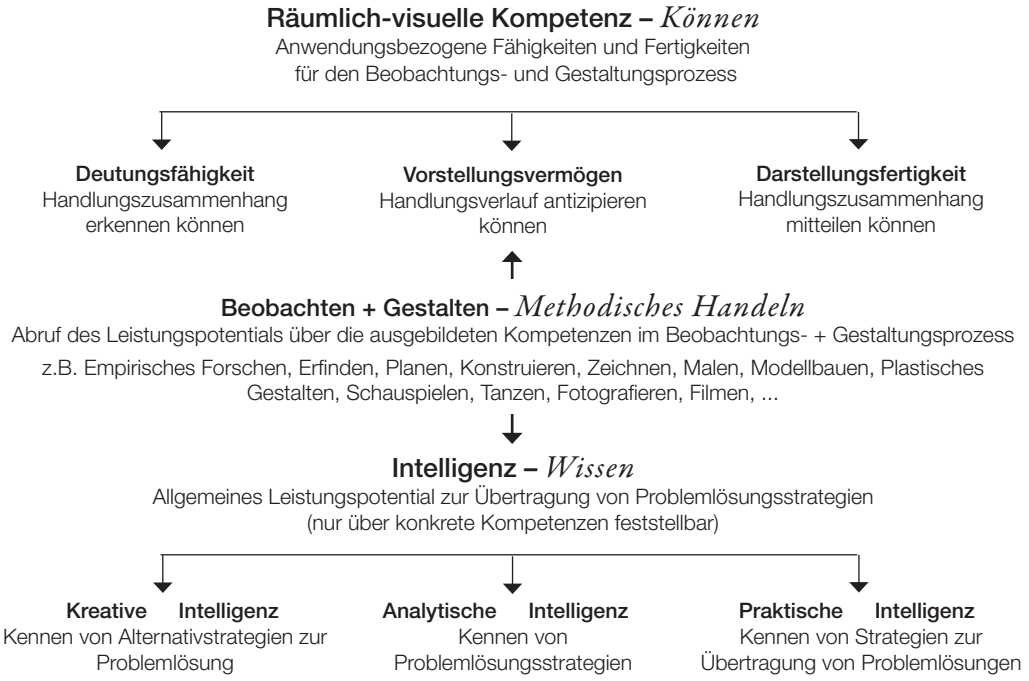
Die Körpersprache und die Wortsprache entwickeln sich beim Kind parallel und vermutlich auf der Grundlage von ähnlichen neuronalen Prozessen, für die das Resonanzverhalten und die dazugehörigen Aktivierungen der spezialisierten Spiegelneuronen eine große Bedeutung besitzen. Beim Kleinkind erfolgt das implizite Lernen einer Sprache durch die Imitation von Lauten und Gesten, wobei sich die räumlich-visuelle Kommunikationsfähigkeit parallel zur akustischen entwickelt. Zu einem späteren Zeitpunkt, der etwa zwischen dem 11. und 13. Lebensmonat liegt, entwickelt das Kind klare Gebrauchsgesten, indem es die Verwendung von Objekten motorisch imitiert. Auch hier lässt sich eine parallele Entwicklung der Sprachfähigkeit erkennen, da die Verwendung von Gebrauchsgesten mit der Fähigkeit zur Wortbildung korreliert. Es lernt sowohl die Körpersprache, wie auch die Wortsprache durch die spontane Fähigkeit zum Resonanzverhalten, welches von der spielerischen Imitation der beobachteten Aktionen seiner Mitmenschen und deren Reaktionen auf das eigene Verhalten bestimmt wird. Kinder eignen sich auf diese Weise die Körpersprache, wie auch die Ausdrucksweise und das Vokabular der Wortsprache ihrer Eltern und Bezugspersonen an. Erst durch die Wirkung der Worte und Gesten auf die Mitmenschen und deren Entgegnungen entwickeln sich das dialogische Verhältnis von Rede und Antwort und die Fähigkeit zur syntaktischen Verknüpfung von Worten zu Sätzen. Parallel dazu imitiert das Kind das Verhalten der Bezugspersonen auch in anschaulicher Form, wenn es dazu Gelegenheit erhält, was zum Beispiel durch gestenhafte Kritzeleien oder farbige Klecksereien, durch Stapeln von Dingen zu Türmen oder durch faxenhafte Imitationen erreicht werden kann. Die Entwicklung der Darstellungsfertigkeiten erfolgt über die Wirkung seiner Aktionen auf die Zuschauer, wobei das Kind immer wieder auf das Resonanzverhalten der Bezugspersonen reagiert und sein Antwortverhalten daran orientiert. Erst später imitiert das Kind nicht mehr das Verhalten der Bezugspersonen, sondern formale und inhaltliche Zusammenhänge, indem es diese aus der eigenen Anschauung heraus abzeichnet und sie hierdurch auf seine Weise interpretiert. Zeichnet es aus der Phantasie heraus, so versucht es die vorangegangenen Verhaltensweisen dabei zu imitieren. Der Sprung zur Fähigkeit der Vermittlung von eigenständigen Botschaften erfolgt ähnlich wie bei der Lautsprache, bei welcher nach der Phase der Imitation von Lauten und Lautfolgen, von Worten und schließlich Sätzen zunehmend auch eigene Vorstellungen und Willensbekundungen zum Ausdruck gebracht werden. Das Resonanzverhalten bildet eine wichtige Grundlage für die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz, wobei diese implizite Lerntechnik auch später immer dann Anwendung findet, wenn sich der Gestalter über die Imitation von anschaulichen Darstellungen jeder Art zugleich auch deren inhaltliche, formale und ästhetische Aussagen erschließt.

Im Bereich der anschaulichen Darstellung lassen sich unterschiedliche Formen der Resonanz feststellen, die mit der Darstellungstechnik variieren. Kann der Schauspieler oder Tänzer noch unmittelbar auf die Reaktion seines Publikums reagieren und sein Verhalten hierdurch an die Kommunikationsbedingungen anpassen, fehlt dem bildnerischen, plastischen und räumlichen Gestalter oft das unmittelbare Resonanzverhalten des Rezipienten. Wenn sich der Verfasser nicht bereits im Entwurfsprozess der Kritik stellt, so tut er das letztendlich am Ende immer über das fertige Werk. Das Resonanzverhalten der Rezipienten bringt die Kritik an seiner Anschauung zum Ausdruck, die er als Mittel zur methodischen Förderung seiner räumlich-visuellen Kompetenz verstehen und sich auf diese Weise nutzbar machen kann.

Abbildung 6 **Das methodische Handeln (Beobachten und Gestalten) als Grundlage für die Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz (Können) und Intelligenz (Wissen)**

Die Abgrenzung der räumlich-visuellen Kompetenz von der verbalen, mathematischen, sportlichen oder musischen Kompetenz[1] erfolgt über den Mediengebrauch. Auf diese Weise werden wichtige Schwerpunkte unserer Gehirnentwicklung bestimmbar, die jeder Mensch durch sein methodisches Handeln fördern kann. Eine Aufspaltung des Intelligenzbegriffes halte ich nicht für sinnvoll, da hierdurch in Abgrenzung zum Kompetenzbegriff das allgemeine Leistungspotential des Gehirns herausgestellt werden kann. Ein intelligenter Mensch muss daher Kompetenzen haben, doch nicht für alles kompetent sein.

Die räumlich-visuelle Kompetenzentwicklung[2] lässt sich gezielt und methodisch über den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess fördern, sobald Problemstellungen mit anschaulichen Mitteln thematisiert und gelöst werden. Die Förderung der kreativen, analytischen und praktischen Intelligenz erfolgt dabei über den Abruf des Leistungspotentials für die Lösung von konkreten Problemstellungen. Auf Grundlage der semantischen und syntaktischen Struktur des Anschauungsraums lässt sich ein dialogischer Frage- und Antwortprozess führen, über den die Fragestellung erkannt, die Zielvorstellung gebildet und die inhaltliche, formale und ästhetische Auseinandersetzung mit dem Problem geführt werden kann, an dessen Ende die Vermittlung der Idee für die Problemlösung steht.[3] Durch eine ganzheitliche Kompetenz- und Intelligenzförderung im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess lassen sich entwicklungsbedingte Stärken (Begabungen) und Schwächen (Abneigungen) verhindern oder ausgleichen.



1 Gardner, Howard / Heim, Malte „Abschied vom IQ: Die Rahmentheorie der vielfachen Intelligenzen", Klett-Cotta, 1991, S.77ff
2 zum Intelligenz- und Kompetenzbegriff: Schweizer, Karl „Leistung und Leistungsdiagnostik", Springer, Berlin 2006, S.128-132
3 Siehe hierzu auch das Diagramm auf S.273

WARUM KÖNNEN WIR UNSERE INTELLIGENZ NUR ÜBER DIE BILDUNG VON KONKRETEN KOMPETENZEN, WIE DIE DER RÄUMLICH-VISUELLEN LEISTUNGEN, FÖRDERN?

Die Intelligenz bezeichnet den Entwicklungsstand der allgemeinen Leistungsdispositionen unseres Gehirns, die es uns ermöglichen, aus Erfahrungen zu lernen und erfolgreich zu handeln. Für die Lösung der ständig wechselnden Problemstellungen unserer Lebensumwelt brauchen wir spezifische sowie allgemeine Lösungsstrategien. Was uns zu Experten macht, dient nicht automatisch unserer Intelligenzentwicklung. Diese steigt in dem Maß, wie wir lernen, unsere anwendungsbezogenen Kompetenzen auf andere Denk- und Handlungsfelder zu übertragen. Durch eine Fixierung des Bildungsprozesses auf wenige fachspezifische Schlüsselkompetenzen vernachlässigen wir dagegen eine überlebenswichtigste Leistung unseres Gehirns. Die Plastizität unserer Gehirnfunktionen dient der Anpassung an Veränderungen der Umweltbedingungen.

Umso mehr wir uns spezialisieren, je hilfloser stehen wir neuen und ungewohnten Herausforderungen gegenüber. Unser Gehirn besitzt genau die Aufnahmekapazität und Flexibilität, die wir zuvor von uns selbst abgefordert haben. Sobald wir ausschließlich das tun, was wir gewohnt sind und gut können, arbeitet unser Gehirn effizient und stagniert zugleich in seiner Entwicklung. Die Herausforderung oder Notwendigkeit zur Anpassung an neue Leistungsanforderungen fehlt. Sobald wir mit ungewohnten Problemstellungen konfrontiert sind, brauchen wir unsere kreative, analytische und praktische Intelligenz. Ohne die permanente Forderung dieser drei Strategien zur Nutzung unserer allgemeinen Gehirnleistungen, schöpfen wir unser Denk- und Handlungspotential nicht effektiv aus.

Moderne Gesellschaften zeichnen sich durch den beständigen Wandel der Kommunikationsbedingungen aus, was hohe Anforderungen an unsere Intelligenzentwicklung stellt. Durch die verbale und anschauliche Bildung unserer Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Erkenntnis- und Verständnis- sowie Problemlösung und Vermittlung fördern wir gleichermaßen unsere Kompetenz- und Intelligenzentwicklung. Es ist daher unabdingbar, dass wir den Fokus der Bildung auf den Denk- und Handlungsprozess legen. Das Ergebnis dagegen trägt nur insoweit etwas zum eigenen Bildungsprozess bei, wie es uns und unseren Lehrern Anlass zur Reflexion des gegangenen Weges bietet. Noch effektiver wird der Lernprozess in Gruppen, soweit alle Teilnehmer am Vergleich der Lösungen, Fehler und Strategien der Anderen partizipieren.

Intelligenz und Kompetenz – Die Förderung der kreativen, analytischen und praktischen Intelligenz über die Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz

Begriffsklärung Intelligenz und Kompetenz

Die genetische Grunddisposition des menschlichen Gehirns hat sich seit dem Beginn der „soziokulturellen Evolution" vor etwa 30.000 Jahren nicht wesentlich verändert, weshalb alle Leistungsmerkmale, die heute unter den Begriffen Intelligenz oder Kompetenz subsumiert werden, das Ergebnis eines generationsübergreifenden gesellschaftlichen Lernprozesses bilden. Auch die Größe des Gehirns, welche innerhalb der menschlichen Spezies zwischen 1000 und 2000 Kubikzentimetern schwankt, spielt für das Erkenntnisvermögen keine wesentliche Rolle, was auf die schwankende Packungsdichte der Neuronen zurückgeführt wird.[1] Die genetische Grunddisposition eines Menschen steht zwar in Zusammenhang mit der Kompetenz- und Intelligenzentwicklung, doch ist der nachgewiesene Einfluss mit ca. 1% verschwindend gering.[2] Dagegen ist die synaptische Vernetzungsstruktur der Nervenzellen, die jeder Mensch durch die Entwicklung spezifischer Handlungskompetenzen selbst beeinflussen kann, entscheidend für die Leistungsfähigkeit des Gehirns und damit auch für die Intelligenz des Individuums.[3]

Mit dem Begriff der Intelligenz (*lat. intellegere - verstehen, wahrnehmen, erkennen*)[4] wird das Erkenntnisvermögen eines Menschen bezeichnet, aus Erfahrungen zu lernen, sich an neue Situationen anzupassen, abstrakte Konzepte zu verstehen und sich Wissen für die Veränderung seiner Lebensumwelt nutzbar zu machen. Hierin zeigt sich bereits das Problem einer allgemeinen Definition der Faktoren, welche für die Messung der Intelligenz eines Menschen herangezogen werden können, weshalb sich der Begriff in einem ständigen Wandel befindet, der sich an der wachsenden Zahl der benennbaren Intelligenzen zeigt.[5] Die Theorie der mehrfachen Intelligenzen von H. Gardner, nach der sich unterschiedliche Arten von menschlichen Intelligenzen auf der Grundlage von konkreten Handlungskompetenzen differenzieren lassen, zeigt die Wechselwirkung zwischen der Kompetenz- und Intelligenzentwicklung. Auch die Kritiker dieser Unterscheidungen, welche die Arten der Intelligenzen eher als Fähigkeiten und Begabungen verstanden wissen wollen, akzeptieren den Zusammenhang zwischen dem Leistungsvermögen des Gehirns und der Entwicklung von konkreten Handlungskompetenzen.[6] Die Veränderungen der Intelligenztests zur Ermittlung der Intelligenzquotienten zeigen, dass die Ansichten über die Bedeutung der unterschiedlichen Intelligenzen einem gesellschaftlichen Wandel unterliegen. Obgleich das Leistungspotential des Gehirns unbestritten die Ursache für die Intelligenz des Menschen bildet, lassen sich Aussagen dazu ausschließlich von den konkreten Handlungskompetenzen eines Menschen ableiten, ganz gleich ob es sich dabei um gedankliche, emotionale oder praktische Fähigkeiten und Fertigkeiten handelt.[7] Von Kompetenzen lässt sich daher immer nur in Bezug auf die Fähigkeiten oder Fertigkeiten eines Menschen zur Anwendung des bereits von ihm erworbenen Wissens sprechen, wogegen sich seine Intelligenz durch die Fähigkeit zur Generalisierung und Übertragung der anwendungsbezogenen Handlungskompetenzen auf andere Sachverhalte charakterisieren lässt.[8] In diesem Sinne lässt sich die Intelligenz eines Menschen als allgemeine Leistungsdisposition des Gehirns betrachten, die sich über

1 Roth, Gerhard „Fühlen, Denken, Handeln", Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 2003, S.81 und S.182ff
2 Butcher, L. et al.: Genomewide QTL association scan of general cognitive ability using pooled DNA and 500 K SNP microarrays. In: Genes, Brain and Behavior, Onlinevorabveröffentlichung, DOI: 10.1111/j.1601–183X.2007.00368
3 ebd. Roth, Gerhard „Fühlen, Denken, Handeln", S. 182-189
4 Kluge „Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache", de Gryter Berlin 2002
5 Hoffman, Donald D. „Visuelle Intelligenz", Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co KG München 2003 (1998 NY), S.8 ff
6 Gardner, Howard (1994). Abschied vom IQ : die Rahmentheorie der vielfachen Intelligenzen. Stuttgart: Klett-Cotta, S.17ff
7 Singer, Wolf „Der Beobachter im Gehirn", Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Frankfurt (M) 2002, S.43ff
8 Schweizer, Karl „Leistung und Leistungsdiagnostik", Springer, Berlin 2006, S.128-132

die Entwicklung von konkreten Handlungskompetenzen fördern lässt, bei denen der Schwerpunkt auf den Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Übertragung des angewandten Wissens auf wechselnde Problemstellungen liegt. Für die Lösung von konkreten Problemstellungen braucht der Mensch Strategien, durch die er alle seine verfügbaren geistigen und praktischen Handlungskompetenzen mobilisieren kann. In dieser Arbeit nehme ich auf die Dreiteilung der menschlichen Intelligenzen von Robert Sternberg Bezug, der zwischen den analytischen, praktischen und kreativen Strategien zum Problemlösen unterscheidet.[9]

Die Interdependenz der Intelligenzförderung über den Erwerb konkreter Handlungskompetenzen

Wenn man in Betracht zieht, dass die Verarbeitung von räumlich-visuellen Informationen den größten Teil der menschlichen Gehirntätigkeit beansprucht[10], wird die Notwendigkeit einer methodischen Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz deutlich. Da sich die allgemeine Leistungsdisposition des Gehirns zur Lösung von Problemen nur über konkrete Anwendungsfelder fördern lässt, liegt hierin auch das größte Lernpotential für die Intelligenzentwicklung des Menschen, welches nach meiner in dieser Arbeit dargelegten Ansicht, mit dem der Wortsprache vergleichbar ist. Die Bedingung hierfür ist jedoch, dass die Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz genauso methodisch erfolgt, wie die der verbalen Kompetenz. Die grundlegenden räumlich-visuellen Kompetenzen, die sich gegenseitig bedingen und sich zugleich wechselseitig beeinflussen, sind die anschauliche Deutungsfähigkeit, das anschauliche Vorstellensvermögen und die anschaulichen Darstellungsfertigkeiten. Der Umstand, dass der Mensch für die Durchführung spezifischer Handlungen auf konkrete Erfahrungen zurückgreifen muss, besagt nicht, dass ihm diese zugleich auch als anwendbares und übertragbares Wissenspotential zur Verfügung stehen, weshalb sich die räumlich-visuellen Fähigkeiten und Fertigkeiten konkretisieren lassen, wenn man sie als Vermittlungskompetenzen betrachtet. Daher liegt die Grundbedingung für die erfolgreiche Darstellung von Sachverhalten, Problemlösungen und Ideen in der Herstellung und Optimierung der Lesbarkeit der Botschaft. Nicht jeder der gut zeichnen kann, ist deshalb auch in der Lage, die Lösung für ein Problem zeichnerisch zu entwerfen und anderen zu vermitteln, wie auch nicht jeder sehfähige Mensch Pläne lesen, Skizzen, Grafiken oder Bilder interpretieren kann. Eine methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz sollte daher ganzheitlich erfolgen und den Ausgleich der bei jedem Individuum sehr unterschiedlich ausgebildeten Kompetenzfelder zum Ziel haben. Das Leistungsvermögen des Gehirns verändert sich durch den lebenslang andauernden Lernprozess, weshalb es zu frühzeitigen Spezialisierungen kommt, wenn aus der interdisziplinären Allgemeinbildung der Schulen eine schwerpunktbezogene Ausbildung wird. Während die frühzeitige Erkennung von spezifischen Begabungen für die Entwicklung des Kindes von Vorteil sein kann, wirkt sich dagegen die einseitige Spezialisierung hemmend auf die Kompetenzentwicklung aus, da sich bestehende Schwächen und Abneigungen verstärken, während Stärken und Interessen vernachlässigt werden.

Das methodische Handeln durch den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess dient dem Verständnis, dem Entwurf, der Fortentwicklung und dem Austausch von Ideen und damit dem Erkenntnisgewinn, wofür die Kenntnis von geeigneten Strategien zur Problemlösung erforderlich ist. Letztendlich lässt sich jede methodische Handlung als Prozess zur Problemlösung betrachten, der mit der Formulierung oder Interpretation der Aufgabenstellung beginnt, über den Vergleich von möglichen Zielvarianten zum Konzept und der Überlegung eines Lösungsweges führt und mit der anschaulichen Herausarbeitung und Realisierung der Idee seinen Abschluss findet. Insoweit der Mensch die hier erworbenen kreativen, analytischen und praktischen Strategien zur Problemlösung auf andere Wissensgebiete

9 Sternberg, R. J. „Toward a triachic theory of human intelligence", in: Behavioral and Brain Sciences 7 1984
10 Gegenfurtner, Karl R „Gehirn und Wahrnehmung", Fischer Taschenbuch Verlag 2003, 2005, S.39

übertragen kann, was zum Beispiel im Bereich der Physik oder Mathematik über die Darstellung von komplexen Sachverhalten in Form von anschaulichen Modellen erfolgt, zeigt sich der Einfluss auf die Intelligenzentwicklung.[11]

Die Förderung der kreativen Intelligenz durch den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess

Alle Tätigkeitsfelder des Menschen, die primär auf Forschung und Erkenntnis ausgerichtet sind, von den Wissenschafts- bis zu den Gestaltungsdisziplinen, sind auf das Innovationspotential der handelnden Individuen angewiesen. Die Untersuchung einer Vielzahl von Kreativitätstests zeigte immer wieder vier Faktoren, für die spezifische Gehirnleistungen verantwortlich sind, wie die Bearbeitungsgeschwindigkeit, das Gedächtnis, der Einfallsreichtum und die Verarbeitungskapazität. Die kreative Intelligenz korreliert mit der Funktion des präfrontalen Cortex, da sich Läsionen in diesen Bereichen auf die Fähigkeit zum divergenten Denken auswirken, wodurch das Finden und Veranschaulichen von neuen und alternativen Strategien für die Problemlösung und die Kommunikation von Ideen beeinflusst wird.[12] Die Aktivitäten im präfrontalen Cortex werden durch die Produktion von Neuromodulatoren modifiziert, wodurch sich das Assoziationsverhalten des Betrachters verändert, das wiederum einen maßgeblichen Einfluss auf das Maß seiner Einfälle besitzt, die er mit einem Sachverhalt verknüpft. Eine Grundbedingung für Kreativität ist das „Haben von Einfällen", was nicht automatisch dazu führt, dass die Ergebnisse der freien Assoziationstätigkeit auch für die Lösung von konkreten Problemstellungen angewandt werden können. Durch Hemmungen der Assoziationstätigkeit kommt es zu einem Mangel an Kreativität, der bis zu einer vollständigen Einfallslosigkeit führen kann. Ein Übermaß an Assoziationen kann hingegen sprunghafte Einfälle, unverständlichen Gedankeneingebungen, Halluzinationen und auch Wahnvorstellungen auslösen, was sich bis zur Schizophrenie ausweiten kann. Die Kreativität steht im Spannungsfeld der Unterfunktion und der Überfunktion des präfrontalen Cortex, was im Extremfall zur Weigerung des Beobachters oder Gestalters führen kann, ungewohnte Assoziationen zuzulassen und damit neue Ideen zur Problemlösung auszuprobieren und im anderen Fall ein sprunghaftes und zielloses Verhalten auslöst, das sich in einem spontanen, unzusammenhängenden Antwortverhalten äußert. Beide Fälle sind bei jedem Menschen beobachtbar, wobei sich im Normalfall ein Verhältnis in der Assoziationstätigkeit einstellt, welches für den Handlungserfolg ausreichend ist, wobei immer wieder auch Blockaden oder vom Problem ablenkende Einfälle auftreten. So gibt es zum Beispiel Aufgaben, zu denen einem Betrachter nichts einfällt, bei dem sein Vorstellungsvermögen blockiert zu sein scheint und er sich nicht mehr eigenständig motivieren kann, eine Idee zu finden. Selbst die Strategie, sich mit dem ersten Einfall auseinanderzusetzen, der einem zu der vorgegebenen Aufgabe einfällt, kann scheitern, wenn dadurch keine sinnvolle Verknüpfung zur Problemlösung hergestellt werden kann. Der andere Extremfall zeigt sich im ziellosen „Drauflosarbeiten", bei dem die Auseinandersetzung mit der Aufgabenstellung vernachlässigt wird. Das gefundene Assoziationsfeld bleibt unverknüpft zu dem Ausgangsproblem, so dass schließlich ein Punkt erreicht wird, bei dem das erreichte Ziel nichts mehr mit der gestellten Aufgabe zu tun hat. Das freie assoziative Arbeiten ist oft sehr produktiv und kann zu interessanten unbeabsichtigten Ergebnissen führen, weshalb es auch als Kreativitätstechnik nutzbar ist. Untersuchungen haben gezeigt, dass „intelligentere Menschen" ihr Gehirn nicht mehr bei der Problemlösung beanspruchen als „weniger intelligente", sondern dass die Gehirnaktivitäten mit zunehmendem Leistungsvermögen sogar abnehmen, da die Nutzung der neuronalen Ressourcen ökonomischer und effizienter erfolgt.[13] Das kreative Arbeiten ist daher effektiver, wenn die Beschäftigung

11 Siehe hierzu Kapitel „Intelligenz und Kompetenz"
12 Knight und Grabowecky, Adv Neurol. 1995;66:21-34; discussion 34-6. sowie Vision Res. 2005 Mar;45(7):901-30.
13 Roth, Gerhard „Fühlen, Denken, Handeln", Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 2003, S.186

mit der Aufgabe leicht fällt, weshalb im Fall einer Ermüdung durch Pausen und Ablenkungen ein besseres Ergebnis erreicht werden kann, als durch ein hohes Maß an Anstrengung.

Die kreative Intelligenz eines Menschen zeigt sich an seiner Phantasie (*lat. phantasia - Gedanke, Einfall*)[14], die auf eine Leistungsdisposition des menschlichen Gehirns verweist. Hat der Mensch im Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt die kausalen Zusammenhänge zwischen Ursache und Wirkung der einzelnen Sinneserfahrungen erst einmal erkannt, so kann er sich danach nur noch mit Hilfe seiner Phantasie über die erworbenen „Sehkonventionen" hinwegsetzen. Zum Beispiel können Menschen für einen erwachsenen Betrachter nur noch in der Phantasie fliegen, wogegen ein Kleinkind noch keine Probleme mit dieser Vorstellung hat, da seine Erwartungshaltung diese Tätigkeit nicht kategorisch ausschließt. Das Gedächtniskonstrukt des Anschauungsraums von kleinen Kindern repräsentiert zu diesem Zeitpunkt der Entwicklung noch einen Spielraum von nahezu „unbegrenzten" Handlungsmöglichkeiten, wodurch überall Herausforderungen für innovative Experimente zu sehen sind. Dagegen haben viele ältere Kinder und nahezu alle Erwachsenen diesen Handlungsspielraum bereits gegen die Sicherheit von allgemein anerkannten und daher intersubjektiven „Sehkonventionen" ausgetauscht, die es ihnen nahezu unmöglich machen, unkonventionelle Anschauungen zu entwickeln. Erst durch den Gebrauch der Phantasie im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess lässt sich der Handlungsspielraum des Kindes zurückgewinnen, bei dem jede anschauliche Vorstellung zugleich auch eine Aufforderung zum Ausprobieren beinhaltet. In diesem Zusammenhang fällt auch der Begriff des anschaulichen Vorstellungsvermögens, wodurch zum einen die Komplexität des Anschauungsraums beschrieben wird, die sich in der Vernetzungsstruktur der Gedächtnisinhalte repräsentiert, und zum anderen die Fähigkeit des Menschen, sich imaginativ in den assoziativen Strukturen seines Gedächtnisses bewegen zu können. Dafür benötigt er ein leistungsfähiges Arbeitsgedächtnis zur Zwischenspeicherung der gefundenen Sinnzusammenhänge und ein hohes Maß an Funktionalität im präfrontalen Cortex, mit Hilfe deren er relevante von irrelevanten Informationen unterscheiden kann. Letztendlich entscheidet die hier durchgeführte emotionale und kognitive Bewertung der in der Vorstellungssituation anschaulich gewordenen Handlungsoptionen über die Handlungsplanung und -steuerung.[15] Hieraus wird bereits deutlich, dass der Begriff der Kreativität (*lat. kreatum - erschaffen*)[16] nicht vom Handlungszweck der Problemlösung zu trennen ist, auf den sich am Ende jeder Einfall oder jede schöpferische Idee beziehen muss. Die kreative Intelligenz lässt sich am erfolgreichsten für die Lösung einer räumlich-visuellen Problemstellung einsetzen, wenn sich der Gestalter spielerisch in seiner Vorstellung des Anschauungsraums zu bewegen vermag und so aus der unbewusst gesteuerten Verknüpfung von Beziehungen immer neue Varianten und Alternativstrategien zur Problemlösung zu Tage fördern kann.

Da der Mensch in jedem Vorstellungsvorgang auf spezifische Inhalte der Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums zurückgreifen muss, ist es sinnvoll, die Effektivität dieser neuronalen Prozesse durch geeignete Kreativtechniken zu üben, wodurch sich die Leistungsfähigkeit des Gehirns besonders im Hinblick auf das Arbeitsgedächtnis und das Aufmerksamkeitspotential verbessern lässt. Durch die Wahl der geeigneten Kreativstrategie kann der Gestalter methodisch auf die Arbeitsweise seines Gehirns einwirken und auf diese Weise Blockaden im Aufmerksamkeitsbewusstsein lösen, die nicht auf eine generelle Leistungsschwäche zurückzuführen sind. Das Desinteresse an der Problemlösung verweist oftmals auf einen augenblicklichen Zustand von Überforderung, der durch kreative Strategien überwunden werden kann, die oft nur mittelbar der Problemlösung dienen. Die starke Fixation auf eine

14 Kluge „Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache", de Gryter Berlin 2002
15 Roth, Gerhard „Fühlen, Denken, Handeln", Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 2003, S.185
16 ebd. Kluge

konkrete Lösungsstrategie kann ebenso hemmend auf die Aktivierung der kreativen Intelligenz wirken, wie die Angst vor dem Versagen bei der Problemlösung, was wiederum durch die spielerische Auseinandersetzung mit dem Gegenstand verhindert werden kann. Hier bietet die Ablenkung durch eine Phase der freien Assoziation den Schlüssel zur Lösung der Blockaden, wie sie zum Beispiel über das Scribbeln[17] erfolgen kann. Fallen dem Gestalter zu viele Assoziationen zu einer Problemstellung ein, wirkt er unkonzentriert und ratlos bei der Einschätzung seiner Ideen, dann bietet die emotionale Bewertung, die sich auf diese Weise auch als Kreativtechnik nutzbar machen lässt, einen Ansatz zur Aktivierung des Lösungspotentials. Hierbei muss sich der Gestalter auf sein Gefühl verlassen und sich vergegenwärtigen, welche der gefundenen Ideen er selbst bevorzugt, wodurch er sich die Leistungsfähigkeit seines Hintergrundbewusstseins[18] nutzbar machen kann, welches das größte Erkenntnispotential für das Verständnis der bewussten Prozesse bildet. Aus der Analyse der emotionalen Befindlichkeit ist es möglich, die eigene Motivation und die eigenen Interessen an der selbstgestellten oder übernommenen Aufgabe zu verstehen

Da die Kreativität bei der Lösung einer Problemstellung bereits mit der phantasievollen Interpretation der Aufgabenstellung beginnt, kann der schöpferische Prozess eine neue Sicht auf das bezeichnete Problem hervorbringen, wogegen die Analyse an die Auseinandersetzung mit den Eingangsvoraussetzungen gebunden bleibt.[19] Jeder schöpferisch tätige Mensch ist ein Gestalter, wenn er innovativ an der Lösung von Problemstellungen arbeitet, ganz gleich, ob hierbei das freie Spiel überwiegt oder andere Kreativstrategien angewendet werden. Der Begriff der Problemlösung lässt sich in dem von mir in dieser Arbeit gebrauchten Sinn auf alle zielgerichteten Tätigkeiten eines Menschen anwenden, ganz gleich, ob es sich hierbei um freie oder konkrete, um offene oder anwendungsbezogene, um gegenständliche oder abstrakte, um selbstgestellte oder fremdvermittelte Aufgaben handelt. Dabei ist es unerheblich, ob die Aufgabe bereits am Anfang konkret vorgegeben war oder ob die Handlungsmotivation erst am Ende des Beobachtungs- oder Gestaltungsprozesses zu Tage tritt. Kunst oder Gestaltung können daher ebenso wenig wie die Wissenschaft selbst als zweckfreie Tätigkeiten betrachtet werden, da spätestens mit dem Ergebnis die Motivation des Verfassers und damit auch die Zielrichtung seines Verhaltens zu Tage tritt. Der Begriff der Kreativität steht daher nicht im Widerspruch zum zielgerichteten Arbeiten an einer Problemstellung, sondern er kennzeichnet die Freiheit in der Wahl der Methoden und Strategien, mit der die Annäherung an die Lösung erfolgt. Durch die kreative Art der Anschauung einer Problemstellung lassen sich auch unkonventionelle Lösungswege ausprobieren, wie auch Lösungen gefunden werden können, die von der Zielstellung abweichen.

Das Interesse des Betrachters bestimmt das kreative Potential und damit den emotionalen und inhaltlichen Wert einer Idee, da eine Auseinandersetzung nur dann stattfinden kann, wenn der Gegenstand der Anschauung seine Aufmerksamkeit erregt. Somit erhält eine Information ihren Wert nicht durch ihren Inhalt, sondern durch ihren Neuigkeitswert und die Relevanz für den Betrachter. Sobald der Mensch einen Sachverhalt schon oftmals gesehen hat, nimmt dessen Konventionalität in dem Maße zu, wie sein Interesse abnimmt, weshalb er sich nur noch dann erneut anschaulich mit ihm auseinandersetzt, wenn er etwas Ungewohntes daran entdecken kann. Die kreative Intelligenz äußert sich daher an der Fähigkeit eines Menschen, immer wieder etwas Neues an den gewohnten Dingen zu entdecken, ganz gleich ob dieser Prozess in der Beobachtung, Vorstellung oder Darstellung erfolgt. Kinder sind in dieser Hinsicht besonders kreativ, weshalb ihre Lernfähigkeit nahezu unerschöpflich ist, selbst wenn die

17 Krisztian, G., Schlempp-Ülker, N. „Ideen visualisieren: Scribble - Layout - Storyboard", Schmidt (Hermann), Mainz 2004, S.16-19
18 Siehe hierzu Kapitel „Intuition und Resonanz"
19 Edelmann, Walter „Lernpsychologie", BeltzPVU, Auflage: 6. Aufl.2000, S.216ff

Lernumgebung relativ konstant bleibt.

Bringt ein Betrachter über das Mittel der skizzenhaften Darstellung zur Sprache, welche seiner Ideen ihn im Hinblick auf die Problemstellung besonders interessieren, so lassen sich im zweiten Schritt auch die Gründe dafür zu Tage fördern. Die Gründe, die einen Betrachter dazu motivieren, sich mit dem Gegenstand der Betrachtung auseinanderzusetzen, bieten einen Schlüssel zum Verstehen der eigenen Arbeitsweise, wobei der Zusammenhang zwischen der formalen und inhaltliche Struktur der Darstellung meist schon den Lösungsweg zeigt, da die Veranschaulichung eines Problems bereits als Arbeit an der Problemlösung betrachtet werden kann. Die freie Assoziationstätigkeit kann in diesem Fall immer wieder neu auf das Ziel der Problemlösung ausgerichtet werden. Der Gestalter sieht im Hinblick auf sein eigenes Interesse am Ergebnis das Kreativpotential seiner Ideen und kann so gezielt an die Einfälle anknüpfen, welche ihm für die Problemlösung am geeignetsten erscheinen. Über die Möglichkeit der Eigenbewertung seiner Einfälle kann der Gestalter sich noch das Erkenntnispotential einer Fremdbewertung zu nutze machen, wodurch er seine Gehirntätigkeit und damit auch seine Kreativstrategie auf das Zuhören oder Beobachten verlagert. Dabei bleibt er keineswegs passiv oder unkreativ, insofern er die Einfälle der Anderen als mögliche Interpretationsansätze oder Lesarten seiner Darstellungen verstehen kann, die ihm ein alternatives Lösungsangebot für die von ihm bearbeitete Aufgabe aufzeigen und dazu noch einen Bewertungsansatz mitteilen. Die Selbstbeobachtung der eigenen Reaktionen oder des eigenen Antwortverhaltens auf fremde Kritik hilft dem Gestalter, seine Interessen und Motivation an der Problemlösung besser zu verstehen und das Kreativpotential der verschiedenen Lösungsansätze zu überprüfen. Im Gegensatz zur wortsprachlichen Auseinandersetzung mit einer Problemstellung zwingt die anschauliche Darstellung den Gestalter stärker zur Präzisierung seiner Aussagen, da hierdurch der Lösungsvorschlag unmittelbar mit allen seinen Vor- und Nachteilen sichtbar zur Disposition gestellt wird. Versteht es der Rezipient, seine Deutung, wie auch seine Kritik selbst skizzenhaft darzustellen, so kann er hierdurch seine Fragestellung konkretisieren, während Sätze wie: „Das gefällt mir", „Das funktioniert nicht" oder „Das finde ich schlecht" mehrdeutig sind sowie überwiegend der Bewertung und weniger der Verständigung dienen.

Aus der wechselseitigen Befruchtung von Phasen des kreativen, analytischen und praktischen Arbeitens wird deutlich, dass sich die drei Arten der Intelligenz gleichermaßen für die Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz nutzbar machen lassen, was die Notwendigkeit der ganzheitlichen Herangehensweise an die Lösung einer Problemstellung im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess belegt. Am deutlichsten kommt das Kreativpotential eines Menschen in seiner Spielfähigkeit zum Ausdruck, da sich hier immer wieder Experimentierphasen zeigen, in denen Strategien für Problemlösungen entwickelt werden, während die Relevanz der Lösung selbst meist eine untergeordnete Bedeutung für den Lernerfolg besitzt.[20] Die Methodik der Annäherung an das Problem bleibt dem kreativ arbeitenden Menschen meist völlig unbewusst, da er seinem Spieltrieb folgt, wenn er die Zufälle, die ihm zur Problemlösung führen können, durch eine Unzahl von wahrscheinlichen Verknüpfungen selbst provoziert und diese danach unmittelbar für die Fortsetzung des Spieles nutzt.[21] Die Spieltätigkeit eröffnet der Kreativität neue innovative Lösungswege, die auf analytischem Wege nicht vorhersehbar waren, da sie ungewöhnliche und daher neue Perspektiven auf das Problem aufzeigen. Durch die Anwendung von experimentellen Strategien zur Problemlösung im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess, lässt sich das Leistungspotential der kreativen Intelligenz nutzbar machen und zugleich auch gezielt fördern.

20 Reuter, Oliver M. „Experimentieren - Ästhetisches Verhalten von Grundschulkindern", kopaed München 2007, S.213ff
21 Damasio, Antonio R. „Descartes Irrtum", List Verlag München, 1995, S. 285-291

Die Förderung der analytischen Intelligenz durch den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess

Die analytische Intelligenz eines Menschen lässt sich über die Ausbildung von konkreten Fähigkeiten und Fertigkeiten zur systematischen Untersuchung einer Problemstellung mit anschaulichen Mitteln gezielt fördern, insoweit hierüber möglichst viele der bestimmbaren Faktoren oder Komponenten zur Sprache kommen. Indem der beobachtete Gegenstand oder das System in seine anschaulich erfassbaren Bestandteile zerlegt und diese anschließend in Bezug auf ihre räumlich-visuellen Strukturbeziehungen geordnet, untersucht und ausgewertet werden, lassen sich Voraussagen über seine Entstehung, seinen gegenwärtigen Verhaltenszustand und damit auch über mögliche zukünftige Entwicklungen „voraussehen". Die anschauliche Analyse einer Problemstellung ist daher auch nur dann zweckmäßig, wenn eingangs bereits ein Konzept hinsichtlich der Erklärbarkeit der Problemstellung existiert, nach dem die erkennbaren Entitäten zueinander und zum Ganzen zu sinnvollen semantischen oder logisch abstrakten Beziehungsstrukturen verknüpft werden können.

Zu den Leistungen der Gestalttheorie[22], die zum Verständnis der analytischen Intelligenz des Menschen beitragen, zählt die Erkenntnis, dass sich der Mensch durch den Prozess des „anschaulichen Denkens" die Ordnungsstruktur erschließen kann, welche den Erscheinungsweisen der Umwelt innewohnt. Danach verfügt er bereits über ein Konzept, welches ihm die Ordnung von Einzelmerkmalen zueinander und zu Merkmalskomplexen ermöglicht, die wiederum als Ganzes erfahrbar werden. Nach der von mir in dieser Arbeit dargelegten und begründeten Auffassung ist das Konzept, nach dem ein Betrachter bedeutsame Entitäten in der formale Struktur seines Anschauungsraums sehen kann, nicht angeboren, sondern es entwickelt sich gleich das Zeichensystem der Wortsprache aus dem Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt.[23] Über den formalen Zusammenhang, den die Gestalt oder der Umriss eines Gegenstandes beschreibt, gibt es noch eine Vielzahl von weiteren formalen Ordnungskonzepten, nach denen sich die Strukturverhältnisse des Anschauungsraums organisieren und beschreiben lassen. Die Reduktion eines Gegenstandes auf seine formalen Aspekte kennzeichnet einen Abstraktionsvorgang, durch den dieser zum Vertreter einer Formkategorie wird. Durch den inhaltlichen Bezug wird aus der Form ein Symbol[24]. Reduziert man zum Beispiel die beobachtbare Farb- und Lichtstruktur der Sonne auf die Form eines Kreises, wird hieraus ein Symbol, welches durch die Zuweisung der Farbe Gelb an Prägnanz gewinnt. Farben, Formen und Bewegungen können gleichermaßen durch den Gebrauch im Kommunikationsprozess der Beobachtung und Gestaltung einen Symbolcharakter annehmen, wodurch sich der Betrachter die inhaltliche Bedeutung der verwendeten Zeichen analytisch erschließen kann.

Die analytische Intelligenz ist kein Ersatz für kreative und praktische Strategien zur Problemlösung, sondern sie bildet eine notwendige Ergänzung. Wie die Kenntnis der grammatikalischen Regeln der Wortsprache keine ausreichende Grundlage für den Gebrauch der Wortsprache im Verständigungs- und Vermittlungsprozess bildet, ist der Mensch auch im Kommunikationsprozess der Beobachtung und Gestaltung auf das gesamte Leistungspotential seines Gehirns angewiesen. Die Analyse des Sinnzusammenhanges erfolgt in formalen Systemen nach festen Regeln, wobei auch fehlende Einzelbedeutungen

22 Ehrenfels, Christian von „Über Gestaltqualitäten" In: Vierteljahrsschrift für wiss. Philosophie, 14 (1890), S. 249-292
vgl. Wertheimer, Max „Produktives Denken", Verlag Waldemar Kramer FFM 1964
vgl. Arnheim, Rudolf, „Anschauliches Denken",1969, DuMont 7. Auflage 1996
vgl. Arnheim, Rudolf „Die Macht der Mitte"; DuMont Buchverlag Köln 1996
vgl. Metzger, Wolfgang „Gestalt-Psychologie. Ausgewählte Werke" Frankfurt 1999 (2. Auflage)
vgl. Metzger, Wolfgang „Psychologie. Die Entwicklung ihrer Grundannahmen seit der Einführung des Experiments" (1941) Krammer: Wien (6. Auflage 2002)
23 Siehe hierzu das Kapitel „Sehen lernen" und den Teil „Vergleich der Raumvorstellungen von sehfähigen und blinden Menschen"
24 Siehe hierzu Kapitel „Typologie"

nach dem Prinzip der Wahrscheinlichkeit oder Prägnanz ergänzt werden können.[25] Die Verbindung der Zeichen zu spezifischen Zeichensystemen lässt sich durch die Analyse der wahrscheinlichsten Lösungen für die Verknüpfungsstruktur finden, wenn genügend Hinweise zur Verfügung stehen. Es wird dabei vorausgesetzt, dass die Kohärenz des Systems durch eine Lösung nicht in Frage gestellt werden darf. Die analytische Intelligenz hilft dem Betrachter bei der Lösung von Problemen, wenn für diese ein Symbolsystem herangezogen werden kann, welches das Verhältnis des Symbols zu den symbolisierten Bedeutungen regelt, wodurch die Strukturen für mögliche Verknüpfungen festgelegt werden. In der Farb- und Lichtstruktur der Umweltsituation zeigt sich neben vielen anderen Strukturebenen auch die materielle Struktur der Körper und ihrer Oberflächen, wodurch die Umgrenzungen der Raumkanten die einfachste Möglichkeit zur Symbolbildung darstellen. Hierdurch werden sowohl die umschließende Gestalt, wie auch die davon eingeschlossene Farbfläche zu Symbolen, aus dem der Betrachter auf den bezeichneten Inhalt schließen kann. Auch die Veränderungen der Form und der Farbe können wiederum einen Symbolwert erhalten, wenn diese eine Regelhaftigkeit aufweisen, die der Betrachter mit einer spezifischen Bewegung assoziieren kann. Der Symbolwert eines Zeichens entwickelt sich aus den Möglichkeiten seines Gebrauchs innerhalb eines Zeichensystems. Wie in der Wortsprache, gibt es auch für den Bereich der anschaulichen Vermittlung von Ideen ein Kommunikationssystem, dessen semantische Struktur sich aus den Übereinkünften der Verwender in Bezug auf seinen Gebrauch erschließt.[26] Die Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums lässt sich nicht dauerhaft von den beobachtbaren Grundbedingungen der Umwelt lösen, da es fortwährend unwillkürlich durch den Gebrauch im Kommunikationsprozess der Beobachtung und Gestaltung modifiziert und an den Handlungserfolg angepasst wird. Der Anschauungsraum repräsentiert durch die fortwährende anwendungsspezifische Synthese ein Höchstmaß an Übereinstimmung in seinen inhaltlichen und formalen Strukturen, so dass sich seine Bestandteile durch den Prozess der Analyse wieder voneinander trennen und zueinander in Beziehung setzen lassen.

Während für den Umgang mit formal-logischen Systemen ein hohes Maß an Abstraktionsvermögen vorausgesetzt werden muss, finden viele Schüler einen einfacheren und daher oft erfolgreichereren Zugang zum Erwerb von analytischen Problemlösungsstrategien über das anschauliche Spiel. Hier zeigt sich wiederum das bereits bei der Kreativität angesprochene Grundproblem der Intelligenzentwicklung des Menschen, nach dem die kognitive Entwicklung der analytischen Intelligenz zugleich die Voraussetzung für die Lösung von mathematischen Problemzusammenhängen bildet, wie auch das erklärte Ziel. Beim Schachspiel, das in vielen privaten Grundschulen heute zum Unterrichtsinhalt gehört, lassen sich Parallelen zu den pädagogischen Zielvorstellungen finden, die mit dem schulischen Mathematikunterricht verbunden sind. Auch viele andere Übungen zur Verbesserung der analytischen Intelligenz sind denkbar, wie die Anfertigung von Funktionsdiagrammen zur Organisation von Gebäuden, die Zeichnung von Systemskizzen für die Funktion von Maschinen, die Bestimmung der Werkzeugformen für die Herstellung von einfachen Produkten oder die Planung von Schnittmustern für die Herstellung von Kleidungsstücken. Für den Erwerb und die Durchführung der beschriebenen Übungen zur Förderung der analytischen Intelligenz benötigt der Mensch gleichermaßen alle seine räumlich-visuellen Kompetenzen, wie die Deutungsfähigkeit, das Vorstellungsvermögen und spezifische Darstellungsfertigkeiten. Das Schachspiel zeigt ein Beispiel für den Entwicklungsstand der analytischen Intelligenz und macht zugleich darauf aufmerksam, dass nicht allein die Kenntnis der Regeln, sondern vielmehr die Erfahrung im Umgang mit den wechselnden Bedingungen innerhalb von komplexen Systemen den Handlungserfolg bewirkt. Hierbei wird das Ziel des Spieles bei jedem Zug in Abhängigkeit zum Stand

25 Edelmann, Walter „Lernpsychologie", BeltzPVU, Auflage: 6. Aufl.2000, S.212ff
26 Siehe hierzu Teil „Syntax" und speziell für das Problem der räumlich-visuellen Zeichen Kapitel „Typologie"

der Spielentwicklung in Betracht gezogen, wie auch die möglichen Varianten des Mitspielers vorausschauend antizipiert werden müssen. Untersuchungen von professionellen Schachspielern belegen, dass sich sowohl die Gedächtnisfähigkeiten und das Aufmerksamkeitspotential, wie auch die physiologischen Eigenschaften des gesamten räumlich-visuellen Systems an die Anforderungen des Spiels anpassen, wodurch sich der Zuwachs der Deutungsfähigkeit und damit auch der analytischen Intelligenz erklären lässt.[27] Das „anschauliche Denken" eines professionellen Schachspielers beruht deshalb auch nicht ausschließlich auf einer Verbesserung seiner kognitiven Fähigkeiten, sondern auch auf der erworbenen Fähigkeit des präfrontalen Cortexareals, spontane emotionale Regungen zu unterdrücken, wie auch auf dem Zuwachs der Wahrnehmungsfähigkeit, welche mit einer Verbesserung des peripheren Sehens einhergeht.

Die analytische Intelligenz lässt sich durch die Fähigkeiten und Fertigkeiten zum kontextuellen räumlich-visuellen Denken, Vorstellen und Handeln gezielt und methodisch fördern. Vergleiche, Kombinationen und Variantenbildung gehören ebenso zur Strategie der analytischen Problemlösung, wie die Fähigkeit zur Integration von geeigneten Erkenntnissen aus allen Wissensbereichen der menschlichen Kultur. Die Planung von komplexen Sachverhalten wird nicht umsonst mit der Hilfe von analytischen Darstellungsmethoden, wie Entwurfszeichnungen, Konstruktionszeichnungen, Organigrammen oder Funktionsdiagrammen durchgeführt, da sich hierdurch beliebig viele einfachere Untersysteme bilden lassen, die jedoch vom Gestalter zusammengedacht, zusammenentwickelt oder einfacher, aus dem Gesamtzusammenhang heraus entworfen werden müssen.

Die Förderung der praktischen Intelligenz durch den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess

Die praktische Intelligenz eines Menschen wird am Erfolg seiner Handlungen erkennbar, ein gestelltes Problem durch das Tun zu erfassen, Strategien für die Problemlösung aus dem Tun zu entwickeln und schließlich zu einer innovativen eigenständigen Idee für die Problemlösung aus dem eigenen Tun heraus zu gelangen. In der Praxis lässt sich die Abhängigkeit der Intelligenzentwicklung von dem Erwerb konkreter Handlungskompetenzen am deutlichsten erkennen. Dennoch bilden sich bei jedem Menschen Unterschiede zwischen dem Erwerb von praktischen Handlungskompetenzen und der Intelligenzentwicklung aus, da die Übertragung von methodisch gewonnenen Fähigkeiten und Fertigkeiten auf andere Anwendungsbereiche auch gedanklich über analytische oder kreative Prozesse erfolgen kann. Durch eine hoch entwickelte praktische Intelligenz wird zum Beispiel ein Architekt erst in die Lage versetzt, die Werke der verschiedenen am Bau beteiligten handwerklichen Disziplinen in seinen Entwurfszeichnungen zu antizipieren, sie über das Mittel der Plandarstellung im konstruktiven Detail zu beschreiben, sowie anschließend in der Praxis deren Herstellung zu überwachen und das fertige Ergebnis zu beurteilen. Die Voraussetzung dafür bildet eine zugleich handwerklich, wie auch gestalterisch orientierte Grundlagenausbildung, deren Strategien sich erst später in der fachbezogenen Ausbildung, sowie in der Praxis entfalten können, wenn die Fähigkeit zur Übertragung des praktischen Wissens angelegt ist. Im Bereich der anschaulichen Gestaltung und Kommunikation kann das durch jeden Vorgang erreicht werden, der geeignet ist, dem Entwerfer die Konsequenzen seiner Handlungen am Objekt der Auseinandersetzung selbst stetig vor Augen zu führen, wonach er den Verlauf seiner Aktionen an die sichtbar werdenden Handlungsstränge anpassen kann, während die Weiterverfolgung des Ausgangsproblems den Handlungskontext bildet. Auf diese Weise wird der praktische Versuch selbst zu einer Strategie der Problemlösung, so dass sich an der Fortentwicklung des Werkes auch der Werdegang der Idee ablesen lässt. Versuch und Irrtum bilden hier die Quelle von Erfahrungen, wobei die Fehler oft zu

27 Hunziker, Hans-Werner „Im Auge des Lesers", Stäubli Verlag AG Zürich 2006, S.69 ff

neuen interessanten Strategien für die Problemlösungen werden können, was den engen Zusammenhang zwischen der praktischen, der analytischen und der kreativen Intelligenz erkennbar werden lässt. Die Herstellung von Arbeitsmodellen, deren Varianten den Arbeits- und damit auch den Denk- und Schaffensprozess abbilden, ist eine geeignete Darstellungsmethode, über die sich die praktische Intelligenz eines Menschen entfalten kann, wenn die schöpferische Arbeit am Werk selbst nicht möglich ist.

Bei jeder praktischen Untersuchung handelt es sich um ein Experiment mit offenem Ausgang, das ganz in den Zweck der Realisierung einer Idee gestellt wird. Hierdurch lassen sich auch komplexe Probleme bearbeiten, deren Rahmenbedingungen zu Beginn der praktischen Auseinandersetzung mit der Problemstellung noch weitgehend unbekannt waren. Man denke hierbei nur an die Erfindung der wichtigsten technischen Errungenschaften, wie zum Beispiel die Entwicklung des Flugzeugs, bei der die Unkenntnis der Rahmenbedingungen für das Fliegen durch immer neue und verbesserte Serien von Studienmodellen kompensiert wurde, die in praktischen Versuchen ausprobiert werden konnten. Bei dieser praktischen Methode am Objekt selbst lassen sich aus Versuch und Irrtum immer neue Informationen für die Fortentwicklung der Idee gewinnen, die nicht allein durch kreative und analytische Arbeit an anschaulichen Modellen zu erreichen sind.[28] Auch hier wird wieder die wechselseitige Abhängigkeit der kreativen, analytischen und praktischen Form der räumlich-visuellen Intelligenz deutlich, da erst der praktische Versuch mit dem Fluggerät die Erkenntnisse liefert, die im Wechsel mit kreativen und analytischen Problemlösungsstrategien variiert, abgesichert und optimiert werden können.

Viele Ideen entwickeln sich erst durch das Herstellen eines Werkes, durch das die Problemlösung in allen ihren Aspekten zur Anschauung gebracht wird. Dabei kommt der angewandten Technik und dem Material eine große Bedeutung zu, da dessen Auswahl bereits die Strategien der Problemlösung kanalisiert, indem es die Anzahl der möglichen Varianten einschränkt und die Darstellungsform der Idee vorgibt. Durch das entstehende Werk behält der Gestalter permanent den Stand seiner Auseinandersetzung mit dem Problem vor Augen, der sowohl seine Handlungsmotivation, wie seine Handlungsmatrix darstellt. Anhand der Einschränkungen und Offenlegungen der Handlungsoptionen, die sich mit dem fortschreitenden Entstehungsprozess des Werkes selbst entwickeln, sucht er sich seinen Weg durch die unzähligen möglichen Wendungen, wobei der Arbeitsprozess in allen seinen Zwischenstufen zugleich auch die Entwicklung der Idee widerspiegelt. Die Suchbewegung nach der Idee bleibt dem Gestalter oft lange Zeit unbewusst, bis sie im Werk selbst zunehmend anschaulich sichtbar wird. Hieran wird deutlich, dass es sich bei der praktischen Intelligenz nicht um ein Gegenkonzept zur kreativen oder analytischen Intelligenz handelt, sondern um ein eigenständiges Vermögen, selbst gestellte oder vorgegebene Probleme durch die Nutzung spezifischer Handlungsfertigkeiten zu lösen.

Dabei kommt der Medienpraxis eine große Bedeutung zu, da der Gebrauch jedes Darstellungswerkzeugs spezifische technische und inhaltliche Anforderungen an die Fertigkeiten des Gestalters zur Koordination seiner motorischen, kognitiven und affektiven Gedächtnisleistungen stellt. Daher muss der professionelle Umgang mit verschiedenen Darstellungswerkzeugen und Darstellungsmaterialien durch die praktische Auseinandersetzung mit dem Problem der Findung und Veranschaulichung einer Idee geübt werden. Erst dann kann sich die notwendige räumlich-visuelle Handlungskompetenz entwickeln, die wiederum mit der Leistungssteigerung der Gehirntätigkeit und der damit verbundenen Zunahme der praktischen Intelligenz einhergeht. Nirgendwo zeigt sich die Gehirnentwicklung eines Menschen so deutlich, wie am Fortschritt seiner Arbeitsleistungen. Die hierdurch hergestellten Werke lassen sich untereinander vergleichen, was eine wichtige Voraussetzung für die Kriterienbildung schafft und damit erst die intersubjektive Form der Bewertung ermöglicht.

28 Siehe hierzu auch: Edelmann, Walter „Lernpsychologie", BeltzPVU, Auflage: 6. Aufl.2000, S.188ff

Der primäre somatosensorische Cortex verarbeitet die Informationen aus der körperlich-haptischen und körperlich-kinästhetischen Auseinandersetzung zwischen Mensch und Umwelt. Die körperliche Betätigung verlagert die neuronalen Aktivitäten auf andere Gehirnregionen, so dass die für das analytische Nachdenken oder das kreative Assoziieren notwendigen Gehirnfunktionen an Bedeutung verlieren. Daher ist nicht mehr so wichtig, dass der Gestalter die Idee für die Problemlösung bereits im Handlungskonzept vordenkt, solange er durch das Tun intuitiv spürt, dass er sich bei der Ideenfindung voranbewegt. Die Informationen gelangen nun vom somatosensorischen, über den parietalen zum präfrontalen Cortex.[29] Ohne dass diese Prozesse im einzelnen bereits erforscht sind, lässt sich bereits sagen, dass sich im parietalen Cortex die Positionsräumlichkeit der haptisch und kinästhetisch greifbaren und spürbaren Dimensionen von Objekten repräsentiert, weshalb seine funktionalen Leistungen auch eine Grundbedingung für die Fähigkeiten zum anschaulichen Vorstellen, Wahrnehmen und Denken bilden. Daher resultieren die Lagebeziehungen aller Dinge im Anschauungsraum aus den möglichen Positionen des eigenen Körpers, diese zu erreichen.[30] Der superior-parietale Cortex spielt auch eine wichtige Rolle bei der Kontrolle und Steuerung der Augenbewegungen, woraus sich die visuomotorische Repräsentation der Umwelt entwickelt, die sich aus greifbaren körperhaften Oberflächen und deren Zwischenräumen zusammensetzt. Stellt sich der Mensch lediglich vor, dass er einen Gegenstand rotieren lässt, so bewegen sich seine Augen dabei abwechselnd vor und zurück, was die enge Verbindung zwischen dem motorisch initiierten Handeln und dem Sehen weiter untermauert.[31] Durch die praktische Intelligenz macht sich der Mensch daher das Gehirnpotential seiner haptischen und kinästhetischen Erfahrungen für die Lösung von gestalterischen Problemstellungen nutzbar.[32] Daher können Menschen, die durch Nachdenken und Spiel keinen Zugang zu einem Problem finden, oft durch das praktische Tun in den Schaffensprozess einsteigen.

Im Prozess des visuell-taktilen Machens aktivieren sich die Erfahrungen eines Menschen aus den vorangegangenen Tätigkeiten und erlauben ihm dadurch, sich in einem interaktiven Handlungsraum zu bewegen, der aus der Wechselbeziehung zwischen Sehen und Darstellen entsteht. Die motorischen Bewegungen der Hände lassen den schöpferischen Prozess anschaulich sichtbar werden, wodurch immer wieder eine anschauliche Auseinandersetzung mit den bereits entstandenen Zwischenergebnissen erfolgen kann, bis die größtmögliche Annäherung zwischen Werk und Idee erreicht ist. Die anschauliche Kontrolle der Zwischenergebnisse erlaubt dem Gestalter, seine eigenen Ideen zu deuten, was Einfluss auf die Entwicklung der Strategie zur Problemlösung nimmt, auch ohne dass er sich darüber bewusst zu werden braucht. Zwischen der Raumvorstellung und Raumwahrnehmung auf der einen Seite und der Handlungsplanung und Ausführung auf der anderen Seite besteht ein enger funktionaler Zusammenhang. Jeder Schritt und jede Greifbewegung ist eine Orientierungsbewegung auf ein Ziel hin und bringt dadurch die Handlungsintention des Gestalters zum Ausdruck, auch wenn dieser zu diesem Zeitpunkt noch nicht weiß, wohin sich der Prozess entwickeln wird. Nicht umsonst finden sich die hierfür verantwortlichen Gehirnfunktionen gemeinsam im posterioren parietalen Cortex, wo sich keine mechanischen Funktionsbeschreibungen für die Bewegungsmöglichkeiten des menschlichen Körpers, sondern konkrete Handlungskompetenzen repräsentieren.[33] Daher lässt sich die praktische Intelligenz, wie sie sich zum Beispiel aus der konkreten Handlungskompetenz des Zeichnens entwickeln kann, nicht durch die Summe der Bewegungsvektoren erfassen, welche die Hand bei der zeichnerischen Lösung von Problemstellungen beschreibt. Wichtiger ist hier die Handlungsintention, die der Zeichner

29 Kolb, Bryan und Whishaw, Ian Q. „Neuropsychologie", Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin, Oxford 1996, S.114
30 Siehe hierzu Kapitel „Gleichgewichtsstruktur"
31 S.227 ebd.
32 Siehe hierzu Kapitel „Form- und Materialstruktur" und „Bewegungs- und Zeitstruktur"
33 Roth, Gerhard „Fühlen, Denken, Handeln", Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 2003, S.451

über die Gesten seiner Hand spürt, während er sie vor seinen Augen zur Anschauung bringt.[34]

Der präfrontale Cortex ist stark an der Planung, Vorbereitung und Entscheidung aller Handlungen beteiligt, wobei er umso stärker aktiviert wird, je schwieriger sich ein Problem darstellt. Schädigungen im präfrontalen Cortex haben weniger Auswirkungen auf die kognitiven Leistungen, während sie die Handlungskompetenz eines Menschen in starkem Ausmaß einschränken, der dadurch hochgradig ablenkbar und ungeduldig wird und seine Aufmerksamkeit nicht mehr auf seine Tätigkeit konzentrieren kann.[35] Das Ergebnis macht den Erfolg einer Handlung sichtbar, weshalb sich auch die praktische Intelligenz eines Menschen an den Resultaten seiner Arbeit zeigt. Auch hier wird die synergetische Vernetzung der beschriebenen Intelligenzen sichtbar, da oftmals die Kreativität eines Menschen erst durch den praktischen Arbeitsprozess freigesetzt wird und auch die Fähigkeit zum analytischen Verständnis der eigenen Problemlösungsstrategie und zur Synthese der verschiedenen Aspekte der Aufgabenstellung mit dem fortschreitenden Entstehungsprozess der Idee wächst. Da jeder Mensch auf Grund seiner Persönlichkeitsmerkmale und seiner soziokulturellen Umweltbedingungen eine unterschiedliche Intelligenzentwicklung aufweist, ist eine ganzheitliche Förderung der kreativen, analytischen und praktischen Intelligenz wichtig, da sich hierdurch erst die volle Leistungsfähigkeit des Gehirns ausbilden kann. Die Vernetzungsstruktur des Gehirns passt sich den selbst oder von der Umwelt gestellten Leistungsanforderungen an, wodurch der praktischen Auseinandersetzung mit konkreten Problemstellungen eine spezielle Bedeutung zukommt. Das wird besonders deutlich an den Einschränkungen der Tätigkeitsfelder in nahezu allen praktischen Anwendungsbereichen, die blinde und sehbehinderte Menschen erfahren.[36]

Conclusio

Aus den beschriebenen Zusammenhängen wird die Wechselbeziehung zwischen den analytischen, praktischen und kreativen Gehirnleistungen eines Menschen und seinen Fähigkeiten und Fertigkeiten zur räumlich-visuellen Vorstellung, Deutung und Darstellung deutlich. Die genetisch vererbten Anlagen entscheiden nicht maßgeblich über die Herausbildung der Gehirnleistungen, sondern die Intensität, die Qualität und die Quantität der multisensuellen Auseinandersetzung des Menschen mit seiner Umwelt, wobei der Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz auf Grund ihres Anteils bei den Verarbeitungsleistungen des Gehirns eine entscheidende Rolle zukommt.

Anschauliche Modelle, angefangen vom freien Scribbeln, über das Skizzieren, Zeichnen und Konstruieren bis hin zum Filmen, Animieren, Modellbau und der Arbeit am maßstabsgetreuen Werk, bilden vielfältige Zugänge zu hochkomplexen Aufgaben und sind bei der Arbeit an Problemlösungen und deren Vermittlung nicht wegzudenken. Für die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz ist es erforderlich, dass bei allen Vorstellungs- Deutungs- und Darstellungsübungen gleichermaßen die analytischen, kreativen und praktischen Gehirnleistungen beansprucht werden. Erfolgt zum Beispiel nach einer Periode des freien Scribbelns die analytische Auseinandersetzung mit den Ergebnissen und im Anschluss die Umsetzung der Ideen in einen räumlichen Kontext, werden hierdurch die wesentlichen Gehirnleistungen beansprucht und in ihrer Leistung verbessert. Auch der umgekehrte Weg ist denkbar, bei dem direkt am maßstäblichen Modell die Idee für eine vorgegebene Problemstellung verfolgt wird, ohne dass zuvor ein Konzept vorliegen musste, womit die praktische Intelligenz gefordert ist. Die Improvisation beschreibt eine praktische Methode zur Auseinandersetzung mit einer Problemstellung, bei der mit den gerade zur Verfügung stehenden Materialien und technischen Hilfsmitteln gearbeitet wird,

34 Siehe hierzu Kapitel „Form- und Materialstruktur" und „Bewegungs- und Zeitstruktur"
35 Edelmann, Walter „Lernpsychologie", BeltzPVU, Auflage: 6. Aufl.2000, S.205 ff
36 Nähere Informationen dazu finden sich zum Beispiel im„Berufsförderungswerk Halle für Blinde und Sehbehinderte"

welche die Randparameter vorgeben und die Möglichkeiten zur Problemlösung einschränken. Durch die Auseinandersetzung mit möglichen Alternativstrategien wird hier neben der praktischen Intelligenz zugleich auch die kreative Intelligenz beansprucht. Wird nun im Herstellungsprozess das Zwischenergebnis immer wieder auf seine inhaltliche, technische oder ästhetische Funktionalität überprüft und hinterfragt, wird auch die analytische Intelligenz gefordert. Weitere Kombinationen sind denkbar und sinnvoll, da die meisten Menschen ihre Stärken, Begabungen oder Talente in dem einen oder anderen Leistungsbereich des Gehirns entwickelt haben. Andersherum zeigen die meisten Spezialisierungen ebenso deutlich, dass sie bei der Entwicklung ihrer verbalen und räumlich-visuellen Kompetenz die Förderung der anderen Intelligenzen vernachlässigt haben und so ein Defizit aufweisen, das sich ohne die Korrektur ihrer Arbeitsweise immer weiter verstärkt. Für die Sicherstellung des größtmöglichen Handlungserfolges wird naturgemäß immer der einfachste Weg gesucht, was der ganzheitlichen Ausbildung der Gehirnleistungen entgegenwirkt. Die Vermeidung der analytischen Auseinandersetzung verstärkt bei sehr kreativen Menschen oft das Defizit im Bereich des problemorientierten Arbeitens, wie Schwierigkeiten bei der Umsetzung der gefundenen Ideen entstehen, wenn die Ausbildung der praktischen Intelligenz nicht auf dem gleichen Entwicklungsstand ist. Da der Mensch nicht unmittelbar auf das Leistungsvermögen seines Gehirns einwirken kann, führt ein sehr effizienter Weg über den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess, über den sich gleichermaßen die Fähigkeiten und Fertigkeiten für das methodische Handeln wie auch die dafür benötigten Problemlösungsstrategien fördern lassen.

Der Abruf des Leistungspotentials im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess erfolgt über die ausgebildeten Deutungs- und Darstellungsmethoden, wie das Forschen, Erfinden, Experimentieren, Planen, Konstruieren, Zeichnen, Malen, Modellbauen, plastische Gestalten, Schauspielen, Tanzen, Fotografieren, Filmen. Die durch den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess ausgebildete räumlich-visuelle Kompetenz lässt sich in dieser Hinsicht auch als allgemeine Sprach- und Medienkompetenz betrachten, da sich der Mensch die Fähigkeiten und Fertigkeiten im Umgang mit anschaulichen Deutungs- und Darstellungstechniken für nahezu alle Problemfelder nutzbar machen kann. Aus der wechselseitigen Anwendung von verschiedenen Deutungs- und Darstellungsmethoden entwickelt sich darüber hinaus das Leistungspotential eines Menschen, die hieraus resultierenden Fähigkeiten und Fertigkeiten auch auf Bereiche übertragen zu können, die er selbst nicht mehr praktisch beherrscht. So zeigt zum Beispiel der Bereich der „Bionik“, in welcher Form Ingenieure und Gestalter auch heute noch über die Anschauung ganz „praktisch“ aus dem Naturstudium lernen können, selbst wenn sie auf dem Wissensgebiet der Biologie Laien sind. Die räumlich-visuelle Kompetenz schafft das Verständnis für die inhaltlichen Zusammenhänge, Verhaltenszustände oder Handlungsprozesse, die sich dem Menschen allein über die Anschauung der Natur und Kultur mitteilen, ganz gleich mit welchen Problemfeldern oder Anwendungsgebieten er diese in Zusammenhang bringt. Über die anschauliche Form der Auseinandersetzung mit der soziokulturell gestalteteten Lebensumwelt, die durch jeden beobachteteten oder manipulierten Gegenstand, jeden Weg, jeden Ort, jeden Menschen, jede Funktion, jeden Prozess und jede Handlung beinahe unaufhörlich stattfindet, erfolgt ein unverzichtbarer Lernprozess. Inwieweit dieser aktiv vom Individuum selbst bestimmt werden kann, hängt davon ab, inwieweit er eigenständig Probleme sehen sowie mit anschaulichen Mitteln Fragen stellen und nach Antworten suchen kann. Erst hierdurch wird der Mensch in die Lage versetzt, die Umwelt nach seinen Vorstellungen zu gestalten, da seine Ideen nicht nur in bildlichen Repräsentationen sichtbar werden, sondern darüber hinaus durch die materielle Kultur die Bedingungen seiner gesamten Existenz bestimmen.

WIE REAL IST DIE UMWELT, WENN SICH UNSERE WIRKLICHKEIT MIT DER ERFAHRUNG WANDELT UND WIR VIELLEICHT MORGEN SCHON MEHR ALS HEUTE SEHEN?

Die Trennung zwischen Körper und Geist lässt sich auf den Gebrauch von zwei unterschiedlichen Beschreibungssystemen zurückführen, die uns bis heute unvereinbar schienen. Seit kurzer Zeit liegen uns empirische Ergebnisse zu den biokybernetischen Prozessen in unserem Gehirn vor, die in Wechselwirkung mit unseren Erlebnis- und Verhaltenszuständen untersucht werden können. Danach verkörpert sich unser Geist auf die gleiche Weise, wie sich unser Körper vergeistigt. Ursache und Wirkung oder Aktion und Reaktion stehen in einem kausalen Verhältnis. Aus den Wirkungen von Gehirnschädigungen auf unsere Wirklichkeitsvorstellungen werden die Bindungen zur materiellen Substanz unseres Nervensystems erkennbar. Wir können beobachten, in welcher Form unser Wissen sowie die Fähigkeiten und Fertigkeiten zu dessen Anwendung die anschauliche Wahrnehmung, Vorstellung und Darstellung bestimmen.

Durch die spezifischen Leistungsdispositionen unseres Nervensystems leben wir jeder in einer der unzähligen möglichen Welten, deren Abgleich permanent über alle Formen der Umweltkommunikation erfolgt. Menschen, deren räumlich-visuelle Kompetenz in Folge einer Gehirnschädigung beeinträchtigt wurde, passen ihre Wirklichkeitsvorstellung an die noch funktionsfähigen Leistungsdispositionen ihres Gehirns an. Sie beseitigen die Widersprüche im Erklärungsmodell ihrer Lebenswirklichkeit und stellen hierüber ihre Denk- und Handlungsfähigkeit wieder her. Problematisch wird es nur dann, wenn ihre neue Welt im Widerspruch zur gesellschaftlich akzeptierten Realität steht.

Die Einzigartigkeit unserer Weltsicht wird deutlich, wo immer unsere Denk- und Handlungsweisen Widersprüche provozieren. Normal ist das Gewohnte. Realität dagegen bezeichnet unsere Konventionen oder die Verständigung innerhalb von Gesellschaften auf ein gemeinsames wissenschaftlich oder religiös fundiertes Denk- und Handlungsmodell. Sobald wir akzeptieren, dass jeder Mensch eine andere Welt wahrnimmt, können wir uns die Divergenz der individuellen Standpunkte und Sichtweisen gezielt für die methodische Förderung der Intelligenz- und Kompetenzentwicklung nutzbar machen. Die wissenschaftliche Beobachtung und künstlerische Gestaltung unserer Lebensumwelt dient daher nicht der Bestätigung unserer Konventionen, sondern der Provokation von Widersprüchen. Nur so können wir und Andere etwas davon lernen.

Die Auswirkungen von Gehirnschädigungen auf die räumlich-visuelle Kompetenz

Realität und Phantasie – Die Anpassung der Wirklichkeitsvorstellung an die verfügbaren Leistungsdispositionen des Gehirns

Körper und Geist

Die Existenz eines Menschen weist über das Vorhandensein seines Körpers (Substantia) hinaus auf das Wesen seines In-der-Welt-Seins (Essentia). Die Trennung zwischen Körper und Geist in einen materiellen und einen geistigen Bereich resultiert aus der Entwicklung von zwei unterschiedlichen Beschreibungssystemen, welche lange Zeit unvereinbar schienen. Doch heute lassen sich zwischen den Veränderungen in den energetischen und stofflichen Aktivitäten des menschlichen Gehirns und den Verhaltensänderungen eines Menschen Bezüge finden, die mit Hilfe von empirischen Methoden beobachtet und ausgewertet werden können. Hier taucht das so genannte „Bindungsproblem" auf, welches auf die bisher ungeklärte Frage verweist, wie aus dem sich ständig verändernden elektrochemischen Aktionspotential des menschlichen Nervensystems ein mentaler Körperzustand wird, über den der Mensch die Art und Weise seiner eigenen Existenz in der Umwelt erlebt. Die mentalen Prozesse im menschlichen Gehirn entziehen sich einer unmittelbaren Beobachtung, da über technische Hilfsmittel lediglich Entladungspotentiale und Durchblutungsvorgänge anschaulich gemacht werden können, wodurch die Neurowissenschaft zudem auch auf die psychologische Methode der Beschreibung des Erlebens und Verhaltens angewiesen ist, will sie etwas über die funktionalen Zusammenhänge zwischen „Körper und Geist" aussagen. Die Konsequenzen aus den Wechselwirkungen zwischen den Zuständigkeiten der Umwelt und denen des eigenen Nervensystems werden einem Menschen über die Erlebniszustände seines Körpers erfahrbar. Durch den Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt im Verlauf der Individualentwicklung passt sich das Gehirn an die gestellten Anforderungen an, was sich in der Leistungsfähigkeit der funktional organisierten Vernetzungsstrukturen widerspiegelt. Der neuronale Prozess zeigt sich dem Menschen über die Entwicklung von konkreten Kompetenzen sowie der Steigerung des allgemeinen Leistungspotentials, der Intelligenz, an. Die Grundbedingung für die Kompetenz- und Intelligenzentwicklung eines Menschen bildet jedoch die Gedächtnisrepräsentation seiner eigenen Existenz in der Umwelt, in der sich die aus dem Gebrauch seiner Sinnesleistungen erfahrenen Bedeutungen, Verhaltenzustände und Handlungszusammenhänge repräsentieren. Neben dem Gedächtnissystem der Wortsprache bildet der Anschauungsraum die wichtigste Referenz für die Herstellung der Erlebens-, Handlungs- und Kommunikationsfähigkeit eines Menschen, was sich an den Auswirkungen von Gehirnschädigungen auf die räumlich-visuelle Kompetenz deutlich und differenziert beobachten und beschreiben lässt. An den Funktionsstörungen des Gehirns zeigt sich, dass die Erfahrungen eines Individuums nicht unverknüpft im Gedächtnis nebeneinander stehen, sondern dass sie fortwährend im Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt nach assoziativen Kriterien untereinander vernetzt und nach dem Prinzip der Widerspruchsfreiheit aktualisiert werden. Die Kriterien für die Vernetzung bilden sich aus dem Gebrauch des Anschauungsraums als Sprachsystem für den Erkenntnis- und Verständigungsprozess sowie den Problemlösungs- und Vermittlungsprozess.

Bildung eines möglichst widerspruchsfreien Erklärungs- und Handlungsmodells

Zerstörungen von Gehirnsubstanz, wie sie in der Folge von Tumoren, Schlageinwirkungen oder Durchblutungsstörungen (Schlaganfällen) auftreten, verändern die materielle Grundstruktur des Gehirns, was Konsequenzen auf die elektrochemischen Prozesse hat, durch welche die Nervennetze untereinander kommunizieren. Die Neuropsychologie untersucht im Bereich der experimentellen und der klinischen Forschung den Zusammenhang zwischen Gehirnläsionen und den Auswirkungen auf das Erleben, das

Verhalten und das Handlungsvermögen von Menschen, woraus sich ein Verständnis für die Funktionsweise des Gehirns entwickelt, von dem aus gezielte medizinische und therapeutische Maßnahmen zur Wiederherstellung der spezifischen Kompetenzen erfolgen können. Die Eingangsuntersuchungen bestehen in der Regel aus Testreihen und Aufgaben, nach denen die kognitiven Leistungen der Patienten durch den Vergleich mit durchschnittlichen Werten gesunder Menschen beurteilt werden.[1] Wesentlich seltener dagegen finden sich Berichte, in denen Patienten ihre eigenen Beobachtungen und Erlebnisse schildern oder die Transformationen ihrer Lebenswirklichkeit aus dem eigenen Erleben heraus beschreiben. In einem Gespräch schilderte mir eine Neuropsychologin, die tagtäglich an der Rehabilitation von Schlaganfallpatienten arbeitet, dass einige ihrer Patienten wissenschaftlich interessante Beobachtungen über Transformationen ihrer Lebensumwelt machen, die Einblicke in zum Teil grundlegend veränderte Wirklichkeitsvorstellungen gewähren. Im Mittelpunkt der Rehabilitation steht in der Regel die Rückführung des Patienten in seinen Lebensalltag, so dass für die Auseinandersetzung mit dem Erkenntnispotential der veränderten Wirklichkeitsvorstellungen und -wahrnehmungen, die als Phantasien, Halluzinationen, oder Defizite gekennzeichnet werden, meist keine Zeit bleibt. Daher gibt es nur wenige Forschungsergebnisse, wie die von Gregory[2], Damasio[3], Ramachandran[4] und Sacks,[5] in denen die originären Schilderungen der Patienten dokumentiert, in ihrem Erkenntnispotential für die Wissenschaft erkannt und systematisch erforscht wurden. Die thematisch relevanten Forschungsergebnisse aus der klinischen Neuropsychologie lassen erkennen, dass auch bei allen normalentwickelten und gesunden Menschen das Bewusstsein von der Wirklichkeit oder „Realität" der eigenen Existenz in der Umwelt ein Konstrukt ist, welches von der Arbeitsweise und dem individuellen Leistungsvermögen des Gehirns determiniert wird.

Viele partielle Zerstörungen des Nervensystems wirken sich unmittelbar auf die räumlich-visuelle Kompetenz eines Menschen aus, woran erkennbar wird, dass nahezu alle Gehirnfunktionen an der Herstellung, Aufrechterhaltung und Fortentwicklung der Sehfähigkeit, des anschaulichen Vorstellungsvermögens und der Darstellungsfertigkeiten beteiligt sind. Ich werde daher in diesem Teil der Arbeit aus klinischen Berichten, den Standardwerken zur klinischen Neuropsychologie sowie Fallschilderungen die Fakten herausnehmen und beschreiben, aus denen der funktionale Zusammenhang zwischen den spezifischen Gehirnleistungen und der räumlich-visuellen Kompetenz erkennbar wird. An dem Verlust von spezifischen Erkenntnis- und Handlungskompetenzen in der Folge von Gehirnläsionen zeigt sich die Plastizität der Gehrinstrukturen besonders deutlich, wenn der Mensch den plötzlichen Inkohärenzen in der Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums aktiv entgegenwirkt, in dem er seine Sehfähigkeit, sein anschauliches Vorstellungsvermögen und seine Darstellungsfertigkeiten an die veränderten physischen und geistigen Rahmenbedingungen anpasst.

1 vgl. Hartje, Wolfgang und Poeck, Klaus „Klinische Neuropsychologie", Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York1982, 2002
vgl. Kolb, Bryan und Whishaw, Ian Q. „Neuropsychologie", Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin, Oxford 1996
Schnider, Armin „Verhaltensneurologie", Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York 2004
vgl. Prosiegel, Mario „Neuropsychologische Störungen und ihre Rehabilitation", Richard Pflaum Verlag GmbH&Co KG München 2002
http://www.prometheus.uni-tuebingen.de, Autor: Dr. Martin Heffner Universität Magdeburg Abt. Neuropsychologie Prof. Dr. Sabel
vgl. Milner, David A und Goodale, Melvyn A. „The Visual Braim in Action", Oxford University Press Inc. NY 2003 (1995)
vgl. GEO Wissen „Sinne und Wahrnehmung", Gruner+Jahr Hamburg 1997
2 vgl. Gregory, Richard L. „Auge und Gehirn", Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Hamburg 2001 (1998)
3 vgl. Damasio, Antonio R. „Descartes Irrtum", List Verlag München, 1995
Damasio, Antonio R. „Der Spinoza-Effekt", List Verlag München, 2003
4 vgl. Ramachandran, Vilaynur S. und Blakeslee, Sandra „Die blinde Frau, die Sehen kann", Rowohlt Hamburg 2002
Ramachandran, Vilaynur „Eine kurze Reise durch Geist und Gehirn", Rowohlt Hamburg 2003
5 vgl. Sacks, Oliver „The Man Who Mistook His Wife for a Hat", Picador London 1985
vgl. Sacks, Oliver „Die Insel der Farbenblinden", Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Hamburg 1998

Die funktionale Ordnung der Gehirnstrukturen

Das menschliche Gehirn lässt sich durch die Beobachtung der Funktionsstörungen im Zusammenhang mit der Lokalisierung des geschädigten Areals in einzelne Funktionsbereiche unterteilen, von denen sich topographische Karten herstellen lassen. Hierdurch werden sowohl die Verarbeitungswege der räumlich-visuellen Informationen erkennbar, wie auch ein Zusammenhang zwischen den Aktivitäten spezifischer Gehirnareale und der Handlungs- und Erlebnisfähigkeit des Menschen hergestellt werden kann. Aus der topographischen Ordnung der funktional unterscheidbaren Gehirnareale resultiert die Möglichkeit der Benennung, wie zum Beispiel der Begriff des visuellen Cortex auf ein Verarbeitungsareal verweist, das gleichermaßen die Voraussetzung für die Sehfähigkeit, das anschauliche Vorstellungsvermögen und die Darstellungsfertigkeiten bildet, da hier grundlegende Prozesse zur Strukturierung der von den Augen kommenden Signale stattfinden, die wiederum auch im Vorstellungsvorgang aktiviert werden. Die Zerstörung dieses Areals hat schwerwiegende Einschränkungen aller räumlich-visuellen Kompetenzen zur Folge, die vom Symptom des Blindsehens[6] bis zur vollständigen Erblindung reichen können, obgleich hier nur eine von vielen Gehirnregionen lokalisiert ist, die im Sehvorgang aktiv werden. Aus der Beziehung zwischen den Schädigungen in den funktional organisierten Gehirnarealen eines Patienten und den Transformationen des Anschauungsraums lässt sich erkennen, wie die Zusammenarbeit der Gehirnsysteme im Prozess des Sehens funktioniert. Bereits an der Kontaktstelle zwischen dem menschlichen Körper und seiner Umwelt, den Endigungen des Nervensystems in der Retina der Augen lässt sich ein hochkomplexes neuronales Netzwerk erkennen, dessen elektrochemische Interaktionen erst durch die Wechselwirkung mit dem Gehirn verständlich werden.

Bereits hier finden neuronale Prozesse statt, deren Aktionspotentiale sich zum Gehirn hin fortsetzen, während von dort kommende Signale den Kommunikationsprozess steuern. Wie es die Chaostheorie am Beispiel von Insektenpopulationen eindrucksvoll gezeigt hat, erwächst aus den aufeinander bezogenen Einzelreaktionen von vielen unabhängigen organischen Einheiten der Ursprung für die übergeordnet wirkende Intelligenz im Gesamtsystem.[7] Auch das menschliche Nervensystem besitzt die Fähigkeit zur Selbstorganisation der darin stattfindenden Prozesse, was an der Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz besonders deutlich wird, die in Abhängigkeit zu den Anforderungen aus dem Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt erfolgt, ohne dass es hierzu einer „übergeordneten Vernunft" bedarf. In den nächsten Kapiteln möchte ich daher aufzeigen, wie sich Läsionen oder Zerstörungen der neuronalen Substanz des menschlichen Cortex auf die inhaltlichen und formalen Strukturen des Anschauungsraums des betroffenen Menschen auswirken, die sich nach jeder Störung immer wieder selbst und neu zu einer kohärenten Repräsentation der eigenen Existenz in der Umwelt organisieren.

Die Transformation des Anschauungsraums bei cortikaler Blindheit

Das Symptom der Kortikalen Blindheit in Verbindung mit einer Anosognosie (*griech. an - nicht; nosos - Krankheit; gnosis - Erkenntnis*)[8] zeigt eine Störung der Gehirnfunktion von Patienten, die den Zugang zum Gedächtniskonstrukt des Anschauungsraums vollständig oder in Teilen verlieren, ohne dass sie sich dessen bewusst werden. Es handelt sich gleichermaßen um eine Beeinträchtigung der Sehfähigkeit, wie auch um eine Erkenntnisstörung, woraus der enge Zusammenhang zwischen dem Sehen und Erkennen deutlich wird. Wenn ein Mensch davon spricht, dass er etwas nicht sehen kann, so wird hieraus in der

6 ebd. Ramachandran, Vilaynur S. und Blakeslee, Sandra „Die blinde Frau, die Sehen kann", S.120-149
7 Kelly, Kevin „Out of Control", Fourth Estate limited , London 1994, S.128ff
vgl. Gleick, James „Chaos", Abacus London 1993
8 Kluge „Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache", de Gryter Berlin 2002

Regel deutlich, dass er vergeblich nach einem erwarteten Inhalt Ausschau hält. Patienten mit einer anosognostischen Sehstörung sind von dieser Einschränkung ihrer Erlebnis- und Handlungsfähigkeit weder emotional betroffen, noch zeigen sie in ihrem Verhalten, dass sie diese Einschränkungen ihrer räumlich-visuellen Kompetenz überhaupt wahrnehmen. Zeigt man einigen von ihnen Objekte oder Gesichter, so nennen sie beliebige Namen, werden sie zum Vorlesen aufgefordert, so phantasieren sie laut.[9] Sie haben ihre Erwartungshaltung verloren, nach der in jedem Sehvorgang die Einheit zwischen einem räumlich-visuellen Zeichen und dem hierdurch bezeichneten Inhalt erkennbar werden muss. Durch den Verlust des Zeichensystems, das durch die Störung der Gedächtnisrepräsentation ihres Anschauungsraums nicht mehr für die Identifikation der Farb- und Lichtstruktur der Umweltsituation zur Verfügung steht, verliert diese ihre Bedeutung. Die inhaltliche und formale Referenz für die Deutung ihrer Beobachtungen bildet das Erkenntnismodell ihres Anschauungsraums, das ihnen nun nicht mehr vorgibt, wie etwas zu benennen ist, weil die Erinnerung an die vormalige Bedeutung nicht mehr existiert. Durch die Veränderung ihrer Erwartungshaltung werden sie dazu veranlasst, Ersatzhandlungen, Namen und Geschichten zu erfinden, die sich in ihrem noch intakten Sprachgedächtnis repräsentieren, während die assoziative Beziehung zwischen Form und Inhalt durch die Störung verloren gegangen ist.

Das Symptom der kortikalen „Blindsichtigkeit" ist mit dem Gefühl der vollständigen Blindheit beim Betroffenen verbunden, obgleich einige Patienten in stark eingeschränkter Form noch in der Lage sind, Gegenstände visuell zu identifizieren. Damit können sie diese auf eine unbewusste Weise wahrnehmen, ohne dass es ihnen dabei gelingt, anschauliche Vorstellungen davon zu bilden.[10] Hierdurch wird deutlich, dass sich jede Form der bewussten visuellen Wahrnehmung, die sich präziser auch als Sehfähigkeit bezeichnen lässt, auf die Bildung von Vorstellungen gründet. Diese Störungen der Sehfähigkeit des Menschen gehen auf Läsionen im Occipitallappen des Cortex zurück, der das primäre, sowie das sekundäre Sehzentrum enthält. Die Auswirkungen von Gehirnläsionen in der rechten oder der linken Hälfte des Cortex auf den Anschauungsraum lassen erkennen, dass sich in jedem Occipitallappen die gegenüberliegende Hälfte des Blickfeldes repräsentiert, da diese in Folge der Störung ganz oder in Teilen daraus verschwindet. Auch die Fovea centralis, die Stelle des schärfsten Sehens in der Netzhaut beider Augen repräsentiert sich auf diese Weise in den genannten Gehirnarealen.

Die Zerstörung des primären Sehzentrums in beiden Gehirnhälften führt zur so genannten „Rindenblindheit". Bei der Rindenblindheit bleiben die Reflexe der Augen erhalten, da diese vom Hirnstamm, dem evolutionär ältesten Bereich des menschlichen Gehirns, gesteuert werden, wogegen die in den betroffenen Cortexarealen repräsentieren Seherfahrungen mit der Zerstörung der Gehirnzellen und der damit verbundenen Organisationsstruktur verloren gehen. Der Mensch verfügt in diesem Zustand noch über eine rudimentäre Form der visuellen Wahrnehmung, die sich auch bei weitaus weniger komplexen Organismen finden lässt. Diese richten ihre Orientierungsleistungen am Strahlungsspektrum des Sonnenlichtes nach dem Prinzip der Reizreaktion aus, ohne dass sie über ein hoch entwickeltes Gehirn verfügen. Die betroffenen Patienten geben vor, blind zu sein, obgleich sie die vor ihren Augen befindlichen Dinge auf Nachfrage mit statistischer Häufigkeit identifizieren können. Sie selbst haben dabei das Gefühl, dass sie lediglich raten.

Das sekundäre Sehzentrum, welches zu den assoziativen Zentren des Gehirns gehört, verarbeitet beim gesunden Menschen die Signale aus der primären Sehrinde. Hier befinden sich die neuronalen Korrelate, welche die in den Handlungen und Erlebnissen aktivierten visuellen Erfahrungen des Individuums

9 Hartje, Wolfgang und Poeck, Klaus „Klinische Neuropsychologie", Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York1982, 2002, S.262, 263
Schnider, Armin „Verhaltensneurologie", Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York 2004, S.87
10 ebd. Schnider, S.89

repräsentieren. Fällt diese Gehirnfunktion in der Folge von Läsionen aus, so hat der Patient keine bewussten visuellen Erlebnisse mehr, wie er sich auch keine Inhalte mehr räumlich-visuell vorstellen kann. Am Beispiel eines Patienten, der nach einer Gehirnläsion unter dem Symptom des „Blindsehens" leidet, wird deutlich, dass sich die Sehfähigkeit auf das Haben von visuellen Erlebnissen bezieht: „Sie befestigten bewegliche Markierungszeichen an der Wand, auf die er blickte, und abermals konnte er darauf zeigen, obwohl er dabei blieb, das er sie nicht wirklich sehe." [11] Am Symptom der Kortikalen Blindheit wird deutlich, dass die Verwendung des Wortes „Sehen" einen Erkenntnisvorgang impliziert, da ohne die Fähigkeit des Individuums zur Rückbindung der visuellen Erlebnistätigkeit auf das im Gedächtnis repräsentierte Erkenntniskonstrukt des Anschauungsraums ein Zustand erreicht wird, der mit dem paradoxen Wort „Blindsehen" bezeichnet wird.

Die Transformation des Anschauungsraums bei Halluzinationen und visuellen Illusionen

Andere Patienten mit dem Symptom der Kortikalen Blindheit realisieren die fehlende visuelle Wahrnehmung als Erblindung, haben jedoch auf Grund der noch intakten subkortikalen Gehirnstrukturen Wahrnehmungen, die als „visuelle Halluzinationen" bezeichnet werden. Sie sehen Handlungsabläufe vor ihren Augen, die für Menschen mit normaler Sehfähigkeit nicht existieren, womit deutlich wird, dass diese Vorstellungsinhalte von ihrem Gehirn selbst hervorgebracht und auf die Umweltsituation projiziert werden. [12] In jedem Wahrnehmungsvorgang werden Gedächtnisinhalte auf die Umweltsituation projiziert, nur dass die evozierten Assoziationen bei Menschen mit intakten Sehfähigkeiten mit den erfahrenen Ursachen übereinstimmen. Kann die Verknüpfung zwischen Zeichen und Zeichenbedeutung nicht mehr eindeutig festgestellt werden oder hat sich diese in der Folge einer Gehirnläsion verändert, spricht man von Halluzinationen. Es fällt vielen Betroffenen schwer, über ihre Seherlebnisse zu berichten, da sie sich bewusst sind, dass sie etwas sehen, was für andere in der Umweltsituation nicht zu sehen ist und daher auch nicht existiert. Besonders verwirrend sind für einige Betroffene auch die so genannten Palinopsien oder die visuellen Wahrnehmungen, die ihnen zeitlich vom Ereignis gelöst erscheinen. Durch die Auflösung der zeitlichen Bildung zwischen Zeichen und Bezeichneten wird es möglich, dass zurückliegende Ereignisse in der gerade erlebten Gegenwart zu sehen sind, wodurch die Grenze zwischen Erinnerung und Wahrnehmung verschwindet. Eine weitere Störung der zeitlichen Beziehungen betrifft die Synchronisation zwischen den Veränderungen einer Umweltsituation und den davon ausgelösten anschaulichen Vorstellungen. Davon betroffene Patienten nehmen ihren Anschauungsraum unverändert wahr, auch wenn sich die betrachtete Umweltsituation in dieser Zeit bereits verändert hat, weshalb man dieses Symptom auch als „visuelles Nachbild" bezeichnet.

Patienten, die unter den so genannten „Charles-Bonnet-Halluzinationen" leiden, was weltweit immerhin mehrere Millionen Menschen betrifft, haben sich in entsprechenden Organisationen zusammengeschlossen, in denen ihnen ein Austausch über ihre Seherfahrungen möglich ist. Die Berichte über das, was sie sehen, muten wie Phantasiegebilde an und doch besitzen diese Ereignisse für sie einen Wirklichkeitscharakter, da sie diese wach und bewusst erleben. Ein Betroffener schreibt dazu: „*Zu meinen (visuellen Inhalten) zählen ein blauer Staubsauger, goldene Funken, miteinander verschmelzende purpurfarbene Blasen, Spuckefäden, ein tanzender brauner Fleck, Schneeflocken, Safran und hellblaue Wellen, ...*" [13] Aus solchen Schilderungen wird deutlich, dass die assoziative Verknüpfung zwischen der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt und den Inhalten der Gedächtnisrepräsentation des eigenen Anschauungsraums die Grundlage für die menschliche Sehfähigkeit bildet. Jede Störung der Assoziationstätigkeit,

11 Ramachandran, Vilaynur S. und Blakeslee, Sandra „Die blinde Frau, die Sehen kann", Rowohlt Hamburg 2002, S.137
12 Schnider, Armin „Verhaltensneurologie", Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York 2004, S.87, 88
13 Ramachandran, Vilaynur S. und Blakeslee, Sandra „Die blinde Frau, die Sehen kann", Rowohlt Hamburg 2002, S. 151

sei es eine Unter- oder eine Überfunktion, verändert das anschauliche Vorstellungsvermögen und führt hierdurch zu einer Beeinträchtigung der Deutungsfähigkeit.

Als weitere Form der Störung nach Gehirnläsionen können Metamorphosen von Objekten und Gesichtern auftreten, wobei die betroffenen Patienten in den verzerrten Grenzen der Farb- und Lichtstruktur der Umweltsituation plötzlich Fratzen oder bedeutungslose Formen sehen. Anschaulich sichtbare Objekte können in der Folge solcher Gehirnläsionen dem Beobachter auch schief oder verkehrt herum erscheinen. Bei einer Form der räumlich-visuellen Illusion werden Objekte größer (Makropsie) oder kleiner (Mikropsie) bzw. weiter entfernt gesehen. Auch das „Vielfachsehen", bei dem illusionäre Bilder hintereinander oder um das reale Objekt herum angeordnet sein können, klingt wie die Auswirkung einer optischen Täuschung und ist doch auf eine Störung im verarbeitenden Nervensystem zurückzuführen.[14] Hieran wird deutlich, dass der Mensch die Farb- und Lichtstruktur der Umwelt in jedem Sehvorgang mit der Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums abgleicht, wodurch ihm durch die Divergenzen auffällt, dass Entfernungen oder zeitliche Abläufe nicht mehr stimmen, Proportionen verzerrt sind oder sichtbare Dinge gar nicht wirklich da sind. Fehlt diese Vergleichsfähigkeit auf Grund einer Gehirnschädigung, so werden die Widersprüche zwischen der räumlich-visuellen Wahrnehmung und der davon gelösten Realität erst durch Divergenzen in anderen Sinnesrepräsentationen bemerkbar. Sieht der Betrachter zum Beispiel ein Glas vor sich stehen und greift danach, ohne es dabei zu finden, wird der Widerspruch offensichtlich.

Aus den Wirkungen von Gehirnläsionen auf die visuelle Wahrnehmung lässt sich erkennen, dass die Vorstellung von der Art und Weise der menschlichen Existenz in der Umwelt von den Gehirnleistungen vorgegeben wird, weshalb die Grenze zwischen Realität und Täuschung fließend ist. Real ist die assoziative Beziehung zwischen einem räumlich-visuellen Zeichen und dem davon bezeichneten Inhalt, auf die sich die meisten Menschen innerhalb einer Gemeinschaft verständigen können, wogegen alles zur Täuschung erklärt wird, was diesen „Sehkonventionen" widerspricht. Wird der einzelne Mensch durch eine Läsion seines Gehirns in einen Zustand versetzt, in dem sich sein anschauliches Vorstellungsvermögen und damit auch seine Sehfähigkeit verändert, unterliegt er zwangsläufig einer Täuschung, da durch diese Interpretation seiner Situation die Wirklichkeitsvorstellungen der Gemeinschaft nicht in Frage gestellt werden. Die semantische Struktur der Gedächtnisrepräsentation des eigenen Anschauungsraums wird jedoch von jedem Menschen während seiner Individualentwicklung ständig aktualisiert, wodurch immer wieder Widersprüche entstehen, welche durch die Anpassung der Vorerfahrungen an den neuen Erkenntnisstand beseitigt werden. Was gestern noch eine Gewissheit war, kann heute daher bereits als Täuschung oder Illusion erkannt werden. Räumlich-visuelle Täuschungen können daher zum einen problematisch sein, weil durch sie ein Konflikt mit den anderen Sinneswahrnehmungen entsteht, der die Handlungsfähigkeit des Menschen beeinträchtigt oder weil sie der Erwartungshaltung der soziokulturellen Gemeinschaft widersprechen und daher zu Konflikten im Verständigungsprozess führen.

14 Prosiegel, Mario „Neuropsychologische Störungen und ihre Rehabilitation", Richard Pflaum Verlag GmbH&Co KG München 2002, S. 61

WARUM NEHMEN WIR DIE KONSTRUKTION UNSERER SICHTBAREN WELT ERST DANN WAHR, WENN PLÖTZLICH ETWAS DARIN FEHLT?

„Sehen und gesehen werden, ist existieren.“ Der Forschungsstand in den Neurowissenschaften belegt, dass die Welt, welche wir täglich sehen, eine Konstruktion unseres Bewusstseins ist. Es gibt uns und die Umwelt nur insoweit, wie wir davon bewusst und unbewusst etwas bemerken. Dazu besitzen wir die Gewissheit, dass außerhalb unseres Bewusstseins noch etwas existiert. Für unsere Vorstellungsbildung brauchen wir eine permanente Quelle von Ereignissen, deren Erklärung die Existenz einer Welt außerhalb unseres Bewusstseins bedingt. Wenn nach der Geburt nichts passiert oder wir nichts aktiv tun, dann bleiben wir effektiv blind, da sich in unserem Gedächtnis keine anschauliche Vorstellung von der eigenen Lebenswirklichkeit bilden kann. Wir sehen eine phänomenale Welt aus Farbe und Licht, deren Strukturen nicht auf andere Inhalte verweisen, da wir keine assoziativen Verknüpfungen im Gehirn bilden konnten.

Das tritt nirgendwo so deutlich zu Tage, wie bei den Menschen, die nach einer Gehirnschädigung erneut in ihre Lebenswelt blicken. Sie bemerken oft erst an den Konsequenzen ihrer Handlungen, dass sich hierin etwas Grundlegendes verändert hat. In ihrer Welt fehlen plötzlich Menschen, Orte oder Gegenstände, als hätten sie nie zuvor darin existiert. Werden die assoziativen Verbindungen unser Nervennetze im Gehirn zerstört, verlieren wir Teilbereiche unserer Wissensstruktur. Dinge können vollständig verschwinden, wie auch ihre Gebrauchseigenschaften, Verhaltenzustände oder Handlungspotentiale. Damit verändert sich auch unsere räumlich-visuelle Kompetenz, wodurch uns die funktionalen Strukturen der Verarbeitungsprozesse unseres Gehirns erkennbar werden. Das Assoziationsnetzwerk bestimmt unsere Wirklichkeit.

In dem Maß, wie wir den Zugriff auf den „Wortschatz“ oder „Bildschatz“ unseres Gedächtnisses verlieren, kommt es zu Verständnis- und Verständigungsschwierigkeiten. Hieraus wird erkennbar, dass die Gedächtnisreferenz unseres Anschauungsraums ein Sprachsystem bildet, dessen Bedeutungs- und Handlungsstrukturen aus dem Kommunikationsprozess mit der Umwelt resultieren. Die assoziative Struktur der Nervennetze unseres Gehirns bildet sich über die unwillkürliche und gedankliche Verknüpfung unserer Sinneserfahrungen. Damit formen und dehnen wir zugleich unsere sichtbare Welt in den unsichtbaren Möglichkeitsraum der Umwelt aus.

Assoziation und Bedeutung – Die Auswirkungen von Bedeutungsverlusten (Agnosien) auf die räumlich-visuelle Kompetenz

Zum Begriff der visuellen Agnosie

Begrifflich wird das Sehen oder die visuelle Wahrnehmung synonym mit dem Erkennen verwendet, da der Mensch nicht einfach nur sieht, sondern „etwas sieht", wodurch die Beziehung zwischen Zeichen und dem bezeichneten Inhalt festgelegt ist. Ohne einen konkreten oder abstrakten Inhalt ist ein Sehen nicht möglich, da selbst die Wahrnehmung von diffusem Licht noch eine anschauliche Qualität beschreibt, die für den Menschen von Bedeutung ist. Durch die Vernetzung der erfahrenen Bedeutungen, Verhaltenszustände und Handlungszusammenhänge entwickelt sich der Mensch ein kohärentes Modell zur Beschreibung der Art und Weise seiner eigenen Existenz in der Umwelt, das sich in der semantischen und syntaktischen Struktur seines Anschauungsraums widerspiegelt. Diesen ebenso erkenntnistheoretischen, wie auch neurophysiologische Zusammenhang möchte ich in diesem Kapitel am Beispiel von Menschen beschreiben, denen auf Grund einer Gehirnschädigung die zuvor bereits erworbene Deutungsfähigkeit der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt abhanden gekommen ist. Gehen einem Menschen in der Folge von Gehirnläsionen Teile der semantischen oder syntaktischen Struktur[1] seines Anschauungsraums verloren, so spricht man von einer Agnosie (*gr. nicht - Erkenntnis*), wobei Bezeichnungen wie die der visuellen, der taktilen, der auditiven, der olfaktorischen oder gustatorischen Agnosie darauf verweisen, dass sich diese Störung auf verschiedene Sinnesrepräsentationen auswirken kann.

In der Neuropsychologie werden Agnosien auch als „Wahrnehmungen ohne Bedeutung" bezeichnet, wobei für mich das Problem auftaucht, dass eine Wahrnehmung bereits die Erkenntnis einer Bedeutung einschließt, so dass die ebenfalls genannte englischsprachige Definition sinnvoller erscheint, welche eine Agnosie als „*percept stripped of its meaning*" definiert, wobei das Wort „*percept*" als Empfindung übersetzt werden kann.[2] Der Patient hat demnach noch Sinnesempfindungen, er sieht die Farb- und Lichtstruktur der Umwelt, obgleich er dieser weniger oder keine Bedeutung mehr zumessen kann. Für den Bedeutungsverlust gibt es zwei mögliche Ursachen, die einmal in der Zerstörung der assoziativen Vernetzungsstruktur zwischen dem Zeichen und dem Bezeichneten liegen kann oder in der Zerstörung von konkreten Gedächtnisinhalten, die dann auch in der Erinnerung nicht weiter existieren. Viele Teilsysteme des menschlichen Cortex sind nicht hierarchisch organisiert, weshalb es auch nach größeren und kleineren Läsionen in den bewusstseinsfähigen Arealen, die auf das Absterben großer Mengen von Nervenzellen verweisen, nicht zu einem vollständigen Bedeutungsverlust kommen muss. Betroffene Patienten können daher oftmals weiterhin durch ihre Augen in die Umwelt blicken und darin „Ausschau" halten, jedoch zeigt sich ihnen ihre Lebensumwelt in veränderter Form und Bedeutung.

Transformation der semantischen Struktur des Anschauungsraums durch die assoziative Agnosie

Die Störung der assoziativen Verknüpfung zwischen den formalen Eigenschaften eines Zeichens und dessen inhaltlicher Bedeutung in Folge einer Gehirnläsion wird als „assoziative Agnosie" bezeichnet.[3] Von der Störung können auch die assoziativen Verknüpfungen zwischen den verschiedenen Sinnesräumen betroffen sein, wodurch viele Dinge nicht mehr eindeutig identifiziert werden können. Der Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt bildet den Kontext für die Entwicklung der semantischen Struktur des Anschauungsraums, da sich hierdurch assoziative Verknüpfungen

1 Siehe hierzu Teil „Gestalterische Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz"
2 Schnider, Armin „Verhaltensneurologie", Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York 2004, S.86
3 Hartje, Wolfgang und Poeck, Klaus „Klinische Neuropsychologie", Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York1982, 2002, S.303

zwischen den verschiedenen Sinnesräumen bilden können. Auf diese Weise versammeln sich die multisensuellen Erfahrungen eines Sachverhaltes in der Anschauung eines Gegenstandes, der nicht nur einen Farb- und Formzusammenhang repräsentiert, sondern auch die Vorstellung des Betrachters von seinem Geruch, seinem Geschmack, seinem Klang, seiner Materialität, seiner Körperlichkeit, seiner Zeitlichkeit und seiner Beweglichkeit. Patienten mit einer assoziativen Agnosie haben oft das Gefühl, ihre Umwelt zu sehen, manche können diese sogar abzeichnen und farbig malen, doch sind sie außerstande, das Aussehen der Dinge mit dem hierdurch bezeichneten Inhalt zu verknüpfen. Patienten mit dem Symptom der „assoziativen Agnosie" sehen zum Beispiel beim Essen ihr Besteck vor sich liegen und können dennoch den benötigten Gegenstand nicht nach dem Augenschein auswählen, sondern müssen selbst so unterschiedliche Objekte, wie Messer, Gabel oder Löffel zuerst noch durch den Tastsinn identifizieren.[4] Selbst wenn diese Patienten ihren visuellen Eindruck zeichnerisch annähernd korrekt abbilden können, wie zum Beispiel das Bild einer Tasse, wissen sie nicht, um was es sich dabei handelt.[5] Das Körpergefühl, eine Tasse in der Hand zu halten, ihre plastische eingestülpte Form zu explorieren, ist nicht mit der zeichnerischen Darstellung identisch, weshalb die assoziative Verknüpfung zwischen der Farb- und Lichtstruktur und der materiellen Struktur des Objektes für die Identifikation benötigt wird. Das Bild einer Tasse ist nicht mit dem davon bezeichneten Inhalt identisch, woran noch einmal deutlich wird, dass sich die semantische Struktur des Anschauungsraums aus der assoziativen Verknüpfung der multisensuell erfahrenen Bedeutungen entwickelt.

Der Verlust der typologischen Struktur des Anschauungsraums durch die Formagnosie

Die Formagnosie beschreibt eine zerebrale Störung, die dazu führt, dass die Betroffenen, obgleich sie zwar noch Licht, Farben und oft auch Bewegungen wahrnehmen, keine Formen mehr erkennen.[6] Lassen sich die Transformationen der Farb- und Lichtstruktur einer Umweltsituation noch als spezifische Formen von Bewegungen deuten, bleibt den Betroffenen noch ein Restmaß an Orientierungsfähigkeit. Bewegungen verbinden sich oftmals mit spezifischen Gesten, über die sie wiederum Inhalte, wie Menschen, bewegliche Dinge und ortsspezifische Veränderungen deuten können. Sind die Dinge erst einmal in ihrer Bedeutung erkannt, lässt sich aus den perspektivischen Veränderungen auch deren wechselnde Positionsräumlichkeit deuten. Auf diese Weise können zum Beispiel bekannte Personen an ihren gestischen Bewegungen identifiziert werden, wodurch auch ein Indikator für die Deutung ihrer Position im Raum gegeben ist. Betroffene Patienten sind daher oft noch in der Lage, sich räumlich zu orientieren und Hindernissen auszuweichen.[7] Andere Tests, die mit betroffenen Patienten durchgeführt wurden, zeigen die Auswirkungen einer Formagnosie auf die semantische und syntaktische Struktur des Anschauungsraums noch deutlicher. So wird zum Beispiel eine durchgängig gekrümmte und geschlossen Linie vom Patienten mit visueller Agnosie (Balint-Syndrom) problemlos als Kreis identifiziert, wogegen die Ausführung der Kreisform in einer Strichpunktlinie für den Patienten keinen Sinn mehr ergibt, da er in den einzelnen Strichen etwas anderes erkennt. Ebenso verhält es sich mit collagenhaften Bilddarstellungen, in denen Symbole für Gegenstände und Worte einander verdecken. Während die angeschnittenen Motive für einen Beobachter mit normal entwickelter räumlich-visueller Kompetenz problemlos auseinander gehalten und zu bedeutsamen Ganzheiten ergänzt werden können, lässt sich für Patienten mit apperzeptiver Agnosie in diesen perspektivisch organisierten

4 Schnider, Armin „Verhaltensneurologie", Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York 2004, S.92
5 ebd. Schnider, S.92, 93
6 Sacks, Oliver „Eine Anthropologin auf dem Mars", Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Hamburg 1998, S.211 und ebd. Schnider, S.89
7 ebd. Schnieder, S.89

Bildfragmenten kein Sinn mehr erkennen.[8]

Wie sich alle inhaltlichen und formalen Strukturen im Erkenntniskonstrukt des Anschauungsraums durch den Gebrauch der visuellen Beziehung zwischen Mensch und Umwelt entwickeln, beruht auch die sogenannte „Gestaltwahrnehmung" auf einem Lernvorgang, der sich aus der Verknüpfung zwischen der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt und der materiellen Struktur[9] des Anschauungsraums entwickelt. In dem sich der Mensch die inhaltliche Dimension der Dinge über den Gebrauch vor Augen führt, kann er den Zusammenhang zwischen dem räumlich-visuellen Zeichen und den hierdurch bezeichneten Inhalt begreifen. Über die Sehgewohnheiten des Betrachters erhalten diese Umgrenzungen eine symbolische Bedeutung, wodurch sich aus einer prägnanten Ansicht nach und nach eine Symbolgestalt entwickeln kann. Die meisten Dinge zeigen von verschiedenen Standpunkten auch unterschiedliche Ansichten, obgleich es meist eine Ansicht gibt, die sich besonders für die Symbolbildung eignet, da sie das besondere des Gegenstandes charakterisiert und daher weniger Anlass für Verwechslungen gibt. Auf diese Weise wird es verständlich, warum der Mensch meist von vorne abgebildet wird und sein Gesicht das höchste Maß an Prägnanz aufweist, obgleich sein Körper eine nahezu unbegrenzte Anzahl von Ansichten zulässt. Der Begriff der Gestalt lässt sich von dem der Form abgrenzen, da er zudem als Symbol verwendet wird, das für einen spezifischen Inhalt steht. Durch Gehirnläsionen können die assoziativen Verknüpfungen zwischen der Symbolgestalt und deren Inhalt verloren gehen, wodurch der Patient zwar noch Formen erkennen, diese jedoch nicht mehr mit einer kategorialen Bedeutung assoziieren kann. Symptomatisch für die so genannte Formagnosie ist auch die Verbindung mit einer Apraxie (*griech. Untätigkeit*), die eine Aufmerksamkeitsstörung des Patienten beschreibt, der die Oberflächenbegrenzungen in der Farb- und Lichtstruktur der Umweltsituation nicht mehr durch gezielte Blickbewegungen erfassen und hierdurch deuten kann.[10]

Hieran zeigt sich die Abhängigkeit der Formerkennung von der Augenbewegung sehr deutlich. Der Prozess der Vergegenständlichung erfolgt durch die kinästhetische Bewegung der Augen entlang der Linien oder Kontrastgrenzen, die sich innerhalb der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt repräsentieren. Tatsächlich entscheidet der Beobachter in Referenz zur Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums, ob er eine Linie als Bewegungsspur, als Oberflächenmerkmal oder als konkrete Form deuten will. Die Augenbewegungen erlauben dem Betrachter die kontinuierliche Abtastung und Erkundung der Konturen von einzelnen Bereichen im Blickfeld, welche über die assoziative Beziehung zwischen den Bewegungsvektoren[11] seiner Augen und dem davon bezeichneten Inhalt als konkrete Formen identifiziert werden können. Viele Patienten erkennen trotz einer Formagnosie noch Helligkeiten, Farben und Bewegungen, wobei sie hierdurch weit weniger bedeutsame Dinge identifizieren können, als über Formen. Hier lässt sich eine Parallele zur Bedeutung der Form für das geschriebene oder gesprochene Wort herstellen, welches gleichermaßen zum diffusen Geräusch oder verschwommenen Fleck mutiert, wenn die formalen Beziehungen nicht mehr erkennbar werden. Besonders deutlich wird die gestische Beziehung der Form zu dem von ihr bezeichneten Inhalt an der Körpersprache des Menschen, wo jeder Laut, jede Augenbewegung, jede Hand oder Körperbewegung auf eine Bedeutung, einen Verhaltenszustand oder einen Handlungszusammenhang verweist. Von einer Formagnosie betroffene Patienten nehmen daher oft ihre Hände zu Hilfe, um durch die gestische Nachzeichnung der Form, die verlorengegangene assoziative Verbindung zu dem bezeichneten Inhalt wiederherzustellen.[12] Die

8 ebd. Schnider, S.90-92
9 Siehe hierzu Kapitel „Form- und Materialstruktur" der Arbeit
10 Schnider, Armin „Verhaltensneurologie", Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York 2004, S.90
11 Siehe Kapitel „Blickberührung"
12 ebd. Schnider, S.90

Bedeutung der Form spiegelt sich sowohl in der typologischen[13], wie auch in der gestischen[14] Struktur des Anschauungsraums wider, die gleichermaßen von grundlegender Bedeutung für die Entwicklung der räumlich visuellen Kompetenz sind. Die enge Beziehung zwischen dem Begriff der „Form" und dem „Aussehen" einer Sache findet sich bereits in dem griechischen Begriff „*eidos*", der soviel wie „*ansehen, Gestalt*" und als „*eidein*" schlichtweg „*sehen*" bedeutet.[15]

Der Verlust der topologischen Struktur des Anschauungsraums durch die Simultanagnosie

Das Problem der „piecemeal perception" oder der „dorsalen Simultanagnosie" zeigt eine andere Veränderung im Erkenntniskonstrukt des Anschauungsraums, die sich auf das Verhältnis von Ganzheiten und Teilen beziehen lässt. Eine davon betroffene Patientin wird gebeten, aus einem Fenster auf ein Stadtpanorama zu sehen, worin sich ein markantes Hochhaus befindet. Sie schildert ihren Eindruck wie folgt: „Ich glaube, ich sehe ein Fenster."[16] Patienten mit dieser neuronalen Störung sind meist nicht mehr in der Lage, mehr als ein Element in der topologischen Struktur ihres Anschauungsraums[17] simultan zu erfassen, wonach sich für sie der Anschauungsraum nicht als ein Ganzes zeigt, sondern als eine Aneinanderreihung von vielen bildhaften Einzelelementen. Das Raumerlebnis begrenzt sich auf das gerade betrachtete Objekt, während der räumliche Kontext der gesamten Situation nicht mehr in die Deutung einbezogen wird. Oft bleibt der Blick des Patienten auch an dem gerade betrachteten Objekt hängen und es gelingt ihm nicht mehr, die Richtung seiner visuellen Aufmerksamkeit bewusst zu steuern, was als Balint-Syndrom bezeichnet wird.[18]

Die Betroffenen verlieren die Freiheit, ihre Augen nach dem eigenen Willen im Raum zu bewegen, wodurch der Blick nicht mehr zwischen den verschiedenen Orten der Betrachtungssituation wechseln kann. Der Wechsel des Standpunktes, sei es auch nur in der anschaulichen Vorstellung des Betrachters, bildet die Voraussetzung für die Erkenntnis der topologischen[19] Beziehungen zwischen den Orten und Wegen der Umweltsituation. Die „ventrale Simultanagnosie" wird medizinisch auch als „Agnosie der Szenen" bezeichnet, was darauf verweist, dass der Patient die typologische Struktur[20] seines Anschauungsraums noch erkennen kann, obgleich ihm die Einordnung der räumlich-visuellen Zeichen in einen topologischen Kontext nicht mehr möglich ist.[21] Mit dem Verlust der topologischen Struktur des Anschauungsraums verschwindet auch die Kontinuität im Fortgang der einzelnen Situationen, durch die der normalsichtige Betrachter einen Handlungszusammenhang erkennen kann. Dinge bleiben nicht Teil der erlebten visuellen Szene, sondern sie verschwinden, wie sie gekommen sind, plötzlich und unerwartet, als wären sie nicht Teil der raumzeitlichen Struktur der konkreten Umweltsituation. Auf diese Weise lassen sich zum Beispiel die einzelnen Spieler einer Fußballmannschaft (Typologie) nacheinander noch identifizieren, wogegen die verschiedenen Situationen, welche durch die Stellung aller Spieler zueinander und zum Ganzen (Topologie) gekennzeichnet sind nicht mehr erkennbar werden, wie auch der Spielzusammenhang (Gestik)[22] aus dem Blick gerät.

Die Bedeutung des peripheren Sehens wird an einer neuronalen Störung besonders deutlich, die als

13 Siehe hierzu Kapitel „Typologie"
14 Siehe hierzu Kapitel „Gestik"
15 Kluge „Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache", de Gryter Berlin 2002
16 ebd. Schnider, S.90
17 Siehe hierzu Kapitel „Topologie"
18 Hartje, Wolfgang und Poeck, Klaus „Klinische Neuropsychologie", Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York1982, 2002, S. 307
19 Siehe hierzu Kapitel „Topologie"
20 Siehe hierzu Kapitel „Typologie"
21 ebd. Schnider, S.91
22 Siehe hierzu Kapitel „Gestik"

„Tunnelblick“ bezeichnet wird. Hierbei ist die Fähigkeit zum fovealen Sehen beeinträchtigt, wodurch sich die Ausdehnung des Anschauungsraums von ca. 180° auf 2° verringert. Der Patient muss seine Augen stärker bewegen als vor der Gehirnläsion, um das Ziel zu finden, es zu identifizieren und den Kontakt zu erhalten, was ihm in der Eigenbewegung oder bei bewegten Zielen noch zusätzlich erschwert wird. Verliert der Mensch mit normal entwickelter Sehfähigkeit sein Ziel einmal aus dem Aufmerksamkeitsfokus, so kann er es über den simultan erscheinenden Raumeindruck von 180° ungleich leichter wieder aufspüren, wenn das periphere Sehen normal funktioniert. Der periphere Teil der Umweltsituation ist zwar auf Grund der geringeren Dichte der Sehzellen in der Netzhaut in seiner Informationsdichte stark reduziert, doch gewährleistet er den simultanen Überblick über die gesamte Umweltsituation, da sich meist genügend Hinweise auf die Lage oder den Verbleib der bedeutsamen Objekte bieten.

Patienten mit einer ventralen Simultanagnosie können zwar keine Situationen, jedoch noch einzelne Sehdinge erkennen, wogegen solche mit einer dorsalen Störung bereits an der Versammlung einzelner Teile zu einem Ganzen scheitern.[23] Es gibt demnach einen funktionalen Unterschied in der Gehirntätigkeit zwischen dem Prozess der „Vergegenständlichung“, in dem zusammengehörige Perspektiven auf den Gegenstand der Betrachtung projiziert werden, und dem Prozess der „Verräumlichung“, der wiederum dessen Einbettung in den Kontext der Umgebungssituation bewirkt.

Der Verlust der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums durch die apperzeptive Agnosie

Durch die apperzeptive Agnosie[24] wird das Vermögen eines Menschen gestört, die vielen möglichen Sichtweisen auf Menschen, Orte oder Gegenstände mit dem Wechsel des eigenen Standpunktes in Beziehung zu setzen, wodurch ein Situationswechsel nicht die Veränderung der Perspektive, sondern eine grundlegende Veränderung der Raumsituation und der darin enthaltenen Dinge bewirkt.[25] Die Perspektive ist demnach mehr als eine spezielle Betrachtersituation, die sich zwischen dem Augpunkt des Betrachters und dem von ihm anvisierten Ziel aufspannt. Sie lässt sich als syntaktische Strukturebene des Anschauungsraums verstehen, über die der Betrachter eine Verknüpfung zwischen allen möglichen Sichtweisen auf jeden beliebigen Gegenstand der Betrachtung herstellen kann. Während jedes Kind bereits lernt, auf welche Weise sich alle möglichen Sichtweisen eines Sachverhalts in der Bedeutung des hierdurch bezeichneten Gegenstandes versammeln können, wodurch es sich die perspektivische Struktur[26] seines Anschauungsraums erschließt, ist diese Verknüpfung von einem Patienten mit dem Symptom der apperzeptiven Agnosie nicht mehr herstellbar. Tatsächlich bleibt zwar die materielle Struktur der meisten Dinge während der Bewegung des Betrachters unverändert, wogegen die Farb- und Lichtstruktur der Umwelt permanent wechselt. Es ist daher eine überlebensnotwendige Erkenntnis, doch längst keine Tatsache, dass verschiedene Perspektiven eines Gegenstandes den gleichen Sachverhalt bezeichnen. Vielen Patienten gelingt es noch, die verzerrungsfrei dargestellte Ansicht eines Objektes zu erkennen, doch genügen leichte Veränderungen der Perspektive, damit der Gegenstand seine anschauliche Identität verliert. Daher wird dieses Symptom im in der klinischen Neuropsychologie auch oft als „Agnosie für ungewöhnliche Perspektiven“ bezeichnet.[27]

Der erwachsene Mensch nimmt in der Folge einer apperzeptiven Agnosie den Anschauungsraum wieder auf eine Weise wahr, die in dieser Hinsicht auf einen frühkindlichen Entwicklungsstand seiner räumlich-visuellen Kompetenz verweist. Kleine Kinder müssen sich die perspektivische Struktur des

23 ebd. Schnider, S.91
24 ebd. Hartje S.302
25 Siehe hierzu Kapitel „Perspektive“
26 Siehe hierzu Kapitel „Perspektive“
27 Schnider, Armin „Verhaltensneurologie“, Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York 2004, S.91

Anschauungsraums erst noch aneignen, weshalb sie viele bereits bekannte Gegenstände aus ungewohnten Perspektiven nicht mehr erkennen können. Hieraus wird deutlich, in welcher Weise das Sehen von den Erwartungen des Betrachters bestimmt wird, der davon ausgeht, dass sich Menschen, Orte und Dinge bei jedem neuen Seherlebnis immer wieder in der gewohnten Weise verhalten. Die apperzeptive Agnosie wirkt sich auch auf die Tiefendimension des Anschauungsraums aus, da betroffene Patienten oft nicht mehr in der Lage sind, die gegenseitigen Verdeckungen von Objekten in Bezug auf ihre Lage zum Standpunkt des Betrachters zu deuten.

Obgleich jeder Mensch mit normal entwickelter Sehfähigkeit über genügend implizites Wissen verfügt, um interaktiv auf die perspektivischen Verschiebungen des Anschauungsraums reagieren zu können, bedarf es einer Externalisierung der unterbewusst verfügbaren Information, um hieraus explizites oder kommunizierbares Wissen zu erwerben. Die meisten Menschen sind in der Regel nicht in der Lage, den Ablauf der gewohnten alltäglichen Handlungen verbal zu erklären, was bereits deutlich wird, wenn jemand das Zubinden der Schnürsenkel seiner Schuhe beschreiben soll. Erst mit der bewussten Arbeit an der Problemlösung beginnt der Prozess der Externalisierung des impliziten Wissens, weshalb die meisten Menschen auch nicht in der Lage sind, einen beliebigen Alltagsgegenstand aus der Vorstellung und auch der Wahrnehmung perspektivisch korrekt darzustellen. Jeder sehfähige Mensch weiß um das Aussehen der meisten Alltagsgegenstände und kann diese daher problemlos in der Gegenüberstellung identifizieren, doch die Verbalisierung oder Veranschaulichung ihrer Merkmale gelingt den wenigsten. Hier besteht bei den weitaus meisten Menschen eine starke Diskrepanz zwischen den impliziten und expliziten Gedächtnisleistungen. Der größte Teil der sehfähigen Menschen weist daher ein Defizit in ihrer anschaulichen Vorstellungs- und Darstellungsfertigkeiten auf, das auf eine Weise dem Symptom der apperzeptiven Agnosie vergleichbar ist. Kaum jemandem gelingt es aus der anschaulichen Vorstellung heraus, mehr als die Vorder- oder Seitenansichten von irregulären Körpern und Raumsituationen zeichnerisch, plastisch oder in Form von Raummodellen zu reproduzieren. Dazu benötigt der Mensch zum einen die Fähigkeit, sich einen beliebigen Körper aus der Erinnerung heraus in seinem Vorstellungsraum zu veranschaulichen, wie auch die Fähigkeit, sich um diesen herumbewegen zu können, um sich hieraus alle seine Ansichten zu vergegenwärtigen. Das anschauliche Vorstellungsvermögen eines Menschen bildet einen zentralen Bestandteil der räumlich-visuellen Kompetenz, wobei es darüber hinaus noch der Entwicklung konkreter Darstellungsfertigkeiten bedarf, damit die Vorstellung durch eine bildhafte, plastische oder umgebungsräumliche Form der Materialisierung konkretisiert und zum Ausdruck gebracht werden kann.

WELCHEN EINFLUSS HABEN UNSERE GEDÄCHTNISLEISTUNGEN AUF DIE RÄUMLICH-VISUELLE KOMPETENZ UND WIE KÖNNEN WIR DIESE GEZIELT FÖRDERN?

Der Begriff Wissen verweist auf unsere Fähigkeit, etwas erkennen oder erblicken zu können. Dabei handelt es sich nicht um objektive visuelle Daten, sondern um personalisierte Erfahrungen. Diese repräsentieren die sich exakt in der Art und Weise in der Wissensstruktur unseres Gehirns, wie wir sie im Denk- und Handlungsprozess gebrauchen. Allein hierüber lassen sich die Leistungen unserer funktional auf den Gebrauch ausgerichteten Gedächtnissysteme steigern. Neues Wissen lässt sich nicht in unser Gedächtnis einfüllen oder übertragen, sondern aus entsteht aus der sinnvollen Vernetzung zu den vorhandenen Strukturen. Unsere anschaulichen Gedächtnisleistungen können wir aktiv und methodisch über den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess fördern, in dem wir Fragen stellen und eigenständig nach Antworten suchen.

Wenn wir hingegen die uns sichtbare Welt lediglich zur Kenntnis nehmen, stagniert die Gedächtnisbildung, da wir nur das bereits erworbene Wissen nutzen. Lernen wir etwas auswendig, was es gleichzeitig zu verstehen, bilden sich unvernetzte „Wissencluster“ im Gedächtnis, die unseren Denk- und Handlungsprozess behindern. Die Arbeitsweise unserer Gedächtnissysteme lässt sich funktional charakterisieren. Das anschauliche Gedächtnis dient der Aufnahme, Ordnung, Speicherung und dem Abruf des anschaulich gebildeten Wissens. Das verbale Wissen kann von Gehirnschädigungen gleichermaßen betroffen sein oder erhalten bleiben. Die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz gründet sich auf die Kenntnis unserer anschaulichen Gedächtnisfunktionen.

Etwa 99,9% unseres anschaulichen Wissens erwerben wir implizit. Daher wird es uns auch nur selten bewusst, dass sich unsere Sehfähigkeit, unser anschauliches Vorstellungsvermögen sowie unsere Darstellungsfertigkeiten seit der Geburt in einem permanenten Bildungsprozess befinden. Aus diesem Grund können wir nur schwer abschätzen, wie sich unsere Weltsicht von der unserer Mitmenschen unterscheidet. Zudem können wir unser implizites Wissen nur zu einem geringen Teil für den Erkenntnis- und Verständigungs- sowie Problemlösungs- und Vermittlungsprozess mobilisieren. Das implizite Wissen wird erst durch die bewusste Reflexion zum expliziten Wissen. Indem wir es auf verbale oder anschauliche Weise zur Sprache bringen, machen wir es zum Gegenstand von problemorientierten Denk- und Handlungsprozessen.

Wissen und Gedächtnis Die Auswirkung von Gedächtnisverlusten (Amnesien) auf die räumlich-visuelle Kompetenz

Einführung in die Gedächtnisfunktionen

Der Begriff Gedächtnis beschreibt die Gehirnfunktionen, die der Mensch für die Aufnahme, Ordnung, Speicherung und den Abruf von Informationen benötigt. Es handelt sich hierbei jedoch nicht nur um ein System zur Speicherung und Verwaltung von Daten, sondern um einen funktional bestimmbaren Bereich des selbstlernenden Nervensystems, dessen Teile die Anforderungen aus dem Prozess der Interaktion zwischen Mensch und Umwelt widerspiegeln.[1] Die Abweichungen zwischen den Gedächtnisleistungen von Menschen sind demnach auch erheblich, was sich nicht nur an der Menge der gespeicherten Informationen zeigt, sondern vor allem an den kognitiven und affektiven Fähigkeiten und Fertigkeiten zu deren Anwendung für das problemorientierte Denken und Handeln. Die im Gedächtnis gespeicherten Informationen lassen sich durch den Begriff „*Wissen*" kennzeichnen, der sich vom althochdeutschen Wort „*wizzan*" herleitet, das zur indogermanischen Perfektform „*woida*" führt und soviel wie „*erkennen, erblicken*" bedeutet.[2] Durch die Vernetzung und Speicherung von Wissen im Gedächtnis werden die eingehenden Umweltdaten personalisiert. Das anschaulich repräsentierte Wissen oder die Anschauung eines Menschen beschreibt demnach immer das, was er bisher gesehen hat und die Art und Weise, wie er es gesehen hat, wo er es gesehen hat und zudem wie es sich verändert hat.

Die Verknüpfungsstruktur der Informationen im Gedächtnis organisiert sich durch den Erwerb von Erfahrungen und zugleich durch deren Gebrauch im Erkenntnis- und Verständigungs- sowie im Problemlösungs- und Vermittlungsprozess. Das Gedächtnis ist daher ein selbstlernendes Teilsystem des Gehirns, das dem Betrachter erlaubt, die Beziehung zwischen dem sichtbaren Zeichen und dessen Zeichenbedeutung zu erkennen. Darüber hinaus repräsentiert es zugleich auch das Zeichensystem, auf dessen Grundlage das anschauliche Vorstellungsvermögen sowie die Deutungsfähigkeit und die Darstellungsfertigkeiten eines Menschen basieren. Aus der funktionalen Einheit von Zeichensystem, Zeichen und Bezeichneten wird deutlich, dass sich der gesamte Anschauungsraum eines Menschen in seinem Gedächtnis repräsentiert, weshalb er auch unabhängig von der visuellen Beziehung zur Umwelt anschauliche Vorstellungen evozieren kann. Am Beispiel von späterblindeten Menschen wird es besonders deutlich, dass sich in ihrer Erinnerung die gesamte Art und Weise ihrer vormaligen Existenz in der Umwelt widerspiegelt, wodurch die Gewöhnung an den Zustand der Blindheit lange Zeit behindert wird. Erst durch den Erwerb einer neuen Gedächtnisrepräsentation, welche die Bedingungen ihrer veränderten Sinnesbeziehung zur Umwelt widerspiegelt, verliert der Anschauungsraum für sie seine Bedeutung als Handlungs- und Orientierungsmodell der eigenen Lebenswirklichkeit.[3]

Implizites und explizites Wissen

Der größte Teil des anschaulich repräsentierten Wissens wird implizit oder perzeptiv erworben, also ohne dass sich der Mensch dessen bewusst wird, während ein kleiner Teil davon durch die bewusste Reflexion oder Apperzeption zu einer anderen Art der Information wird, dem expliziten Wissen, welches zum Gegenstand von problemorientierten Kommunikations-, Denk- und Handlungsprozessen werden kann. Das Erkenntnis- und Verständigungsinstrument sowie das Problemlösungs- und

1 Roth, Gerhard „Aus Sicht des Gehirns", Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 2003, S.87ff
2 Kluge „Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache", de Gryter Berlin 2002
3 Siehe hierzu Teil „Vergleich der Raumvorstellungen von sehfähigen und blinden Menschen"

Vermittlungsinstrument des Anschauungsraums resultiert demnach aus der Notwendigkeit des Menschen, untereinander zu kommunizieren. Das Gedächtnis des Menschen spiegelt die Anforderungen und Bedingungen wider, die sich aus dem zwischenmenschlichen Kommunikationsprozess entwickeln. Reduzieren sich diese Anforderungen oder unterbleiben sie vollständig, kann sich auch die räumlich-visuelle Kompetenz des Menschen nur rudimentär oder nicht ausbilden. Kinder, die bei wilden Tieren aufgewachsen sind, haben daher keine anschaulichen Erinnerungen an diese Zeit[4], wie blindgeborene Menschen, die durch ihre Behinderung keinen Zugang zu den Medien Farbe und Licht haben, selbst in den seltenen Fällen einer erfolgreichen Augenoperation auf Grund der fehlenden Gedächtnisleistungen nicht sehfähig sind.[5] Da sie hierdurch jedoch mit dem Prozess der räumlich-visuellen Kommunikation beginnen können, kann sich die Gedächtnisrepräsentation des eigenen Anschauungsraums von diesem Zeitpunkt an entwickeln, wenn auch durch die altersbedingte Abnahme der Plastizität des Gehirns irreversible Behinderungen bleiben werden.

Die funktionale Unterteilung der Gedächtnissysteme

Der Anschauungsraum zeigt nicht nur den gegenwärtig sichtbaren Teil der Umweltsituation, sondern die chronologische Ordnung der Ereignisse, aus der die Möglichkeit der Erinnerung an die Vergangenheit resultiert, woraus der Mensch wiederum Annahmen über mögliche zukünftige Ereignisse antizipieren kann. Die Kategorisierung der Gedächtnisfunktionen nach der Dauer der Verarbeitung und Speicherung von Informationen führt zur Unterscheidung zwischen dem Arbeitsgedächtnis und dem Langzeitgedächtnis. Das sensorische Gedächtnis bezeichnet die Trennung der Gedächtnisfunktionen nach den verschiedenen Sinnesmodalitäten des Menschen. Nach heutiger Ansicht verbleiben die Informationen hier nicht länger als 1-2 Sekunden, so dass in dem Zusammenhang oft von einer Verlängerung der Gegenwart gesprochen wird, in welcher die Informationen vorstrukturiert und komprimiert werden, bevor sie das Arbeitsgedächtnis erreichen, wo sie etwa 15 Sekunden verbleiben können. Das Langzeitgedächtnis kann die Erfahrungen des Menschen über seine gesamte Lebenszeit hinweg speichern. Bei allen Gedächtnissystemen gilt, je mehr sich Informationen zu bedeutsamen Handlungszusammenhängen zusammenfassen lassen, umso höher ist die Leistungsfähigkeit. Diese Erkenntnis, wird von der Lernpsychologie in vielen Versuchen bestätigt.[6] Amnesien bezeichnen Störungen der Gedächtnisfunktionen und die daraus resultierenden beobachtbaren Konsequenzen für die Handlungsfähigkeit eines Menschen, was die Klassifizierung von Gedächtnisleistungen ermöglicht, die im Zusammenhang mit spezifischen Kompetenzen stehen.[7]

Der Zusammenhang zwischen funktionalen Störungen der Gedächtnisleistungen und deren Auswirkung auf das Erlebnis des Anschauungsraums bildet den Schwerpunkt dieses Kapitels, wogegen die anatomischen Sachverhalte hier nicht behandelt werden sollen. Die funktionalen Störungen der Leistungsfähigkeit des Gehirns lassen keine direkten Rückschlüsse auf die Organisation der neuronalen Prozesse zu, da Störungen der Leitfähigkeit der synaptischen Verbindungen ebenso zu Informationsausfällen führen können, wie Zerstörungen von topographisch organisierten Arealen. Es bestehen mehrere konkurrierende Hypothesen darüber, ob Gedächtnisstörungen auf einen vollständigen Informationsverlust zurückzuführen sind oder ob es sich dabei um Abrufstörungen handelt, bei welchen die

4 Blumenthal, P.J. „Kaspar Hausers Geschwister", Pieper Verlag München 2005, S. 27,28
5 Siehe hierzu Teil „Vergleich der Raumvorstellungen von sehfähigen und blinden Menschen" und Kapitel „Kausalität"
6 Edelmann, Walter „Lernpsychologie", Kösel-Verlag, Kemten 2000, S. 164ff
7 Kolb, Bryan und Whishaw, Ian Q. „Neuropsychologie", Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin, Oxford 1996, S.299ff

Zuordnung von Gedächtnisinhalten zu konkreten Ereignissen nicht mehr erfolgen kann.[8] Sicher lässt sich sagen, dass durch die physische Zerstörung von Gedächtnisarealen im Gehirn, wie sie durch Verletzungen von außen oder durch Schlaganfälle von innen erfolgen, mit den zerstörten Zellstrukturen Informationspotentiale unwiederbringlich verloren gehen. Viele Gedächtnisstörungen, wie die altersbedingte Demenz, lassen sich jedoch auf Leitungsstörungen der synaptischen Verbindungen zwischen den Nervenzellen zurückführen.

Eine weitere funktionale Unterscheidungsmöglichkeit des menschlichen Gedächtnisses beinhaltet die Trennung in ein Neu- und ein Altgedächtnis. Das Neugedächtnis kennzeichnet die Fähigkeit eines Menschen, neue Informationen, bzw. Wissen zu erwerben. Es lässt sich wiederum in das Kurzzeit- oder Arbeitsgedächtnis sowie das Langzeitgedächtnis in Hinblick unterteilen, wobei hierdurch die Verweildauer der Inhalte beschrieben wird. Das Altgedächtnis repräsentiert das Wissen über die Vergangenheit, wobei man hier zwischen dem episodischen, dem semantischen und dem prozeduralen Gedächtnis unterscheiden muss. Störungen im Altgedächtnis verursachen den Verlust von vorhandenem Wissen und von bereits erworbenen Fähigkeiten und Fertigkeiten, wogegen Störungen im Neugedächtnis den Erwerb derselben beeinträchtigen.[9] Die enge Verbindung zwischen Wissen und Gedächtnis wird an der Verwendung gleicher Bezeichnungen zur Klassifizierung der Information deutlich, weshalb man zum Beispiel ebenso von einem „episodischen Gedächtnis", wie von „episodischem Wissen" sprechen kann. Hierdurch lässt sich ein Bezug zwischen dem gespeicherten Inhalt und der Art und Weise seiner Repräsentation im Gehirn herstellen. Auch die Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums verweist zugleich auf die Art und die Verknüpfungsstruktur der dort gespeicherten Informationen.

Wissen und Kommunikation

Studien zur Funktionsweise des menschlichen Gedächtnisses zeigen, dass Menschen mit außergewöhnlichen Memorierfähigkeiten oft Schwierigkeiten haben, visuelle Sachverhalte zu kategorisieren und zu sinnvollen, das heißt, verstehbaren Strukturen zu verknüpfen. Können sie sich zum Beispiel zufällig zusammengestellte Buchstaben- und Zahlenfolgen, Namenslisten und Wortfolgen nach kurzer Betrachtung dauerhaft merken, haben sie dagegen ein Verständnisproblem durch Defizite in der Fähigkeit zur Verallgemeinerung und Metaphernbildung. Das wiederum wirkt sich unmittelbar auf ihre Erkenntnis- und Kommunikationsfähigkeit aus, weshalb die Betroffenen trotz ihrer hohen Memorierleistungen als wenig intelligent und oberflächlich gelten. Die Unfähigkeit, einmal angeschaute Sachverhalte in Abhängigkeit von der ihnen zugewiesenen Bedeutung entweder memorieren oder auch schnell wieder vergessen zu können, behindert ihre Fähigkeit zur Kategorisierung und Abstraktion. Meist werden abstrakte Zeichen von den so genannten Autisten durch die willkürliche Bildung von assoziativen Verknüpfungen mit anschaulichen Inhalten memoriert. Der Autist S. Luria beschreibt, wie er Zahlen sieht: *„Nehmen sie die 1, das ist ein stolzer gut gebauter Mann, eine zwei ist eine gut aufgelegte Dame, eine drei stellt eine melancholische Person dar, eine 6 ist ein Mann mit einem geschwollenen Fuß, ...*" Auch Form-, Farb- und Bewegungsassoziationen werden von ihm genutzt, um zufällige Zeichenkombinationen zu memorieren: *„Die 2 ist etwas flacher, eher viereckig, von weißlicher Farbe und manchmal fast grau. Die 3 wiederum ist ein herausgehobenes rotierendes Segment.*"[10]

Eine Verbesserung der Memorierleistung seines Gedächtnisses bezahlt der Mensch demnach mit einer Reduktion seiner Erkenntnis- und Verständigungsfähigkeit, da bedeutsame nicht mehr von

8 Hartje, Wolfgang und Poeck, Klaus „Klinische Neuropsychologie", Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York1982, 2002, S.280-282
9 ebd. Hartje S.248
10 ebd. Kolb, S.321-323

bedeutungslosen Informationen unterschieden werden können. Sind die Gedächtnisleistungen des Menschen dagegen intakt, übersieht er bedeutungslose Informationen oder er vergisst diese zumindest sehr schnell wieder. In den Entwicklungsstörungen der Verarbeitungsleistungen des Gehirns, die unter dem Begriff Autismus fallen, zeigt sich die funktionale Struktur der Gedächtnisleistungen, die zum einen auf die Speicherung und zum anderen auf die Verknüpfung von Informationen ausgerichtet sind. In einem umfangreichen Werk zum Thema „Autismus und Wahrnehmung" beschreibt Christoph Müller den Anschauungsraum von Menschen mit diesen Symptomen als „Welt aus Farben und Details".[11] Die Verknüpfungsstruktur der Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums bildet daher die Voraussetzung für die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz, während das Wissen nur insoweit Einfluss auf die Deutungsfähigkeit, das anschauliche Vorstellungsvermögen und die Darstellungsfertigkeiten nimmt, wie es sich für den Erkenntnis- und Verständigungs- sowie den Problemlösungs- und Vermittlungsprozess nutzbar machen lässt.[12]

Das Altgedächtnis und das Neugedächtnis

In Bezug auf die Zeitlichkeit der erworbenen Erfahrungen lässt sich das Gedächtnis des Menschen in zwei grundlegende funktionale Kategorien unterteilen, wobei das Altgedächtnis die Erinnerungsfähigkeit und das Neugedächtnis die Lernfähigkeit repräsentieren. Das Altgedächtnis[13] enthält das gesamte Wissen eines Menschen, ganz gleich, ob es bewusst (explizit) oder unbewusst (implizit) erworben wurde. Dabei wird nach der Art der Erfahrungen zwischen dem episodischen, semantischen und prozeduralen Altgedächtnis unterschieden.[14] Die Prozesse im Altgedächtnis werden als retrograd bezeichnet, weil sie in die Vergangenheit gerichtet sind, während das Neugedächtnis die Fähigkeit des Menschen bezeichnet, neue Informationen zu erwerben. Die retrograde (nach rückwärts gerichtete) Amnesie beschreibt den Verlust des verfügbaren Erfahrungs- und Erkenntnispotentials, was sich unmittelbar auf den Anschauungsraum auswirkt und damit auch die räumlich-visuelle Kompetenz beeinträchtigt. Der Betroffene verliert einen Teil seiner Erinnerungsfähigkeit, was mit einem Bedeutungsverlust verbunden ist, durch den entweder spezifische Ereignisse fehlen oder deren Einordnung in einen kontextuellen Zusammenhang nicht mehr möglich ist. Hieran wird ersichtlich, dass es sich beim Konstruktionsprozess der semantischen und syntaktischen Struktur des Anschauungsraums um die implizite und explizite Verknüpfung von Erfahrungen und Erkenntnissen zu einem übergeordneten Sinnzusammenhang handelt, der dem Menschen die eigene Existenz in der Umwelt anschaulich und in diesem Rahmen auch verstehbar werden lässt. Deutlich wird dieser Zusammenhang an Patienten mit retrograder Amnesie, die ihre Erinnerungsdefizite wie folgt formulieren: „... ich weiß, dass ich das erlebt habe, aber nicht mit wem, wann oder wo."[15]

Das Neugedächtnis lässt eine funktionale Trennung nach der Verweildauer der Erfahrungen zu, wodurch sich das Arbeitsgedächtnis vom Langzeitgedächtnis unterscheiden lässt. Beide Funktionen können durch Gehirnläsionen separat voneinander beeinträchtigt werden, wobei einmal die Fähigkeit zur Speicherung und Verknüpfung von neuen Informationen und zum anderen die bereits gespeicherten Informaionen verloren gehen. Die anterograde (nach vorn gerichtete) Amnesie zeigt einen Gedächtnisverlust, bei dem der Patient zwar noch über sein Altgedächtnis und damit über sein erworbenes

11 Müller, Christoph „Autismus und Wahrnehmung. Eine Welt aus Farben und Details", Tectum München 2007, S. 96ff
12 Siehe hierzu Abbildung 16, S.271 und Teil „Gestalterische Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz"
13 Prosiegel, Mario „Neuropsychologische Störungen und ihre Rehabilitation", Richard Pflaum Verlag GmbH&Co KG München 2002, S.171
14 ebd. Hartje, S.259
15 ebd. S.261Hartje

Erkenntnis- und Verständigungspotential verfügt, diesem jedoch keine Informationen mehr hinzufügen kann, was eine Stagnation der Entwicklung seiner räumlich-visuellen Kompetenz mit sich bringt.[16] Die Notwendigkeit der Fortentwicklung der Gedächtnisrepräsentation des eigenen Anschauungsraums besteht nicht mehr, da alle eintreffenden Informationen immer wieder vergessen werden und daher ihren Neuigkeitswert nicht mehr verlieren können. Dieser Vorgang zeigt sich deutlich, wenn betroffene Patienten Tag für Tag die gleichen Puzzlespiele zusammensetzen können, ohne das Interesse daran zu verlieren. Die Auswirkungen einer derartigen Gedächtnisstörung lassen sich ebenso im Bereich des Sprachgedächtnisses beobachten, was die folgende Fallschilderung zeigt: „... dass er keinen Roman mehr lesen könne, da er nach wenigen Abschnitten die Handlung vergisst; dass sich sein Leben innerhalb eines Zeitraumes von wenigen Minuten abspielt, ohne bewusste Vergangenheit und ohne eine persönliche Kontinuität."[17] Hieran wird deutlich, dass auch die Vergangenheit und die Zukunft Konstruktionen des eigenen Bewusstseins sind, aus denen heraus eine autobiographische und daher zeitliche Ordnung der Ereignisse erst sinnvoll wird. Die Begrifflichkeit der Gegenwart wiederum lässt sich erst in Abgrenzung von der Vergangenheit und der Zukunft definieren. Die gewohnte sprachliche Trennung zwischen der Vergangenheit und der Gegenwart macht offensichtlich keinen Sinn mehr, wenn der Mensch durch eine anterograde Amnesie seine Fähigkeit zur Integration der gegenwärtigen Erfahrungen in die Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums verloren hat. Er lebt physisch weiter in der Gegenwart, während er psychisch in der Vergangenheit verweilt, wo Menschen Orte Dinge zum Beispiel aufgehört haben, sich zu verändern oder zu altern.

Das explizite und das implizite Neugedächtnis

Die Betrachtung des Erinnerungsvermögens nach der Art der Lernvorgänge, die für die Gedächtnisbildung charakteristisch sind, führt zur Trennung in zwei Gedächtnissysteme, das „explizite" oder auch „deklarative" und das „implizite" oder auch „nichtdeklarative" Gedächtnis.[18] Das explizite Gedächtnis umfasst das kommunizierbare Wissen, wogegen das implizite Gedächtnis das gesamte übrige Wissen enthält, welches den weitaus größten Teil der gespeicherten Information umfasst. Daher lässt sich das explizite Gedächtnis auch mit den Fähigkeiten und Fertigkeiten zum zielgerichteten Denken und Handeln in Verbindung bringen, während das implizite Gedächtnis die unbewusst erworbene oder unreflektierte Erfahrung repräsentiert. Patienten mit einer Schädigung der expliziten Gedächtnisfunktion sind zwar noch in der Lage, neue Erfahrungen aus den Begegnungen mit der Umwelt zu erwerben, obgleich sie sich diese nicht mehr für die Explikation von Wissen nutzbar machen können. Die Fähigkeiten zur Erkenntnis und zur Kommunikation werden hierdurch stark eingeschränkt. Bei einer vollständigen Störung der expliziten Gedächtnisfunktionen muss der Mensch für jeden Lernvorgang auf seine impliziten Gedächtnisleistungen zurückgreifen, wodurch er sich zwar noch neue Handlungsroutinen aneignen kann, jedoch nicht mehr in der Lage ist, seine Fähigkeiten und Fertigkeiten zum zielgerichteten und problemorientierten Denken und Handeln weiterzuentwickeln.

Das Kurzzeit- oder Arbeitsgedächtnis

Das Kurzzeit- oder Arbeitsgedächtnis beschreibt die Fähigkeit des Menschen, wechselnde Informationen über einen Zeitraum von weniger als einer Minute im Aufmerksamkeitsbewusstsein zu halten, wodurch sie für kognitive Prozesse verwendet werden können. Deutlich wird die Funktion des Arbeitsgedächtnisses beim Zeichnen nach Modell, bei dem der Gestalter abwechselnd die Gegebenheiten der

16 ebd. S.254 Hartje
17 ebd. S.256 Hartje
18 Roth, Gerhard „Aus Sicht des Gehirns", Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 2003. S.153ff

Umweltsituation deutet, diese zwischenspeichert und anschließend auf seinem Zeichenblatt darstellt. Der Begriff des Arbeitsgedächtnisses wird heute oftmals als Ersatz für den Begriff des Kurzzeitgedächtnisses verwendet, wodurch darauf hingewiesen wird, dass die Informationen hierdurch nicht nur zwischengespeichert, sondern dass sie währenddessen auch weiterverarbeitet werden.[19] Das Arbeitsgedächtnis bildet die Brücke zwischen dem Langzeitgedächtnis und der aktiv erlebten Gegenwart, zwischen den Wahrnehmungen und den Vorstellungen, da der Inhalt des Aktualbewusstseins[20] mit jedem Wechsel der Aufmerksamkeits- oder Blickrichtung verändert wird. Die Fähigkeit, zu memorieren und damit das Ergebnis der eigenen Handlungen unter der maximalen Nutzung der vorangegangenen Erfahrungen und Erkenntnisse möglichst frei und interaktiv zu gestalten, hängt entscheidend von der Leistungsfähigkeit des Arbeitsgedächtnisses ab, der Menge und Dichte der kurzzeitig speicherbaren Informationen, der Zugriffszeit und der Speicherzeit, sowie der Einbindung in andere Gehirnprozesse.

Störungen im visuellen Kurzzeitgedächtnis werden durch einen Test festgestellt, bei dem eine Sequenz von neun Punkten auf ein Blatt in unregelmäßiger Anordnung gezeichnet wird, die der Beobachter im Sekundentakt wiedergeben muss. Kann er sich weniger als vier Punkte merken, so spricht man von einer Störung des räumlichen Arbeitsgedächtnisses.[21] Fällt das Arbeitsgedächtnis nach einer Gehirnläsion vollständig aus, so hat der Patient das Gefühl, sich überhaupt nichts merken zu können, wenn er auch faktisch noch über den Prozess der Konditionierung und des Gewohnheitslernens aufnahmefähig bleibt. Die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses wird durch die Merkspanne charakterisiert, wodurch die Zeitspanne bezeichnet wird, in der die Informationen unmittelbar für kognitive Verarbeitungsprozesse verfügbar bleiben. In der Literatur wird oft eine Parallele von dieser Gedächtnisleistung zu einem „Notizblock" gezogen, auf dem sowohl anschauliche, wie auch verbale Informationen festgehalten werden können.[22] Diese Metapher verändert ihren Charakter und wird zum Skizzenblock, wenn man das Arbeitsgedächtnis nicht nur dazu benutzt, um visuelle Sachverhalte abzubilden, sondern auch um sie in ihrer Bedeutung zu erkennen und zu verstehen sowie in ihrer Problematik zu erfassen, dafür Lösungen zu entwickeln und diese anderen zu vermitteln.

Hieraus wird deutlich, dass es sich bei der Beschreibung der Funktionalität des Arbeitsgedächtnisses nicht nur um die Kennzeichnung der Merkspanne handeln kann, sondern ebenso auch die Menge der Informationen und deren Verknüpfungsgrad dabei Berücksichtigung finden muss. Daher kann sich ein Zeichner zum Beispiel mehr Zeit für den Deutungsprozess nehmen, um danach eine große Menge an Informationen auf dem Skizzenblock darzustellen oder er wechselt den Blick in einer schnelleren Frequenz, um hierdurch die notwendige Merkspanne zu verkürzen. Hat er Schwierigkeiten, die im Arbeitsgedächtnis befindlichen Inhalte darzustellen, da seine Fertigkeiten in diesem Bereich nicht ausreichend entwickelt sind, gehen viele Informationen bereits vor der Anwendung wieder verloren. Aus der begrenzten Kapazität des Arbeitsgedächtnisses erklärt sich die Notwendigkeit für den ständigen Wechsel der Aufmerksamkeitsrichtung, der zwischen Handlung und Vorstellung erfolgen muss. Die Verlängerung der Merkspanne und der Kapazität des Arbeitsgedächtnisses bietet einen Ansatzpunkt für die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz. Am Beispiel der Zeichnung nach Modell wird deutlich, dass diese Übung das Arbeitsgedächtnis fördert, da die Deutungsfähigkeit effektiver wird, wenn der Beobachter gezielt nach den Möglichkeiten zur Lösung der vorgegebenen Problemstellung suchen kann. Genauso verbessert sich das anschauliche Vorstellungsvermögen, da er im Zeichenprozess permanent gefordert wird, sich die jeweils übertragenen Teilbereiche der Figur so

19 ebd. Roth S.158
20 Roth, Gerhard „Fühlen, Denken, Handeln", Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 2003, S. 547
21 Schnider, Armin „Verhaltensneurologie", Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York 2004, S.108
22 ebd. Prosiegel, S.170, Schnider, S.108

lange zu merken, bis er diese auf dem Blatt im Kontext des Ganzen dargestellt hat. Das Ganze wiederum existiert, wenn er zu Beginn seiner Tätigkeit seinen Blick auf das Blatt richtet, ausschließlich in seiner Vorstellung. Dass sich durch den Zeichenprozess gleichermaßen auch die Darstellungsfertigkeiten verbessern, lässt sich nicht nur auf die Förderung der motorischen und kognitiven Fähigkeiten zurückführen, die in der Koordination der Augen- und Handbewegungen sowie der Erfassung der Komplexität und der inneren Ordnung der Figur liegen, sondern darüber hinaus auch auf die effizientere Nutzung des Arbeitsgedächtnisses. Steht dem Zeichner eine größere Menge an Informationen über eine längere Dauer für den Darstellungsvorgang zur Verfügung, kann er seine Aufmerksamkeit auch entsprechend länger auf die Erarbeitung der Zeichnung ausrichten. Die Schaffensphase endet immer dann, wenn er seinen Blick erneut auf das Modell ausrichten muss, um hierdurch weitere Informationen zu sammeln.

Das prozedurale Gedächtnis als Repräsentation der Handlungsroutinen

Das prozedurale Gedächtnis umfasst das Wissen aus den vorwiegend unbewusst erworbenen und ausgeführten Handlungs-, Bewegungs- und Denkroutinen bzw. -schemata. Mit der Störung des prozeduralen Gedächtnisses ist die Unfähigkeit verbunden, bereits erworbene Handlungsroutinen zu reproduzieren.[23] Die meisten Tätigkeiten werden dem Menschen nach Ablauf der Lernspanne, in der ständig unerwartete Probleme und Herausforderungen gelöst werden müssen, zu Handlungsroutinen, wodurch er in der Lage ist, die begrenzte neuronale Ressource seiner Aufmerksamkeit auf andere Dinge zu richten. Auf diese Weise kann sich zum Beispiel der Fahrer eines Autos auf den Verkehr oder der Zeichner auf das Motiv konzentrieren, während der überwiegende Teil der Aktionen als Routine erfolgt, ohne dass sie sich der Prozesse dabei bewusst zu werden brauchen. Die Handlungsroutinen zählen evolutionsbiologisch betrachtet, zu den überlebenswichtigen Aktionen, was sich auf Grund der kurzen soziokulturellen Entwicklungsspanne des Menschen bis heute nicht geändert hat, auch wenn es eine Vielzahl von neuen Tätigkeitsfeldern gibt. Aus diesem Grund werden die Handlungsroutinen in evolutionsbiologisch älteren und daher weniger störanfälligen Gehirnregionen verarbeitet und gespeichert.[24] Daher werden die Handlungsroutinen des Menschen fast nie von amnestischen Funktionsstörungen des Gehirns, also einer Beeinträchtigung der Gedächtnisleistungen, betroffen.[25]

Für die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz besitzt das prozedurale Gedächtnis eine entscheidende Bedeutung, da durch die Automatisierung von Handlungsprozessen immer wieder Gedächtniskapazitäten frei werden, durch die der Mensch sein Tätigkeitsprofil erweitern und neue Herausforderungen bewältigen kann. Wenn der Erwerb von konkreten Kompetenzen daher systematisch erfolgt, in dem die Aufgaben aufeinander aufbauen und eine zunehmende Komplexität aufweisen, lässt sich das Leistungspotential hierdurch immer weiter steigern. Beim Erlernen eines Instrumentes ist dieser Prozess selbstverständlich, wogegen die Didaktiken zum Erwerb der räumlich-visuellen Kompetenz diese Systematik lediglich in Ansätzen zeigen. So malen Vorschüler, Schüler, Auszubildende oder Studierende zum Beispiel gleichermaßen Bilder aus ihrer Vorstellung, an denen sich zwar das Talent der Menschen, jedoch kaum die Systematik der Förderung erkennen lässt. Über das Malen von Bildern hinaus lassen sich noch weitaus komplexere Tätigkeitsprofile entwickeln, die das anschauliche Vorstellungsvermögen fördern und bald darauf in den Bereich der Handlungsroutinen übergehen, worauf der Komplexitätsgrad erneut gesteigert werden kann.

23 ebd. Hartje, S.258
24 ebd. Roth S.156
25 ebd. Prosiegel S. 168-173

Das Langzeitgedächtnis und der Anschauungsraum

Im Langzeitgedächtnis des Menschen erhalten sich die Erfahrungen über eine Dauer von wenigen Minuten bis hin zur gesamten Lebenszeit. Die Kapazität des Langzeitgedächtnisses ist im Vergleich zum Kurzzeitgedächtnis nahezu unbegrenzt und die Inhalte weisen eine hohe zeitliche Stabilität auf.[26] Der Anschauungsraum eines Menschen repräsentiert sich in seinem Langzeitgedächtnis, so dass die Inhalte in jedem Wahrnehmungs- oder Vorstellungsvorgang gleichermaßen aktiviert werden können, insoweit eine assoziative Beziehung zum gegenwärtigen Vorgang im Arbeitsgedächtnis hergestellt werden kann. Die kognitiven Fähigkeiten eines Menschen beruhen daher weniger auf der Menge der im Langzeitgedächtnis gespeicherten Informationen, als auf deren Potential für den Erkenntnis- und Verständigungs- sowie den Problemlösungs- und Vermittlungsprozess. Die Inhalte des Langzeitgedächtnisses sind nicht in jeder Lebensphase oder in jedem Moment gleichermaßen abrufbar. Es gibt Menschen, die sich im hohen Alter plötzlich längst vergessene Ereignisse ihrer Kindheit erinnern können und andere, denen gerade gelernte Dinge plötzlich nicht mehr einfallen. Im Langzeitgedächtnis wird nicht nur implizites und explizites Wissen gespeichert sowie die Bedingungen zu seiner Verwendung, sondern darüber hinaus auch die emotionalen Körperzustände, welches sich mit den erlebten Ereignissen und erfahrenen Bedeutungen verbinden. Diese Körperzustände bilden die Ursache dafür, dass der Mensch jede Information zugleich mit einer Bewertung verbindet, wenn ihm dieser Sachverhalt jedoch nur selten bewusst wird.[27] Das Langzeitgedächtnis bildet die Voraussetzung dafür, dass der Mensch Erfahrungen erwerben und hierdurch seine Sehfähigkeit entwickeln kann. Ohne diese Erfahrungen bleibt der Mensch blind, da ihm in der Begegnung mit der Umwelt lediglich deren energetisches Potential zugänglich ist, welches sich ihm über die Reizreaktion seiner Augen mitteilt.

Durch die Richtung der Aufmerksamkeit, sei es die Blickrichtung in der Wahrnehmungssituation oder die gedankliche Fokussierung in der Vorstellungssituation, werden die aktivierten Informationen aus dem Langzeitgedächtnis in das Arbeitsgedächtnis überführt, wodurch sie dem Menschen für die Ausführung seiner Denkprozesse und Handlungen zur Verfügung stehen. Dieser Aktivierungsprozess wird auch als „Bewusstseinsstrom" bezeichnet, der die menschliche Erlebensfähigkeit kennzeichnet.[28] Untersuchungen weisen darauf hin, dass im Wahrnehmungsprozess ähnliche Gehinstrukturen aktiviert werden, wie im Vorstellungsprozess, wenn gewährleistet werden kann, dass vergleichbare Inhalte zur Anschauung kommen.[29] Daher lässt sich der Erinnerungsprozess zurecht als „inneres Sehen" bezeichnen, bei dem auch einige der mit den vorgestellten Inhalten verknüpften Augenbewegungen festgestellt werden können, die den Gang durch die zurückliegenden Ereignisse wie andere emotionale Körperzustände begleiten. Der Vorgang der willentlichen Aufmerksamkeitsverlagerung zum Zweck der Aktivierung und Nutzung von Inhalten aus der Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums beschreibt den aktiven Erinnerungsprozess, durch den der Mensch seine Vorstellungstätigkeit steuern kann. Spricht man von räumlich-visuellen Störungen im Zusammenhang mit dem Langzeitgedächtnis, so verweisen diese zum einen auf Einschränkungen der Erinnerungsfähigkeit an anschaulich erfahrene Sachverhalte, wie auch auf die Unfähigkeit, aus der anschaulichen Auseinandersetzung mit der Umwelt zu lernen. Das Langzeitgedächtnis lässt sich in Bezug auf die Störungen der Funktionalität wiederum in mehrere spezifischere Gedächtnissysteme unterteilen, wovon ich das episodische, das semantische und das prozedurale Gedächtnis gesondert beschreiben werde.

26 ebd. Prosiegel S.170
27 Siehe Kapitel „Emotionale Bewertung"
28 ebd. Roth S.159
29 ebd. Kolb, S.220

Das episodische Gedächtnis und die zeiträumliche Struktur des Anschauungsraums

Das episodische Gedächtnis beschreibt die assoziative Verknüpfung zwischen den Gedächtnisinhalten und dem zeiträumlichen Kontext der Lern- und Aufnahmesituation.[30] Der Verlust von autobiographischen Informationen, wie die Erinnerungsfähigkeit an vergangene Erlebnisse und Ereignisse, verweist auf Störungen im episodischen Gedächtnis.[31] Der zeiträumliche Kontext der Lern- und Aufnahmesituation lässt sich bei dieser Form der neuronalen Störung nicht mehr mit den Erfahrungen aus der Vergangenheit verknüpfen. Der Patient verliert den Bezug seiner Erinnerungen zu seiner eigenen Person und damit sein autobiographisches Bezugssystem, womit die zeitliche Ordnung der Erinnerungen abhanden kommt und damit auch die Hilfsstruktur, anhand derer sich der Mensch in seiner Erinnerungstätigkeit zwischen den Ereignissen bewegen kann. Es wird den Betroffenen oft unmöglich, Dinge, die ihnen von ihrer eigenen Vergangenheit gelöst erscheinen, noch in eine zeitliche Abfolge zu bringen und ihnen damit eine episodische Bedeutung im Kontext aller vergangenen Erlebnisse und Ereignisse zu verleihen. Sie wissen zumeist noch, dass sich Dinge zugetragen haben, eine Gehirnleistung, welche jedoch zu den Fähigkeiten des semantischen Altgedächtnisses gerechnet wird, wogegen meist die gesamte Verknüpfung der Ereignisse mit dem Kontext fehlt.[32]

Die Ordnung der visuellen Erfahrungen in vergangene, gegenwärtige und zukünftige Ereignisse wird durch die zeitliche Struktur des Anschauungsraums hergestellt, nachdem jedes Ereignis in Bezug zu allen anderen einen chronologisch nachvollziehbaren Ort erhält. Durch die Konstruktion einer Ereigniskette innerhalb der Erinnerungen entwickelt sich der zeitliche Kontext jeder Wahrnehmungs- und Vorstellungssituation, wobei die zeitliche Orientierung im Anschauungsraum nicht anhand von Daten, sondern von konkreten Erlebnissen erfolgt. Dagegen fällt es dem Menschen meist wesentlich schwerer, die Bewegungs- und Zeitstruktur des übernommenen Faktenwissens zu memorieren, wenn sich dieses nicht mit der autobiographischen Ordnung des Anschauungsraums verknüpfen lässt. Die Konstruktion der eigenen Vergangenheit erzeugt die autobiographische Ordnung des Anschauungsraums, welche es dem Individuum auch erlaubt, Bezüge zu zukünftigen Ereignissen herzustellen. Die Auswirkungen dieser Gedächtnisstörung auf die syntaktische Struktur[33] des Anschauungsraums sind erheblich, da mit dem Verlust der zeitlichen Verknüpfung aller Ereignisse auch die topologische Struktur[34] aufgehoben wird. Die topologische Struktur des Anschauungsraums bildet sich durch ein Beziehungsnetz aus Orten und Wegen, über die sich die zeiträumliche Dimension zwischen dem gegenwärtigen Standpunkt des Betrachters und den in der Vergangenheit erlebten Ereignissen beschreiben lässt. Erst auf dieser Grundlage werden ihm Vorhersagen über den Ort und den Zeitpunkt von potentiellen zukünftigen Ereignissen möglich.[35] Die Fähigkeit des Menschen, bei den Planungen der Gegenwart die Konsequenzen seines zukünftigen Handelns berücksichtigen zu können, wird als Zukunftsgedächtnis oder auch als prospektives Gedächtnis bezeichnet.[36] Diese Gedächtnisform, welche sich dem episodischen Gedächtnis zurechnen lässt, beschreibt den Handlungsspielraum, den sich der Mensch durch die Möglichkeit der Explikation des eigenen Wissens zum Zweck der Vorausplanung zukünftiger Ereignisse eröffnet. Im Gedächtniskonstrukt seines Anschauungsraums existieren Personen, Dinge, Orte und Wege in einem intentionalen zeitlichen, räumlichen und semantischen Beziehungsnetzwerk[37],

30 ebd. Hartje, S.260
31 ebd. Schnider, S.120
32 ebd. Hartje, S.261
33 Siehe hierzu Teil „Syntax“
34 Siehe hierzu Kapitel „Topologie“
35 mehr zum Handlungskonzept der Topologie im Teil „Syntax“
36 ebd. Schnider, S.18
37 Siehe hierzu Kapitel „Kausalität“

anhand dessen ein Mensch in der Lage ist, die Konsequenzen seiner Handlungen vorauszusehen und ein Konzept für zukünftige Handlungen zu entwickeln. Das prospektive Gedächtnis repräsentiert die Fähigkeiten des Individuums zur Planung und zum Entwurf von Ideen aus der gedanklichen Auseinandersetzung mit spezifischen Problemstellungen, deren Lösung er durch den Rückbezug zu anderen Ereignissen und die Simulation eines zukünftigen Geschehens in seinem Vorstellungsraum simulieren kann.

Durch eine Störung des prospektiven Gedächtnisses wird der Zusammenhang zwischen den Veränderungen in der Struktur des eigenen Anschauungsraums und der Lebenszeit eines menschlichen Individuums aufgelöst.[38] Diese Störung des zeiträumlichen Zusammenhangs ist oftmals mit einem Verlust der Orientierungsfähigkeit verbunden, da der Patient seine Vorerfahrungen nicht mehr auf das gegenwärtige Erlebnis der Wahrnehmungssituation projizieren sowie diese auch nicht mehr für die Planung von zukünftigen Ereignissen berücksichtigen kann. Durch ein Orientierungstraining, bezeichnenderweise auch „Schalenmodell" genannt, müssen die betroffenen Patienten erst wieder lernen, dass hinter der Tür ihres Klinikzimmers die Flure und Räume der Station folgen, dann die der anderen Bereiche der Klinik, dahinter die Freianlagen des Klinikgeländes, bis sie über den Stadtraum die Verbindung zu ihrer eigenen Wohnung wiederherstellen können. Die Konsequenzen von Störungen des prospektiven Gedächtnisses machen deutlich, dass der Mensch durch den Verlust der topologischen Struktur seines Anschauungsraums auch keine Grundlage mehr für die Übertragung seiner anschaulichen Erfahrungen auf fremden Umgebungen besitzt, wodurch seine Orientierungs- und Handlungsfähigkeit maßgeblich eingeschränkt wird. Die raumzeitliche Ordnungsstruktur der Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums ist für die Fähigkeit zur Verallgemeinerung und Übertragung von Wissen unverzichtbar, da die Orientierungsfähigkeit sonst nur noch in gewohnten Umgebungen aufrechterhalten werden kann, während alle Tätigkeiten, die mit der Lösung von Problemstellungen verbunden sind, wie das Denken und Planen, starken Einschränkungen unterliegen. In der klinischen Neuropsychologie wird der Neuerwerb dieser Gedächtnisleistungen daher auch als „Training einer Kontinuität des Erlebens" bezeichnet.[39]

Das semantische Gedächtnis und die Bedeutungsstruktur des Anschauungsraums

Das Faktenwissen eines Menschen, auf das er auch ohne einen kontextuellen oder zeitlichen Bezug Zugriff hat, repräsentiert sich in seinem semantischen Gedächtnis.[40] Ist das semantische Gedächtnis geschädigt, so verliert der Patient sein Fach- und Sachwissen, wobei alle Wissensbereiche betroffen sind, die nicht mit dem eigenen emotionalen Erleben von Körperzuständen verknüpft sind. Sichtbar wird diese Störung, wenn Patienten die Vorstellungsfähigkeit verlieren oder bekannte Begriffe für sie plötzlich keinen inhaltlichen Bezug mehr anzeigen. Auch die Vervollständigung von Zeichnungen bekannter Gegenstände, eine Aufgabe, die selbst Kindern problemlos möglich ist, fällt den betroffenen Patienten schwer oder ist ihnen nicht mehr möglich. In Referenz zu der semantischen Struktur des Anschauungsraums[41] ist ein Betrachter in der Lage, ein räumlich-visuelles Zeichen zu identifizieren sowie durch die Herstellung eines inhaltlichen Zusammenhangs zu deuten. Der Verlust des semantischen Gedächtnisses löscht den Bezug zwischen dem Zeichen und dem hierdurch bezeichneten Inhalt, wogegen die formalen Eigenschaften, wie die Farb- und Lichtverhältnisse sowie die Form- oder die Bewegungsrelationen, erhalten bleiben. Ohne den inhaltlichen Bezug lässt sich hier jedoch nicht mehr von einem

38 ebd. Hartje, S.257
39 ebd. Prosiegel S. 188
40 ebd. Prosiegel S.171
41 Siehe hierzu Teil „Semantik"

räumlich-visuellen Zeichen oder einer Anschauung sprechen, da diese wie Begriffe einer unverständlichen Sprache bedeutungslos sind.

Der Wissensverlust, den eine Störung des semantischen Gedächtnisses mit sich bringt, kann vollständig sein oder auch nur einzelne Kategorien von Sachverhalten betreffen. Zum Beispiel können manche Patienten ausschließlich alle lebenden Dinge benennen, wogegen ihnen die nichtlebenden Schwierigkeiten bereiten. Es kann ihnen der Gebrauch von Werkzeugen entfallen, wie die Bedeutung von Orten und Personen. Die Erklärung dafür lässt sich im Grundprinzip der Kategorienbildung finden, über die eine neuronale Organisation des Sach- und Fachwissens im semantischen Gedächtnis erfolgt. Diese Erklärung ergänzt den bereits neurowissenschaftlich abgesicherten Sachverhalt, nachdem das Gehirn die formal unterscheidbaren Empfindungskategorien, wie Bewegungen, Formen, Helligkeiten und Farben, in getrennten Arealen verarbeitet.[42] Durch den Verlust einer Kategorie wird ein Anpassungsvorgang im Gehirn ausgelöst, nach dem eine Transformation der Strukturen in der Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums erfolgt, durch den die Kohärenz der Erfahrungen wieder hergestellt wird. Sieht ein Schlaganfallpatient zum Beispiel keine Farben mehr, bleibt seine Orientierungs- und Handlungsfähigkeit, wie auch sein emotionaler Körperzustand, lange Zeit gestört, bis sich alle Inhalte und formalen Strukturen innerhalb der Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums an den neuen Zustand angepasst haben.[43] Störungen der semantischen Gedächtnisfunktion betreffen weniger die Orientierungsfähigkeit des Patienten in seinem gewohnten Lebensraum, da die Erfahrungen aus den unmittelbaren Begegnungen von Mensch und Umwelt immer Teil des eigenen emotionalen Erlebens und damit des episodischen Gedächtnissystems sind. Vom Beginn seiner Entwicklung an sieht der heranwachsende Mensch die Konsequenzen seines Handelns an den Transformationen in den Umwelterscheinungen aus Farbe und Licht, ein Lernprozess, der auf dem multisensuellen Erlebnis der eigenen Existenz in der Umwelt beruht. Das Fach- und Sachwissen wird in den Kontext des Erfahrungskonstrukts vom Anschauungsraum eingebettet und ist auch nur aus dem Zusammenhang dieses Zeichensystems heraus deutbar. Für die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz ist die Kenntnis des Prozesses der Kategorienbildung von großer Bedeutung, da sich hierüber die Vernetzungsstruktur des anschaulichen Wissenssystems verstehen lässt. Die Vermittlung einer anschaulichen Deutungskompetenz sollte daher wie die der Sprachkompetenz erfolgen, bei der es nicht allein auf die Kenntnis von Begriffen ankommt, sondern auf das Vermögen des Sprechers oder Schreibenden, sich über Begriffe untereinander möglichst klar und eindeutig verständigen zu können. Die Betrachtung eines Bildes, einer Plastik oder eines Gebäudes schafft daher lediglich die Grundlage für die methodische Auseinandersetzung mit dem dargestellten Inhalt. Die Deutung der Symbolik erzeugt das Verständnis für die verwendeten Begrifflichkeiten, über die der dargestellte Inhalt insoweit lesbar wird, wie der Betrachter die Handlungsintention des Verfassers aus dem Kontext der Gesamtsituation heraus erkennen kann.

42 ebd. Schnider, S.122, Hartje, S.262
43 Siehe hierzu Kapitel „Raumatmosphäre“

WARUM SEHEN WIR NUR, WAS UNS INTERESSIERT UND WELCHEN EINFLUSS HAT DIE AUFMERKSAMKEIT AUF UNSERE RÄUMLICH-VISUELLEN GEHIRNLEISTUNGEN?

Unser Kurzzeit- oder Arbeitsgedächtnis bestimmt unsere Gegenwart oder den Zeitraum von weniger als einer Minute, der uns für gedankliche Prozesse zur Verfügung steht. Durch die kurze Verweildauer können wir bei geschlossenen Augen nach wenigen Sekunden nur noch auf die Informationen aus dem Langzeitgedächtnis zurückgreifen. Der Grund, warum unser Gehirn dennoch zu 80% mit der Verarbeitung von räumlich-visuellen Informationen beschäftigt ist, findet sich an anderer Stelle. Die natürliche und soziokulturelle Umwelt bilden einen ausgelagerten Teil unseres anschaulichen Gedächtnisses. Dieses können wir insoweit gebrauchen, wie wir uns das Informationspotential erschließen können. Dafür müssen wir anschaulich „lesen und schreiben“ oder besser „wahrnehmen und gestalten“ lernen.

Das Aufmerksamkeitsbewusstsein bezeichnet unser Vermögen und unsere Freiheit, den Erkenntnisprozess nach eigenem Willen steuern und gestalten zu können. Über die Wahl unserer Blickrichtung bestimmen wir den Inhalt unseres Bewusstseins. Durch die Aufmerksamkeitsrichtung lenken wir unsere Blickbewegungen auf die für uns bedeutsamen Ereignisse der Wahrnehmungssituation, wodurch die problemrelevanten Inhalte im Langzeitgedächtnis aktiviert und in das Arbeitsgedächtnis überführt werden. Unsere Gedächtnisleistungen und die damit verbundenen Fähigkeiten zum Gebrauch unseres Wissens im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess werden daher maßgeblich von der Konzentrationsfähigkeit und dem Interesse an der Problemsituation bestimmt.

Deutlich erkennbar wird uns das Leistungsvermögen des Arbeitsgedächtnisses beim Zeichnen nach Modell. An den Intervallen unserer Blickwanderung können wir die Merkspanne und die kurzzeitig speicherbare Informationsmenge ablesen. Fortschritte unserer Darstellungsfertigkeiten und anschaulichen Denkfähigkeiten zeigen, dass wir unsere Konzentrationsfähigkeit und unser anschauliches Erinnerungsvermögen durch methodische Übungen maßgeblich steigern können. Je intensiver der Prozess der anschaulichen Auseinandersetzung mit einem gegebenen Sachverhalt erfolgt, je höher ist in der Regel auch die übertragene Informationsmenge oder das erworbene Wissen. Daher können wir uns mit anderen Menschen auch nur insoweit anschaulich verständigen, wie es uns gelingt, sie für unsere Inhalte zu interessieren.

Aufmerksamkeit und Interesse – Die Auswirkungen von Aufmerksamkeitsstörungen (Neglects) auf die räumlich-visuelle Kompetenz

Die Bedeutung der Aufmerksamkeit für die räumlich-visuelle Kompetenz

Die gezielte Bewegung der Blickrichtung, sowie die Dauer und die Intensität der Betrachtung von spezifischen Bereichen des Anschauungsraums sind mit der Fähigkeit zur Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeitsleistung des Gehirns verbunden. Die selektive Aufmerksamkeit wird auch als Konzentrationsfähigkeit bezeichnet, durch die sich der Mensch aktiv einem Gegenstand oder einem Problem zuwenden kann, um sich aus der gedanklichen oder praktischen Auseinandersetzung seine Bedeutung zu erschließen. Das Aufmerksamkeitsbewusstsein bezeichnet das Vermögen und zugleich die Freiheit des Menschen, seinen Erkenntnisprozess nach eigenem Willen steuern und gestalten zu können, was über die Wahl seiner Blickrichtung erfolgt und zugleich seiner Umwelt kommuniziert wird. Durch die Abwendung der Blickrichtung von einem Ereignis entzieht der Betrachter diesem sein Aufmerksamkeitspotential, wodurch zwar noch weiterhin Inhalte im Hintergrundbewusstsein verarbeitet und implizit gespeichert werden können, wenn auch die Explikation des Erfahrungswissens entfällt. Auf diese Weise kann der Betrachter ein Geschehen verfolgen, auch wenn er seine Aufmerksamkeit auf die Beobachtung eines spezifischen Sachverhalts richtet. Auf diese Weise kann zum Beispiel jeder Partner einer Unterhaltung seine Aufmerksamkeit auf den Gesprächsverlauf richten, während er unbewusst auf die Körpersprache seines Gegenübers reagiert oder auch kontextuelle Veränderungen bei anderen anwesenden Personen registriert. Durch eine innere Konzentration kann der Mensch sein Aufmerksamkeitsbewusstsein auch direkt auf seinen Vorstellungsraum lenken, indem er sich mit einem virtuellen Gegenstand oder einem Problem beschäftigt, was die Aktivierung von problemrelevanten Inhalten aus dem Langzeitgedächtnis zur Folge hat, die im Arbeitsgedächtnis weiter verarbeitet werden. Die vorgestellten Bedeutungen, Verhaltenszustände und Handlungszusammehänge können mittelbar von zeitlich zurückliegenden oder unmittelbar von gegenwärtigen Umweltereignissen evoziert werden, wodurch sie mit diesen in einer permanenten Wechselwirkung stehen.

Bei 80% der Patienten kommen Störungen der Aufmerksamkeit nach Schlaganfällen, Schädelhirntraumata oder anderen Erkrankungen des zentralen Nervensystems vor. Die Aufmerksamkeit gilt als eine der Basisleistungen des Gehirns, weil alle höheren Hirnleistungen darauf angewiesen sind, dass der Mensch sein Bewusstsein auf die Lösung eines konkreten Problems richten kann.[1] Aufmerksamkeitsstörungen zeigen sich durch eine erhöhte Ablenkbarkeit, ein verstärktes Grübeln oder die Äußerung von Gedanken, denen jeder kontextuelle Bezug fehlt.[2] Störungen der selektiven Aufmerksamkeit behindern oder verhindern die systematische Auseinandersetzung mit selbst gestellten oder von außen evozierten Problemstellungen und damit die Herstellung von kontextuellen Verknüpfungen zwischen dem Gedächtniskonstrukt des Anschauungsraums und der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt.[3] Die assoziativen Beziehungen zwischen Form und Inhalt, oder zwischen den Formen und Inhalten untereinander gehen verloren, was auch die Fähigkeit zur Kategorienbildung beeinträchtigt. Sind die Fähigkeiten zur Aufmerksamkeitsteilung gestört, ist es den betroffenen Patienten nicht mehr möglich, zwischen verschiedenen Problemstellungen zu unterscheiden. Aus den folgenden Beschreibungen der Auswirkungen von spezifischen Aufmerksamkeitsstörungen auf die räumlich-visuellen Fähigkeiten und Fertigkeiten der betroffenen Menschen, resultiert ein Verständnis für die zentrale Bedeutung der Aufmerksamkeitsleistungen des Gehirns bei der Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz.

1 Prosiegel, Mario „Neuropsychologische Störungen und ihre Rehabilitation", Richard Pflaum Verlag, München 2002, S. 89
2 ebd. Prosiegel S. 94-95
3 ebd. Prosiegel S. 95-96 und S. 116-118

Verlust der Identität im neuronalen Erkenntniskonstrukt des Anschauungsraums

Verliert der Patient in Folge einer Gehirnschädigung die Fähigkeit zur Eigenwahrnehmung seines Körpers oder des ihn umgebenden Raums, spricht man von einem Neglect (*lat. neglegere, nicht wissen, vernachlässigen*)[4]. Der Neglect verweist auf eine Aufmerksamkeitsstörung des Patienten, der hierdurch nicht mehr in der Lage ist, den auf diese Weise „vernachlässigten" Teil seines Körpers, wie auch seines Anschauungsraums, durch die Vergegenwärtigung der darin repräsentierten Bedeutungen, Verhaltenszustände oder Handlungszusammenhänge, bewusst zu erleben. Der damit verbundene Identitätsverlust hat erhebliche Auswirkungen auf die räumlich-visuelle Kompetenz der betroffenen Patienten. Da die Schädigung meist in einer Cortexhälfte erfolgt, wirkt sich das Vernachlässigungssymptom zumeist auf eine Körperhälfte sowie auf eine Hälfte des Blickfeldes aus, in welcher keine Wahrnehmung mehr stattfindet. Betroffen vom sogenannten „visuellen Neglect" sind immer jeweils die dem geschädigten Cortexareal gegenüber liegenden Seiten von Körper und Raum, was sich auf die Verarbeitungsprozesse im räumlich-visuellen System[5] zurückführen lässt. Auch partielle Ausfälle des Blickfeldes in Folge von Aufmerksamkeitsstörungen sind möglich, wodurch diese Teile des Anschauungsraums aus dem Fokus des Betrachters verschwinden.

Die Transformation des Anschauungsraums in der Folge einer Aufmerksamkeitsstörung des Gehirns äußert sich im Verhalten der betroffenen Personen, die zum Beispiel ihren Teller oft nur auf der Seite leer essen, die sie noch sehen, während die andere Seite des Tellers gar nicht wahrgenommen wird, da diese Hälfte der Welt für sie nicht mehr existiert. Für einen nicht betroffenen sehfähigen Menschen ist dieses Problem schwer verstehbar, da die betroffenen Menschen eine Hälfte ihres Umraums noch klar erkennen können und die andere für sie augenscheinlich allein durch eine leichte Blickwendung oder Drehung ihres Kopfes erreichbar wäre. Die Natur des Problems wird leichter verständlich, wenn man sich eine Brille aufsetzt, bei der beide Gläser jeweils halbseitig durch eine Schablone abgedeckt werden. Die Betroffenen können auf diese Weise jeweils nur die Hälfte ihres normalen Blickfeldes wahrnehmen, welches an der vertikalen Körperlängsachse aufhört. Wie als wenn ihre Augenbewegungen durch eine „unsichtbare Blockade" gehemmt würden, bewegt sich ihr Blick zudem nicht über die Mittelachse des Blickfeldes hinaus. Die Läsionen im motorischen Cortex, welcher für die Steuerung der Augenbewegungen verantwortlich ist, lösen diese Form der Sehbehinderung aus, welche zugleich auch die Darstellungsfertigkeiten auf die gleiche Weise einschränkt. Die Zeichnungen der betroffenen Menschen zeigen das gleiche Symptom, da hierauf nur eine Hälfte des gezeichneten Motivs abgebildet ist (Abb. 7-9, S.154). Bei symmetrischen Vorlagen erfolgt die Wiedergabe bis zur vertikalen Symmetrieachse, während asymmetrische Vorlagen bis zur Mitte des Bildraums wiedergegeben werden. Die Zeichnungen der betroffenen Patienten veranschaulichen die Natur der Aufmerksamkeitsstörung klarer als ihre sprachlichen Schilderungen, da sie meist nicht in der Lage sind, die Auswirkungen der Aufmerksamkeitsstörung auf ihre Körper- und Raumwahrnehmung selbst zu erkennen und verbal zu beschreiben. Sie können jedoch zeichnen, was sie sehen, woraus die Transformation ihres Anschauungsraums und damit auch die Beeinträchtigung ihrer räumlich-visuellen Kompetenz ebenso klar zur Sprache kommt, als hätten sie diese mit Worten beschrieben.

Erstreckt sich die Aufmerksamkeitsstörung auf die Repräsentation des eigenen Körpers, wird die betroffene Hälfte nicht mehr wahrgenommen, wodurch sich die Identität des Menschen grundlegend verändert. So rasieren sich Betroffene zum Beispiel nur eine Gesichtshälfte, waschen nur eine Körperhälfte, während sie die andere vollständig von der Körperpflege ausnehmen. Die von der Aufmerksamkeitsstörung betroffenen Körperteile werden ignoriert und als fremde, dem eigenen Körper

4 Hartje, Wolfgang und Poeck, Klaus „Klinische Neuropsychologie", Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York1982, 2002
5 Siehe hierzu Kapitel „Auge und Gehirn"

nicht zugehörige Gegenstände, empfunden.[6] Ein „halbseitiger Neglect" erfolgt zumeist in Bezug auf die eigene Körperlängsachse, weshalb die Symmetriehälfte vom eigenen Körper und vom Umraum nicht mehr bewusst erlebt werden kann, welche der geschädigten Großhirnhemisphäre gegenüberliegt. Beide Hälften des menschlichen Cortex stehen über diagonale Nervenkreuzungen mit dem eigenen Körper und den ihn umgebenden Raum in einem unauflöslichen Verhältnis.[7] Der eigene Körper und der Anschauungsraum existieren für den Menschen gleichermaßen nur insoweit, wie sich diese in ihrem Gedächtnis repräsentieren. Werden die inhaltlichen und formalen Strukturen der Gedächtnisrepräsentation durch eine Gehirnläsion geschädigt oder vollständig „gelöscht", so verändert sich mit der räumlich-visuellen Kompetenz auch die eigene Identität. Für den Betroffenen existiert seine vorherige Welt nach der Gehirnläsion nicht mehr, weshalb sein Verhalten für ihn selbst so lange schlüssig ist, wie damit keine Behinderungen der Handlungsfähigkeit verbunden sind. Erst aus den Divergenzen zwischen seinem Vorstellungs- und seinem Handlungsraum, die allerdings meist sofort und dann permanent auftreten, kann der Patient von selbst die massiven Einschränkungen seiner räumlich-visuellen Kompetenz erkennen. Die Störung des neuronalen Zugangs zum Gedächtniskonstrukt des Anschauungsraums führt zu einer tiefgreifenden Veränderung der Raumvorstellung und -wahrnehmung, die mit den Transformationen der Gehirnstruktur korrelieren. Das Nervensystem des Patienten wird durch die Zerstörung seiner Gehirnsubstanz nicht funktionsunfähig, sondern es organisiert sich durch den Gebrauch im Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt immer wieder neu, wodurch sich mit der Zeit auch die Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums an die veränderten Ausgangsbedingungen anpasst.

Diese Störung führt uns zu dem zentralen Problem bei der Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz, der Konstruktion der Gedächtnisrepräsentation des eigenen Anschauungsraums, auf die der Mensch in jedem Deutungs- ,Vorstellungs- und Darstellungsprozess nur insoweit einen bewussten und willentlichen Zugriff hat, wie er seine Aufmerksamkeitsrichtung auf einen Problemzusammenhang konzentrieren kann. Durch die Konzentration der Aufmerksamkeit kann er sich innerhalb der inhaltlichen und formalen Verknüpfungsstruktur bewegen und hierdurch immer neue assoziative Verknüpfungen aktivieren, wie es der Erkenntnis- oder Verständigungs oder der Problemlösungs- und Vermittlungsvorgang erfordert. Dabei kann er sowohl analytisch, kreativ oder praktisch vorgehen, wobei die verschiedenen Methoden jeweils spezifische Anforderungen an seine Aufmerksamkeitsleistungen stellen.[8] Die grundlegende Bedingung für die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz ist daher die Stimulation und Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeitsleistung des Betrachters, dessen Problembewusstsein sich ausschließlich durch das ausdauernde und zielgerichtete Interesse an der jeweiligen Problemsituation entwickeln kann.

Die Gedächtnisrepräsentation von Körper und Raum als Grundlage für das eigene Handeln

Für die Erklärung der Aufmerksamkeitsstörungen werden im Wesentlichen drei Modelle angeführt, die ich an dieser Stelle kurz benennen und in Bezug auf ihre Relevanz für meine Arbeit bewerten möchte. Die „Aufmerksamkeitshypothese" macht die unterschiedliche Dominanz der beiden Gehirnhälften für die Handlungsdefizite verantwortlich, was sich auf die statistische Bewertung der Fälle stützt, nach welcher Läsionen in der rechten Gehirnhälfte öfter zu Neglects führen, als linksseitige Schädigungen. Diese These, welche sich auf die unterschiedliche Aufgabenverteilung der beiden Cortexhälften stützt, nach der die rechte Hemisphäre dominant hinsichtlich der Aufmerksamkeitszuwendung ist, wird durch

6 Schnider, Armin „Verhaltensneurologie", Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York 2004 S. 71-85
7 ebd. Prosiegel S. 111, 112
8 Siehe hierzu Kapitel „Intelligenz und Kompetenz"

das Verhalten der betroffenen Patienten widerlegt. Der sogenannte Suchgradient, der die Ausprägung der Orientierung nach einer Seite des Blickfeldes in Folge eines Neglects zeigt, weist diesen hemisphärisch bedingten Unterschied nicht auf.[9]

Die „Transformationshypothese" führt die Aufmerksamkeitsstörungen auf Probleme mit der „Verrechnung der Daten" aus der Wahrnehmungssituation zurück, wodurch eine Verschiebung im „egozentrischen Referenzsystem" des Patienten resultiert. Durch diese These verlagert sich lediglich das Problem, da hierdurch weder geklärt wird, wie das Referenzsystem aufgebaut ist und wie es sich entwickelt hat, noch ob dessen Integrität nicht ebenfalls von der Gehirnläsion betroffen ist. Auch erklärt die „Transformationshypothese" nicht, warum sich durch die Aufmerksamkeitsstörung auch die gesamte Vorstellungsfähigkeit der betroffenen Patienten verändert, der nicht nur eine Einschränkung seiner Deutungsfähigkeit und Darstellungsfertigkeit erfährt, sondern ebenso keine anschaulichen Vorstellungen mehr von seinem vormaligen Zustand besitzt.

Die „Repräsentationshypothese" existiert bereits seit mehreren Jahrzehnten, obgleich sich das Erklärungsmodell erst heute durch neurowissenschaftliche Untersuchungen belegen lässt. In der Neurowissenschaft wird in diesem Zusammenhang meist von der Ausbildung eines Körperschemas gesprochen, wogegen der Raum als antagonistisches Prinzip der Wirkursache dabei meist unberücksichtigt bleibt.[10] In dem von mir gebrauchten Sinn, beschreibt die Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums die Konstruktion einer mentalen Repräsentation von der eigenen Existenz in der Umwelt. Es handelt sich dabei um ein körperbezogenes und daher egozentrisches Referenzsystem[11], in dem sich das „Erfahrungsganze" aus der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt in einer anschaulich verstehbaren und daher kommunizierbaren Form widerspiegelt. In diesem Sinne geht der Anschauungsraum weit über das bisher beschriebene Maß eines Körperschemas hinaus, da es nicht nur ein Orientierungssystem für die Raumwahrnehmung bereitstellt, sondern darüber hinaus ein Referenzsystem für den Erkenntnis- und Verständigungs- sowie den Problemlösungs- und Vermittlungsprozess bildet. Für eine wesentliche Neuerung der „Repräsentationshypothese" halte ich die bereits im ersten Teil dieser Arbeit beschriebene „Hypothese der somatischen Marker" von A. Damasio, der die Repräsentation der erfahrenen Körperzustände zur Grundlage für die neuronale Repräsentation der

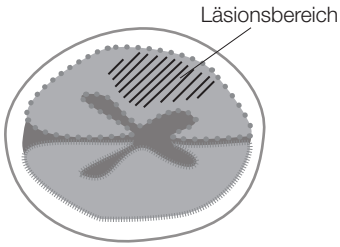


Abbildung 7 Schädigung im rechten Cortex (halbseitiger Neglect)

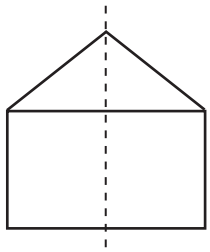


Abbildung 8 Testvorlage für die rechtsstehende Abbildung

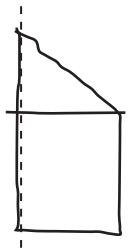


Abbildung 9 Zeichnung eines Patienten mit halbseitigem Neglect

9 ebd. Prosiegel S.112
10 vgl. Bisiach und Luzatti 1978, Bisiach und Mitarb. 1981, Milner und Harvey 1995, Anderson 1997, Lewald und Karnath 2000
11 ebd. Prosiegel, S.112, Hartje, S.350

eigenen Existenz in der Umwelt erhebt.[12] Die Deutungskompetenz der Ereignisse in jeder Wahrnehmungssituation wird über die Kohärenz der Sinn- und Bedeutungsstruktur im Erkenntniskonstrukt des Anschauungsraums hergestellt. Neben den Sinnesreizen aus der Wahrnehmungssituation wirken über die aktivierten Körperzustände immer auch hormonelle und neuronale Stimulationen auf den Betrachter ein, der seine Handlungsweise hierdurch auf das zu erwartende Ereignis einstimmen kann. Der Anschauungsraum ist kein abstraktes Konstrukt, sondern er verkörpert in den Bedeutungen seiner Erscheinungen auch die Wertvorstellungen, Annahmen und Erwartungen des Betrachters an die Art und Weise seiner Existenz in der Umwelt.

Die mentale Repräsentation des Anschauungsraums im Gehirn ist hiernach keine Denkkonstruktion, keine Schablone und kein statisches Körper- und Raumschemata, sondern sie zeigt die Bedeutungen, die Verhaltenszustände und Handlungszusammenhänge auf eine Weise, die das Erfahrungsganze widerspiegelt. Im Erfahrungskonstrukt des Anschauungsraums repräsentieren sich daher auch neben den kognitiven Leistungen die praktischen Handlungsfertigkeiten, die emotionalen und die kommunikativen Fähigkeiten sowie das nahezu unerschöpfliche Leistungspotential der impliziten Erfahrungen. Das „Schablonendenken" sollte endgültig der Vergangenheit angehören, da der Mensch zwar durch die typologische Struktur[13] seines Anschauungsraums über ein großes Repertoire an bedeutsamen Zeichen verfügt, welche jedoch die Anweisungen zu ihrem Gebrauch gleich mit liefern. Der denkende, führende und handelnde Mensch benötigt daher ebenso wenig eine übergeordnete Entscheidungsinstanz, wie andere komplexe selbstregulierende und selbstlernende Systeme. Mit Hilfe seiner Vernunft kann ein Mensch zwar in die Entscheidungsprozesse seines Gehirns eingreifen, doch wäre sein Verstand weder in der Lage, die Prozesse, welche in seinem Körper zu jeder Sekunde gleichzeitig ablaufen, zu steuern, noch zu verstehen. Die Komplexität der Steuerungsvorgänge im Gehirn wird an den Veränderungen der räumlich-visuellen Kompetenz beobachtbar und beschreibbar. Der Mensch verfügt durch die Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums über ein Beschreibungssystem, in dem sich ihm vergleichbar zu dem der Wortsprache die Art und Weise seiner Existenz in der Umwelt zeigt.

Die Transformation der körperräumlichen Mitte

An den Auswirkungen eines Neglects auf die räumlich-visuelle Kompetenz der betroffenen Menschen lässt sich die Bedeutung der körperräumlichen Mitte erkennen, welche einen Bestandteil der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums bildet. Bei spezifischen Störungen der Gehirnfunktionen, wie dem Balint-Syndrom, kommt es zu einer Verschiebung der körperräumlichen Mitte, wonach der betroffene Mensch selbst weder aufrecht stehen kann, noch ein Gefühl für die Mitte seines Anschauungsraums und der darin versammelten Gegenstände zeigen kann.[14] Wird der Patient aufgefordert, die Darstellung einer Linie in der Mitte zu halbieren, wozu die meisten Kinder nach wenigen Jahren bereits in der Lage sind, lässt sich daran die Abweichung von der Symmetrieachse der körperräumlichen Mitte feststellen. Die Halbierung erfolgt jenseits der Linienhalbierenden und zeigt durch den Grad der Abweichung die Störung der Gleichgewichtsvorstellung des betroffenen Patienten an (Abb. 10). Die Verschiebung der körperräumlichen Mitte korreliert mit dem Gleichgewichtsgefühl des betroffenen Menschen, dem sein Körperzustand nun im aufrechten Stehen das Gefühl des Fallens vermittelt.[15] Die Störung der körperräumlichen Mitte wird auch an den Augenbewegungen deutlich, die sich mehr auf

12 Damasio, Antonio R. „Descartes Irrtum", List Verlag München, 1995, S.227ff
13 Siehe hierzu Kapitel „Typologie"
14 ebd. Hartje, S.321
15 ebd. Schnider, S.80

die Seite orientieren, zu der sich die Körperlängsachse verschoben hat.[16]

Die Verschiebung der perspektivischen Struktur[17] in der Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums zeigt sich auch an der Abweichung von der Geradeausrichtung während der Fortbewegung des betroffenen Patienten. Im Verhältnis zur Abweichung bei der Linienhalbierenden zeigt seine Bewegungsrichtung jetzt eine Abweichung von der orthogonalen Strecke, welche die kürzeste Verbindung zwischen seinem Standpunkt und dem anvisierten Ziel angibt. Der Vektor der Abweichung korreliert mit der Verschiebung der einst spiegelsymmetrisch ausgerichteten Körperlängsachse, die nicht mehr die Mitte des eigenen Körpers repräsentiert. In der Bewegung wird deutlich, dass sich der Patient nun nach den neuen Richtungskoordinaten der durch die Gehirnläsion veränderten perspektivischen Struktur seines Anschauungsraums orientiert.[18]

An dieser Form der „Aufmerksamkeitsstörung" wird der Zusammenhang zwischen dem Gleichgewichtsgefühl des Menschen und der perspektivischen Struktur seines Anschauungsraums besonders deutlich erkennbar. Das Zentrum des Anschauungsraums wird in der statischen wie auch in der dynamischen Beziehung zwischen Körper und Umwelt immer durch die Blickrichtung vorgegeben. Bewegt sich ein Mensch mit normal entwickelter räumlich-visueller Kompetenz, kann er Abweichungen vom anvisierten Ziel, welche durch Unebenheiten in der topographischen Bezugsebene spürbar werden, immer wieder durch eine Anpassung seiner Bewegungsrichtung ausgleichen. Schließt er seine Augen oder findet er in der Wahrnehmungssituation keine Bezugselemente, wird ihm das unmöglich, da er zwar die Veränderungen in den Gleichgewichtszuständen des eigenen Körpers spürt und doch keine Möglichkeiten besitzt, die Abweichungen aus den Unebenheiten des Bodens zu korrigieren. Blinde Menschen sind daher nicht in der Lage, sich geradeaus zu bewegen, wenn keine Hinweise aus den anderen Sinnesbeziehungen zur Umwelt zur Ermittlung der Zielrichtung vorliegen.[19] Die taktile Beziehung zur Umwelt reicht in der Regel allein nicht aus, da jeder Mensch in der Fortbewegung von der Geradeausrichtung abweicht und einen Kreis beschreiben würde, wenn er seine Richtung nicht permanent auf das Erreichen des Zieles hin anpassen kann. Gut beobachten lässt sich dieses Phänomen in

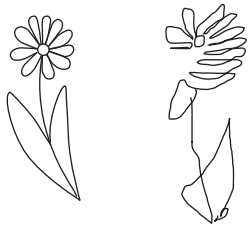


Abb. 10 Transformation symmetrischen Raumwahrnehmung durch die Transformation des Aufmerksamkeitsbewusstseins

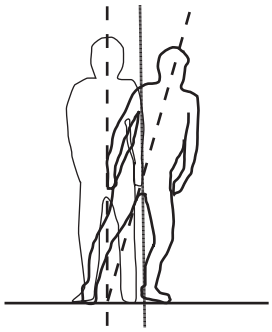


Abb. 11 Verschiebung des Gleichgewichtsgefühls der körperbezogenen Mitte mit dem Körperschema des Gehirns

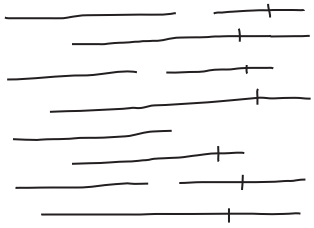


Abb. 12 Linientrenntest zur Feststellung der Mittenverschiebung in der Raumwahrnehmung

16 ebd. Prosiegel, S.114
17 Siehe hierzu Kapitel „Perspektive"
18 ebd. Hartje, S.321
19 Siehe hierzu Teil „Vergleich der Raumvorstellungen von sehfähigen und blinden Menschen"

Gegenden, in denen visuelle Erkennungsmerkmale fehlen, wie bei der Fortbewegung in der Wüste oder auf dem Meer.

Jede Bewegung des heranwachsenden Kindes beinhaltet eine Auseinandersetzung mit den Auswirkungen der Schwerkraft auf den eigenen Körper, woraus sich in Korrelation mit den erlebten Transformationen der Umwelterscheinungen aus Farbe und Licht die grundlegende Richtungsstruktur seines Anschauungsraums entwickelt. Reflexartig ausgeführte Bewegungen dienen der Aufrechterhaltung einer stabilen Gleichgewichtsbeziehung zum Umraum, wobei den meist unwillkürlichen Ausgleichbewegungen der Druck- und Zugspannungen im Muskel- und Skelettsystem eine ebenso bedeutsame Rolle zukommt, wie den Korrekturen, die der Mensch in Abhängigkeit zu seinen vestibulären und visuellen Beziehungen zur Umwelt ausführt. Das Interesse am Umraum ist mit Orientierungsbewegungen auf die visuellen Ziele verbunden, wobei am Anfang der Entwicklung neben den Extremitäten der Kopf und die Augen bewegt werden, was bereits erste Gleichgewichtserfahrungen ermöglicht, während der Körper noch in der liegenden Position verharrt. Das System der Augen- und Kopfbewegungen zeigt die Bedeutung des Gleichgewichtes, da sich die Augen und der Kopf nach der Suchbewegung immer wieder in eine mittlere Position zurückbewegen, die Ausgangslage, in der die Muskelspannungen zwischen den möglichen Positionen zum Bezugssystem des Körpers nach rechts und links, sowie nach oben und unten ausgeglichen wirken. Über das Gleichgewicht der Körperzustände im Erlebnis des Anschauungsraums findet der Mensch das Körpergefühl für seine eigene Mitte. Neigt man die kinästhetische Kontaktebene der Topographie, zu der ein ständiger Kontakt über die Schwerkraftwirkungen der Umwelt auf den Körper besteht, so stört dies das Gleichgewichtsgefühl des Menschen ebenso, wie es die rein visuelle Verschiebung der perspektivischen Bezugsebene bewirken kann. Der Mensch reagiert unwillkürlich auf das spürbare Ereignis des Ungleichgewichtes, indem er versucht, die Neigung auszugleichen, indem er seine eigene Mitte oder auch Körperlängsachse aus der lotrechten Beziehung zum Boden verlagert. Das Erlernen der Fixationsbewegungen der Augen ist mit dem Erkennen von Bedeutungen im Umraum verbunden, wodurch sich die Korrelation zwischen dem Körpergefühl aus den Augen- und Kopfbewegungen mit den Erscheinungsweisen des anvisierten Zieles im Gedächtnis verankert. Die bedeutsamen Zeichen in der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt weisen immer dort eine Mitte auf, wo der Betrachter diese in Referenz zu der Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums sehen oder erkennen kann. Ebenso verhält es sich auch mit dem Körpergefühl für die Proportion, die Balance und das Gleichgewicht eines räumlich-visuellen Zeichens, welches diese Eigenschaften im Zusammenhang mit der ihm zugewiesenen Schwerkraftachse repräsentiert. Die anschaulich, kinästhetisch und vestibulär erworbenen Erfahrungen und Erkenntnisse der Wirkungen von Kräften im Gravitationsfeld der Erde auf den eigenen Körper und die Umwelt zeigen anschaulich die Proportionalität der Beziehung in Abhängigkeit zur Masse und Bewegung. Die Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums spiegelt sich in allen räumlich-visuellen Zeichen wider, in der Art, wie sie stehen, liegen, fallen, steigen, sich aufrichten oder stürzen.

In Versuchen mit Katzen, die in einer Lebensumwelt aufgewachsen sind, aus der sämtliche horizontalen Farb- und Lichtverläufe entfernt wurden, konnte gezeigt werden, dass sie nicht in der Lage waren, ihre Körperbewegungen an der Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums auszurichten.[20] Das energetische Strahlungsspektrum der Umwelt kann dem Menschen über seine formale Struktur nur die Inhalte mitteilen, die das Individuum auf Grund seiner Erfahrungen aus dem Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt in die erkennbaren Strukturbeziehungen hineindeuten kann.[21]

20 Gregory, Richard L. „Auge und Gehirn", Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Hamburg 2001 (1998), S.172
21 Siehe hierzu Teil „Gestalterische Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz"

Die Transformation der körperräumlichen Symmetrie

Die zwei spiegelsymmetrischen Hemisphären des Großhirns, welche über die Querverbindungen im Balken verbunden sind, steuern die jeweils gegenüberliegenden Hälften des menschlichen Körpers, von denen sie auch Signale empfangen. Auf diese Weise repräsentiert sich die linke Körperhälfte bis zur symmetrisch angeordneten Körperlängsachse in der rechten Hemisphäre des Gehirns, wogegen sich die rechte Körperseite in der linken Hemisphäre repräsentiert. Eine Durchtrennung des Balkens (Split Brain) und der Kreuzung der Sehnerven zeigt, dass beide Hirnhälften auch relativ unabhängig voneinander arbeiten können.[22] Auch bei Menschen, bei denen die direkte Verbindung zwischen beiden Großhirnhemisphären nicht mehr funktioniert, bleibt die zeiträumliche Struktur in der Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums erhalten. Der körperräumliche Zusammenhang zeigt sich deutlich, wenn die Schädigung einer Großhirnhälfte zu einer halbseitigen Lähmung der entsprechenden Körperseite führt und der Patient darüber hinaus auch das Gefühl dafür verliert, dass diese Körperhälfte überhaupt noch zu ihm gehört.

Zu dem halbseitigen Neglect, einer Aufmerksamkeitsstörung, die ich zuvor bereits beschrieben habe, kommt jetzt auch noch ein Vernachlässigungssymptom (Anosognosie) hinzu. Die Betroffenen waschen und pflegen ihren Körper nur noch auf der intakten Seite, während sie die andere Körperhälfte nicht nur ignorieren, sondern diese auch schweren Verletzungen aussetzen, ohne dass sie dafür Interesse zeigen.[23] Was mit dieser Körperhälfte geschieht, berührt nicht mehr ihre körperliche Integrität, ihre Persönlichkeit, sondern es ereignet sich an etwas vollständig Fremden, dem sie kognitiv und affektiv unbeteiligt gegenüberstehen. Diese Schädigung trennt die Körperhälfte so vollständig vom Aufmerksamkeitsbewusstsein des Patienten ab, als wäre sie chirurgisch entfernt worden und hätte damit aufgehört zu existieren. Einige Patienten stürzen bei dem Versuch, trotz ihrer gelähmten Körperhälfte, aus dem Bett aufzustehen und verstehen nicht, warum sie nicht mehr stehen oder laufen können.[24] Hieran zeigt sich der grundlegende Unterschied zu anderen Lähmungserscheinungen, bei denen sich der Patient über die Veränderungen seines Körperzustands unmittelbar informieren kann, sobald er ergebnislos versucht, diesen zu bewegen. Die hieraus folgende Akzeptanz der Bewegungsunfähigkeit und der damit verbundenen permanenten Veränderungen seines Körperzustandes schafft die Grundlage für die Anpassung der Bewegungs- und Zeitstruktur des eigenen Anschauungsraums, in dem alle räumlich-visuellen Zeichen nun in dieser Hinsicht veränderte Bedeutungen, Verhaltenszustände und Handlungszusammenhänge anzeigen.

Bildete die betroffene Seite des eigenen Körpers und des Anschauungsraums vor der Gehirnschädigung noch einen selbstverständlichen Teil der eigenen Identität, wie die aller wahrnehmbaren Menschen, Orte und Dinge, ist der Verlust nach der Läsion so vollständig, als hätten diese Teile nie zuvor existiert. Die Betroffenen sehen und erleben ihren Anschauungsraum nur noch vom Zentrum ihres Blickes in Richtung auf die unversehrte Seite hin, wogegen allen Dingen die Hälfte ihrer Erscheinung abhanden kommt, sobald der Betrachter ihnen seinen Blick zuwendet. In den Zeichnungen von Patienten kommt die Veränderung des Anschauungsraums zum Ausdruck, wonach Blumen, Häuser und Menschen jeweils nur halbseitig dargestellt werden, ohne dass sich bei den Betroffenen ein Bewusstsein für die Änderung ihrer Gedächtnis- und Wahrnehmungsleistungen einstellt (Abb. 8, S.154). Die Transformation der semantischen Struktur des Anschauungsraums[25] im Ganzen und in seinen Teilen ist bei den betroffenen Patienten vollständig und betrifft die Gedächtnisvorstellungen, wie auch die wahrgenommene

22 Gegenfurtner, Karl R „Gehirn und Wahrnehmung", Fischer Taschenbuch Verlag 2003, 2005, S.15
23 Siehe hierzu im gleichen Kapitel auch den Abschnitt „Verlust der Identität"
24 ebd. Prosiegel, S.118
25 Siehe hierzu Teil „Semantik"

Gegenwart des eigenen Körpers und der gesamten Umgebung. Auch im Verhalten des Betroffenen lassen sich Änderungen erkennen, welche auf die Störung der Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums verweisen. So gehen Menschen mit einem halbseitigen Neglect zum Beispiel vorzugsweise auf der intakten Seite ihres Anschauungsraums, wobei sie an Hindernisse in der betroffenen Hälfte des Raums anstoßen, da sie diese weder sehen noch erwarten. Auch die Augenbewegungen bleiben auf die noch existente Hälfte des Anschauungsraums beschränkt und werden selten über die gefühlte Mitte hinausbewegt, wodurch ein Beobachter den Eindruck erhält, dass die Augen wie von einer unbekannten Kraft in der intakten Gesichtshälfte gehalten werden.[26] Die so genannte Vernachlässigung des eigenen Körpers und der wahrgenommenen Umweltsituationen betrifft oft auch nur Teilbereiche innerhalb einer Hälfte des Anschauungsraums und ist nicht immer auf die Symmetrieachse bezogen.[27]

Die Transformation der körperräumlichen Vertikalen

Vom Körpergefühl der Mitte leitet sich auch das der Vertikalen ab, welche die lotrechte Beziehung des Körperschwerpunktes zur topographischen Bezugsebene beschreibt. Das für die Aufrichtung und Fortbewegung notwendige Muskel- und Skelettsystem des Menschen ist ebenso auf seine Körperlängsachse ausgerichtet, wie der gesamte Organismus, der an der Schwerachse des Körpers ausgerichtet ist. Störungen der Körperlängsachse im Muskel- und Skelettsystem werden vom Individuum durch gegensinnige Bewegungen ausgeglichen, wodurch der aufgerichtete Körper im Gleichgewichtszustand gehalten werden kann. Dieser dynamische Körperzustand korreliert mit den kinästhetisch spürbaren Veränderungen des Muskel- und Skelettsystems während der Ruhe- und Fortbewegungsphasen des Menschen. Während der Fortbewegung bleibt der Gleichgewichtszustand erhalten, wenn der Rhythmus der Fall- und Aufrichtungsbewegungen in Korrelation zur Beschleunigung und Geschwindigkeit steht. Die Körperzustände des aufrechten Stehens und der Fortbewegung werden multisensuell erlebt, wodurch sich dem Betrachter die Bedeutung der körperräumlichen Vertikalen mitteilt, welche zugleich kinästhetisch spürbar sowie in der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt sichtbar wird. Durch eine Aufmerksamkeitsstörung kann ein Mensch das Gleichgewichtsgefühl für seine eigene Körpermitte verlieren, welches sich in der Folge der Gehirnläsion zu einer Seite hin verlagert. Hierdurch entstehen Schwierigkeiten, eine aufgerichtete Haltung einzunehmen sowie auch schwerwiegende Einschränkungen bei der Fortbewegung. Diese Störung wird in der Physiotherapie auch als „Pusher-Syndrom" bezeichnet, da die betroffenen Patienten ihren Körper bei der Aufrichtung nicht in die Vertikale Schwerkraftachse bringen, sondern ihn aus dem geänderten Körpergefühl heraus seitwärts neigen und umfallen, wenn sie nicht gehalten werden. Wenn sie jemand auf der betroffenen Seite hält und eine entsprechende Krafteinwirkung dagegensetzt, können sie sich aufrichten und in eingeschränkter Form fortbewegen[28] (Abb. 11, S.156).

Wird der Patient aufgefordert, sich seinem Körpergefühl entsprechend, aufrecht hinzustellen, so spiegelt seine Erscheinung die Auswirkungen der Gehirnläsion auf die Repräsentation seines Körpers im Gehirn wieder. Versucht man, einen betroffenen Patienten in eine lotrechte Position zu bringen, so ergreift diesen das Körpergefühl, seitwärts umzufallen, wogegen er tatsächlich umfällt, wenn er seinen Körper nach der durch die Gehirnläsion verschobenen „neuen Mitte" ausrichtet. Seine neue asymmetrische Körper- und Raummitte ist ebenso wenig ein willkürlicher Schöpfungsakt, wie die symmetrische Körperlängsachse der gesunden Menschen, da sie nur offenbart, wie sich mit dem Körpergefühl auch die Gleichgewichtsstruktur in der Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums transformiert hat. Die

26 ebd. Prosiegel, S.114-117
27 ebd. Hartje, S.338
28 ebd. Prosiegel, S.77

Körperlängsachse spiegelt sich in der Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums wider, weshalb alle Objekte für den betroffenen Patienten die gleiche Verschiebung ihrer Schwerpunktachse aufweisen. Ein Gegenstand scheint für ihn in der Bewegung zu fallen oder instabil zu stehen, wenn er sich tatsächlich im Gleichgewicht befindet, da sich in jedem räumlich-visuellen Zeichen das Problem der verschobenen Körperlängsachse repräsentiert. Die Farb- und Lichtstruktur der Umwelt besteht aus Energie und ist den Gleichgewichtsbedingungen nur insoweit unterworfen, wie sie dem Betrachter Informationen von der Zuständigkeit der materiellen Struktur vermittelt. Hat sich die Gleichgewichtsstruktur des Patienten durch die Gehirnläsion irreversibel geändert, kann er lernen, die Mitte seines eigenen Körpers neu zu finden, wie er diese auch in der Gleichgewichtsstruktur seines Anschauungsraums entsprechend korrigieren muss. Beim Stehen und Laufen muss er darauf achten, seinen Körperzustand neu auszubalancieren, so dass der Handlungsablauf die tatsächlichen Schwerkraftverhältnisse widerspiegelt, was ihm nur gelingen kann, wenn er lernt, sein bisher erfolgreiches Körpergefühl zu ignorieren. Haben Patienten anfangs das Körpergefühl, beim aufrechten Stehen oder in der aufrechten Fortbewegung dauernd zu stürzen, so stellt sich durch die Übung wieder eine Synchronisation zwischen den Schwerkraftverhältnissen der Umwelt und der Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums her. Die Plastizität des menschlichen Gehirns erlaubt es dem Menschen, die Erkenntnisstruktur seines Anschauungsraums während der gesamten Lebenszeit permanent weiterzuentwickeln und an Störungen der Funktionsweise wie auch an Veränderungen in seiner Beziehung zur Umwelt anzupassen.

Die Transformation der körperräumlichen Horizontalen

Die Erfahrungen des Menschen mit der Schwerkraft auf der Erde zeigen sich am deutlichsten in der körperräumlichen Horizontalen, die sich wie auch die Vertikale, die Symmetrie oder die Mitte in der Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums repräsentiert. Bereits mit durchschnittlich entwickelter räumlich-visueller Kompetenz ist der Mensch in der Lage, selbst kleinste Abweichungen der körperräumlichen Horizontalen innerhalb der Farb- und Lichtstruktur seiner Umwelt zu sehen. In Folge von unilateralen und tempoparietalen Läsionen im Cortex kann sich der Horizont des gesamten Gesichtsraumes um einen festen Wert verdrehen, der auch in der dynamischen Sehbewegung erhalten bleibt, wodurch die gesamte Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums um diesen Winkel aus der Horizontalen Bezugsebene der Topographie kippt. Von der Verdrehung der körperräumlichen Horizontalen sind auch alle anderen Orientierungsrichtungen in der Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums betroffen, so dass dieser auch in der Kippung seine proportionalen Verhältnisse bewahrt.[29]

Bereits am Ende des 19. Jahrhunderts fand G.M. Stratton im Selbstversuch heraus, dass sich die Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums[30], immer wieder an das Körpergefühl der horizontalen Raumorientierung anpasst.[31] Er trug dafür tagelang Umkehrbrillen, die dafür sorgten, dass ihm der Anschauungsraum um 180° verdreht erschien und so alle Dinge permanent auf dem Kopf standen. Das unveränderte Gleichgewichtsgefühl seines Körpers war jedoch stärker, als der veränderte Raumeindruck, was sich immer dann zeigte, wenn er in Bewegung war. Nach seiner Schilderung hatte er im Anblick der verdrehten Welt nicht das Gefühl, auf dem Kopf zu stehen, sondern nahm deutlich wahr, dass ihm der Anschauungsraum verkehrt herum erschien. Nach wenigen Tagen konnte er sich wieder problemlos in seinem Lebensraum orientieren, schreiben oder Hindernissen ausweichen und in der Bewegung erschien ihm seine Umwelt fast wieder normal zu sein. Stratton konnte durch die Selbstmanipulation seiner Raumwahrnehmung zu jedem Zeitpunkt des Versuchs seine Erwartungshaltung kontrollieren, was die

29 ebd. Hartje, S.318
30 die er noch mit dem allgemeineren Begriff der Wahrnehmung bezeichnete
31 Gregory, Richard L. „Auge und Gehirn", Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Hamburg 2001 (1998), S.172

Anpassung mit Sicherheit erheblich beschleunigt hat. Interessant an dem Versuch von Stratton war auch die Beobachtung, dass die Anpassung der Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums zeitlich heterogen erfolgte, was die unterschiedlichen Strukturebenen zum Vorschein treten lässt. So stand zum Beispiel eine Kerze nach der Manipulation der Wahrnehmung bei Stratton so lange auf dem Kopf, bis sie angezündet wurde, worauf sie plötzlich wieder in ihre gewohnte Position kippte. Andere Versuchspersonen konnten Passanten, die ihnen sehr schnell auf einer Straße entgegenkamen, intuitiv auf der richtigen Seite ausweichen, während ihnen deren Kleidung jedoch spiegelsymmetrisch erschien.[32] Ähnliche Versuche zeigten bei Tieren fatale Wirkungen, welche auf die Manipulation ihres visuellen Raums apathisch regierten oder vollständig hilflos wurden. Amphibien schleuderten ihre Zungen beim Fangen von Nahrung in die falsche Richtung und waren hierdurch unfähig, zu überleben. Erklärungsversuche der Wissenschaftler machen die fehlende Anpassung an geänderte Wahrnehmungsbedingungen an den einfacheren Gehirnfunktionen der Versuchstiere fest, die nicht den Entwicklungsstand der Primaten aufwiesen. Doch auch eine andere Erklärung ist denkbar, welche sich auf die Unterschiede in der Erwartungshaltung stützt. Das fehlende Verständnis der Tiere für den Vorgang zeigt sich in der Hilflosigkeit und Panik, die ein Mensch ebenfalls zeigt, wenn er sich eine grundlegende Veränderung seiner Raumwahrnehmung in Folge einer Gehirnläsion nicht erklären kann.

An den Aufmerksamkeitsstörungen zeigt sich der Einfluss der Erwartungshaltung des Betrachters auf den Deutungsprozess der Umweltsituation, der sich in der Intentionalität des Anschauungsraums widerspiegelt. Die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz eines Menschen korreliert mit der seiner Erwartungshaltung an den Anschauungsraum, der ihm zumeist nicht die Vorlage für den Deutungsprozess zeigt, sondern bereits das Ergebnis.[33] Erst wenn er stutzt und danach anfängt, die vertrauten sichtbaren Bedeutungen, Verhaltenszustände und Handlungszusammenhänge zu hinterfragen, zeigt sich hinter der „Sehkonvention“ das unerschöpfliche Erkenntnispotential der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt.

32 ebd. Gregory, S.172-178
33 Siehe hierzu Kapitel „Kausalität“

WAS PASSIERT, WENN WIR MENSCHEN, ORTEN UND DINGEN NICHT MEHR ANSEHEN, WAS SIE TUN UND WOZU WIR SIE GEBRAUCHEN KÖNNEN?

Für jede Handlung müssen wir die Positionsräumlichkeit unseres Körpers zur Situationsräumlichkeit des Objektes in Bezug setzen. Auf diese Weise spiegelt die Körperräumlichkeit einer Treppe unser Bewegungskonzept in anschaulicher Form wider. Die Gedächtnisreferenz unseres Anschauungsraums bildet unsere Denk- und Handlungsmatrix, da sich hierin alle uns vorstellbaren Aktionen repräsentieren. Gehen uns diese Informationen in Folge einer Gehirnschädigung verloren, können wir unserem Körper und den Gegenständen der Umwelt nicht mehr ansehen, für was und wie sie zu gebrauchen sind. Sie behalten ihren Namen und verlieren ihre Eigenschaften.

Alle willkürlichen Körperbewegungen werden vom motorischen Cortex unseres Gehirns gesteuert. Dazu zählen auch die Augenmuskeln, die einen integralen Bestandteil unseres Muskel- und Gelenksystems bilden. Die Blickbewegungen stellen daher gleichermaßen Handlungen dar, durch die wir zukünftige Ereignisse antizipieren. Für die Koordinierung unserer Blickbewegungen brauchen wir spezifische Handlungskonzepte, die als Wissen in unserem deklarativen Gedächtnis gespeichert werden. Auf der anderen Seite wird unser Blick entlang der Kontrastgrenzen in der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt geführt. Hieraus resultiert die anschauliche Formensprache aller Dinge, die uns ihre „Gebrauchsanweisungen“ mitteilen, insoweit wir sie „lesen“ können. Wir erleben die Formensprache der Natur als funktional, weil wir uns im Verlauf der Evolution daran angepasst haben. Die anschauliche Gestaltung dagegen ist nur insoweit funktional, wie sie uns über die Gebrauchseigenschaften der Dinge informiert.

Je mehr Aktionsmöglichkeiten wir in einer gegebenen Umweltsituation sehen, umso größer wird unsere Freiheit zur selbstbestimmten Auswahl unserer Handlungen. Unsere Sehfähigkeit lässt sich deshalb in nahezu allen Handlungsfeldern unbegrenzt fördern. Hieraus begründet sich der Unterschied zwischen Laien und Experten. Auf diese Weise kann ein Trainer den Spielverlauf voraussehen, der Architekt das Gebäude und der Arzt den Behandlungserfolg. Die Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz beinhaltet die methodische Förderung unserer Fähigkeiten zur Antizipation von möglichen Handlungsverläufen und funktionalen Zusammenhängen. Die hieraus entstehende Denk- und Handlungsmatrix im Gehirn ermöglicht uns die Planung zukünftiger Ereignisse.

Denk- und Handlungsmatrix – Die Auswirkungen von Bewegungsstörungen (Apraxien) auf die räumlich-visuelle Kompetenz

Unwillkürliche Bewegungen und Explorationstätigkeiten

Der Begriff des motorischen Systems verweist auf alle Aktivitäten im Gehirn, die der Vorbereitung und Steuerung von unwillkürlichen Bewegungen, Handlungsroutinen und zielgerichtet ausgeführten Explorationstätigkeiten dienen. Die lange Zeit gebräuchliche Trennung der Gehirnfunktionen in die Sensorik, die zentrale Verarbeitung und die Motorik lässt sich nach dem Stand der Forschung heute nicht mehr aufrechterhalten, da die komplexen Verarbeitungsprozesse nur aus dem Systemzusammenhang heraus verstehbar werden. Das wird bereits deutlich, wenn man den Unterschied zwischen den unwillkürlichen und willkürlichen motorischen Leistungen des Gehirns betrachtet. Das Bewusstsein zeigt dem Betrachter die Konsequenzen seiner willkürlichen Augenbewegungen mit einer merklichen Verzögerung an, wodurch er die Blickwendung und die Suche nach Bedeutung bei einiger Konzentration als Prozess erleben kann, während die dazu notwendigen Koordinationsbewegungen der Augenmuskeln sowie die ständige Anpassung der Bedingungen im Augeninnenraum an die Veränderungen des Strahlungspotentials der Umwelt, unbewusst verlaufen. Die vom Hirnstamm gesteuerten Reflexe und Bewegungsroutinen, wie der Lidschlag, der Pupillenlichtreflex oder die Koordination des Muskel- und Gelenksystems zur Aufrechterhaltung der Körperhaltung und des Gleichgewichtszustandes werden zumeist unwillkürlich ausgeführt. Durch die vegetative Innervation bieten sie daher einen Anhaltspunkt für den emotionalen Körperzustand eines Menschen, dessen Pupillen sich zum Beispiel bei Angst, Ermüdung oder Erregung auch ohne die Ursache einer Lichteinwirkung verändern. Die räumlich-visuelle Kompetenz reduziert sich durch Läsionen in dem für die Augenbewegungen zuständigen Areal im motorischen Cortex, was oftmals erhebliche Einbußen der Sehfähigkeit, des anschaulichen Vorstellungsvermögens und der Darstellungsfertigkeiten zur Folge hat. Die meisten für die räumlich-visuelle Kompetenzentwicklung benötigten motorischen Funktionen, wie die drei Augenmuskelkerne sowie die motorischen Kerne, welche den Kopf und den Nacken innervieren, repräsentieren sich im Cortex. Auch das Mittelhirn und das Kleinhirn sind an den motorischen Prozessen beteiligt und bilden daher einen Teil des motorischen Systems.[1]

Hier zeigt sich ein grundlegender Unterschied zu den anderen motorischen Funktionen des Muskel- und Skelettsystems, die sich beim Menschen im Rückenmark repräsentieren. Die Augenbewegungen und die Kompensationsbewegungen des Kopfes zum Ausgleich der Lageveränderungen des Körpers während der Fortbewegung bilden demnach ein motorisches System, welches mit der räumlich-visuellen Kompetenzentwicklung des Menschen korreliert. Der enge Zusammenhang zwischen der Augenmotorik und den Bewusstseinsfunktionen liefert eine Erklärung für diese Sonderstellung im Nervensystem. Während der größte Teil der Koordinationsbewegungen des Muskel- und Skelettsystems unwillkürlich gesteuert wird, bildet die willentliche Kontrolle der Blickrichtung die Grundvoraussetzung für die Sehfunktion. Während der Augen- und Körperbewegung bleiben dem Menschen die meisten motorischen Anpassungs- und Koordinationsvorgänge unbewusst, weshalb er sein Aufmerksamkeitsbewusstsein für die Orientierungsbewegungen auf das Ziel und die Vorbereitung zukünftiger Handlungen nutzen kann. Die dazu notwendigen unbewussten Lernvorgänge sind unter dem Begriff der „Konditionierung" bekannt geworden, während die Fähigkeit zur Kategorienbildung anhand der motorischen Bewegungen der Augenmuskeln als „Priming" bezeichnet wird.[2] Was immer der Betrachter fokussiert, dringt auch in sein Bewusstsein, weshalb die Steuerung der Blickrichtung in dieser

1 Roth, Gerhard „Aus Sicht des Gehirns", Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 2003, S.442
2 ebd. Roth S.156

Hinsicht der zielgerichteten Tast- und Greifbewegung gleichgesetzt werden kann. Der Blick eines Menschen kann unwillkürlich wie die absichtlose Handbewegung die Umgebung streifen, doch sobald eine Fokussierung stattfindet, beginnt der Explorationsvorgang, durch den sich seine Sehfähigkeit charakterisieren lässt. Die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz spiegelt sich daher im motorischen Cortex auf die gleiche Weise wider, wie sich zum Beispiel die musikalischen Kompetenz eines Klavierspielers in den motorischen Arealen der Handfunktion repräsentiert, obgleich hierzu bisher weitaus weniger Forschungsergebnisse vorliegen.[3]

Werden die Willkürhandlungen des motorischen Systems in Folge von Gehirnläsionen gestört, obgleich keine Schädigung des Bewegungsapparates vorliegt, bezeichnet man die auftretenden Symptome als Apraxie. Die Ursache für visuelle Apraxien, welche mit einer Reduktion der räumlich-visuellen Kompetenz verbunden sind, lassen sich meist in Läsionen der sprachdominanten Seite des Cortex finden. Grundsätzlich lassen sich zwei Arten von Bewegungsstörungen unterscheiden, die „ideomotorische Apraxie", mit der die Beeinträchtigung der Handlungsgesten und deren Lesbarkeit bei anderen Menschen verbunden ist, sowie die „ideatorische Apraxie", welche den Verlust oder die Veränderung von Handlungskonzepten anzeigt.[4]

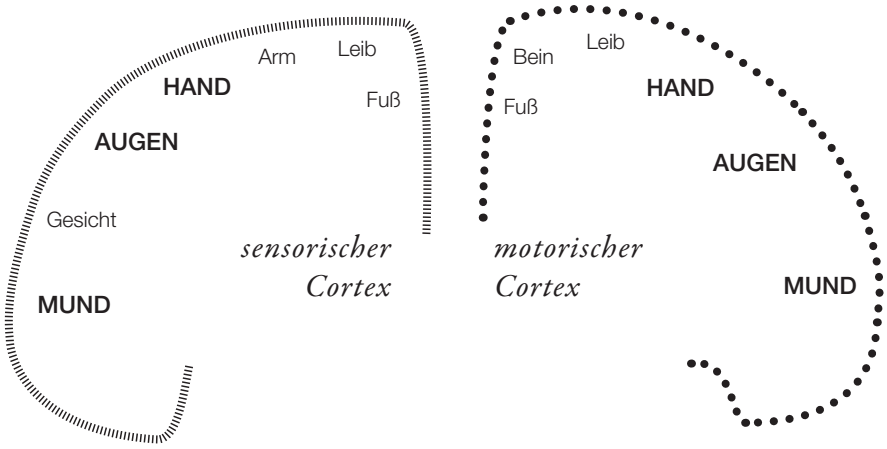


Abb.13 Homunculus - Aufteilung des motorischen/sensorischen Cortexareals

3 Siehe hierzu Kapitel „Sehen lernen" und „Blickberührung"
4 Hartje, Wolfgang und Poeck, Klaus „Klinische Neuropsychologie", Georg Thieme Verlag Stuttgart, NY2002, S.227ff
Prosiegel, Mario „Neuropsychologische Störungen und ihre Rehabilitation", Richard Pflaum V., München 2002, S.153ff

Die Störung der Handlungsstrategien und deren Ausführung durch die ideatorische Apraxie

Spezifische Neuronengruppen im primären Motorcortex repräsentieren den „Homunculus“[5], der oft auch als „Körperschema“[6] bezeichnet wird (Abb. 13, S.164). Hierbei handelt es sich um ein dreidimensionales Modell der motorischen und sensorischen Körperfunktionen, die hierdurch funktional und inhaltlich den peripheren Regionen zugeordnet werden können. Die Größe der repräsentierten Areale entspricht der Innervierung, wonach besonders sensible Tastregionen, wie die Hände, Finger, der Mund, die Zunge und auch alle Gesichtsmuskeln deutlich hervortreten. Die Verbindungen von den motorischen zu den visuellen Cortexarealen sind sehr bedeutsam für die Steuerung aller Bewegungsabläufe und unverzichtbar für die willentliche Planung und Durchführung von Handlungen. Gerade auch die anschauliche Kommunikation mittels Gesten oder der Gebärdensprache[7] zeigt, dass bei der Deutung und Durchführung von mimischen und gestischen Handlungen identische Nervenzellen im Cortex aktiviert werden, woraus der Zusammenhang zwischen Aktion und Reaktion hervorgeht. Das Antwortverhalten verschiedener Neuronen im prämotorischen Cortex lässt bei der Beobachtung von Bewegungen den Zusammenhang zwischen den visuellen Abtastbewegungen der Augen und den Greifbewegungen der Hände erkennbar werden. Tastet man einen Gegenstand mit den Blickbewegungen der Augen ab, so stimuliert das oft die gleichen Neuronen, die auch bei den unmittelbaren Berührungen aus den Abtastbewegungen der Hände in Aktion sind.[8] Ein sehfähiger Beobachter kann demnach auch über die Blickbeziehung seiner Augen eine Art „Berührung der Materie“ vornehmen, nur dass sein Gehirn hierbei außer den Reaktionen der Netzhaut keine zeitgleiche Rückbestätigung von den peripheren Berührungs- und Bewegungssensoren der Hand erhält. Diese ausbleibende haptische Berührung der Tastmaterie wird durch die assoziative Verknüpfung mit den erfahrenen Bedeutungen aus der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt ersetzt, welche sich in der Form- und Materialstruktur[9] des Anschauungsraums widerspiegelt.

Bereits seit Jahrhunderten wurde immer wieder über die Möglichkeit der „Blickberührung“ spekuliert, was sich in Beschreibungen findet, nach denen die menschliche Sehfähigkeit als Handlungskompetenz bezeichnet wurde, die einem „vorausschauenden Berühren“ vergleichbar ist.[10] Jedoch lässt sich die Interdependenz in der Informationsstruktur und -verarbeitung zwischen den räumlich-visuellen und den taktilen Erfahrungen erst heute durch die genannten neurowissenschaftlichen Untersuchungen erklären und durch konkrete Experimente bestätigen. Ein Versuch von R. Held und W. Hein mit zwei neugeborenen Katzen, von denen eine ihre räumlich-visuellen Erfahrungen im Zusammenhang mit konkreten haptisch spürbaren Tätigkeiten erwerben konnte, während die andere passiv in einer vorgegebenen Stellung verharrende Katze über eine Vorrichtung dasselbe Blickfeld zur Verfügung hatte, belegt den Zusammenhang. Denn während das haptisch und visuell aktive Tier fähig war, sich nach visuellen Gesichtspunkten im Raum zu orientieren und adäquat zu verhalten, blieb das andere Tier effektiv blind.[11] Die Synchronisation sämtlicher Bewegungsvorgänge im motorischen Cortex des Gehirns, was die Augenbewegungen und die des Muskel- und Gelenksystems einschließt, bildet danach

5 Der auf dem Kopf stehende Homunculus (kleines Menschlein) ist nach den Forschungen des Hirnchirurgen Walter Penfield benannt, der eine neuronale Repräsentation des gesamten Körpers durch Reizungen spezifischer Hirnregionen kartografiert hat, Roth S.448

6 Schnider, Armin „Verhaltensneurologie“, Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York 2004, S.62ff

7 Siehe hierzu Kapitel „Topologie“

8 Gallese, Vittorio und Rizzolatti, Giacomo von der Universität Parma, http://www.newscientist.com, mirror neurons in „New Scientist“ vom 27. Januar 2001

Scott, Sophie und Arbeitsgruppe, University College London, 2006 im Journal of Neuroscience

9 Siehe hierzu Kapitel „Form- und Materialstruktur“ der Arbeit

10 vgl. Berkeley, George „Principles of Human Knowledge“, (1710 Ersterscheinung) Oxford University Press 1999

11 ebd. Gregory, S. 179

die Voraussetzung für die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz.

Durch eine ideatorische Apraxie wird der kausale Zusammenhang gestört, wodurch die betroffenen Patienten nicht mehr in der Lage sind, ihre Tätigkeiten mit ihren räumlich-visuellen Wahrnehmungen zu synchronisieren. Aus den Erkenntnisstörungen (Agnosien) entwickeln sich diese Störungen der Orientierungsfähigkeit, die im Bereich der klinischen Neuropsychologie oft unter dem Begriff der Raumverarbeitungsstörungen zusammengefasst werden.[12] So repräsentiert sich zum Beispiel die Tätigkeit des Treppensteigens in der Farb- und Lichtstruktur des Objekts, wodurch ein sehfähiger Mensch in der Lage ist, seine Fortbewegung beim Hinauf- oder Herabsteigen mit Hilfe seiner Blickbeziehungen zu kontrollieren (Abb. 14, S.176). In Folge einer ideatorischen Apraxie[13] erscheint die Treppe einigen Betroffenen als flächiges Bild, wodurch ihre motorische Koordination so stark beeinträchtigt wird, dass sie diese nicht mehr benutzen können. Das Bewegungskonzept zum Empor- oder Herabsteigen einer Treppe beinhaltet das Körpergefühl für die räumliche Ausdehnung der Stufen und die rhythmische Bewegungsabfolge, die zur Überwindung des Höhenunterschiedes bei gleichzeitiger Fortbewegung notwendig ist. Auch die Anforderungen an die Ausbalancierung des Gleichgewichtszustandes während der Steigebewegungen repräsentieren sich in dem anschaulichen Typus[14] einer Treppe. Die Störung wirkt sich auf alle Bereiche des Anschauungsraums aus, dessen Bewegungs- und Zeitstruktur[15] jetzt nicht mehr synchron zu den kinästhetischen Erfahrungen verläuft. Die Betroffenen verlieren den Überblick in ihrer Umgebung, in der alle Objekte plötzlich auf einer Bildebene liegen. Sie greifen zu kurz, wenn sie Objekte erreichen wollen oder laufen gegen Hindernisse, deren Entfernung sie nicht mehr einschätzen können. Die Fähigkeit zum räumlichen Denken und Gestalten wird durch diese Störung stark beeinträchtigt, was besonders deutlich wird, wenn betroffene Patienten plötzlich das räumliche Konzept von perspektivischen Darstellungen nicht mehr erkennen können.

Störungen im Parietallappen des menschlichen Cortex, können den Verlust der Tiefenwahrnehmung bewirken, was eine Transformation der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums mit sich bringt, in dem nun keine Distanzen mehr existieren.[16] Wenn sich plötzlich alle Sehdinge auf einer Ebene versammeln, so widerspricht diese visuelle Raumwahrnehmung der haptischen Erfahrung und löst daher eine Desorientierung beim Patienten aus. Balint und Holmes beschrieben diese Störung der Tiefenwahrnehmung, die auch bei dem Erhalt der vollen Sehschärfe auftreten kann. So konnte sich ein Patient nach einer Gehirnläsion zum Beispiel die Positionen von Gegenständen fehlerfrei merken, also auch mit geschlossenen Augen noch die Richtungen korrekt angeben, wogegen er diese jedoch über die Augen-Handkoordination nicht mehr greifen konnte. Wenn betroffene Patienten mit Hilfe der Blickkontrolle ein Glas eingießen, schütten sie die Flüssigkeit dabei oft neben das Behältnis, da deren Positionsräumlichkeit nicht mehr mit den haptischen Erfahrungen übereinstimmt. Hieran wird deutlich, dass die Konstruktion des Anschauungsraums nur so lange als Repräsentation der erlebten Wirklichkeit funktioniert, wie der Mensch die Widerspruchsfreiheit zu den Erfahrungen aus seinen anderen Sinnesmodalitäten sicherstellen kann. Kommt es zu Dissoziationen in der neuronalen Struktur des Gehirns, existieren plötzlich Erfahrungsräume, die zu Widersprüchen und damit zur Desorientierung führen. Der Patient muss sich entscheiden, ob er „seinen Augen weiter traut" und damit die Handlungsstrategien weiter aufrechterhalten kann, die sich aus dem Kontext seines Anschauungsraums heraus entwickelt haben oder ob er sich in Zukunft bei der Durchführung seiner Handlungen auf seine anderen Sinnesbeziehungen zur Umwelt verlässt.

12 ebd. Schnider, S.71ff
13 ebd. Hartje, S.238ff
14 Siehe hierzu Kapitel „Typologie"
15 Siehe hierzu Kapitel „Bewegungs- und Zeitstruktur"
16 ebd. Hartje, S.321, Kolb, S.381

Schädigungen der motorischen Cortexareale können daher zum einen konkrete Lähmungserscheinungen des Bewegungsapparates auslösen und zum anderen die Bewegungs- und Zeitstruktur des Anschauungsraums transformieren, was die Lesbarkeit der räumlich-visuellen Zeichen beeinträchtigt. Die Funktionsfähigkeit des Muskel- und Skelettsystems basiert demnach nicht nur auf der Zusammenarbeit zwischen den Rezeptoren und den verarbeitenden Regionen im Rückenmark und im Gehirn, sondern auch auf der Entwicklung eines Konzeptes zum Gebrauch des eigenen Bewegungsapparates. Jede zielgerichtete Bewegung führt den Menschen auf ein Ziel hin, welches erst durch die assoziative Verknüpfung mit einer inhaltlichen Bedeutung erkennbar wird. Diese repräsentiert sich zum einen in der Gedächtnisrepräsentation des Bewegungsraums, die bei blinden Menschen besonders ausgebildet ist und ihnen für viele Orientierungsleistungen und Tätigkeiten ausreicht, während sehfähige Menschen ihre Aktionen zum Großteil auf die des Anschauungsraums gründen. Bei geschlossenen Augen kann ein sehfähiger Mensch sofort feststellen, wie weit ihm die Gedächtnisrepräsentation seines Bewegungsraums für die Koordination seiner Handlungen ausreicht.

Eine Behinderung der Orientierung bei der Bewegung zwischen Orten, die mit Einschränkungen oder dem Verlust der topologischen Struktur des Anschauungsraums[17] verbunden sind, wird als „räumlich-topographische Störung" bezeichnet. Den betroffenen Patienten geht die Vertrautheit ihrer Umgebung verloren, sie verirren sich oft in bereits bekannten Räumen und Gegenden und lernen kaum noch neue Wege. Die zuvor vertraute Umgebung erscheint ihnen plötzlich neu und unbekannt, selbst vormals prägnante „Landmarken" verlieren ihre Bedeutung, was ihre Fähigkeit zur räumlich-visuellen Orientierung stark einschränkt.[18] Diese Transformation der topologischen Struktur des Anschauungsraumswirkt sich besonders problematisch aus, da bei vielen Patienten die Lernfähigkeit stark eingeschränkt bleibt.[19] Nicht nur die erworbene topologische Verknüpfungsstruktur aus Orten und Wegen geht in Folge der Gehirnläsion verloren, sondern auch die darauf basierende Fähigkeit der Betroffenen, sich durch die Übertragung der Kenntnisse auf gleichartige Sachverhalte neue Wegebeziehungen und damit die Lage von Orten erschließen zu können. Der Vorgang der Übertragung findet immer dann statt, wenn sich der sehfähige Mensch jenseits der gewohnten Wege in unbekannten Territorien orientieren muss. Der Gebrauch von topologischen Karten, wie Landkarten oder Stadtplänen setzt diese räumlich-visuelle Fähigkeit voraus. Komplexe perspektivische Raumverhältnisse sowie schlechte Sichtverhältnisse

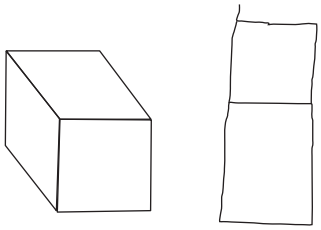


Abbildung 14 Transformation im Konzept der Perspektive

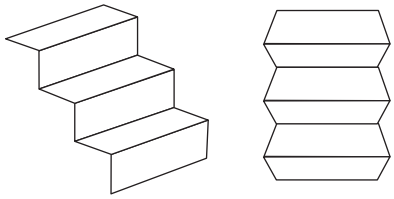


Abbildung 15 Transformation im Konzept der Perspektive

17 Siehe hierzu Kapitel „Topologie"
18 ebd. Schnider, S.83
19 ebd. Hartje, S.326, Schnieder, S.83

bei Nebel oder in der Dämmerung wirken sich für die Betroffenen noch weit stärker als für andere Menschen aus, weshalb ihnen die Orientierungs- und Handlungsfähigkeit in solchen Situationen oft vollständig abhanden kommt.[20]

Die Störung der Handlungsgesten und deren Lesbarkeit durch die ideomotorische Apraxie

Die Greifbewegung des Armes entspricht der Hinwendung der Augen und des ganzen Körpers auf die erwartete positionsräumliche Lage des anvisierten Zielobjektes, während sich die Kraftentwicklung der Hand zugleich auf die anschaulich erwartete Form- und Materialstruktur einstellt. Die Finger öffnen sich und stellen sich auf die erwartete Größe des Objektes ein, wie sich zugleich auch die Beschleunigung und Geschwindigkeit der Armbewegung auf die erwartete Befindlichkeit und Reaktion des berührten Gegenstandes einstellt. Die gesamte Geste einer Greifbewegung zeigt die Entschlossenheit des Betrachters, der seine Handlung jedoch lediglich auf seine Erwartungshaltung gründen kann, die sich auf die Intentionalität der Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums stützt. Die Übertragung seiner Erwartungen auf die Gegebenheiten der Umweltsituation erfolgt analog der wahrgenommenen Bedeutungen, Verhaltenszustände und Handlungszusammenhänge. Die Erwartungshaltung in Bezug auf die intentionale Struktur des Anschauungsraums zeigt sich in der Gestik der Bewegungsabläufe. Ist die Wahrnehmungsfähigkeit eines Betrachters durch äußere Umstände beeinträchtigt, wie bei Nebel oder in der Dämmerung, so werden seine Bewegungen vorsichtiger und langsamer, wonach sich die Sichtverhältnisse an der Gestik einer Bewegungen ebenso ablesen lassen, wie seine Vertrautheit mit der Umweltsituation. Die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz steht in einer Wechselwirkung mit der gestischen Struktur des Anschauungsraums. Wird dieser Zusammenhang in der Folge von Gehirnläsionen gestört, verliert der Betrachter das Handlungsziel im Fortgang der Ereignisse aus den Augen, obgleich die äußeren Rahmenbedingungen unverändert bleiben. In den Schilderungen von O. Sacks und V. Ramachandran werden einige der Fälle dargestellt, in denen Menschen absurde Handlungsweisen zeigen, weil sie nicht mehr in der Lage sind, das Ziel ihrer Aktivitäten zu erkennen.[21] Der Verlust der Bedeutung von Handlungsgesten und deren Lesbarkeit in der Folge einer Gehirnläsion, die als „ideomotorische Apraxie“[22] bezeichnet wird, äußert sich daher in der Ziellosigkeit vieler Aktivitäten der Betroffenen, die durch den außenstehenden Betrachter oft deplaziert wirken und für das handelnde Subjekt problematisch werden können.

Die von dem Symptom der ideomotorische Apraxie betroffenen Menschen können Teilbereiche ihres Lebens noch uneingeschränkt beherrschen und in anderen Aktivitäten vollständig versagen. Wenn Gesten losgelöst von jeglichem Inhalt praktiziert werden, kommt es zu Verwirrungen, wie Sacks es am Fallbeispiel eines praktizierenden Musikers aufzeigte. Dieser konnte vor seinen Augen konkrete Objekte und Orte erkennen und seine Handlungsweisen konkret darauf beziehen, obgleich diese tatsächlich gar nicht vorhanden waren.[23] Auch umgekehrte Fälle sind möglich, bei denen die Betroffenen unfähig sind, Gesten zu erkennen oder wiederholen, um hierdurch ihre Bedeutung zu erfassen oder zu kommunizieren. Heute werden die besonderen Fähigkeiten und Handlungsdefizite der so genannten Autisten wissenschaftlich erforscht, deren neuronale Störungen sich bereits an dem Ablauf ihrer Augenbewegungen bei der Exploration der Farb- und Lichtstruktur einer Umweltsituation andeuten. Die „Augengesten“ dieser Autisten zeigen bereits, dass sie nicht in der Lage sind, sich über die systematische Exploration

20 ebd. Hartje, S.326
21 Ramachandran, Vilaynur S. und Blakeslee, Sandra „Die blinde Frau, die Sehen kann“, Rowohlt Taschenbuch Verlag Hamburg 2002
22 ebd. Hartje, S.228 ff
23 Sacks, Oliver „The Man Who Mistook His Wife for a Hat“, Picador London 1985, S.7ff

einer Umweltsituation den Handlungszusammenhang der einzelnen identifizierbaren räumlich-visuellen Zeichen zu erschließen, da dieser meist ausschließlich über den Kontext herstellbar ist. Ihre Blickbewegungen springen oft ziellos zwischen Einzelmerkmalen der Farb- und Lichtstruktur hin und her, wodurch zwar meist eine Identifikation von einzelnen Objekten möglich ist, während deren inhaltlicher Zusammenhang mit der Gesamtsituation nur selten gedeutet werden kann.[24] Ähnlich verhält es sich mit der Wortsprache, bei der sich aus der Kenntnis einzelner Begriffe eines Textes heraus zwar eine Vermutung über das behandelte Thema ableiten lässt, wogegen eine Beschreibung der Handlung nahezu unmöglich ist. Die gestische Struktur des Anschauungsraums[25] erschließt sich dem Betrachter aus der Bewegungsintention, die wiederum auf seine Erwartungshaltung bezüglich der davon angezeigten Verhaltenszustände und Handlungszusammenhänge verweist. Die Intentionalität der Bewegung bildet einen wesentlichen Bestandteil der räumlich-visuellen Kompetenz des Menschen, der sich über konkrete Kenntnisse die Bedeutung von Gesten erschließen kann, während er seine eigenen Ideen über konkrete Darstellungsfertigkeiten anderen Menschen gegenüber zum Ausdruck bringen kann.

24 ebd. Sacks, S.9
Müller, Christoph „Autismus und Wahrnehmung. Eine Welt aus Farben und Details", Tectum München 2007, S. 168ff
25 Siehe hierzu Kapitel „Kausalität". und „Gestik"

WELCHE WIRKUNGEN HABEN RAUMATMOSPHÄREN AUF UNSER ERLEBEN UND VERHALTEN UND WAS FOLGT DARAUS FÜR DIE GESTALTUNG?

Alle sinnlich spürbaren Zustandsbeschreibungen der Umwelt haben einen maßgeblichen Einfluss auf unser Erleben und Handeln. Dazu gehören die Veränderungen der Materie, wie die der Atmosphäre. Unser Gehirn gleicht die atmosphärischen Veränderungen von Farben, Formen und Bewegungen permanent aus. Hierdurch nehmen wir die materielle Struktur der Umwelt relativ konstant wahr, obgleich jede Veränderung unbewusst auf unseren Körperzustand wirkt. Veränderungen von Licht und Farbe beeinflussen alle vegetativen Körperfunktionen, wie den Stoffwechsel, die Atmung und den Blutdruck oder den Muskeltonus. Auch unsere emotionalen Stimmungen wechseln mit der Atmosphäre der Räume unseres Aufenthalts, während uns der Grund dafür nur selten bewusst wird.

Die Lufthülle der Erde bildet einen atmosphärischen Raum, dessen Wettererscheinungen, wir mit allen Sinnen spüren. Die feinen Partikel der Luft absorbieren, reflektieren und streuen die energetische Strahlung der Sonne. Sie können sich über die Aufnahme von Feuchtigkeit zu Wolken verdichten und thermische Reaktionen, wie Wind, Sturm oder Gewitter, auslösen. Durch den Wechsel der Tages- und Jahreszeiten sowie der Wetterbedingungen verändert sich die Atmosphäre im Außen- sowie in den Innenräumen unserer baulichen Strukturen beständig. Durch die Farb- und Lichtwechsel weitet oder verengt, entgrenzt oder verdichtet, strahlt oder verdüstert sich unser gesamter Lebensraum. Mit der Zeitlichkeit und Räumlichkeit der Atmosphäre verändert sich nicht nur das Aussehen der Umwelt, sondern auch das anschauliche Informationspotential.

Die Wechsel der Raumatmosphäre bestimmen den zeitlichen Rhythmus unseres Stoffwechsels. Dieser beeinflusst unser körperliches Wohlbefinden, unsere Gesundheit, unsere geistigen und lebenspraktischen Aktivitäten sowie unsere Handlungsmotivation. Während das Wetter in der Regel nicht von uns veränderbar ist, können wir die Atmosphären unserer Lebensräume über die Wirkungen von Farbe und Licht nach unseren Bedürfnissen gestalten. Die Atmosphäre der natürlichen Umwelt informiert uns über unsere gegenwärtigen Lebens- und Handlungsbedingungen und berührt zugleich auch unser ästhetisches Empfinden durch ihre phänomenale Erscheinungsweise. Mit der Gestaltung der Raumatmosphären unserer soziokulturellen Umwelt sollten wir daher in der gleichen Weise unseren funktionalen, wie ästhetischen Bedürfnissen folgen.

Raumatmosphäre – Die Auswirkungen von atmosphärischen Störungen (Farben-, Nachtblindheit) auf die räumlich-visuelle Kompetenz

Farbe und Körpergefühl

Die Zustandsänderungen der Umwelt wirken sich auf das Nervensystem des Menschen aus und spiegeln sich in den Affektionen seines Körpers wieder. Sinkt der Sauerstoffgehalt der Luft, so beschleunigt sich die Atmung und erhöht sich der Puls, die Bewegungen verlangsamen sich, die Konzentrationsfähigkeit lässt nach, was über neuronale und hormonelle Reaktionen letztlich das Gefühl des Unwohlseins in der Situation auslöst. Diese Anpassungen der Körperaktivitäten an geänderte Umweltbedingungen, zu denen auch die Sinnesempfindungen von Farbe und Licht gehören, erlebt der Mensch durch seine emotionalen und gedanklichen Reaktionen in jeder räumlich-visuellen Wahrnehmungs-, Vorstellungs- oder Darstellungssituation. Die erlebte Atmosphäre von Räumen korreliert daher mit der emotionalen Einstimmung des Körpers auf die Bedeutung der Situation. Die Körperfunktionen passen sich an die Farb- und Lichtverhältnisse der Umwelt an, sie wechseln mit dem Verlauf der Tages- und Jahreszeiten, wie mit den Bedingungen in künstlich geschaffenen Raumsituationen. Der Mensch erlebt in Abhängigkeit zu den klimatischen und topographischen Umweltbedingungen seines Lebensraums, wie sein Aktionsraum im Winter mit dem abnehmenden Licht zu schrumpfen beginnt, wogegen er sich jedes Frühjahr mit der intensiv leuchtenden und polychromen Vielfalt der Natur wieder ausdehnt und zugleich durch die Vielzahl der unterscheidbaren Helligkeits- und Bunttonnuancen an Komplexität gewinnt. Durch den permanenten Wechsel des Sonnenstandes verändern sich Farb- und Lichtverhältnisse der Umweltsituation, wodurch kein Augenblick in der Natur einem anderen gleicht. Anders lässt sich die Atmosphäre des Anschauungsraums durch den gezielten Wechsel der Farb- und Lichtbedingungen gestalten, was besonders in Innenräumen durch die Regulierung der Innen-Außenbeziehungen über Wand-, Boden-, und Deckenöffnungen sowie über den Einsatz von Kunstlicht erfolgen kann. Erst wenn sich die gewohnte die Farb- und Lichtstruktur der Umwelt nachhaltig verändert, was in Folge einer Störung des räumlich-visuellen Systems auftreten kann, zeigt sich die Bedeutung der Atmosphäre für die räumlich-visuelle Kompetenz.

Blindheit, Nachtblindheit, Tagblindheit, Fehlsichtigkeit, Farbenfehlsichtigkeit, Farbenblindheit oder Lichtempfindlichkeit beschreiben Störungen der visuellen Beziehung zwischen Mensch und Umwelt, die mit Einschränkungen und Veränderungen der räumlich-visuellen Kompetenz einhergehen.[1] Störungen der visuellen Beziehung zwischen Mensch und Umwelt können angeboren sein oder durch Schädigungen und krankhafte Veränderungen des räumlich-visuellen Systems auftreten. Auf die Folgen der Blindheit gehe ich gesondert im nächsten Teil der Arbeit ein, weshalb ich mich in diesem Kapitel auf einzelne Veränderungen der Farb- und Lichtstruktur (auch atmosphärische Struktur) des Anschauungsraums[2] beschränken werde. Die Retinopathia Pigmentosa beschreibt eine Gruppe von erblichen Augenerkrankungen, die sich auf das partielle Absterben von spezifischen Sehzellen in der Netzhaut zurückführen lässt. In der Regel beginnt die Krankheit im peripheren Bereich der Netzhaut, in dem zuerst die lichtempfindlichen Stäbchen betroffen sind, wogegen die farbsensitiven Zapfen im Zentrum der Makula erhalten bleiben. In der Konsequenz kommt es zu einer Verringerung der Sehschärfe, Blickfeldeinschränkungen und dem Symptom der Nachtblindheit. Auch am Tag verringern sich die Helligkeitsempfindungen, weshalb sich die gesamte Atmosphäre des Anschauungsraums tiefgreifend wandelt, was Auswirkungen auf die Erlebnis- und Handlungsfähigkeit der betroffenen Menschen hat. Da sich dieser genetisch determinierte Prozess langsam ereignet, treten die Konsequenzen für

1 Niedeggen, Michael / Jörgens, Silke „Visuelle Wahrnehmungsstörungen", Hogrefe, Göttingen 2005, S.48ff
2 Siehe hierzu Kapitel „Farb- und Lichtstruktur"

die räumlich-visuelle Kompetenz auch erst allmählich ein, die sich in einer schweren Form der Sehbehinderung und durch eine maßgebliche Einschränkung der anschaulichen Darstellungsfertigkeiten manifestieren. Was den Betroffenen bleibt, ist der sogenannte „Tunnelblick" oder das „Röhrenblickfeld", welches ihnen simultan nur noch den fovealen Bereich des Blickfeldes anschaulich werden lässt, der etwa 2° ausmacht.

In Folge einer Gehirnläsion treten die Einschränkungen der räumlich-visuellen Kompetenz dagegen unmittelbar ein, wodurch sich die Atmosphäre des Anschauungsraums von einem Moment auf den anderen von Grund auf wandelt. Die „zerebrale Achromatopsie", eine Form der totalen Farbenblindheit in der Folge von Läsionen im assoziativen Cortexareal des Gehirns, tritt selten auf, doch lässt sich daran die Bedeutung der Farbe für die räumlich-visuelle Kompetenz besonders deutlich herausarbeiten. Störungen im visuellen Cortex des Gehirns können die Region betreffen, welche für die Verarbeitung der Farbinformation zuständig ist, wodurch die Weiterverarbeitung der Aktionspotentiale aus der Netzhaut nicht mehr erfolgen kann. Die Veränderung der Atmosphäre kann auf die Wahrnehmungsfähigkeit beschränkt bleiben, so dass die Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums noch die Erinnerung an die Farbigkeit der vergangenen Erlebnisse ermöglicht, was zu Dissoziationen führt. In Folge dieser dissoziativen Störung wird die visuelle Beziehung zwischen Mensch und Umwelt insoweit transformiert, dass es dem Patienten nicht mehr möglich ist, Bereiche unterschiedlicher Wellenlänge aus dem energetischen Spektrum der Umwelt zu differenzieren, womit die Farbstruktur aus seiner Umwelt verschwindet. Dem Betroffenen bleiben die Helligkeitsunterschiede im Licht oder physikalisch betrachtet, die Unterschiede in der Intensität der Energiestrahlung, welche es ihm erlaubt, seine visuelle Beziehung zur Umwelt auch weiterhin aufrecht zu erhalten. Wenn das Gedächtnis nicht von der zerebralen Achromatopsie betroffen ist, repräsentiert sich der Anschauungsraum den Betroffenen in ihrer Vorstellung weiterhin so wie in der Vergangenheit, was ihnen den Verlust der Farbempfindungen und der damit angezeigten Inhalte in jeder Umweltsituation umso deutlicher vor Augen führt. Bis sich die betroffenen an die Transformationen der Atmosphäre gewöhnt haben, was erst durch die allmähliche Anpassung der semantischen Struktur ihres Anschauungsraums an die grundlegende Veränderung der visuellen Beziehung zur Umwelt erfolgen kann, kommt es zu schwerwiegenden Behinderungen der räumlich-visuellen Kompetenz. Wenn sich die Farbenblindheit in Folge einer Gehirnläsion auch auf die Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums ausdehnt, verschwindet neben der Fähigkeit zur Wahrnehmung der Farbstruktur der Umwelt auch noch die Erinnerungsfähigkeit daran, wodurch Farben nicht einmal mehr in der Vorstellung der Betroffenen existieren. Was dem Betroffenen von der Farbe bleibt, ist allein das Körpergefühl aus dem Raumerlebnis von Farbe und Licht, welches die Ursache dafür ist, dass sie die Erscheinungsweisen ihrer Umwelt in jeder Situation erneut als fremd und irreal empfinden.

Farbe und Atmosphäre

Der Neuropsychologe Oliver Sacks schildert den Fall eines Malers, dem durch einen Schlaganfall die Farbstruktur der Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums verloren gegangen ist, was zu Beeinträchtigungen seiner Sehfähigkeit, seines anschaulichen Vorstellungsvermögens sowie seiner Darstellungsfertigkeiten geführt hat. Durch die Gehirnläsion war es ihm plötzlich und unerwartet nicht mehr möglich, sich Farben vorzustellen, wodurch auch seine Erinnerungen und Träume ihre Farbigkeit verloren hatten.[3] Trotz der fehlenden Referenz in der Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums vermittelten ihm seine Körperzustände einen Anhaltspunkt für die Art der Veränderung seiner

3 Sacks, Oliver „Eine Anthropologin auf dem Mars", Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Hamburg 1998, S.19ff

Umwelt, die ihm plötzlich unwirklich und bleich erschien. Sacks vermutet, dass der Maler nach dem Schlaganfall die Farben nur noch auf Grund seines Sprachgedächtnisses bezeichnen konnte. Am Anfang der Schädigung konnte der Betroffene das Gefühl des Verlustes sehr deutlich über die Veränderungen seines emotionalen Zustandes spüren, denn der Verlust der Farbempfindung war ihm zwar nicht sichtbar, jedoch über die Veränderungen seines Körpergefühls, die bei jeder Begegnung mit einer vertrauten Situation seines Anschauungsraums auftraten, spürbar.

Nach der Beschreibung von Sachs sah der gewohnte Lebensraum für den Betroffenen plötzlich: „*schmutzig und unappetitlich aus, alles Weiße erschien ihm verschimmelt und jedes Schwarz verstaubt*". Die Menschen begegneten ihm als belebte graue Statuen, worauf er sie zu meiden begann. Die menschliche Haut erschien ihm nicht mehr „*fleischfarben*", sondern „*rattenfarben*", was erhebliche Auswirkungen auf sein Verhalten hatte, vom empfundenen Ekel vor der Berührung bis hin zum Fehlen von sexuellen Vorstellungen und Bedürfnissen. Der Anblick von Nahrungsmitteln wirkte auf ihn plötzlich eklig und unnatürlich, womit seine Lust und Freude am Essen deutlich abnahm. Auch das Schließen der Augen half ihm nichts, da die Tomate selbst in der Vorstellung schwarz blieb. Er bevorzugte nun schwarze und weiße Lebensmittel, weil er diese noch mit seinen Erinnerungen in Einklang bringen konnte und sie ihm natürlich erschienen".[4] Weiter sagt er: „*Blumen wurden für ihn ununterscheidbar und waren fast nur noch am Duft und an der Form zu erkennen. Den Himmel sah er in einem bleichen Grau, wovon sich die schmutzigweißen Wolken kaum noch unterschieden. Rot- und Grüntöne erschienen ihm schwarz, während für ihn Gelb- und helle Blautöne weißlich aussahen. Seine Welt schien ihm leblos und in Blei gegossen, wie auch seine Träume und Erinnerungen litten, er fühlte deutlich, dass etwas Tiefer liegendes zerstört war als eine Orientierungs- und Identifikationsfähigkeit, seine visuelle Identität, die aus der Korrelation der Körperzustände mit dem Erlebnis von Farbe und Licht in seinem gewohnten Anschauungsraum resultiert. Besonders deutlich wurde ihm der Verlust seiner Gefühlszustände bei starken emotionalen Ereignissen, wie dem Sonnenaufgang, der ihm nun wie eine „riesige Atombombenexplosion" erschien*".[5]

Antonio Damasio berichtet von vergleichbaren Erlebnissen eines Patienten mit zerebraler Achromatopsie, dem „*selbst Neuschnee noch verdreckt*" erschien.[6] Allen Betroffenen erscheint die Atmosphäre des Anschauungsraums gleichermaßen „ausgewaschen, schmutzig und trist".[7] An dieser Schilderung der Erlebnisse von Betroffenen wird die multisensuell erworbene Erfahrungsstruktur des Anschauungsraums besonders deutlich erkennbar, da die Reduktion der Farbigkeit einer Situation oder eines Objektes erhebliche Konsequenzen für die Lesbarkeit der hierdurch bezeichneten Bedeutungen, Verhaltenszustände und Handlungszusammenhänge hat.

Farbe und Verhalten

Es gilt als gesichert, dass die Fähigkeit zum farbigen Sehen dem Menschen einen evolutionären Vorteil in seinem Lebensraum bietet.[8] So sind zum Beispiel viele essbare Früchte und Beutetiere oder auch Gefahrenquellen für Farbenblinde nicht gleichermaßen schnell und eindeutig zu erkennen, was sich in der heutigen soziokulturellen Umgebung des Menschen weniger problematisch auswirkt, als die Unfähigkeit zur Deutung der Farbcodierungen, die den Betroffenen den Zugang zu vielen Inhalten und sogar einigen beruflichen Tätigkeiten verwehrt. In der Regel lassen sich in der gleichen Betrachtungszeit

4 ebd. Sacks, S.25
5 Sacks, Oliver „Eine Anthropologin auf dem Mars", Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Hamburg 1998, S.33
6 vgl. Damasio, Antonio R. „Descartes Irrtum", List Verlag München, 1995
7 ebd. Niedeggen, S.49
8 Urves, Dale und Lotto, R. Beau „Why We See What We Do", Sinauer Associates, Inc. USA 2003, S.103
Schawelka, Karl „Farbe, warum wir sie sehen, wie wir sie sehen", Verlag der Bauhaus-Universität Weimar 2007, S. 72ff

wesentlich mehr Informationen aus dem energetischen Spektrum einer Umweltsituation gewinnen, wenn der Betrachter sich bei der Deutung neben den Luminanzunterschieden zugleich auch die Farbkontraste nutzbar machen kann. Deutlich wird der quantitative Unterschied der simultan übertragbaren Informationen auch beim Vergleich einer digitalen Graustufen- mit einer Farbdarstellung. Die Belegung eines Pixelpunktes durch Helligkeitsabstufungen wird durch die Möglichkeit der Farbabstufung exponentiell erweitert. Mit der Fähigkeit zum Farbensehen ist ein größerer inhaltlicher und ästhetischer Spielraum für die anschauliche Gestaltung und Kommunikation verbunden, der die Verwendung von Helligkeitsabstufungen einschließt. Das Symptom der zerebralen Achromatopsie zeigt, dass Licht auch ohne Farbe wahrgenommen werden kann, wogegen der umgekehrte Fall nicht möglich ist, da die farbsensiblen Zapfen der Netzhaut zugleich auch Helligkeitsabstufungen zum Gehirn übertragen. Jede Farbe weist daher immer auch einen Helligkeitswert auf, der sich aus dem Vergleich von Farbtönen mit gleichem Buntanteil ermitteln lässt.

Der unter zerebraler Achromatopsie leidende Maler aus dem von Sacks geschilderten Fallbeispiel änderte sein Verhalten, wobei er seine verbesserte Orientierungsfähigkeit im dunklen Raum der Nacht zu nutzen begann. Er hielt sich nach seiner Schädigung überwiegend an dämmrigen Orten auf, deren Erscheinungsweisen mit seinem Körpergefühl in Einklang standen. Allein in den „Nachträumen" war es ihm möglich, seine visuelle Identität wieder zu finden, da er hier noch der gewohnte Körperzustand zu spüren war und keine permanenten Irritationen erfolgten. Diese „Atmosphären der Nacht" entwickeln sich in der Regel bei allen sehfähigen Menschen in der Gedächtnisrepräsentation ihres Anschauungsraums, da die „farbempfindlichen" Zapfen der Netzhaut erst bei einer hohen Lichtstärke aktiv werden, während die Stäbchen mit weitaus geringeren Lichtintensitäten auskommen. In der Nacht sind alle Menschen „farbenblind", was den Nachträumen eine andere Atmosphäre oder Identität verleiht, als den „Tagräumen". Sie erscheinen dem Betrachter jedoch in vielen Helligkeitsabstufungen zwischen Schwarz und Weiß und nicht in den Graustufenbildern, die der farbenblinde Maler bei Tag erlebte. Die Lichtverhältnisse von nächtlichen Atmosphären unterscheiden sich stark von den Atmosphären, die vom hellen Sonnenlicht geprägt sind.

Werden die Atmosphären von Tagsituationen auf Fotos oder in Filmen in Graustufen konvertiert, erscheinen sie jedem Betrachter in der Regel fremd und unwirklich. Der farbenblinde Maler verzichtete nach seiner Schädigung lange auf das Erlebnis der Kunst, weil er den Verlust seines gewohnten Zugangs zur Ebene der soziokulturellen Auseinandersetzung des Menschen mit der Farbe emotional nicht ertragen konnte. Er fuhr damit fort, den „Nachtraum" gezielt zu erkunden, indem er seinen Bewegungsradius zu dieser Zeit ausdehnte, wogegen er ihn bei Tag einschränkte. Selbst seine Arbeit als Maler konnte er mit dem Einbruch der Dunkelheit wieder aufnehmen. Auch sein Sozialverhalten war von diesen Veränderungen betroffen, da er sich nur noch zu nächtlicher Zeit mit den gewohnten Menschen und Dingen vertraut fühlte und diesen daher ungezwungen und offen begegnen konnte. Eine von Robert Boyle beschriebene Patientin mit zerebraler Achromatopsie änderte ihr Verhalten in einer vergleichbaren Weise und ging nur noch in den Abendstunden spazieren, mit der Begründung: *„dass sie sich ausschließlich hier gut fühlen würde"*.[9]

Farbe und Identität

Edwin Land, der sich auch als Erfinder der Polaroid-Kamera einen Namen machte, zeigte bereits 1957 auf, dass Farbe und Licht keine absoluten räumlichen Gegebenheiten sind, wie Newton es noch annahm, sondern dass sich die visuelle Wahrnehmung auf die Strukturbeziehungen des Anschauungsraums

9 ebd. Sacks, S.65

gründet. Die Farb- und Lichtverhältnisse einer homogenen Fläche ändern sich mit der Transformation ihrer Umgebung, was auch als „Simultankontrast" bekannt ist. Land demonstrierte, dass sich bereits mit einem roten und einem grünen Farbfilter und zwei aus leicht verschobenen Winkeln aufgenommenen Bildern einer Situation ein realistisch erscheinender Farbeindruck erzielen lässt. Die Wellenlänge des Lichtes korreliert nur unter künstlich hergestellten Normbedingungen mit der wahrgenommenen Farbe, da sie sich bei vielfarbigen Erscheinungen durch die Umgebungsfarben ändert. Die Beobachtungen von Land erhielten mit der Entdeckung verschiedener visueller Areale im Gehirn eine neuronale Erklärung.[10]

Die Zwischenwelt der spektralen Information aus dem visuellen Cortex dringt nur in Folge der zerebralen Achromatopsie in das Bewusstsein eines Sehenden. Anschaulich wird dieser Zwischenbereich an dem Versuch des von Sacks beschriebenen farbenblinden Malers, eine Vielzahl von verschiedenfarbigen Garnrollen nach ihrer Helligkeit zu ordnen. Hier versagen die meisten farbenblinden Menschen gleichermaßen, da der Farbton für Menschen mit normal entwickelter Sehfähigkeit einen Einfuß auf die Empfindung der Helligkeit besitzt. Sieht sich der normalsichtige Mensch dagegen solche Ergebnisse auf einer Schwarz-Weiß-Abbildung an, zeigen diese eine nachvollziehbare Ordnung.[11] Jeder Mensch mit normal entwickelter Sehfähigkeit kann den Einfluss der Farbe auf die Helligkeitswirkung nachprüfen, wenn er verschiedenfarbige Stifte oder Papiere bei Mondlicht nach ihrer Helligkeit ordnet und das Ergebnis bei Tag noch einmal betrachtet.

Mit dem Verlust der Farbe verschwand bei dem farbenblinden Maler auch die Konstanz innerhalb der Strukturverhältnisse seines Anschauungsraums, was bewirkte, dass sich seine Umgebung bei einem Wechsel der Beleuchtungsverhältnisse für ihn nun plötzlich zu transformieren schien. *„Alle Dinge veränderten ständig ihre Erscheinung und standen immerfort in neuen Beziehungen zueinander, was ihm den Eindruck einer instabilen Welt vermittelte*".[12] Die Farbe erhöht demnach nicht nur das Informationspotential des vom Menschen nutzbaren Spektrums der Umweltstrahlung, sie verleiht diesem komplexen Beziehungsnetz auch zusätzliche Stabilität. Mit jedem vorhandenen Sehzellentyp steigt daher sowohl der Komplexitätsgrad der wahrnehmbaren Umweltstrukturen, wie auch das Potential für den Erkenntnis- und Verständigungs- sowie den Problemlösungs- und Vermittlungsprozess, vorausgesetzt, dass diese Signale auch vom Gehirn weiterverarbeitet werden und hierdurch Eingang in die Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums finden können. Bereits das Erleben und Verhalten von kleinen Kindern zeigt, dass ihnen die Farbe eine größere Sicherheit bei der Identifikation von Gegenständen sowie eine Hilfe bei der Orientierung sein kann, wie sie hierdurch auch schneller reagieren, besser Bewegungen verfolgen und Formen erkennen, differenzierter schmecken, riechen, hören und tasten können.

Die Identität des Anschauungsraums, den sich jedes einzelne Individuum aus dem Prozess seiner multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt selbst konstruiert, ist untrennbar mit dem Erlebnis der Farbe verbunden, die sich in nahezu allen bedeutsamen Entitäten repräsentiert. Die Umwelt ist dem Menschen in ihrer Farbigkeit auf dieselbe und dennoch originäre Art und Weise gegeben, wie sie auch in ihrer Stofflichkeit, in ihrem Geruch und Geschmack und in ihrem Klang für ihn existiert. Eine Oberfläche ohne die gewohnte Farbe verliert ihre Identität und erscheint ihm künstlich und fremd, ein Gefühl, welches einem von Geburt an farbenblinden Menschen fremd ist. Das Schicksal des farbenblinden Malers zeigt deutlich, dass die Farbigkeit der Umwelt eine Konstruktion des menschlichen Gehirns ist, eine Fähigkeit, die den Informationsaustausch und zwischen den einzelnen Individuen

10 mehr Informationen zu der Verarbeitung von Farbe im Gehirn finden sich im Teil „Sehen lernen"
11 ebd. Sacks, S.36
12 ebd. Sacks, S.44

einer soziokulturellen Gemeinschaft fördert und damit zur Entwicklung der Erkenntnis- und Kommunikationsstruktur der gesamten Gesellschaft beiträgt. Darüber hinaus erweitert die Farbstruktur des Anschauungsraums[13] maßgeblich das nutzbare Informationspotential der elektromagnetischen Umweltstrahlung, welches sich der Mensch ausschließlich über seine Sinnesbeziehungen und die darüber entwickelte räumlich-visuelle Kompetenz erschließen kann.

Die Verhaltensänderungen des farbenblinden Malers verloren sich allmählich mit der Gewöhnung an den Zustand der Farbenblindheit, der mit dem nachlassenden Gefühl der Entfremdung in eine vollständige „Farbenamnesie" überging. „*Seine Träume, Vorstellungen und Wahrnehmungen erschienen ihm zunehmend wirklicher. Erst dann war es so, als hätte es nie Farben in seinem Leben gegeben.*"[14] Hieran wird die dynamische Struktur des Anschauungsraums deutlich, die kein festes Ordnungsmuster für die Erfahrungen und Erkenntnisse eines Menschen bereitstellt, welches einmal gelernt, nun für die gesamte Lebensdauer fortbesteht. Der Entwicklungsstand der räumlich-visuellen Kompetenz passt sich fortwährend an die bestehenden Sinnesbeziehungen zur Umwelt an, wodurch Dissoziationen, die in der Folge von Gehirnläsionen entstanden sind, auch wieder verschwinden können.

Die Semantik der Farbe

Jede Farbe existiert für den Betrachter in einem subjektiven Bedeutungsraum, dessen Erlebnisgehalt auf die Erinnerung an vergangene Ereignisse zurückgeht. Daher lässt die semantische Struktur des Anschauungsraums auch Beziehungen unter den Farben erkennen, nach denen beispielsweise zwischen der Farbe des Himmels, der See und der Augen mancher Menschen Übereinstimmungen zu erkennen sind, die sich in der Farbe „Blau" repräsentieren. Alle im Zusammenhang mit dieser Farbe erlebten inhaltlichen und formalen Strukturen verdichten sich zum Gefühl dessen, was den Bedeutungsraum der Farbe Blau beschreibt. Das Blausein, Grünsein, Rotsein usw. der Dinge lässt sich bereits von jedem Kleinkind auf diese Weise voneinander abgrenzen, obgleich die gefühlten Beziehungen innerhalb der Erscheinungsweisen des Anschauungsraums immer vor dem Hintergrund der topographischen, klimatischen, kulturellen und sozialen Hintergrundbedingungen des Einzelnen oder der Gemeinschaft betrachtet werden müssen.

Die Qualitäten jeder Farbe, wie die Intensität und Leuchtkraft haben unterschiedliche Wirkung auf den Gefühlszustand des Betrachters und die vom Erlebnis evozierten Assoziationen, welche auf der Grundlage der semantischen Struktur des Anschauungsraums[15] lesbar und verstehbar werden. Weiße, gelbe und orange Farbtöne leuchten zum Beispiel mehr als schwarze, violette oder braune, selbst wenn sie unter rein optischen Gesichtspunkten, eine messbar gleiche Helligkeitsabstufung aufweisen. Die Bedeutungen, Verhaltenszustände oder Handlungszusammenhänge, welche ein Betrachter aus der Farbstruktur der Umweltsituation deuten kann, weisen dennoch ein hohes Maß an Intersubjektivität auf, was sich an deren Gebrauch im Erkenntnis- und Verständigungsprozess sowie im Problemlösungs- und Vermittlungsprozess ablesen lässt. Farbe und Licht bilden die Medien für jede Form der anschaulichen Kommunikation, worauf ich im Teil „Gestalterische Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz" der Arbeit noch ausführlicher eingehen werde. Die erworbenen Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Deutung und Darstellung von inhaltlichen, formalen und ästhetischen Problemzusammenhängen bilden einen maßgeblichen Bestandteil bei der Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz eines Menschen.

13 Siehe hierzu Kapitel „Farb- und Lichtstruktur"
14 Sacks, Oliver „Eine Anthropologin auf dem Mars", Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Hamburg 1998, S.69
15 Siehe hierzu Teil „Semantik"

IN WELCHER HINSICHT IST DAS SEHEN EINER SPRACHFÄHIGKEIT VERGLEICHBAR?

„Am besten lässt sich das vielleicht so beschreiben, dass für mich der Versuch zu sehen so ist, als müsste ich eine fremde Sprache lernen. Man muss sich die Wörter zusammensuchen, die man braucht. Dann muss man die Verben konjugieren. Dann muss man sich überlegen, wie man die Wörter anordnet. So ähnlich geht es mir beim Sehen. Auf die eine oder andere Weise, durch Betasten, Überlegen, Erschließen oder wie auch immer, muss ich das, was ich sehe, einer gedanklichen Arbeit unterziehen, muss mir alles bewusst zurechtlegen. Nur dann verstehe ich, was ich sehe."

Der ehemals blinde M. May, nach seiner Augenoperation über das Sehen[1]

„Es kommt ja vor, dass jemand, der einen Roman gelesen hat und dann das Buch als Film sieht, nachher ganz enttäuscht sagt: Aber ich habe mir das alles doch ganz anders vorgestellt. Vielleicht würde mir das auch so gehen, wenn ich plötzlich sehen könnte."

Die blindgeborene U. Burkhard über das Sehen[2]

„Wenn man immer tiefer in das Blindsein hineingeht, dann werden die Dinge, die man einst für selbstverständlich hielt und die man, als sie verschwanden, zunächst betrauerte und für die man später die unterschiedlichsten Kompensationen zu finden suchte, am Ende bedeutungslos. Irgendwie scheint es gar nicht mehr wichtig, wie Menschen aussehen oder wie Städte aussehen. Man beginnt mit anderen Interessen, anderen Werten zu leben. Man beginnt, in einer anderen Welt zu leben."

Der späterblindete M. Hull über das Sehen[3]

1 Kurson, Robert „Der Blinde, der wieder sehen lernte", Hoffmann und Campe, Hamburg 2007, S.395
2 Burkhard, Ursula „Farbvorstellungen blinder Menschen", Birkhäuser Verlag Basel Boston Stuttgart 1981, S.25
3 Hull, John M. „Im Dunkeln sehen", C.H. Beck´sche Verlagsbuchhandlung, München 1992, S.216

Vergleich der Raumvorstellungen von sehfähigen und blinden Menschen

WESHALB BILDEN DIE RAUMVORSTELLUNGEN VON BLINDEN MENSCHEN DEN SCHLÜSSEL ZUM VERSTÄNDNIS DER RÄUMLICH-VISUELLEN KOMPETENZ?

Für Menschen mit normalem Sehvermögen ist die Vorstellung von einem Leben außerhalb der sichtbaren Welt unmöglich. Selbst bei völliger Dunkelheit, ganz gleich ob im Traum- oder Wachzustand, bleibt uns die erworbene Gedächtnisreferenz des Anschauungsraums in der Vorstellung zugänglich. Sobald wir einmal gelernt haben zu sehen, können wir daher nicht mehr von einer räumlich-visuellen Interpretation unserer Lebenswelt absehen. Selbst Bilder werden zur Projektionsfläche unserer Vorstellungen. Nach einer Erblindung hingegen tritt die wechselseitige Abhängigkeit zwischen der inneren und äußeren Welt klar zu Tage. Die intelligible Welt existiert wie zuvor in unserem Gedächtnis. Sie bietet uns jedoch nur insoweit Orientierung, wie uns die Sinnesmedien Farbe und Licht Bedeutungen und Handlungszusammenhänge vermitteln.

Noch vor einem Jahrhundert versuchte die Wissenschaft zu beweisen, dass blindgeborene Menschen keine räumliche Vorstellung von ihrer Lebenswelt besitzen. Dahinter steckte jedoch weit mehr als das Unvermögen zur Vorstellung der Wirklichkeitsbedingungen einer „unsichtbaren Welt“. Der Glaube an eine Umwelt, deren Zuständigkeiten uns über die empirische Beobachtung objektiv erkennbar sind, zieht sich tief in das Wissenschaftsverständnis unserer Zeit. Daran werden auch die Fakten der modernen Neurowissenschaften so schnell nichts ändern. Die Wirklichkeitsvorstellungen und Werte von Gesellschaften werden von der sehfähigen Mehrheit bestimmt, für welche sich die Identität von Menschen, Städten und Artefakten auf anschauliche Weise zeigt.

Wenn wir die Welt dagegen mit den „Augen eines Erblindeten“ wahrnehmen, müssen wir unsere Wirklichkeitsvorstellungen über Worte, Gerüche, Töne, Formen, Bewegungen und Materialien verräumlichen. Der visuelle Sinn hat sich im Verlauf der Evolution zu unserer primären Quelle von Erfahrung entwickelt, weshalb wir von Geburt an lernen, uns innerhalb der Zeichenstruktur aus Farbe und Licht zu orientieren. Aus den Konsequenzen unserer multisensuellen Erfahrungen bildet sich unsere anschauliche Wissensstruktur im Gehirn. Darauf gründet sich jede Form der Erkenntnis und Verständigung mit der natürlichen und soziokulturellen Umwelt. Unsere Lebensweise, die Gestaltung unserer Städte und Artefakte uns selbst die Struktur der Wortsprache bilden einen integralen Bestandteil unserer anschaulichen Vorstellungswelt.

Wittgensteins Paradox – Warum sich die Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz am klarsten aus der Negation heraus beschreiben lässt

Die Hinterfragung des Offensichtlichen

In den letzten achtzehn Monaten seines Lebens setzte sich der Begründer der analytischen Sprachphilosophie, Ludwig Wittgenstein, mit dem Begriff der Farbe auseinander. Seine Überlegungen führten ihn zu der Auffassung, dass allein der Perspektivwechsel in die Welt der Blinden die sehfähigen Menschen zu einem tieferen Verständnis der mit dem Sehen verbundenen Begrifflichkeiten führen könnte, obgleich er dieser Spur in seiner Schrift selbst nicht weiter nachgehen wollte oder konnte.[1] In den letzten Jahren habe ich daher die vorliegenden Erlebnisberichte von blindgeborenen und erblindeten Menschen, sowie Blindgeborenen, die nach einer erfolgreichen Augenoperation mit dem „Sehenlernen" beginnen konnten, untersucht und den Raumvorstellungen von Sehenden gegenübergestellt. Um die hieraus abgeleiteten Aussagen durch weitere Argumente zu unterstützen, habe ich eine Reihe von Gesprächen mit blindgeborenen und späterblindeten Menschen durchgeführt, wie auch mit einigen gemeinsame Spaziergänge unternommen, um den Unterschied in den Raumvorstellungen in der Praxis zu überprüfen. Die hier vorgestellten Argumente wurden nicht nach einer statistischen Methode erhoben und ausgewertet, allein schon weil es nur wenige operierte blindgeborene Menschen auf der Welt gibt. Der Dialog mit späterblindeten oder blindgeborenen Menschen war für meine Arbeit oft gerade dort ertragreich, wo nicht die von mir im Vorfeld überlegten Fragen zur Sprache gekommen sind, sondern immer dort, wo aus dem Gesprächsverlauf heraus Gemeinsamkeiten und Unterschiede bei der Genese der Raumvorstellungen zur Sprache gekommen sind.

Die in der Literatur aufgefundenen Erlebnisberichte werden von mir so weit wie möglich im Original zitiert, da ich selber dankbar für jede primäre Quelle gewesen bin, die oftmals zwischen längst überholten Interpretationen und Schlussfolgerungen zu finden waren. In der bereits 1932 erschienenen Untersuchung, *„Raum- und Gestaltauffassung bei operierten Blindgeborenen vor und nach der Operation"* versuchte der Autor M. von Senden anhand der Fallbeispiele von Menschen, die nach einer erfolgreichen Augenoperation erstmals sehen konnten, zu beweisen, dass Blindgeborene über keinerlei räumliche Vorstellungs- und Wahrnehmungsfähigkeiten verfügen.[2] Seine These ist allein schon deshalb nicht haltbar, da sich der Begriff des Raumes in allen Sinnesmodalitäten wieder finden lässt und daher keine originäre Schöpfung der sehfähigen Menschen sein kann. Der Begriff dient vielmehr als Modell für die ordnende Beschreibung der Beziehungen zwischen Mensch und Umwelt, die je nach der verwendeten Referenz zur Konstruktion eines Tastraums, eines Bewegungsraums, eines Geruchs- und Geschmacksraums oder eines Gleichgewichtsraums führen. Die Äußerungen der operierten Blindgeborenen sind für meine Arbeit von besonderer Bedeutung, da sich hierdurch ein Einblick in den Entwicklungsverlauf der räumlich-visuellen Kompetenz bietet, der bei Kleinkindern in dieser Weise nicht feststellbar ist. Lässt man die pränatale Phase unberücksichtigt, in der die Voraussetzungen für den Prozess des „Sehenlernens" geschaffen werden, beginnt dieser mit dem Zeitpunkt der Geburt und setzt sich lebenslang fort, obgleich die Entwicklung der sprachlichen Grundstruktur bereits vor dem Spracherwerb abgeschlossen ist.

1 Wittgenstein, Ludwig „Bemerkungen über die Farben", (1951) Univ. of California Press Berkeley and LA 1978, S. 14, S. 39-40
2 Senden, M. von „Raum- und Gestaltauffassung bei op. Blindgeborenen ...", Verlag von J. A. Barth Leipzig 1932, S. 268-272
vgl. Valvo, Alberto, „Sight restoration after long-term blindness: the problems and behavior patterns of visual rehabilitation", New York, American Foundation for the Blind, 1971
Uhthoff, Wilhelm „Untersuchungen über das Sehenlernen eines siebenjährigen Blindgeborenen und mit Erfolg operierten Knaben", Verlag Leopold Voss, Hamburg und Leipzig 1891

Wenn blindgeborene Menschen anfangen zu sehen

Bis heute sind etwa sechzig Fälle von blinden Menschen überliefert, bei denen die visuelle Beziehung zur Umwelt durch eine Augenoperation erfolgreich hergestellt werden konnte. Davon waren weniger als zwanzig blind geboren oder vor dem Alter von drei Jahren erblindet. Keiner war nach der Operation sofort in der Lage konkrete Situationen oder Dinge zu sehen, ganz unabhängig von der vorhandenen Sehschärfe.[3] Doch konnten alle gleich nach der erfolgreichen Augenoperation die Farb- und Lichtstruktur der Umwelt sehen, die sich anfangs jedoch auf wenige formale Beziehungen beschränkte, während die davon bezeichneten Inhalte nur vermutet werden konnten. Formen sind bereits bedeutsame Zeichen, die der Betrachter bereits kennen muss, wenn er sie identifizieren will. Erst danach lassen sich aus den Transformationen der bekannten Formen mögliche Bewegungsverläufe erkennen. Das erste Erlebnis von Licht aus Sicht eines Blinden unmittelbar nach der Operation macht diesen Sachverhalt deutlich: *„nach einer Sekunde Licht, fing die Helligkeit an, eine Struktur zu gewinnen", dann folgt die Erkenntnis: „...solche Intensität musste Helligkeit sein" und „warum es anders war, brauchte er nicht lange zu überlegen, er wusste einfach, dass die Farbe anders war"*.[4]

Die Strukturbeziehungen in den Umwelterscheinungen aus Farbe und Licht bilden daher die Medien, aus denen sich der Mensch das Sprach- und Erkenntnissystem seines Anschauungsraums konstruiert. Die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz beginnt jedoch erst mit dem ersten multisensuellen Erlebnis der Umwelt, durch das der Mensch Repräsentationen erwirbt. Die Gedächtnisrepräsentation des eigenen Anschauungsraums besteht daher nicht allein aus Farbe und Licht, sondern aus den hieraus konstruierbaren Zeichenstrukturen, die jedoch nur insoweit für ihn bedeutsam sind, wie er diese mit einem Inhalt verbinden kann. Die Schulung des räumlichen Orientierungsvermögens gehört heute bereits zur Grundausbildung jedes blindgeborenen Kindes und bildet ein Unterrichtsfach an vielen Blindenschulen, wobei die Erklärung der Räumlichkeit des eigenen Seins anhand von haptischen Modellen erfolgt.[5] Auch die Anfertigung von Zeichnungen schult das räumliche Vorstellungsvermögen blinder Kinder, welche sich auf diese Weise mit der Stadtstruktur auseinandersetzen können.[6] So kann das Kind zum Beispiel die Räumlichkeit einer Stadt begreifen, indem es lernt, die Tasterfahrung eines Stadtmodells oder die zeichnerische Erfassung der Stadtstrukturen mit dem haptischen, vestibulären, kinästhetischen, olfaktorischen, gustatorischen und akustischen Erlebnis der Stadt zusammenzubringen. Städte, wie alle soziokulturell entwickelten Artefakte, sind originäre Zeugnisse der primär nach anschaulichen Gesichtspunkten gestalteteten Kultur des Menschen, die einem Blindgeborenen daher auch weitaus schwerer zugänglich und verständlich sind. In einer „Welt von Blinden" würden Menschen in anderen Stadtstrukturen leben, andere Häuser bauen, andere Dinge entwerfen und anders kommunizieren. Aus der Gesamtheit seiner Erfahrungen konstruiert sich ein geburtsblindes Kind ebenso ein Vorstellungsmodell seiner Lebenswirklichkeit, wie ein sehfähiges Kind, nur dass sich letzteres dabei primär an der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt orientiert, in der sich ein Großteil seiner anderen Sinneserfahrungen repräsentiert.

Bei nahezu vollständiger Dunkelheit schwindet der Anschauungsraum des sehfähigen Menschen auf die Positionsräumlichkeit des eigenen Körpers, wodurch der haptische Kontakt zur Bezugsebene der Topographie plötzlich stark an Bedeutung zunimmt. In dieser Situation zeigt sich das ungleiche Vorstellungsvermögen von sehfähigen und blinden Menschen sehr deutlich, da die ersteren völlig

3 ebd. Kurson, S.117
4 ebd. Kurson, S.179/80
5 - Gespräche mit Frau Nikolai (geburtsblind) und Frau Krause (späterblindet) vom ABSV Berlin, Frau Glasow (geburtsblind) und Frau Hoppe (Blindenlehrerin für Stockschulungen an der Johann-August-Zeune-Schule für Blinde in Berlin)
6 Zollitsch, Elke „Ich weiß wo ich bin - Blind geborene Kinder zeichnen, wie sie die Welt erleben", SüdOst-Verlag, Waldkirchen 2003, S. 142-143

orientierungslos in ihrer Position verharren sowie bei der Fortbewegung unbeholfen und fast richtungslos gegen alles laufen, was sich ihnen in den Weg stellt, während die letzteren sich frei und sicher in ihrem gewohnten Lebensraum bewegen. Auch die Fähigkeit zur Identifikation von Gegenständen weist bei vollständiger Dunkelheit große Unterschiede auf, da sich für Blinde jeder Inhalt durch eine Berührung anzeigt, wogegen Sehfähige meist eine Zeit lang damit verbringen müssen, sich durch ausgiebiges Tasten eine Vorstellung von dem Gegenstand zu bilden. Meist erfolgt die Identifikation erst dann, wenn durch die Tastinformation eine anschauliche Vorstellung evoziert werden kann. Der sehfähige Mensch lebt in einer anschaulichen Welt, in der sich alle Menschen, Orte und Dinge durch ihre räumlich-visuelle Identität repräsentieren, wogegen der Blinde in einem haptisch-auditiven Raum lebt, der mit der Entwicklung seines Vorstellungsvermögens korreliert. Wenn ein sehfähiger Mensch sich zum Beispiel beim nächtlichen Gang durch sein Zimmer schmerzhaft an seinem Bett stößt, wird ihm deutlich, dass er für seine Orientierungs- und Identifikationsleistungen nicht auf eine haptische und kinästhetische Repräsentation seiner Umwelt zurückgreifen kann. Das Bett bildet nicht wie beim Blinden den gewohnten Teil eines Tast- und Bewegungspfades, an dem entlang sich die Gebrauchsgegenstände in ihrer materiellen Struktur aufreihen. Für den sehfähigen Menschen repräsentiert sich sein Zimmer in der gewohnten Übersicht, die er in Referenz zur Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums erwartet, weshalb er sich im Dunkeln auch nicht auf seine unzureichenden Tastwahrnehmungen verlassen kann und daher mit offenen Augen nach einem Hinweis sucht. Nicht umsonst bringen sehfähige Menschen den Zustand der Dunkelheit mit dem Tod in Verbindung, wogegen Licht und Farben das Leben widerspiegeln. Blindgeborene haben, anders als späterblindete Menschen mit dem Zustand der Dunkelheit kein Problem, da sie diesen nur aus der Beschreibung der sehenden Mitmenschen kennen. Wo niemals Licht war, existiert auch keine Dunkelheit, wie auch die Farblosigkeit nur existieren kann, wo einstmals Farben sichtbar waren.

Welches Erkenntnispotential birgt die unsichtbare Welt der Blinden

Wenn man die materielle Struktur der Umwelt als Zeichensystem begreift, hat es der Blinde gelernt, sich dieses für seine Orientierungs- und Handlungsprozesse nutzbar zu machen, wogegen der sehfähige Mensch sich nur selten die Zeit nimmt, seine Umwelt mit allen Sinnen zu explorieren. Die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz verlangsamt sich beim heranwachsenden Menschen auch daher, dass dieser immer mehr Dinge allein auf Grund ihrer anschaulichen Merkmale beurteilt und zunehmend auf das Berühren, das Kosten oder das Beriechen verzichtet. Worte, Gerüche, Geschmäcke, Materialien und Gesten bilden die formale Zeichenstruktur der Sinneswelt des Sehfähigen, wogegen ihm die hierdurch bezeichneten Inhalte meist erst vor dem Kontext des Anschauungsraums lesbar werden. Der Biss in einen Apfel evoziert daher bei ihm eine anschauliche Vorstellung des Gegenstandes, über die dieser in den Kontext der Verwendungssituation integriert werden kann. In seiner anschaulichen Vorstellung findet sich daher vielleicht auch der Marktstand, an dem er ihn gekauft hat, weil er dort im Zusammenhang mit den anderen Naturprodukten so wohlschmeckend ausgesehen hat. Ebenso findet sich hier auch der Baum und die Landschaft, an dem er seinen Ursprung begründet sieht, weshalb er sich betrogen fühlt, wenn das räumlich-visuelle Zeichen des Produktes die geweckten Geschmackserwartungen nicht einhalten kann. Für die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz ist es daher unabdingbar, dass der Mensch wieder lernt, alle seine Sinne für die Auseinandersetzung mit der natürlichen und soziokulturellen Umwelt zu gebrauchen. Die Konventionen, welche es dem Kleinkind zunehmend erschweren, Dinge in den Mund zu nehmen, aus der Nähe zu beriechen oder zu berühren oder sie auseinander zu nehmen und sie ungeachtet ihrer Bestimmung für verschiedenste Zwecke auszuprobieren, hindern es letztendlich an der Fortentwicklung seiner Sehfähigkeit, seines anschaulichen

Vorstellungsvermögens sowie auch seiner Darstellungsfertigkeiten.

Aus den geänderten Lebensbedingungen, Kommunikations- und Erkenntnismöglichkeiten von Erblindeten und operierten Blindgeborenen resultiert die Notwendigkeit zur Neuorganisation der semantischen und syntaktischen Erkenntnisstrukturen ihrer Raumvorstellungen, was mit der Anpassung der neuronalen Struktur des Nervensystems an die veränderten Umweltbeziehungen einhergeht. Der Anschauungsraum, der für alle Menschen mit normal entwickelter räumlich-visueller Kompetenz so selbstverständlich ist, dass sie sich nur schwer eine andere Art der Wirklichkeit vorstellen können, ist für den operierten Blindgeborenen anfangs nur ein struktur- und bedeutungsloses Erfahrungspotential, in das hinein er seine Erkenntnistätigkeit ausdehnen kann. Das menschliche Gehirn ist ein plastisches Organ, dessen Leistungsfähigkeit sich jederzeit an die Anforderungen aus dem Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt anpasst, den jedes Individuum zu einem großen Teil selbst bestimmen kann.[7]

Die Anpassung der Gehirnleistungen an den Zustand der Blindheit

Die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz hängt jedoch auch stark vom Lebensalter ab, von dem ab diese Leistungsdisposition des Gehirns in die multisensuelle Auseinandersetzung mit der Umwelt einbezogen werden kann.[8] Mit steigendem Lebensalter nimmt das Lernpotential des Gehirns für völlig neue Leistungsdispositionen ab, da zunehmend Umstrukturierungen in der Nutzung der funktionalen Verarbeitungsregionen erfolgen, die nur bedingt reversibel sind. Es konnten zum Beispiel bei blindgeborenen Menschen nachgewiesen werden, dass bei ihnen der sogenannte „visuelle Cortex" für andere Sinnesleistungen in Anspruch genommen wird.[9] Daher ist es für blindgeborene Menschen, deren visuelle Beziehung zur Umwelt durch eine Operation erst in der späten Kindheit oder danach hergestellt werden konnte, kaum noch möglich, eine normale Entwicklung ihres räumlich-visuellen Vorstellungsvermögens, ihrer Deutungsfähigkeiten und Darstellungsfertigkeiten zu erreichen. Die großen Gehirnareale, welche bei sehfähigen Menschen für die Verarbeitungs- Steuerungs- und Speicherungsprozesse der räumlich-visuell erfahrenen Bedeutungen, Verhaltenszustände und Handlungszusammenhänge benötigt werden, stehen bei geburtsblinden Menschen für andere Nutzungsanforderungen zur Verfügung. Diese Informationen können nicht überschrieben, sondern nur umstrukturiert werden, wobei die Problematik dieses Prozesses deutlich wird, wenn operierte Blindgeborene immer wieder die ihnen unzuverlässig und wenig aussagefähig erscheinende räumlich-visuelle Beziehung zur Umwelt aufgeben, um zu dem verlässlichen Erkenntnismodell ihrer Vorerfahrungen zurückzukehren. Daher werden heute diese Augenoperationen zur Herstellung der physiologischen Voraussetzungen für den Erwerb der räumlich-visuellen Kompetenz und Intelligenz zumeist im Säuglingsalter durchgeführt, wodurch nur noch wenige aktuelle Studien und Erlebnisberichte zur Verfügung stehen, wie die von A.Valvo, R. Kurson, von R. Gregory, O.Sacks oder Ramachandran beschriebenen Einzelfälle, auf die ich im Folgenden näher eingehen werde.[10]

7 Siehe hierzu Kapitel „Sehen lernen"
8 Spitzer, Manfred „Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens", Spektrum Akademischer Verlag 2002, S.227ff
Spitzer, Manfred / Roth, Gerhard, Caspary, Ralf „Lernen und Gehirn: Der Weg zu einer neuen Pädagogik", Herder 2009, S. 23-35
9 vgl. Ramachandran, Vilaynur und Blakeslee, Sandra „Die blinde Frau, die Sehen kann", Rowohlt Verlag Hamburg 2002
Ramachandran, Vilaynur „Eine kurze Reise durch Geist und Gehirn", Rowohlt Hamburg 2003
10 vgl. Sacks, Oliver „The Man Who Mistook His Wife for a Hat", Picador London 1985
Sacks, Oliver „Die Insel der Farbenblinden", Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Hamburg 1998
Sacks, Oliver „Eine Anthropologin auf dem Mars", Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Hamburg 1998
Gregory, Richard L. „Auge und Gehirn", Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Hamburg 2001 (1998)
Kurson, Robert „Der Blinde, der wieder sehen lernte", Hoffmann und Campe, Hamburg 2007

WARUM IST DER BILDUNGSPROZESS UNTRENNBAR MIT UNSEREN VORSTELLUNGEN VON DER EIGENEN LEBENSWIRKLICHKEIT UND IDENTITÄT VERKNÜPFT?

Unsere Vorstellungen von der eigenen Lebenswirklichkeit und Identität basieren auf dem Leistungsvermögen unseres Nervensystems. Dessen genetisch vererbte Grundstruktur spannt den Erkenntnis- und Verständigungsrahmen auf, den wir durch unsere Aktionen selbst ausgestalten. Durch die Beschreibung unserer Erfahrungen, ganz gleich ob in verbaler oder anschaulicher Form, bilden wir ein Bewusstsein von der Art und Weise unserer Existenz in der Umwelt aus. Unsere Wirklichkeitsvorstellungen erreichen ein hohes Maß an Intersubjektivität, wenn wir sie beständig im Dialog mit der Umwelt zur Disposition stellen und aktualisieren. Die Herausforderungen unseres Alltags bilden die Lernumgebung, die Motivation sowie das Korrektiv für den virtuellen Möglichkeitsraum, in dem sich unser Denken ereignet und auf den wir unser Handeln gründen.

Am Vergleich der Raumvorstellungen von Sehfähigen und Blinden wird deutlich, dass Menschen, Orte und Dinge nicht einfach objektiv da sind. Wir müssen ihnen die Form ihrer Wirklichkeit und Identität erst im Prozess unserer Vorstellungsbildung zuschreiben. Worte evozieren bei Erblindeten überwiegend anschauliche Vorstellungen im Gedächtnis, die ihnen jedoch immer dann unwirklich erscheinen, wenn sie ihre Orientierung im Lebensalltag behindern. Andererseits bieten Worte auch keine Entsprechung für das Erlebnis von Blindgeborenen, die ihre Lebenswelt nach der erfolgreichen Augenoperation zum ersten Mal farbig und lichterfüllt erleben. An ihrem Staunen wird deutlich, dass wir uns oft über Worte verständigen, ohne einander tatsächlich zu verstehen.

Das gilt nicht nur für die Kommunikation von Blindgeborenen und Sehfähigen, sondern insbesondere für die von Experten und Laien, wie von Kindern und Erwachsenen oder von Schülern und Lehrern. Wenn wir die Strukturbildung unserer eigenen anschaulichen Vorstellungs- und Wahrnehmungswelt kennen und die damit verbundene Subjektivität und Begrenztheit jeglichen Wissens akzeptieren, eröffnen sich uns neue Möglichkeiten zur Verständigung. Sobald wir die Welt anschauen und nichts Neues mehr darin erwarten oder damit aufhören, das bereits Bekannte permanent zu hinterfragen, fehlt uns die notwendige Offenheit zur Aktualisierung und Fortentwicklung unseres Vorstellungsvermögens. Haben wir keine Fragen, hören wir auf zu lernen. Ein solcher Blick in die Umwelt gleicht einem Dialog, in dem wir alle Antworten bereits kennen.

Wirklichkeit und Identität – Das Prinzip der Bildung und Umbildung eines intersubjektiven Modells unserer Lebenswirklichkeit

Als Sehender sterben, um als Blinder wiedergeboren zu werden

Aus der Versammlung und Synthese aller sinnlich erlebten Ereignisse und erfahrenen Bedeutungen entwickelt sich bei jedem Menschen ein dynamisches Referenzmodell zur Vorstellung und Beschreibung seiner eigenen Lebenswirklichkeit, dessen Sprach- und Erkenntnisstruktur sich den Anforderungen aus dem Gebrauch anpasst. Das Wirklichkeitsmodell des Anschauungsraums ist jedoch nicht nur auf die erworbene Sehfähigkeit, das anschauliche Vorstellungsvermögen und die Darstellungsfertigkeiten beschränkt, sondern es bestimmt das gesamte Fühlen, Denken und Handeln eines Menschen und damit seine Identität. Besonders deutlich erkennbar wird das Ausmaß des Verlustes den von einer Erblindung betroffenen Menschen, die nicht nur eine schwere Behinderung verspüren, sondern ihre gesamte Wirklichkeitsvorstellung und ihre eigene Identität aufgeben müssen, um diese auf Grundlage der verbleibenden Sinnesbeziehungen zur Umwelt auf eine andere Weise neu zu erwerben.

Der erblindete Mensch verliert mit dem Augenlicht zwar die Sinnesbeziehung zur Umwelt und damit seine Sehfähigkeit, wogegen ihm sein anschauliches Vorstellungsvermögen vorerst vollständig erhalten bleibt. Die Darstellungsfertigkeiten werden stark eingeschränkt, weshalb mir eine Betroffene schilderte, dass sie diese in Folge der Erblindung vollständig aufgegeben hat, da sie die Aufgabe der Kontrolle über die formale, inhaltliche und ästhetische Qualität der Ergebnisse nicht akzeptieren wollte. Selbst das plastische Gestalten, wie das Töpfern, was einige Blinde mit Erfolg praktizieren, war für sie aus diesem Grund unvorstellbar.[1] Ganz anders habe ich dagegen eine geburtsblinde Künstlerin erlebt, die sich über die eigene malerische Auseinandersetzung und den hierüber entstehenden Dialog mit ihren sehfähigen Kollegen weit in deren Vorstellungswelt hineinbewegt hat.[2] Während die Blindgeborene den Erwerb von anschaulichen Darstellungsfertigkeiten als Chance zur Verständigung mit ihrer soziokulturellen Umwelt begreift, hat sich bei der Späterblindeten vor dem Verlust der Sehfähigkeit bereits eine Erwartungshaltung an die eigenen Darstellungsfertigkeiten entwickelt, die sie nun als Blinde daran hindert, weiter anschaulich zu kommunizieren. Mit dem Verlust der Sehfähigkeit findet eine Umorientierung des Erblindeten auf das Erfahrungspotential der verbleibenden Sinnesbeziehungen zur Umwelt statt, was mit vielen ungewohnten Anforderungen an die Leistungsfähigkeit seines Gehirns verbunden ist. Die Betroffenen spüren in der Folgezeit, wie sich das gesamte Nervensystem an die veränderten Bedingungen anpassen muss. Ein Späterblindeter drückt den notwendigen Vorgang der Neukonstruktion seiner Wirklichkeitsvorstellungen und seiner Identität wie folgt aus: (Ein Erblindeter muss) „*erst als Sehender sterben, um als Blinder wiedergeboren zu werden*“[3]

Anfangs ist das anschauliche Vorstellungsvermögen noch aktiv, was zum Orientierungsverlust des Erblindeten führt, dessen Wirklichkeitsvorstellung und Identität nicht mehr mit dem tatsächlich zugänglichen Wahrnehmungsraum übereinstimmt. Der Erblindete sucht in seinem Gedächtnis permanent nach brauchbaren Referenzen für seine verbliebenen Sinneseindrücke, doch stellen sich in seiner Vorstellung jeweils die damit assoziativ verknüpften Anschauungen ein, die keine Entsprechung mehr in der Umwelt finden. Die anschaulichen Vorstellungen behindern sogar den Lernprozess, da sie der Bildung von haptischen, auditiven oder kinästhetischen Zeichen im Weg stehen, die der Erblindete

1 Sonntag, Jennifer, aus einem Gespräch am 14.Juli 2009, Siehe auch „Verführung zu einem Blind Date“, Paper ONE Leipzig 2008

2 Eriko Watanabe, Künstlerin, Demonstration beim Farbwerkstattgespräch des DFZ in Berlin

3 vgl. Hull, John M. „Im Dunkeln sehen“, C.H. Beck´sche Verlagsbuchhandlung, München 1992 (SPCK London 1990 „Touching the Rock. An Experience of Blindness“)

dann mit den hierdurch bezeichneten Inhalten in Beziehung bringen könnte. So wird zum Beispiel in der Begegnung mit vertrauten Menschen immer wieder die Vorstellung ihrer Gesichter evoziert, was verhindert, dass der Erblindete sich auf die Entwicklung seiner Fähigkeiten zur Unterscheidung ihrer auditiven und haptischen Merkmale konzentrieren kann. Seine räumlich-visuelle Kompetenz steht ihm bei der Umorientierung auf andere Kompetenzen im Weg, was ihm die Entwicklung eines neuen Referenzmodells seiner Lebenswirklichkeit und Identität erschwert. Erst wenn man die Notwendigkeit der Konstruktion einer Metarepräsentation der eigenen Existenz in der Umwelt in Betracht zieht, in der sich eine Synthese der wesentlichen Informationen aus allen Sinnesräumen repräsentiert, zeigt sich der Wesensunterschied der Raumvorstellungen von Sehenden und Blinden.

Der Anschauungsraum ist für den sehfähigen Menschen nicht ein Sinnesraum unter vielen, sondern er bildet den gemeinsamen Sinn- und Bedeutungshorizont für seine haptischen, kinästhetischen, vestibulären, akustischen, gustatorischen und olfaktorischen Erfahrungen aus den Auseinandersetzungen mit der Umwelt.[4]

Wie grundlegend die Vernetzung der multisensuellen Erfahrungen in der Wirklichkeits- und Identitätsstruktur des Anschauungsraums für die gesamte Existenz eines Menschen ist, zeigt sich nach dem Verlust der visuellen Beziehung zur Umwelt, wie es aus der folgenden Schilderung hervorgeht: *„... dass die Blindheit eine paradoxe Welt ist, weil sie unabhängig und abhängig zugleich ist. Unabhängig ist sie insofern, als sie eine authentische und autonome Welt, ein Ort aus eigenem Recht ist. Ich betrachte mich zunehmend weniger als Blinden, denn das würde mich unter Bezugnahme auf Sehende definieren, verglichen mit denen mir etwas fehlte. Ich betrachte mich als Menschen, der mit dem ganzen Körper sieht. Es ist eine Seinsweise, wie jung oder alt sein, ein Mann sein oder eine Frau sein, es ist eine Existenzform des Menschen. Der einen Ordnung des Menschen fällt es schwer, die andere zu verstehen. Blindsein ist eine kleine Welt, authentisch und in sich selbst ein organisches Ganzes, und ist doch von einer größeren Welt, von der Welt der Sehenden umgeben und in ihr enthalten."*[5]

Die Macht des Sehens

Alle Vorstellungen, die Blindgeborene über den Anschauungsraum ihrer sehenden Mitmenschen erwerben können, resultieren aus der Möglichkeit der Kommunikation und dem Gebrauch der zugänglichen Medien, vor allem der Wortsprache. Daher gibt es heute viele blindgeborene Menschen, die über die Wort- und Schriftsprache zu einem hohen Maß an den Möglichkeiten ihrer soziokulturellen Umwelt partizipieren können und Zugang zu vielen Berufsfeldern mit komplexen Anforderungsprofilen gefunden haben. Am Anfang des letzten Jahrhunderts war das noch anders, was die Spekulation eines Blinden über die Wirklichkeit seiner sehfähigen Mitmenschen zeigt, der sich dafür am Referenzmodell seines Tastraums orientieren musste: *„Es ist ein Sinn, auf welchen die Luft denselben Eindruck macht, wie mein Stock auf meine Hand. Denn wenn ich meine Hand zwischen ihre Augen und einen Gegenstand bringe, dann ist meine Hand ihnen gegenwärtig, aber der Gegenstand ist ihnen abwesend. Dasselbe passiert mir, wenn ich eine Sache mit dem Stock suche und statt deren eine andere Sache finde."*[6] Der Blindgeborene begreift die Möglichkeit, durch das Sehen auch entfernte Dinge betasten zu können, ohne dass hierfür ein direkter Kontakt notwendig ist und er erkennt zugleich auch die Grenzen der Sehfähigkeit, die zumeist an der Oberfläche der materiellen Struktur der Umwelt endet.

Ohne ein hohes Maß an Verständnis, Kommunikation und Bildung, welches über die soziale Integration

4 Siehe hierzu Teil „Semantik"
5 ebd. Hull, S.241, 242
6 ebd. Diderot in Senden, S. 48

und spezifische Schulungseinrichtungen sichergestellt werden kann, bleibt den Blindgeborenen die Erkenntnisstruktur des Anschauungsraums verborgen, was sich an den Aussagen von Kindern gut nachvollziehen lässt, die sich fast ausschließlich auf Grund der eigenen Untersuchungen und Überlegungen eine Vorstellung von der Wirklichkeit und Identität des Lebensraums ihrer sehenden Mitmenschen bilden mussten. Sind diese Aussagen von Blindgeborenen für meine Arbeit von Bedeutung, da sie originäre Erkenntnisse ihrer eigenständigen Auseinandersetzung mit einer unbekannten Wirklichkeit bilden, zeugen sie jedoch auch von der Isolation der Betroffenen, aus der die Notwendigkeit zu grenzüberschreitenden Untersuchungen resultiert. Ein blindgeborenes Mädchen versuchte im Alter von zwölf Jahren selbst herauszufinden was das Sehen bedeuten könnte, indem sie ihr Kleid wechselte und sich so ihrer Pflegerin präsentierte: *„Ich erlangte hiermit die Überzeugung, dass M.* (die Pflegerin) u*nmittelbar, ohne die Hand auf mich zu legen, hatte erkennen können, dass ich das kurze Kleid wieder angezogen hatte. Dies war mithin das Sehen. Ich gestand mir, es sei in der Tat zwischen mir und den anderen Menschen eine Verschiedenheit der Organisation von der größten Wichtigkeit vorhanden; während ich mit ihnen durch das Getast und das Gehör in Verkehr stehen konnte, standen sie mit mir durch einen unbekannten Sinn in Verbindung, der mich schon aus der Ferne gänzlich umfasste, mir folgte, mich durchdrang und vom Aufstehen bis zum Schlafengehen gewissermaßen beherrschte."*[7] Die Blindgeborene erlebte die ihr verborgene visuelle Beziehung zur Umwelt und das dadurch erlangte Wissen als Machtinstrument ihrer sehfähigen Mitmenschen, welche hierüber eine Kontrolle über die inneren und äußeren Zustände ihrer nahen und entfernten Umgebung ausüben konnten. Aus einer ganz anderen Perspektive erlebt ein ehemals blinder Mann nach der erfolgreichen Augenoperation das Gefühl der Macht, welche der Mensch durch seine Sehfähigkeit auf seine Umwelt ausüben kann, auch wenn sich ihm diese vorerst lediglich in nahezu belanglosen Handlungen zeigte: *„... er genoss das Machtgefühl, mit dem es ihn erfüllte, dass er problemlos nach der Kaffeetasse greifen konnte."*[8]

Wirklichkeit und Verständigung

Der Vorstellungsraum von Blindgeborenen, die in einer Sprachgemeinschaft mit überwiegend sehfähigen Menschen leben, repräsentiert eine Synthese aus mittelbaren Erfahrungen und unmittelbaren Erkenntnissen. Dieses Konstruktionsprinzip kommt bei der Individualentwicklung von sehfähigen Menschen genauso zur Anwendung, da das vorhandene Wissen der Gesellschaft längst nicht mehr von jedem Menschen selbst durch persönliche Erfahrung verifiziert oder falsifiziert werden kann. Menschen lernen von allem, was einen Informationswert für sie darstellt, aus Büchern und Gesprächen, wie auch aus der Beobachtung von Mensch und Natur, sowie von soziokulturellen Artefakten, wie Städten, Plastiken, Bildern und Filmen. Dabei macht sich der Einzelne über die Vorstellungen seiner Mitmenschen oft nur dann Gedanken, wenn Verständigungsschwierigkeiten auftreten oder die Reaktionen und Verhaltensweisen in einem Widerspruch zu seinen Erwartungen stehen. Das Sprach- und Erkenntniskonstrukt des Anschauungsraums beruht daher ebenso wie das der Wortsprache zum großen Teil auf der Wahrscheinlichkeit der Annahmen, die der Mensch seinen Handlungen zu Grunde legt. Die Richtigkeit der Annahmen wird durch das Maß der Verständigung sowie den Erfolg der eigenen Handlungsweise bestätigt oder falsifiziert und dadurch zugleich korrigiert. Für den Blindgeborenen ist es sinnvoller, an die Existenz eines Anschauungsraums zu glauben, als dessen Existenz abzulehnen, da er hierdurch eine wahrscheinliche Erklärung für das Verhalten der Sehenden erhält, wodurch sich seine Kommunikationsfähigkeit verbessert und ihm ein erfolgreiches Handeln in der menschlichen Gemeinschaft möglich wird. Bereits Immanuel Kant hat in seiner „Kritik der reinen Vernunft" den Wesenunterschied zwischen

7 ebd. Dufau in Senden, S.45
8 ebd. Kurson, S.234

reinen und empirischen Anschauungen aufgezeigt, nach denen sich jeder Mensch ein Erkenntnismodell konstruiert, welches lediglich die Widerspruchsfreiheit der eigenen Erfahrungen bestätigt, ohne dass es darüber hinaus einen Anspruch auf Allgemeingültigkeit besitzt.[9]

Die Wirklichkeitsvorstellungen, wie auch die Identitäten von sehfähigen und blindgeborenen Menschen unterscheiden sich auf Grund der unterschiedlichen Art und Weise ihrer Existenz in der Umwelt, weshalb es in der Vergangenheit auch in der Wissenschaft die Auffassung gab, nach der den Blindgeborenen die Fähigkeit zur Erkenntnis der Wirklichkeit abgesprochen wurde.[10] Heute wird durch den technischen Fortschritt und die Beobachtung des Kommunikationsverhaltens anderer Spezies deutlich, dass selbst sehfähige Menschen sich lediglich nur einen kleinen Bereich des nahezu unbegrenzten Informationspotentials der Umwelt für ihren Erkenntnisprozess nutzbar machen können. Mit jedem neuen nutzbaren Informationskanal steigt die Komplexität der möglichen Beziehungen zwischen den diskriminierbaren Zeichen, wodurch sich zugleich auch die Erklärungs- und Handlungsoptionen erhöhen. Andere Spezies sehen, hören, riechen, schmecken, tasten, spüren mehr und anders als der Mensch, was sich zum Beispiel am Magnetsinn der Zugvögel zeigt, die sich hierüber einen eigenen Lebensraum erschlossen haben, der auch sehfähigen Menschen nur zu einem beschränkten Maß über technische Hilfsmittel einsichtig und daher verstehbar wird.

Der Anschauungsraum bezeichnet das Sprach- und Erkenntnissystem der sehfähigen Menschen, dessen semantische und syntaktische Strukturen insoweit als intersubjektiv betrachtet werden können, wie sie innerhalb der soziokulturellen Gemeinschaft als Erkenntnis- und Verständigungsinstrument sowie als Problemlösungs- und Vermittlungsinstrument gebraucht werden. Der Begriff der Lebenswirklichkeit eines Menschen lässt sich daher nicht allein auf die subjektive Natur seiner Sinneserfahrungen zurückführen, da diese maßgeblich von dem Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit seiner soziokulturellen Umwelt geprägt werden. An diesem Kommunikationsprozess, der über alle Sinneskanäle erfolgt, können sehfähige, wie blinde Menschen insoweit teilhaben, wie es die Entwicklung ihrer Verständigungs- und Vermittlungskompetenz zulässt.

Wirklichkeit und Sprache

Begriffe und Anschauungen verweisen gleichermaßen nicht auf die Natur der bezeichneten Inhalte, da sie lediglich Sachverhalte bezeichnen, welche erst durch den Rückbezug auf die Erfahrungen der Sprechenden und Hörenden ihre inhaltliche Bedeutung zugewiesen bekommen. Es handelt sich um Zeichen, deren bezeichneter Inhalt nur insoweit verallgemeinerbar sein kann, wie es die Anforderungen aus dem Gebrauch des Zeichensystems für den Kommunikations- und Handlungsprozess erfordern. Hieraus resultieren auch die Anforderungen an die Widerspruchsfreiheit, die sich aus dem Verständigungs- und Vermittlungsprozess heraus entwickelt. Passen sie in die Wirklichkeitskonstruktion eines Menschen oder sind sie innerhalb einer sozialen oder kulturellen Gemeinschaft in dieser Hinsicht teilbar, werden sie als „wahr" betrachtet, wogegen die Widersprüche im geltenden Wirklichkeitsmodell zu Verbesserungen am bestehenden oder zum Entwurf von neuen Erklärungsmodellen anregen. Eine Erkenntnis gilt als verifiziert, wenn sie bedeutsam erscheint und zugleich widerspruchsfrei zum geltenden Wirklichkeitsmodell ist. Auf diese Weise findet die Erkenntnisstruktur des Anschauungsraums auch in der Konstruktion des Vorstellungsraums oder der Lebenswirklichkeit von Blindgeborenen Berücksichtigung. Eine blindgeborene Frau bezeichnet den Prozess des Erfahrungserwerbs über den Anschauungsraum der Sehenden als Hin- und Herweben zwischen allen Möglichkeiten, die ihr zur

9 vgl. Kant, Immanuel „Kritik der reinen Vernunft", Verlag Reclam, Leipzig 1978 (Erstausgabe 1877)
10 Senden, M. von „Raum- und Gestaltauffassung bei operierten Blindgeborenen vor und nach der Operation", Verlag von J. A. Barth Leipzig 1932, S.10

Bildung von Begriffen und Vorstellungen zur Verfügung stehen.[11]

Die Zeichensysteme der Wortsprache und des Anschauungsraums lassen beiderseits große Unschärfen im Bereich der Bedeutung der verwendeten Begriffe und Anschauungen zu, wodurch die wortsprachliche Vermittlung von anschaulichen Vorstellungen oder der Veranschaulichung von Texten und Erzählungen erst möglich wird. Die Entwicklung der Wortsprache stellt den sehfähigen, wie auch den blindgeborenen Menschen gleichermaßen ein Verständigungssystem zur Verfügung, das ihnen den Austausch von Erfahrungen erlaubt, auch wenn sich diese auf verschiedene Vorstellungsräume gründen. Daher werden die unterschiedlichen Lebenswirklichkeiten von blindgeborenen und sehenden Menschen am Gebrauch der Wortsprache auch nicht sofort deutlich, da Verständigung fast immer möglich ist, wogegen die präzise Vermittlung von Inhalten nur selten notwendig ist. So wird zum Beispiel die genetisch bedingte und relativ häufig auftretende Farbenfehlsichtigkeit oftmals erst im späten Kindesalter entdeckt, was auf den ersten Blick merkwürdig erscheint, doch bei weiterer Betrachtung erklärbar wird, da jedes Kind ganz selbstverständlich alle möglichen Verständigungsstrategien ausnutzt. Die rote Ampel zeigt für Farbenfehlsichtige gleichermaßen das Signal zum Stehen bleiben, nur dass sie sich an der Position des Signals orientieren, wogegen Normalsichtige oft nicht einmal wissen, ob das Signal über oder unter dem Gelb erscheint. Durch die Verbindung mit den Farbbegriffen wissen sie, dass Rot und das obere Licht gleichermaßen das Zeichen bilden, bei dem jeder stehen bleiben sollte. Ein Verständigungsproblem taucht für sie erst dann auf, wenn sie eine Kategorie aus den Symbolen für „Stehen bleiben", „Blut" und „Liebe" bilden müssen, was sprachlich nicht sinnvoll ist und anschaulich selten gefordert wird. Auch die Malfarben haben für farbenfehlsichtige Kinder andere Bedeutungen als für ihre normalsichtigen Mitschüler, weshalb diese oft auf andere Farbkombinationen ausweichen, ohne dass sie selbst oder andere den Unterschied im Gebrauch von Farben und im Ergebnis der Darstellung bemerken. Jede Art der Sprache, ob sie auf Worten oder Anschauungen basiert, lässt dem Menschen viel Raum zur Interpretation, da sowohl der Kommunikator (Sprecher oder Darsteller), wie auch der Rezipient (Zuhörer oder Betrachter) alle Aussagen immer nur in Referenz zu seinem eigenen Sprach- und Erkenntnissystem versteht. Erst wenn den Kommunikationspartnern bewusst ist, dass eine Farbenfehlsichtigkeit vorliegt, verändert diese Information den Kontext der Unterhaltung. Genauere Untersuchungen an Farbenfehlsichtigen haben gezeigt, dass diese eine bessere Farbdiskrimination im Bereich der Brauntöne besitzen, was deutlich macht, dass es viele Unterschiede in der Natur der Anschauungen gibt, die weder Normalsichtigen noch Farbenfehlsichtigen sofort erkennbar werden.[12]

Kaum ein Sprecher macht sich die Bedeutung seiner Worte bewusst, denn das Vertrauen in die Objektivität oder Allgemeingültigkeit von sprachlichen Aussagen ist ungleich größer, als es die subjektive Natur der verschiedenen wortsprachlichen Sprach- und Erkenntnissysteme zulässt. Hieran wird auch das Problem der Kommunikation zwischen professionellen Vertretern eines Wissensbereiches und Laien deutlich, da es aus dem Gesprächsverlauf kaum erkennbar wird, wie groß der Unterschied zwischen den eigenen und den übermittelten Anschauungen sein kann. Einem sehfähigen Menschen sind die Vermittlungsprobleme der Wortsprache nur schwer vorstellbar, wogegen ein Späterblindeter, der um die Bedeutung der Verknüpfung zwischen Begriffen und Anschauungen weiß, diese deutlich wahrnehmen kann: *„Dennoch verbirgt sich unter diesen kleinen Irritationen im Austausch zwischen Blinden und ihren sehenden Freunden ein echtes Problem. Die gesamte Struktur unserer gewöhnlichen, alltäglichen Gespräche setzt eine sichtbare Welt voraus."*[13]

Wortsprachliche Bezeichnungen für Farbnamen sowie Licht- und Farbqualitäten werden von vielen

11 ebd. Burkhard, S.39
12 John Mollon, Universität Cambridge, mt.12.12.2005 BBC Health; Current Biology
13 ebd. Hull, S.45

Blinden in der Kommunikation mit ihren sehfähigen Mitmenschen selbstverständlich gebraucht, obgleich sie gerade bei Blindgeborenen auf einen ganz anderen Inhalt verweisen. Dieser Umstand resultiert aus der Bedeutung, die das Aussehen von Menschen, Orten und Dingen im Sprach- und Erkenntnisraum der menschlichen Gemeinschaft besitzt. Das lässt sich nicht nur an der Vielzahl der visuellen Medien feststellen, sondern auch am Kommunikationsverhalten und Handlungsvermögen der Sehfähigen, welches sich maßgeblich auf die inhaltlichen, formalen und ästhetischen Deutungen und Darstellungen von anschaulich gegebenen Sachverhalten gründet. Davon werden Blinde nicht ausgeschlossen, deren Aussehen, deren Verhalten und deren Handlungen ebenfalls nach räumlich-visuellen Gesichtspunkten gedeutet und bewertet werden. So gibt mir zum Beispiel eine späterblindete Frau in einem Gespräch an, dass sie sich sehr für die ästhetische Wirkung ihrer Person, speziell der Farben ihrer Kosmetik und Kleidung, interessiert, weil sie weiß, wie sehr ihr Aussehen auf alle sehfähigen Mitmenschen wirkt und dass ihre gesamte Persönlichkeit, ihr Charakter, ihre Intelligenz und Kompetenz, oft danach beurteilt wird.[14]

Wirklichkeit und Phantasie

Naturbeschreibungen auf Spaziergängen, wie auch Erzählungen, Gespräche sowie das Vorlesen von Geschichten und Märchen vermitteln blinden Kindern viel von den Bedeutungen der Farben und des Lichtes, selbst wenn sie diese niemals selbst erfahren können. So ist es zum Beispiel nicht erforderlich, dass die Bezeichnung Schwarz mit einer Sinnesempfindung in Bezug gesetzt wird, da es für die Verständigung und Vermittlung der Bedeutung meist ausreicht, wenn die symbolische Bedeutung des Bedrohlichen, Bösen und Unheimlichen erfasst wird, die durch die Verwendung des Eigenschaftswortes angezeigt wird. Die Verknüpfung von anschaulich gebildeten Begriffen, wie Licht, Farbe, Helligkeit, Dunkelheit und Schatten mit geeigneten haptischen, kinästhetischen, olfaktorischen, gustatorischen und akustischen Repräsentationen erlaubt es auch Blindgeborenen, ihren Vorstellungsraum in Bereiche hinein zu erweitern, die ihnen ohne die Kommunikation mit ihren sehfähigen Mitmenschen unzugänglich geblieben wären. Diese geistigen Erweiterungen des eigenen Lebensraums in physisch unzugängliche Bereiche hinein kennen nicht nur Blinde, sondern ebenso auch sehfähige Menschen, wobei jede dieser „grenzüberschreitenden" Erfahrungen in einen Vorstellungsraum führt, der sich mit dem Begriff der Phantasie (*lat. phantasia - Gedanke, Einfall, griech. phantazestai - erscheinen, sichtbar werden*)[15] bezeichnen lässt. Die Phantasie eines Menschen ist heute auch in der Wissenschaft eine anerkannte Kompetenz, da sie die einzige Möglichkeit darstellt, sich einen Denkraum zu eröffnen, in dem man frei von den Beschränkungen der erworbenen Konventionen und des abgesicherten Vorwissens zu neuen Problemlösungen gelangen kann, deren spekulativer Charakter anschließend durch empirische Methoden in eine abgesicherte Form von Wissen überführt werden kann. Der „konventionsfreie" Vorstellungsraum der Phantasie bildet daher Voraussetzung für jede kreative Methode der Problemlösung oder einfach für die Fähigkeit zur Kreativität.[16]

Eine blindgeborene Frau versucht auf diese Weise, dem Begriff des Schattens auf den Grund zu gehen, indem sie das ihr unzugängliche Phänomen der unterschiedlichen Strahlungsintensität des Lichtes, welches durch die materielle Struktur der Umwelt zu verschiedenen Teilen absorbiert der reflektiert wird, mit einem Vorhang vergleicht, der die Wärmeeinstrahlung dämpft und den Wind verringert. Tatsächlich lassen sich Vergleiche zwischen dem Körperschatten und der Wärmestrahlung sowie dem

14 Sonntag, Jennifer, aus einem Gespräch am 14.Juli 2009, Siehe auch „Verführung zu einem Blind Date", Paper ONE Leipzig 2008
15 Kluge „Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache", de Gryter Berlin 2002
16 Siehe Kapitel „Intelligenz und Kompetenz"

Schlagschatten und dem Strömungsverhalten des Windes feststellen, wobei für letzteres sogar der Begriff „Windschatten" existiert. Während die Findung dieser Vergleichsmöglichkeiten einem sehfähigen Menschen lediglich zur Illustration von Schattenphänomenen dienen und damit zur Erklärung beitragen, erschließt sich die Blindgeborene hierdurch einen sinnlich unzugänglichen Erfahrungsraum, der in ihrer Phantasie existiert. Dieser fiktionale Raum bildet das Korrelat zum Anschauungsraum der sehfähigen Menschen, der sich in ihrer Wortsprache, ihrem Kommunikationsverhalten und ihren Handlungen repräsentiert, was ihr die Teilhabe daran zu einem gewissen Maß ermöglicht und ihr darüber hinaus konkret bei der Verständigung hilft. Um dieses schöpferische Potential der Vorstellungskraft oder Phantasie noch einmal anschaulich zu verdeutlichen, möchte ich das Schattenmärchen der vorher bereits genannten Blindgeborenen zitieren: *„Eines dieser Schattenkinder durfte die Erde besuchen und erlebte dort Gegenstände, die irdisch und fest waren, nicht hell und schwerelos wie es selber. Da begann es Schattenspiele zu erfinden, genau wie ich: Und das Sternenkind erfand ein lustiges Spiel. In dieser neuen Welt waren alle Dinge so fest, man konnte sie nicht einfach durchdringen wie die Wesen droben im blauen Himmelssaal, man musste sie umschweben. Und wenn es sie beleuchtete, ließen sie das Licht nicht durch. Darum entstanden allerlei Schattenwesen, große und kleine, je nachdem es das Licht verteilte. Und das Sternenkind wurde nicht müde, Steine und Pflanzen immer wieder anders zu beleuchten und die verschiedensten Schatten werden zu lassen."*[17] Hieraus wird deutlich, dass die Sprache bei Blinden und Sehenden gleichermaßen als Vermittler von Bedeutungen fungiert, weshalb die metaphorische Beschreibung von Sachverhalten zum Wesen der Begriffe vordringen kann, ohne dass diese selbst erkennbar sein müssen. Licht und Schatten bilden nur dann sinnvolle Kategorien für die verbale Kommunikation zwischen Blindgeborenen und Sehenden, wenn die Vorstellungstätigkeit durch die Phantasie zu neuen Erkenntnissen vordringt. Die Tätigkeit der Phantasie verbindet nicht nur die Vorstellungsräume von sehenden und blinden Menschen, sondern sie erlaubt es allen Menschen gleichermaßen, Vorstellungen von Sachverhalten zu entwerfen, zu gestalten und zu kommunizieren, die jenseits ihrer Erfahrungswelt liegen. Das gilt keineswegs nur für den Tätigkeitsbereich der Gestaltung, sondern ebenso für die Naturwissenschaften, von denen A. Einstein bereits sagte: *„Phantasie ist wichtiger als Wissen, denn Wissen ist begrenzt"*.[18]

Ganz anders erlebt ein ehemals blinder Mann nach der operativen Herstellung seiner visuellen Beziehung zur Umwelt die Auswirkungen aus der Tätigkeit seiner Phantasie oder Vorstellungskraft am eigenen Körperzustand. Hatte er als Blinder zum Beispiel keine Probleme mit dem Vorgang der Blutabnahme beim Arzt, so änderte sich das mit dem ersten Anblick des eigenen Blutes, durch welches ihm die Bedeutung des zuvor lediglich zu verspürenden Vorganges zum ersten Mal auch anschaulich bewusst werden konnte: *„aber während das dunkle Rot in das Röhrchen floss, ging ihm auf, dass es sich um Blut handelte, um sein Blut, mit dem sich das Röhrchen füllte, und der Gedanke, dass er zusah, wie so ein verborgener und lebensspendender Teil von ihm dahinschwand, ließ ihn schwindelig werden."*[19] Die Sehfähigkeit dient der Vergegenwärtigung der impliziten Erfahrungen aus dem Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt, wodurch diese expliziert werden und hierdurch dem Verstand, dem Denken und dem absichtsvollen Handeln zugänglich sind.

Im Dialog mit den sehfähigen können selbst blinde Menschen räumlich-visuelle Darstellungsfertigkeiten erwerben, die ihnen im Verständigungs- und Vermittlungsprozess behilflich sein können. Sie können das Ausdruckspotential ihres Körpers, welches sich in ihren Gesten und ihrer Mimik repräsentiert, einerseits eigenleiblich spüren, wie andererseits auch an den Reaktionen ihrer sehfähigen

17 ebd. Burkhard, S.20
18 Einstein, Albert, Quelle für das Zitat: The Saturday Evening Post, 26. Oktober 1929
19 ebd. Kurson, S.236

Mitmenschen erfahren. Blinde Menschen können daher lernen, zu malen, zu zeichnen, zu töpfern, zu schreiben und zu schauspielern, sobald sie sich der medialen Natur der Farb- und Lichtstruktur des Anschauungsraums bewusst werden, die sie über ihr Verhalten beeinflussen und hierdurch gezielt für die Verständigung und Vermittlung von Botschaften einsetzen können. Ihre Phantasie und Vorstellungskraft wird durch die sprachliche Vermittlung der semantischen und syntaktischen Struktur des Anschauungsraums angeregt, wodurch sie lernen können, ihre Körpersprache gezielt für die anschauliche Kommunikation einzusetzen. Auf diesem Weg können sie den Sehfähigen ihre Gefühle und Emotionen mitteilen, ihre sprachlichen Ausführungen durch ihre Körpersprache unterstützen und ergänzen, sowie darüber hinaus auch Botschaften auf anschaulichem Weg kommunizieren. Ein blindgeborener Mann schildert den Kommunikationsprozess mit Sehfähigen, in dem er die Übermittlung von Stimmungen über seine Mimik und Gestik erlernt hat. Er musste sich einerseits das Gefühl einer emotionalen Stimmung vorstellen und zugleich das Gesicht und den Körper von Sehenden abtasten, die ihm die Ausdruckswirkungen der notwendigen Gebärden vorgespielt haben. Mit gegenseitiger Hilfe gelang dann die Einfühlung in die Körpersprache, die ein System von kodifizierten Handlungen darstellt, mit der sehende Menschen sich ihre emotionalen Erlebnisse mitteilen. Blindgeborene sind so lange davon ausgeschlossen, bis sie ihr Kommunikationsverhalten an die Anforderungen der soziokulturellen Umwelt angepasst haben.[20]

Blindgeborene Menschen sind zu einem gewissen Maß sogar in der Lage, sich durch die Entwicklung ihrer räumlich-visuellen Kompetenz, die sich allein in ihrem Vorstellungsraum repräsentiert, mit anderen Menschen über anschauliche Darstellungen zu verständigen und diesen ihre Gedanken, Gefühle und Ideen mitzuteilen. Das hierdurch erkennbare Erkenntnis- und Kommunikationspotential der Phantasie besitzt auch für die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz von sehfähigen Menschen eine große Bedeutung, da es den einzigen Weg zum Ausstieg aus zirkulären Erkenntnissystemen bietet, unkonventionelle Sichtweisen ermöglicht und einen Denkraum mit maximaler Freiheit schafft.

Wirklichkeit und Schein

Zwischen der anschaulichen Darstellung eines Sachverhaltes und der hierdurch repräsentierten Bedeutung liegt ein wesenhafter Unterschied, der den meisten Menschen mit normal entwickelter räumlich-visueller Kompetenz im Alltag gar nicht mehr bewusst wird. Doch ohne die Entwicklung einer ausreichenden Deutungsfähigkeit sind die inhaltlichen, formalen und ästhetischen Zusammenhänge von anschaulichen Darstellungen weder erkennbar noch verstehbar. Einem operierten Blindgeborenen bereitete es am Anfang des letzten Jahrhunderts daher auch große Probleme, sich die räumlich-visuellen Zeichen von Bilddarstellungen zu erschließen, da er die dafür erforderliche Deutungskompetenz noch nicht erwerben konnte: *„Er sagt, das sei ein Mensch; doch habe dieser etwas Besonderes, das ihn von den übrigen, bis jetzt gesehenen Menschen unterscheide." Und nach einer Woche erklärt er dazu weiter „es sei ein Mann, der aber nicht lebe, aber ganz wie ein Lebender aussehe. Nachdem er das Bild länger betrachtet hat, erklärt er, es sei etwas Beweglichkeit darin. Man sagte ihm, es sei das gemalte Bild eines Herrn; er kann sich darüber gar keine Vorstellung machen."*[21] Die Abgrenzung zwischen Wirklichkeit und Schein erfolgt bei dem operierten Blindgeborenen noch in Bezug auf das Referenzmodell seines haptisch-auditiven Vorstellungsraums, weshalb er nach seinem Wirklichkeitsverständnis zurecht keine Anhaltspunkte für greifbare und daher reale Inhalte auf Bilddarstellungen finden konnte. Das Prinzip des räumlich-visuellen

20 ebd. Kurson, S.93
Hinweis: Zur der Integrationsarbeit mit blindgeborenen Menschen zählt auch die sprachunterstützende Wirkung der Mimik und Gesten (Sozialpädagogin J. Sonntag bei einem Gespräch im Blindenhilfswerk Halle)
21 ebd. Raehlmann in Senden, S. 198

Zeichensystems, nach dem sich die multisensuell erfahrenen Inhalte und Ereignisse in der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt anzeigen, repräsentiert sich bei einem Sehfähigen in den semantischen und syntaktischen Strukturen seines Anschauungsraums, die sich bei einem operierten Blindgeborenen erst noch herausbilden müssen. Eine operierte Blindgeborene, die den Unterschied zwischen Wirklichkeit und Schein noch nicht kennt, wehrt sich gleichermaßen gegen die Vorstellung, dass die Abbildung eines Hundes etwas mit dem ihr bereits bekannten Lebewesen zu tun haben könnte: „*... am meisten setzt sie noch die Deutung eines auf Pappe aufgeklebten, ausgeschnittenen Hundes in Verlegenheit, wenngleich sie anfangs aussagt, dass der Gegenstand, den sie vor sich habe, flächenhaft ausgedehnt und leblos sei.*“ [22] Sie ist es nicht gewohnt, dass in der Wirklichkeit des Anschauungsraums die symbolische Darstellung eines Sachverhalts mit diesem selbst auf eine Weise verschmilzt, die keinen Unterschied zwischen Bedeutungsträger und Bedeutung mehr erkennen lässt.

Kaum ein sehfähiger Mensch würde ein Problem an der Aussage finden, das die Blätter eines Baumes die Farbe Grün aufweisen, obgleich diese mit der Dämmerung zunehmend in den Grausstufenbereich wechseln, während sie im Herbst und Winter oft gelbliche, rötliche, bräunliche und zunehmend auch gräuliche Färbungen zeigen. Selbst in den Tagesstunden wechselt die Farb- und Lichtstruktur beständig, wodurch sich ein umfangreiches Spektrum an Grüntönen, Abtönungen und Helligkeiten zeigt, wie sich auch die Glanz- und Transluzenzeigenschaften mit der Sonneneinstrahlung verändern. Die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz beinhaltet für den operierten Blindgeborenen daher erst einmal das Erlernen von „Sehkonventionen“, die auf Vereinbarungen innerhalb der soziokulturellen „Sehgemeinschaft“ beruhen, was an der Aussage einer operierten Blindgeborenen deutlich erkennbar wird: „*Warum machen die Leute denn solche dunklen Zeichen über die ganzen Bilder? – „Das sind keine Zeichen antwortet die Mutter, „das sind Schatten“ und bekommt die Antwort „Alles sieht platt aus mit dunklen Flecken.*“ [23] Schatten, wie auch Lichtreflexionen und Spiegelungen sind ein Bestandteil der Zeichenstruktur des Anschauungsraums, was erst dann deutlich erkennbar wird, wenn sie fehlen und hierdurch die Umwelt ihren vertrauten Charakter verliert. Eine räumlich-visuelle Umweltsituation wirkt bei fehlenden Schatten nicht nur befremdend und unwirklich, sondern sie verliert auch einen Großteil ihres Informationsgehaltes, da hierdurch die Projektionsebenen, die sich aus dem Stand der Lichtquelle in Beziehung zum Standpunkt des Betrachters ergeben, aus dem Blickfeld verschwinden. In Bezug auf die stoffliche Integrität des angezeigten Sachverhaltes weisen sie oft einen Scheincharakter auf, wogegen sie einen festen Bestandteil der Räumlichkeit von Körpern bilden, welche ohne diese Phänomene ihre gewohnte Plastizität verlieren. Wirklichkeit und Schein bilden ein untrennbares Begriffspaar, ohne dass sich die semantische und syntaktische Struktur des Anschauungsraums weder visuell erfassen, noch anschaulich darstellen lässt.

Die Bezeichnung der Wirklichkeit und der Identität bezieht sich auf die Art und Weise der Gegebenheit eines Sachverhaltes, der erst durch die Möglichkeit der Gegenüberstellung und Abgrenzung zu einer unwirklichen oder ungewohnten Erscheinungsweise bestimmt werden kann. Steht ein Kleinkind zum Beispiel vor dem Spiegel und zeigt weder Interesse noch eine Reaktion an der Projektion seiner Erscheinung, so existiert auch noch kein Scheinbild, welches erst dann auftaucht, wenn es die Darstellung als Abbildung seiner äußeren Erscheinung wahrnehmen und diesen Erkenntnisvorgang sein Verhalten anzeigen kann. Nicht viel länger dauert es in der Regel, bis Kinder in der Lage sind, sich selbst und andere Menschen, Orte und Dinge auf Fotos und in Filmen zu entdecken. Für sehfähige Menschen ist das Problem der Trennung zwischen Wirklichkeit und Schein in den Strukturen des eigenen Anschauungsraums evident, da sie es gewohnt sind, ganz selbstverständlich mit den unterschiedlichen

22 ebd. Raehlmann in Senden, S. 199
23 ebd. Getaz in Senden, S. 199

semantischen Ebenen umzugehen. In der Farb- und Lichtstruktur[24] des Anschauungsraums besitzen Schatten und Materialien den gleichen Anspruch auf Wirklichkeit, da es sich hierbei gleichermaßen um Zeichen handelt, die gezeichnet, gemalt, projiziert oder auf beliebige andere Weise dargestellt werden können. Auch die Veränderungen der Atmosphäre, welche aus dem wechselnden Sonnenstand resultieren und zu einer permanenten Transformation aller Verhältnisse innerhalb der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt führen, sind auf dieser Betrachtungsebene, auf der sie auch durch eine physikalische Messung nachgewiesen werden können, real. Scheinphänomene sind sie dagegen allesamt in Bezug auf die materielle Struktur[25] des Anschauungsraums, die bei wechselndem Sonnenstand und bei Veränderungen der Licht- und Schattenverhältnisse konstant bleibt.

Halten sehfähige Menschen in der Regel die atmosphärischen Veränderungen der Umwelt für Scheinphänomene, da niemand davon ausgeht, dass sich die Welt bei Tag beständig transformiert und bei Nacht vollständig verschwindet, richten sie andererseits ihr Verhalten maßgeblich an den Veränderungen der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt aus. Der gesamte Zeit- und Aktivitätsrhythmus des Menschen korreliert mit den Veränderungen der Atmosphäre, weshalb dieses Phänomen in dieser Hinsicht als real betrachtet werden kann. Erst das Bewusstsein, dass die Sonne niemals wieder aufgehen wird und es für immer Dunkel bleibt, wie es sich nach einer Erblindung einstellt, löst die allmähliche Transformation des Erkenntniskonstrukts der bisherigen Lebenswirklichkeit aus. Der vormalige Scheinzustand des Anschauungsraums, in dem die Abwesenheit der Farb- und Lichtstruktur bei vollständiger Dunkelheit nur einen temporären Zustand des Anschauungsraums anzeigte, wird durch das permanente Erlebnis der Blindheit zu einer neuen Form der Wirklichkeit.

Im Gegensatz dazu ist der Glaube an die lediglich scheinbare Transformation des Anschauungsraums bei normalsichtigen Menschen so groß, dass sie meist nicht in der Lage sind, die tatsächlichen Zuständigkeiten der Umwelt im Vorgang der Dämmerung korrekt zu beschreiben. In einer Übungssequenz habe ich über hundert Studierenden die Aufgabe gestellt, die Transformation einer räumlich-visuellen Situation innerhalb von vierundzwanzig Stunden erst durch eine Linienskizze und dann durch eine farbige Zeichnung zu erfassen.[26] Kaum jemand war nach der ersten Übung in der Lage, die tatsächlichen Strukturverhältnisse während der Dämmerung korrekt darzustellen. Meist wurden alle einmal erfassten Formen und Inhalte auch in den folgenden Skizzen wiederholt, ohne dass die mit der Abnahme des Lichtes verbundene Reduktion der inhaltlichen und formalen Struktur des Anschauungsraums bemerkt wurden. Zum Beispiel wurde der eigene Schrank im Zimmer in alle Darstellungen vollständig eingezeichnet, obgleich dieser bei Nacht, wie es sich bei wiederholten methodischen Übungen der Sehfähigkeit, des Vorstellungsvermögens und der Darstellungsfertigkeiten zeigte, tatsächlich lediglich an der Ecke zu erkennen war, die vom einfallenden Licht einer Straßenlaterne erhellt wurde.

Wirklichkeit und Atmosphäre

In der im vorigen Abschnitt bereits angesprochenen Übung, bei der Studenten die Veränderungen der atmosphärischen Verhältnisse einer Umweltsituation über die Dauer von vierundzwanzig Stunden im stündlichen Abstand malerisch skizzieren mussten, zeigten die meisten Darstellungen lediglich die erworbenen „Sehkonventionen", wogegen die tatsächlichen Gegebenheiten nur selten beobachtet und zum Ausdruck gebracht wurden.[27] Anfangs blieben die Darstellungen der Farb- und Lichtverhält-

24 Siehe hierzu Kapitel „Farb- und Lichtstruktur"
25 Siehe hierzu Kapitel „Form- und Materialstruktur" der Arbeit
26 Farb-Lichtatmosphären Übung Grundlagen Farbe Licht Raum WS06/07, Burg Giebichenstein Hochschule für Kunst und Design Halle
27 ebd. Farb-Lichtatmosphären Übung

nisse der Raumsituation bis zur Dämmerung weitgehend unverändert, bis sie dann mit dem Einbruch der Nacht plötzlich zu Schwarz wechselten, wobei auf die Verwendung von Farben verzichtet wurde. Tatsächlich stellen die Zapfen der Netzhaut jedes sehfähigen Menschen bei abnehmender Strahlungsintensität allmählich ihre Funktion ein, wodurch die Atmosphäre des Anschauungsraums allmählich in ihrer Farbigkeit transformiert wird, während die Helligkeit proportional zur Lichtstärke abnimmt. Dass einzelne Lichtquellen während der Dämmerung ihre Farb- und Lichtstruktur nicht in dem gleichen Maß wie ihre Umgebung verändern und aus dieser zunehmend herausleuchten, muss ebenfalls erst gelernt werden, bevor es gesehen werden kann. Es bedarf in dieser Hinsicht einer methodischen Förderung der räumlich-visuelle Kompetenz eines Menschen, damit er die Gegebenheiten der Umwelt nicht mehr über ihren Symbolcharakter wahrnimmt, sondern sie so sehen und darstellen kann, wie sie sich tatsächlich zeigen.

Die Blindgeborenen, welche nach einer erfolgreichen Augenoperation mit dem Erwerb ihrer räumlich-visuellen Kompetenz beginnen konnten, sehen ihre Umwelt dagegen anfangs noch so, wie sie tatsächlich zu sehen ist, wenn noch keine „Sehkonventionen dabei stören": *„Als sie dann vorsichtig näher kam, um ihre Schienbeine nicht zu verletzen, fasste sie herunter, um nach dem Gegenstand zu fühlen, aber ihre Hand fasst durch ihn hindurch. Ganz verwirrt ging sie um den Gegenstand herum und versuchte nun von der anderen Seite nach ihm zu fühlen. Ihre neuen Augen sagten ihr, dass da etwas sei, aber ihre zuverlässigen 18 Jahre bewährten Hände sagten ihr, dass da nichts sei. Schließlich kam sie denn darauf, dass das ein Sonnenstrahl sei."* [28] Der Sonnenstrahl ist für den sehfähigen Menschen ebenso wirklich, wie die Materialstruktur der Umwelt, wogegen er für den blindgeborenen Menschen nicht real ist, da hierfür keine Referenz in seinem haptisch-auditiven Raum existiert. Die Veränderungen der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt lassen sich als atmosphärische Wirkungen bezeichnen, da sie zumeist mit dem Wechsel des Sonnenstandes und damit der Erscheinung des Himmels verbunden sind. Mit jeder Transformation der atmosphärischen Verhältnisse in der Umwelt verändert sich auch die semantische und syntaktische Struktur des Anschauungsraums. Die elektromagnetische Strahlungsenergie der Umwelt ist messbar, doch wird sie erst sichtbar, wenn sie auf die materielle Struktur trifft und über die Absorptions- und Reflexionsvorgänge gewandelt wird. Der blaue Himmel zeigt das Ergebnis eines solchen Prozesses, bei dem der kurzwellige Strahlungsanteil bis zum Auge des Betrachters dringt, wogegen die Oberflächen der topographischen Bezugsebene, wie auch die darauf versammelten Menschen, Orte und Dinge, wiederum andere Spektralbereiche reflektieren.

Ein besonderes atmosphärisches Phänomen ist der Wind, dessen Wirkung blinde und sehfähige Menschen gleichermaßen haptisch und akustisch spüren, wogegen letztere darüber hinaus auch die Transformationen in der Farb- und Lichtstruktur ihres Anschauungsraums wahrnehmen, welche die Krafteinwirkungen der dynamischen Lufthülle auf dessen materielle Struktur sichtbar werden lassen. Wind ist selbst unsichtbar und wird doch spürbar in den Körperzuständen, die mit den wechselnden Druckverhältnissen in der Atmosphäre verbunden sind. Fallen einem Sehfähigen die Wirkungen des Windes meist nur dann auf, wenn sie bereits sehr stark sind, gewinnt dieses atmosphärische Phänomen für späterblindete Menschen an Bedeutung, da sie aus seiner Erinnerung herausspürbar und zugleich anschaulich vorstellbar werden, wie es die nachstehende Schilderung zeigt: *„Natürlich kann ein Blinder nicht sehen, wie die Welt vom Wind in Bewegung gesetzt wird, wie die Wolken ziehen und die Bäume schwanken. Die Unsichtbarkeit des Windes macht ihn nicht geheimnisvoll für einen Blinden, für den es Unsichtbarkeit nicht gibt. Ein Blinder erlebt den Wind, wenn er ihn auf dem Körper spürt und wenn er ihn in den Bäumen singen hört. Er weiß ganz genau, woher er kommt: Der Wind kommt aus der Richtung, in die ich mich gestellt habe, in die mein Gesicht zeigt. Das ist sehr aufregend, weil man es schon*

28 ebd. Getaz in Senden, S. 188

vorausahnt und weil man das wunderbare Gefühl hat, dass man mit dem Körper weiß, was vorgeht."[29] Durch die gezielte Beobachtung und Darstellung der Veränderungen, welche sich in der atmosphärischen Struktur der Umwelt täglich zeigen, lässt sich die räumlich-visuelle Kompetenz eines Menschen methodisch fördern. Dabei entwickelt sich ein Verständnis für die Multiplizität der Wirklichkeitsvorstellungen verschiedener Menschen, die nicht nur zwischen Blinden und Sehfähigen differieren, sondern ebenso bei allen Individuen unterschiedlich entwickelt sind. Jeder Mensch kann lernen, die Komplexität der Veränderungen der atmosphärischen Struktur des Anschauungsraums zu sehen, und deren Wirkungen auf das Verhalten zu verstehen, was den Bezug zu den dahinter stehenden physikalischen und physiologischen Prozessen einschließt.

Ereignisse bereiten sich in der Atmosphäre des Anschauungsraums vor und deuten ihre Auswirkungen an, bereits bevor der Betrachter diese am eigenen Körper spüren kann. Darüber hinaus lassen sich verschiedene Ereignisse, wie der Wind oder die Dämmerung in ihrem zeitlichen Verlauf betrachten. Oft kann ein Beobachter gleichzeitig deren Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft an den Transformationen der atmosphärischen Struktur seines Anschauungsraums erfassen, was ihm eine raumzeitliche Perspektive auf viele Geschehnisse in der Umwelt erlaubt. Durch den Zustand der Erblindung tritt dieses originäre Erkenntnispotential des Anschauungsraums mit aller Deutlichkeit zu Tage, wogegen die Simultaneität der Ereignisse den meisten Sehfähigen in der Regel kaum noch auffällt, da sie daran bereits gewöhnt sind, das sich diese zugleich ankündigen, ereignen und vergehen. Späterblindete hingegen erleben ihren Lebensraum jetzt vorwiegend als Folge von Ereignissen, die sich in der haptisch-auditiven Wahrnehmung sukzessiv entfalten. Finden sie gleichzeitig statt, erleben sie viele Umweltzustände, die für Sehfähige problemlos deutbar sind, als chaotisch, was die folgende Schilderung eines Späterblindeten zeigt: *„Blinde gewöhnen sich daran, nicht zu wissen, woher die Dinge kommen und wohin die Dinge gehen. Die Dinge rauschen vorbei: Man befindet sich inmitten eines tumultartigen Geschehens, man erwartet nicht, Ursprünge und Ankunftssorte zu sehen.*"[30]

Erst die Fähigkeit zur Ausblendung der permanenten Veränderungen in der Atmosphäre der Umwelt, die als Wahrnehmungskonstanz bezeichnet wird, ermöglicht dem Betrachter das konkludente Handeln, da er sich hierdurch vom Rhythmus der Zeit befreien und seine Aufmerksamkeit auf die Konstanz in den Strukturverhältnissen seines Anschauungsraums konzentrieren kann. So ist es zum Beispiel in den meisten Situationen hinderlich, wenn ein Beobachter jeden Wechsel der Atmosphäre bewusst wahrnimmt, da er meist an ganz anderen Sachverhalten interessiert ist, wie der Identifikation und der Orientierung in Bezug auf Menschen, Orte und Dinge, deren dafür relevante Eigenschaften auch bei Veränderungen der Lichtsituation konstant bleiben. Dagegen ist es für Gestalter und Künstler meist von großer Bedeutung, wie ihre Werke auf die Betrachter wirken, worauf die Veränderungen der Atmosphäre einen maßgeblichen Einfluss haben. Auch die Rezipienten selbst sind bei der Betrachtung von Kunstwerken und Gebrauchgegenständen an deren „wirklichkeitsgetreuer" Erscheinung interessiert, die aus der Verwendungssituation resultiert. Alle anschaulichen Artefakte, wie Bilder, Plastiken, Filme, Animationen, Architektur, Tanz und Schauspiel sind auf die Herstellung von optimalen Lichtbedingungen angewiesen, da sie sonst ihren Gebrauchszweck nicht im vollen Umfang erfüllen können. Ist zum Beispiel das Licht einer Galerie zu intensiv auf einen punktförmigen Bereich konzentriert, so werden vielleicht bestimmte Bereiche eines Bildes überstrahlt und andere treten dagegen zurück. Sind die Flure eines Gebäudes zu dunkel, so desorientiert das die Nutzer, wie auch ein Bühnenbild an Räumlichkeit und Bedeutung verliert oder ein Schauspieler nicht mehr wahrgenommen wird, wenn das Licht nicht auf den Fortgang der Ereignisse reagiert.

29 ebd. Hull, S.126, 127
30 ebd. Hull, S.127

Sichtbarkeit und Unsichtbarkeit

Der visuelle Sinn schafft eine Verbindung zwischen Mensch und Umwelt, auf die sich jedes Individuum mit dem Erwerb der Sehfähigkeit bedingungslos einlassen muss, da sein Überleben in vielen Situationen von der Funktion dieser Sinnesbeziehung abhängt. Beim gesunden Kind sind die physiologischen Voraussetzungen für den Erwerb der Sehfähigkeit bereits mit der Geburt entwickelt, wogegen die Konstruktion der Erkenntnisstruktur des Anschauungsraums erst nach mehreren Jahren so weit fortgeschritten ist, dass es sich selbstständig in seiner Lebensumwelt bewegen kann. Dabei sind sich die Eltern bewusst darüber, dass ihr Kind noch nicht mit den Gefahren der Umwelt vertraut ist, dass es die Bedeutung von Ereignissen und deren zukünftige Entwicklung oft nicht richtig einschätzen kann. Doch der Unterschied zwischen dem Anschauungsraum von Kindern und Erwachsenen reicht noch viel tiefer, da er sich auf die Identität aller bedeutsamen Entitäten und damit auch auf die Lebenswirklichkeit erstreckt. Kinder und Erwachsene leben in der gleichen Umwelt, doch erleben sie die Art und Weise ihrer Existenz grundlegend anders, da die Menschen, Orte und Dinge nicht nur anders aussehen, sondern darüber hinaus oft auch andere Bedeutungen besitzen und vor allem, in Bezug auf einen vollständig anderen Kontext interpretiert werden. Das Kind erlebt seinen Anschauungsraum in der Gegenwart des hier und jetzt, wo weder das „Gestern", noch das „Morgen" eine Bedeutung besitzen, während die Erwachsenen nicht mehr davon absehen können, in jedem Ereignis zugleich auch dessen vergangene und zukünftige Entwicklung zu sehen.

Jeder sehfähige Mensch lebt in einer ganz eigenen Wirklichkeit, welche sich auf die Individualentwicklung der Gedächtnisrepräsentation des eigenen Anschauungsraums gründet, die jedem Seherlebnis immanent ist. Geht einem Menschen in Folge einer Erblindung die Sehfähigkeit verloren, verstärkt sich das Erlebnis der verschiedenen Lebenswirklichkeiten vor allem bei der Begegnung mit nahe stehenden Personen: *„An diesem Wochenende ist mir tief bewusst geworden, in welchem Maße sehende Kinder in einer visuellen Welt leben. Aufgrund meines Andersseins im Vergleich dazu hat sich in mir das Gefühl entwickelt, dass ich nicht mit diesen sehenden Kindern zusammen bin. Natürlich bin ich ein Objekt in ihrem Gesichtsraum, aber die Welt der gemeinsamen Erfahrung, die Welt, die wir gemeinsam kennen, die Welt, der wir als füreinander Anwesende gegenüberstehen, sie ist durch das Blindsein fragmentiert."*[31]

Die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz ermöglicht dem Menschen eine intensive Form des Zusammenseins, da sie hierüber ihre Anschauungen teilen können. Bereits das Kleinkind wird durch viele anschauliche Rituale zum Teil der Familie, was beim Zusammensitzen während des Essens oder beim gemeinsamen Feiern beginnt und bei den Familienfotos oder Videos endet, in denen die Gemeinsamkeit über die Darstellung noch einmal reflektiert und hierdurch anerkannt wird. Gruppenbilder teilen mit, wer mit wem zusammengehört und auf welche Weise die Verbindung gelebt wird, wie sich hierüber auch ganze Familienchroniken veranschaulichen lassen, in denen sich die komplexen Veränderungen der Sozialbeziehungen widerspiegeln.

Alle Menschen, die einander auf Grund von Kommunikationsdefiziten nicht verstehen können, werden dadurch auf die Tatsache verwiesen, dass jeder Mensch in einem eigenen Anschauungsraum lebt, dessen einzigartige Identität und damit auch Lebenswirklichkeit sich in jedem Sachverhalt widerspiegelt. Erst wenn ein Mensch damit konfrontiert wird, dass er etwas sieht, was sonst keiner erkennt oder umgekehrt ihm etwas verborgen bleibt, von dem sonst alle wissen, wird ihm dieser Zusammenhang eindringlich bewusst. Der Zusammenhang zwischen der Sichtbarkeit einer Sache und der Art ihrer Existenz in der Umwelt wird dem Menschen besonders deutlich, wenn für ihn der gesamte Anschauungsraum unsichtbar bleibt und damit aufgehört hat, zu existieren: *„Das Gefühl, unsichtbar geworden zu sein,*

31 ebd. Hull, S. 151

hängt damit zusammen, dass man vergessen hat, wie Körper aussehen. ... Da ich für andere unsichtbar bin, bin ich auch für mich selbst unsichtbar. ... Gesehen werden ist existieren"[32]

Die Ästhetik der Erscheinung

Die Identität *(lat. idem - derselbe)*[33] bezeichnet den Zusammenhang zwischen einem räumlich-visuellen Zeichen oder einer Anschauung und der damit assoziativ verknüpften multisensuell erfahrenen Bedeutung, die sich der Mensch aus dem Gebrauch seiner Sinnesbeziehungen zur Umwelt erschlossen hat. Die gelbe Form einer Banane verknüpft sich zum Beispiel auf diese Weise im Gedächtnis des Betrachters mit dem Erlebnis ihrer materiellen, gustatorischen und olfaktorischen Struktureigenschaften, wodurch sich die erfahrene Konsistenz, der Geschmack und Geruch in jedem Seherlebnis erneut aktivieren. Der Betrachter identifiziert daher in der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt das Objekt und spürt zugleich am eigenen Körper das vorausgegangene Erlebnis der damit verbundenen Bedeutungen. Fast die gesamte Existenz eines sehfähigen Menschen repräsentiert sich auf diese Weise in der Farb- und Lichtstruktur seines Anschauungsraums, der seine Erwartungshaltung, seine Fertigkeiten zum konkludenten Handeln sowie auch seine Emotionen und Instinkte bestimmt.

Die Anpassung des eigenen Körperzustandes auf ein als angenehm erwartetes Ereignis ist mit der Einstimmung des Betrachters auf dessen Bedeutung verbunden, ein Vorgang, der sich als Lust bezeichnen lässt. Ohne die Lust des Betrachters auf den Gegenstand der Betrachtung geht dem Erlebnis etwas Wesentliches verloren, was ein Späterblindeter nicht nur als tiefen Verlust empfindet, sondern als einen tief greifenden Wandel der Identität von Menschen, Orten und Dingen verspürt. Besonders deutlich wird das am Beispiel der sexuellen Lust, die einen tiefgreifenden Wandel bei den Betroffenen auslöst, der an der folgenden Schilderung deutlich wird: *„Ein Mann, der als Erwachsener das Sehvermögen verliert, braucht wahrscheinlich sehr lange, bis er die Auslöser für sexuelle Erregung vom Sehen auf andere Sinne verschiebt.*"[34] Die Anschaulichkeit von sexuellen Erlebnissen korreliert mit den dabei empfundenen Körperzuständen der Erregung, die vom sehfähigen Menschen bei jeder neuen Betrachtung als Lust erlebt werden und bereits schon von Abbildungen ausgelöst werden können.

Im Gegensatz zur haptischen Erfahrung der Sexualität, stellt die anschauliche Form der „Berührung" mit dem Blick eine Möglichkeit der Stimulation des eigenen Körperzustandes dar, bei der auf den unmittelbaren Körperkontakt verzichtet wird. Da die Berührung eines Menschen mit den Augen eine andere Form der Aneignung ist, als die Berührung mit den Händen, entsteht hierdurch eine sublime Form der mittelbaren Besitzergreifung, welche die anschauliche Kultur, wie auch die Sitten und Gebräuche des Menschen maßgeblich beeinflusst hat. Das wird besonders deutlich, wenn ein ehemals blinder Mensch von seinen ersten Erfahrungen mit der anschaulichen Form der Lust nach seiner erfolgreichen Augenoperation berichtet, für die es in den anderen Sinnesräumen des Menschen keine Entsprechung gibt: *„Aber jetzt, da er über ein Auge verfügte, das den Körper überall berühren und an jeder Stelle gleichzeitig sein konnte, hatte er das Gefühl, mit beliebig vielen Händen beschenkt worden zu sein.*"[35] Das ästhetische Gefühl der tiefen Vertrautheit mit dem Anblick eines Menschen kann sich nur entwickeln, wenn sich der beobachtete Mensch den Blicken öffnet und seine Empfindungen mittels Gesten kommuniziert, was der ehemalige Blinde sofort bemerkt: *„Dann öffnete M. die Augen, sah einen Moment lang, das J. ihre geschlossen hielt, und sah, wie lieb und verletzlich sie wirkte - durfte er sie überhaupt ansehen, wenn sie*

32 ebd. Hull, S.77
33 Kluge „Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache", de Gryter Berlin 2002
34 ebd. Hull, S. 67
35 ebd. Kurson, S.228

es nicht wusste und seinen Blick nicht erwidern konnte?"[36]

Doch nicht nur das Aussehen eines Menschen beeinflusst sein ästhetisches Empfinden, sondern auch das individuell geprägte Verhalten, welches sich maßgeblich über die Charakteristik der Gesten äußert, wie es die folgende Schilderung zeigt: *„Er war hingerissen von ihrem Haar und sah selbstvergessen zu, wie es zur Seite wogte, wenn sie einen Anruf annahm, oder nach hinten flog, wenn sie es zu einem Pferdeschwanz band. Er konnte ihre Eigenheiten, ihre Posen und Gesten beobachten - alles lag vor ihm, alles bot sich seinem Auge dar, so lange er Lust hatte, hinzuschauen."*[37] Hierdurch erschließt er sich den Angebotscharakter des Anschauungsraums, der auch als Valenz bezeichnet wird. Durch die Beobachtung der natürlichen oder soziokulturellen Umwelt kann sich der Mensch deren nahezu unbegrenztes Informationspotential nutzbar machen, was sich zum einen in der inhaltlichen, formalen und ästhetischen Struktur seines Anschauungsraums repräsentiert und zum anderen über konkrete Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Anwendung kommt.

Die ästhetische Struktur des Anschauungsraums lässt sich jedoch nicht nur auf die angenehmen oder schönen Aspekte der Lebenswirklichkeit reduzieren, da sie ebenso auch die unangenehmen Empfindungen widerspiegelt, was sich in Begriffen wie Ekel, Abscheu, Hässlichkeit oder Entsetzen manifestiert. Auch in diesen Fällen bringt allein der Anblick eines als unangenehm empfundenen Sachverhalts eine Steigerung der Erwartungshaltung mit sich, nur dass sich hierdurch der Abscheu oder Ekel verstärkt, mit dem der Beobachter dem Ereignis gegenübertritt. So muss zum Beispiel ein in früher Kindheit erblindeter Mann, nach seiner erfolgreichen Augenoperation die Vorstellung von seiner soziokulturellen Umwelt maßgeblich korrigieren, von der er zuvor im Zustand der Blindheit eine andere Vorstellung erworben hatte: *„... und in dem Moment, als ihm das klar wurde, waren die braunen und weißen Gebilde für ihn nicht mehr einfach neutrale Dinge, sondern sie riefen ein Gefühl in ihm wach; Ihre Bewegung bekam etwas Liederliches, ihre Farben verloren jeden Glanz, sie erschienen ihm fehl am Platz, sie stellten sich als Abfall heraus, wurden zu etwas, das sie unmittelbar zuvor noch nicht gewesen waren, und erfüllten ihn mit Abscheu."*[38] Erst hierdurch wurde ihm deutlich, in welchem Umfang ihn der Anschauungsraum über die Zuständigkeiten seiner Umwelt informiert, eine Ganzheitlichkeit, die sich in keinem seiner anderen Sinnesrepräsentationen bisher gezeigt hatte. War das erste ästhetische Erlebnis der Farb- und Lichtstruktur seiner Umwelt noch von der Schönheit der verschiedenfarbigen Bunttöne und Lichter geprägt, zeigen sich jetzt zunehmend auch die hierdurch bezeichneten Inhalte, die sowohl angenehme, wie auch unangenehme Ereignisse ankündigen.

Die ästhetische Erfahrung des Anschauungsraums bleibt jedoch beim operierten Blindgeborenen nicht auf Dinge und Orte beschränkt, sondern sie dehnt sich auch auf die Bewertung der Erscheinung von Menschen aus, was zu Gewissenskonflikten führt, die er zuvor in dieser Art nicht gekannt hat. Beim Anblick von Menschen, deren Anzahl und Verschiedenartigkeit seine Vorstellungskraft anfangs bei weitem überstieg, wurde ihm die Ambivalenz zwischen der Ästhetik der Erscheinung und den möglichen dahinter verborgenen Persönlichkeitseigenschaften schmerzhaft bewusst: *„Diesmal spürte er den Wunsch, sich zu entfernen, nicht weil er nichts über die dicke Frau in Erfahrung bringen wollte, sondern ihr Anblick seinen Abscheu erregte. Es gelang ihm indes nicht, seine Verachtung zu unterdrücken, das Gefühl, dass ihre Fettleibigkeit sie als faul und träge und vielleicht sogar als schlampig brandmarkte, das ihre Erscheinung, ihr Wesen ausdrückte."*

Am nächsten Beispiel wird deutlich, auf welche Weise der vormals Blinde seine ästhetischen Vorstellungen in seinen Anschauungsraum überträgt, dessen inhaltliche, formale und ästhetische Strukturen

36 ebd. Kurson, S.230
37 ebd. Kurson, S.220
38 ebd. Kurson, S. 261

sich durch den Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt und die geistige Reflexion der erfahrenen Bedeutungen entwickeln. Alle unangenehmen und angenehmen Erfahrungen aus dem Zustand der Blindheit werden durch die Übertragung auf den Anschauungsraum zu Vorurteilen, wenn er diese ohne weitere Prüfung direkt mit dem Aussehen von Menschen, Orten und Dingen übernimmt. Das zeigt sich an der folgenden Schilderung der Vorstellung, die er mit dem Aussehen eines ihm sonst vollständig unbekannten Menschen verbindet: *„Während die Frau sich den Gang langschob, konnte M. sie richtig erkennen, und die Art, wie sie sich prustend und schnaufend bewegte, vermittelte ihm eine Vorstellung davon, wie sie sich die Treppe hinaufquälte oder sich schwer atmend im Flugzeug neben sich in ihren Sitz zwängte.“*[39] Die durch das Ereignis aktivierten Körpergefühle, wie hier der Ekel, haben einen großen Einfluss auf die ästhetische Bewertung der wahrgenommenen und vorgestellten Inhalte. Die Notwendigkeit „hinter die Oberfläche“ zu schauen oder das eigene Werturteil nicht allein vom Aussehen einer Sache abhängig zu machen, ist eine ethische Anforderung, die erst einmal erkannt werden muss, bevor sie eingelöst werden kann.

Die Ästhetik der Erscheinung beruht auch bei Menschen mit normal entwickelter räumlich-visueller Kompetenz auf der hier beschriebenen Tätigkeit der Phantasie, durch die bei jedem Ereignis über die tatsächlich vorhandenen Informationen hinaus eine Bewertung der Inhalte erfolgt, die einen maßgeblichen Einfluss auf die Deutung der erlebten Ereignisse nimmt. Kein Beobachter kann sich davon frei machen, dass unangenehme oder angenehme Assoziationen seinen Körperzustand beeinflussen und er vielleicht Lust oder Ekel empfindet, wo Verständnis oder eine tiefere Einsicht in die Hintergründe der Ereignissituation gefordert sind. Die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz kann an dieser Stelle den Beobachter oder Gestalter zu einer kritischen Reflexion seiner eigenen ästhetischen Empfindungen anhalten und ihn hierüber für die Möglichkeit der Einsicht sensibilisieren. Bereits nach einer Sekunde Betrachtungsdauer entwickelt ein sehfähiger Mensch unwillkürlich ein Bewertungsprofil von Menschen, Orten und Dingen, das sich danach nur noch schwer korrigieren lässt. Auf Grund der Assoziationen aus seinen Vorerlebnissen transformiert sich sein gesamter Körperzustand bereits durch den ersten Eindruck der äußerlichen Erscheinung einer Sache, wodurch er Gefühle wie Ekel oder Lust nur noch dann überwinden kann, wenn er sich nicht davon abhalten lässt, durch genauere Beobachtungen und Reflexionen tiefer in ihr Wesen vorzudringen.

Gesicht und Identität

Die Sonderstellung des menschlichen Gesichts für das Gefühl der eigenen Identität und die Bewertung der Identität von anderen Menschen zeigt sich deutlich, wenn sich ein ehemals Blinder nach seiner erfolgreichen Augenoperation zum ersten Mal im Spiegel betrachtet. Zuvor war es unvorstellbar, wie viele Sachverhalte seine sehfähigen Mitmenschen über den Anblick von Gesichtern und den Veränderungen der Mimik von den Gefühlen und Gedanken erfahren können und in welcher Art und Weise hierüber anderen die eigenen mentalen Zustände mitgeteilt werden. Die originäre räumlich-visuelle Erkenntnis, dass seine innersten Denkprozesse und Gefühlszustände ganz ohne jegliche Berührung oder den Klang der Stimme selbst fremden Beobachtern erkennbar werden, erschüttert einen ehemals blinden Menschen, wie es die folgende Schilderung belegt: *„... bis er den Mut fand, genauer hinzuschauen, woraufhin ihm eine Vielzahl von Einzelheiten auffiel. Verunreinigungen, Sommersprossen, ein Leberfleck - all das schien ihm unglaublich intim und persönlich. Wenn er diese aufschlussreichen Spuren in seinem Gesicht lesen konnte, dann konnten das andere ebenso, ... Die Vorstellung machte ihm zu schaffen, dass sich all die Jahre hindurch so viel von ihm den Leuten offen dargeboten und ihr Wohlgefallen oder*

39 ebd. Kurson, S.287

Missfallen hervorgerufen hat."[40]

Für den ehemals Blinden erweist es sich als besonders neuartige Erfahrung, dass sich die ästhetische Beurteilung eines Sachverhaltes durch geringe Störungen plötzlich verändert oder gar in ihr Gegenteil umschlagen kann. Hierdurch wird ihm bewusst, dass sich „hinter der Oberfläche" eines anschaulich erkennbaren Sachverhalts eine Vielzahl von unterschiedlichen Inhalten verbergen, deren Deutung aus dem Kontext der Erlebnissituation heraus erfolgt und daher maßgeblich von der Perspektive des Betrachters beeinflusst wird. Dem ersten Eindruck kann daher bei eingehender Beschäftigung eine weiterer folgen, was an der folgenden Erkenntnis eines vormals blinden Menschen deutlich wird: *„... dass eine Frau mit einem hübschen Gesicht gleichzeitig einen permanent verbiesterten Ausdruck hatte. So etwas könne er sich nicht vorstellen, erklärte er - wie könne ein Gesicht zugleich schön und hässlich sein? -, aber die Paradoxie faszinierte ihn und ließ ihm Gesichter noch interessanter erscheinen.*"[41]

Die Identifikation eines so komplexen anschaulichen Sachverhaltes, wie einem Gesicht, kann dem vormals Blinden bereits unmittelbar nach seiner Augenoperation gelingen, wenn das neuartige Erlebnis der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt mit seiner Erwartungshaltung korrespondiert, da er sich über den Vergleich mit seinen Tasterfahrungen die Merkmale und deren inhaltliche Bedeutung erschließen kann. Die folgende Schilderung zeigt, wie ein operierter Blindgeborener nach der Operation in das Gesicht des sich über ihn beugenden Arztes blickt und solange nur die unterschiedlichen Intensitäten in der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt erkennt, bis er dessen Stimme hört und danach systematisch mit dem Kennenlernen der räumlich-visuellen Zeichen beginnen kann, indem er diesen eine Bedeutung aus seinem Tastraum zuweist: *„...dass er sein eigenes Gesicht befühlte, während er so beim Anschauen war*"[42] Ein anderer schildert das erste Erlebnis des eigenen Gesichtes, dessen Bedeutung er sich beim Blick in den Spiegel allein durch seine Vorstellungskraft erschließt, wie folgt: *„Einen Augenblick lang sah er nur eine dunkle Masse, aber diese Masse organisierte sich rasch zum Bild eines Mannes, einschließlich rosa Klecks, wo das Gesicht zu sein hatte, und dunklen Placken, wo Haare und Bart hingehörten.*" Erst aus der Inbezugsetzung zwischen der bisherigen Vorstellung seiner selbst und der Anschauung seiner Erscheinungsweise im Spiegel folgt die Erkenntnis: *„Das bin ich.*"[43]

Blinde erfahren nur etwas über die Befindlichkeit anderer Menschen, wenn sie in deren unmittelbare Nähe gelangen, wenn sie diese sprechen hören oder auch riechen können. Für einen blinden Menschen gibt es keine Gesichter, so lange er diese nicht mit den Händen abgetastet hat. Selbst dann, erreichen die Gesichter niemals das dynamische Verhältnis, welches die Sehenden untereinander verbindet, die fast jede Gefühlsregung an den Änderungen der Physiognomie ihres Gegenübers ablesen können. Eine wesentliche Entdeckung für den operierten Blindgeborenen ist daher auch die Tatsache, das jeder Mensch ein anderes Gesicht hat, in dem sich eine Vielzahl von Merkmalen anschaulich repräsentieren, über die man auf die Identität einer Person schließen kann: *„Sie war verwirrt über die Entdeckung, dass jeder neue Mensch der sie besuchen kam, ein völlig anderes Gesicht hatte. Sie hatte geglaubt, dass alle Gesichter einander sehr ähnlich seien, nur das einige etwas runder seien als andere.*"[44]

Gesichter wirken weniger durch ihre tastbare materielle Struktur, als durch die Eigenschaften der Physiognomie, was man an den Augenbewegungen von Sehenden feststellen kann, die das Zusammenspiel von Augen, Mund und Nase sehr intensiv abtasten, während die Gestalt des Kopfes dabei weitgehend unbeachtet bleibt. Allein die Beobachtung der Augenbewegungen von Gesprächspartnern, die dem

40 ebd. Kurson, S.217
41 ebd. Kurson, S.269
42 ebd. Senden, S. 42
43 ebd. Kurson, S.185
44 ebd. Senden, S. 46

Tasterlebnis nicht zugänglich sind, nimmt einen Großteil der nonverbalen zwischenmenschlichen Kommunikation ein. Ein Beispiel für die besondere Bedeutung des eigenen Gesichtes gibt das Verhalten eines operierten blindgeborenen Jungen, welcher durch die Betrachtung seiner Erscheinung im Spiegel fasziniert ist, während die meisten anderen Reize sein visuelles Interesse nicht wecken können: *„Über eine Stunde beschäftigt sich der für gewöhnlich so teilnahmslose Junge mit seinem Partner im Spiegel, ruft ihm zu, spricht mit ihm, sucht ihn zu greifen usw.“*[45] Dieses spielerische Verhalten erinnert an das Spiel von Kleinkindern vor dem Spiegel, welche ähnliche Reaktionen zeigen. Jede Form von visueller Nachahmung setzt eine Einfühlung in die Gegebenheitsweise der Erscheinung voraus. Der sehfähige Mensch besitzt ein nahezu unerschöpfliches Gedächtnis für Gesichter, wobei wir erst heute wissen, dass er dafür spezialisierte Nervenzellen im Gehirn besitzt, weshalb ein Beobachter auch nur wenige visuelle Anhaltspunkte benötigt, wie die Stellung von Nase, Mund und Augen, um hierüber eine Vielzahl von Menschen zu identifizieren. Die meisten sehfähigen Menschen können daher eine nahezu unbegrenzte Zahl von menschlichen Identitäten anhand von Gesichtern in ihrem Gedächtnis speichern, während sie deren Merkmale jedoch nur in wenigen Fällen und dann meist auch nur sehr oberflächlich angeben können. Jeder kann das leicht selbst überprüfen, wenn er versucht, sich die Gesichter der Menschen konkret vorzustellen, die er in der Gegenüberstellung problemlos identifizieren könnte. Für den Sehenden nimmt die Erscheinung des Gesichtes eine zentrale Stellung bei der Identifikation eines Menschen ein, der hieraus seine Identität erhält. Bereits der Begriff des Gesichtes bezieht sich nicht etwa auf den gesamten Kopf, das Innere des Schädels, die stoffliche Substanz der Haut oder des Fleisches, sondern er bezeichnet die Stelle eines menschlichen Individuums, die dem Blickfeld des Betrachter entgegensteht, wenn er den Blickkontakt zu seinem Gegenüber herstellt oder ein Gespräch führt. Der Blickkontakt stellt in der Regel die einzige Form der zwischenmenschlichen „Berührung“ dar, dem im seltensten Fall ein taktiles Erlebnis folgt. Kaum ein sehfähiger Mensch ist in der Lage, die ihm nahe stehenden Personen durch eine Tastexploration ihrer Gesichter zu erkennen, wovon das eigene Gesicht nicht ausgenommen werden muss. Blinde vermögen es dagegen, die ihnen aus dem Tasterlebnis bekannten Gesichter an erstaunlich wenigen haptischen Merkmalen zu erkennen: *„sie streckte ihren Zeigefinger aus und führte ihn über eine ganz kleine Fläche auf der Backe ihres Onkels und sofort strahlte ihr Gesicht und sie rief: Das ist mein Onkel!“*[46]

Selbst die Stimme oder der Geruch, die Gestik oder die Gestalt eines Menschen ergänzen lediglich die Bedeutung des Gesichtes für die Identität eines Menschen, welches sich auch als dessen Sinnbild bezeichnen lässt. Die Bedeutung des Gesichtes wird auch durch die unzähligen bildnerischen und plastischen Artefakte deutlich, mit denen sich Menschen aus allen Kulturen und Zeiten immer wieder in das anschauliche Gedächtnis der Menschheit einbeschrieben haben. Die wortsprachliche Beschreibung eines Gesichtes lässt sich sprachlich nur sehr oberflächlich durchführen, was sich sofort überprüfen lässt, wenn jemand auf Grund von rein verbalen Schilderungen ein Gesicht anschaulich rekonstruieren muss, weshalb es in der Regel auch der Phantasie eines Zuhörers oder Lesers vorbehalten bleibt, sich eine Vorstellung davon zu bilden. In dieser Hinsicht sind alle Hörer und Leser blind, was die Bedeutung der Phantasie hervorhebt, mit deren Hilfe sie sich eine Vorstellung von der Identität der Protagonisten machen müssen. Viele sehfähige Menschen fühlen sich durch ihr Gesicht bereits so vollständig repräsentiert, dass sie der Bedeutung ihrer anderen Eigenschaften, wie dem eigenen Körpergeruch, dem Klang der eigenen Stimme, dem Gestus der Körperbewegungen oder der Wirkung der Bekleidung weitaus weniger Beachtung schenken. Dabei gilt es heute als gesichert, dass der Klang der Stimme einen maßgeblichen Anteil an der meist unbewusst erfolgenden Bewertung der Persönlichkeit eines Menschen

45 ebd. Senden, S. 151
46 ebd. Senden, S. 35

hat. Blinde Menschen sind öfter gezwungen, diese Erfahrungen zu explizieren, um sich eine Vorstellung von der Persönlichkeit eines Menschen zu bilden, was auch bei denen noch anhält, die nach einer Augenoperation mit dem Sehenlernen beginnen konnten: *„Gesichter haben für J. etwas so aufregendes, dass sie die Leute immer noch an ihren Stimmen beurteilt... ob das Lächeln aufrichtig gemeint ist oder nicht, erkennt sie an der Stimme des Lächelnden.“*[47]

Durch den Verlust der Sehfähigkeit wird die Sonderstellung von Gesichtern für das Gefühl und die Erkenntnis der Identität des Menschen besonders deutlich spürbar und erkennbar, worauf die folgende Aussage eines Erblindeten hinweist: *„Sehende lernen einander kennen, indem sie den anderen an seinem Aussehen wiedererkennen. Alles, was ein neuer Bekannter gesagt oder getan hat, wird mit der Vorstellung dessen, wie er oder sie aussieht assoziiert. Das Aussehen, der Blick eines Menschen ist der Kern, um den herum sich alle anderen Merkmale anlegen.“*[48] Mit zunehmender Dauer verringert sich nach einer Erblindung die Bedeutung des Aussehens von Menschen, Orten und Dingen zugunsten der verbliebenen erkennbaren Merkmale des nun bedeutsamer gewordenen haptisch-auditiven Vorstellungsraums, in dem sich allmählich die neue Lebenswirklichkeit des Blinden repräsentiert. Der Anschauungsraum existiert für den Späterblindeten noch im Gedächtnis und damit auch in seiner Vorstellung, weshalb es ihm anfangs schwer fällt, den vollständigen Verlust der visuellen Beziehung zur Umwelt zu akzeptieren. Das Aussehen bleibt daher noch lange Zeit mit der Identität von Menschen, Orten und Dingen verbunden, wie es die folgende Schilderung verdeutlicht: *„Immer häufiger mache ich nicht mehr den Versuch, mir vorzustellen, wie Menschen aussehen. Mein Wissen von dir beruht auf dem, was wir zusammen erlebt haben, und nicht darauf, wie du aussiehst. Ich versuche mich nun daran zu erinnern, dass dieser Mensch etwas an sich hat, das mir wenig oder gar nichts bedeutet und mir nicht frei zugänglich ist, das trotzdem aber etwas ist, was zu diesem Menschen gehört wie alles andere auch. Dieser Mensch sieht irgendwie aus.“*[49]

In Folge einer Erblindung verlieren die Betroffenen weitaus mehr als die Sehfähigkeit, da hierdurch auch der eigene Körper aufhört, in der gewohnten Weise zu existieren. Er wird von diesem Moment an für immer unsichtbar. Die gesamte Existenz eines Menschen in der Umwelt verliert von diesem Augenblick an ihren Wirklichkeitsanspruch und ihre Identität, da sie sich bis dahin weitgehend in der Gedächtnisrepräsentation des eigenen Anschauungsraums manifestiert hat. Wird das eigene Gesicht oder das eines anderen Menschen dauerhaft unsichtbar, so verschwinden damit auch die wesentlichen Anhaltspunkte für die Identifikation und die Herstellung einer emotionalen und sprachlichen Beziehung zu der Person, was den Erblindeten in eine Identitätskrise stürzt: *„In welchem Ausmaß führt der Verlust des Bildes vom eigenen Gesicht auch zum Verlust des Selbstbilds? Ist das einer der Gründe dafür, dass ich so oft glaube, ein bloßer Geist, ein Gespenst, eine Erinnerung zu sein? Andere Menschen sind zu körperlosen Stimmen geworden, sprechen aus dem Nirgendwo, gehen ins Nirgendwo. Bin ich jetzt, wo ich meinen Körper verloren habe, nicht genauso?“*[50] Beim Sehenden ist fast jede Kommunikationssituation durch die Zuwendung zum Gesicht der Mitmenschen gekennzeichnet, woran er so stark gewöhnt ist, dass in der Kommunikation mit Blinden eine Irritation auftritt, wenn ihm diese nicht ihr Gesicht aus Höflichkeit zuwenden. Das Gesicht verliert beim Erblindeten durch die Funktionslosigkeit der Augen zunehmend an Bedeutung: *„Ein weiterer Aspekt dabei ist die grauenhafte Vorstellung, gesichtslos zu sein, das eigene Aussehen zu vergessen, kein Gesicht zu haben. Das Gesicht ist das Spiegelbild des Ichs.“*[51]

Für den Sehenden materialisiert sich der Gesprächspartner in seiner visuellen Erscheinung während

47 ebd. Getaz in Senden, S. 80
48 ebd. Hull S.114
49 ebd. Hull, S. 40
50 ebd. Hull S.41
51 ebd. Hull, S.71

einer verbalen Kommunikation, die durch Gebärden, von den Augenbewegungen bis hin zur Mimik und Gestik des Körpers, unterstützt wird. Für den Erblindeten bewirkt der Verlust der visuellen Beziehung zur Umwelt die Entmaterialisierung seiner Kommunikationssituation, von der oft nur noch akustische Informationen zu ihm vordringen, die für ihn weitaus weniger präsent wirken, als es für geburtsblinde Menschen der Fall ist: *„Das Verschwinden des Gesichtes ist dabei nur das erschütterndste Beispiel für die Entmaterialisierung des gesamten Körpers. Menschen werden zu bloßen Klängen. Ein Händeschütteln oder eine Umarmung wird zu einem Schock, denn der aus dem Nirgendwo kommende Körper wird plötzlich Wirklichkeit."*[52] Der Erblindete macht sich hierbei nicht bewusst, dass die materielle Struktur[53] seines Anschauungsraums nur einen Verweis auf seine haptischen Erfahrungen bildet, die ihm nach wie vor als Gedächtnispotential bleiben, obgleich er erst lernen muss, diese mit den weiterhin zugänglichen Erkenntnis- und Verständigungspotential der Umwelt zu verknüpfen. Für Blindgeborene materialisiert sich der Klangraum und der Geruchsraum dagegen ganz selbstverständlich, da sie darauf angewiesen sind, diese Fernsinne für alle Orientierungs- und Handlungsprozesse zu nutzen. Die bleibende Reduktion des nutzbaren Informationspotentials der Umwelt ist dennoch erheblich, was deutlich wird, wenn man die genetisch determinierte Leistungsfähigkeit der Fernsinne des Menschen miteinander vergleicht.[54]

Wie sehr die Wirklichkeitsvorstellungen und die Identität eines Sehfähigen von der Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums bestimmt werden, tritt am Verlust der Fähigkeit zur anschaulichen Wahrnehmung von Gesichtern sehr deutlich zu Tage, da sich für den Erblindeten in jeder Begegnung mit vormals bekannten Personen erneut die anschauliche Vorstellung ihrer Gesichter aktiviert: *„Die Menschen, die ich schon kannte, bevor ich das Augenlicht verlor, haben Gesichter, aber die Menschen, die ich erst danach kennen gelernt habe, haben keine Gesichter. ... Ich wusste nicht, wie ich die eine Hälfte zu der anderen in Beziehung setzen sollte. Ich wusste, wieso ich den einen Teil kannte- durch ihre Gesichter. Wie konnte ich je sicher sein, auch den zweiten Teil wirklich zu kennen?"*[55] Mit der Erblindung repräsentiert sich die Wirklichkeitsvorstellung der Betroffenen in zwei zeitlich getrennten Räumen, die gleichermaßen in der Erinnerung und in der wahrgenommenen Gegenwart existieren. Die hier bezeichnete Schizophrenie des Erlebens *(griech. schizein - spalten und phren - Geist, Gemüt)*[56] zeigt die Unvereinbarkeit der Raumvorstellungen von blinden und sehfähigen Menschen, die in jeweils spezifischen Lebenswirklichkeiten beheimatet sind. Die Gemeinsamkeiten hingegen gründen sich maßgeblich auf die Übereinstimmungen zwischen den semantischen und syntaktischen Strukturen des Sprachraums und des Anschauungsraums, die aus dem Gebrauch der Zeichensysteme für den Erkenntnis- und Verständigungs- sowie den Problemlösungs- und Vermittlungsprozess resultieren.[57] Die Plastizität des menschlichen Gehirns bietet jedem Menschen die Möglichkeit der strukturellen Anpassung seiner Sinnesleistungen an die Anforderungen aus der Partizipation an der soziokulturellen Gemeinschaft, wodurch eine grundlegende Verständigung zwischen blinden und sehfähigen Menschen möglich wird und beide Seiten voneinander lernen können.

Für die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz lässt sich hieraus ableiten, dass die eigenständige Entwicklung der Sehfähigkeit, des anschaulichen Vorstellungsvermögens und der Darstellungsfertigkeiten eines Individuums das größte Lernpotential für die Gemeinschaft darstellt, insoweit die Möglichkeit der Verständigung erhalten bleibt. Parallel zur individuellen Förderung des

52 ebd. Hull, S.72
53 Siehe hierzu Kapitel „Form- und Materialstruktur"
54 Siehe hierzu Kapitel „Ton- und Klangstruktur"
55 ebd. Hull, S. 33
56 Kluge „Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache", de Gryter Berlin 2002
57 Siehe hierzu Kapitel „Pragmatik"

kreativen, analytischen und praktischen Leistungsvermögens eines Menschen nach dessen spezifischen Neigungen und Talenten sollte daher die Notwendigkeit der Verständigung im Mittelpunkt jeder Bildungsaktivität stehen.

WARUM KÖNNEN WIR NUR SEHEN LERNEN, WENN WIR DIE UMWELT MIT ALLEN SINNEN ERKUNDEN UND BEGREIFEN?

Mit der Entwicklung der medizinischen Voraussetzungen gab es vor etwa 100 Jahren zum ersten Mal die Gelegenheit, eine aussagefähige Anzahl von blindgeborenen Menschen beim Erwerb der Sehfähigkeit zu beobachten. Während alle Patienten bereits unmittelbar nach der Operation die völlig neuartigen Sinnesempfindungen als Farbe und Licht beschreiben konnten, sahen sie lediglich ein diffuses Reizfeld, das sie oftmals direkt in ihren erstmalig funktionsfähigen Augen lokalisierten. Für die Interpretation fehlte ihnen die Gedächtnisreferenz des Anschauungsraums, weshalb es ihnen unmöglich war, sich die Bedeutungs- und Handlungsstruktur der Farb- und Lichtzeichen zu erschließen. Sie wussten nicht, wozu sie ihre Augen gebrauchen konnten. Die Bildvorlagen, mit denen ihre Sehfähigkeit getestet wurde, erschienen ihnen daher vollständig bedeutungslos.

Die Resignation der behandelnden Ärzte über die Interesselosigkeit und Verwirrung ihrer Patienten lässt sich auf die Unkenntnis der Gehirnfunktionen zurückführen. Heute jedoch lässt es sich dagegen nicht mehr rechtfertigen, wenn die Bildung der Sehfähigkeit, des anschaulichen Vorstellungsvermögens sowie der Darstellungsfertigkeiten von Kindern weiterhin maßgeblich über vorgefertigte Bildvorlagen erfolgt. Es reicht nicht aus, wenn die Bilder in filmischen Sequenzen gezeigt oder sprachlich kompetent erklärt werden. In dieser Hinsicht verhält es sich wie mit Büchern, deren Schriftzeichen uns nur insoweit etwas vermitteln, wie wir diese auf unsere gelebte Erfahrung zurückführen können.

Andererseits sind Bilder und Filme für die Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz, die Intelligenzentwicklung und die Partizipation an modernen Gesellschaften ebenso unverzichtbar, wie Bücher. Jedoch müssen wir zuerst das Sehen wie eine Sprachfähigkeit erlernen, bevor wir uns hierüber das Informationspotential der natürlichen und soziokulturellen Umwelt erschließen können. Wir brauchen eine permanente Resonanz auf unsere sprachlichen Äußerungen, ganz gleich ob diese anschaulich oder verbal erfolgen, damit sich der Lernprozess entwickeln kann.
Niemand kann uns das so klar verdeutlichen, wie die Blindgeborenen, die das Sehen nach der Augenoperation erst noch erlernen müssen. Im Gegensatz zu uns bemerken sie jedoch permanent, wie sehr sie dabei auf alle ihre Sinne und die eigenständige Erfahrungsbildung angewiesen sind.

Zeichenbildung und Sprache – Mit allen Sinnen Sehen lernen
Die Bildung der Bedeutungsstruktur des Anschauungsraums

Das Sprachsystem des Anschauungsraums

Jede Anschauung eines Menschen lässt sich gleichermaßen als sprachlich strukturierte Auffassung oder Mitteilung einer Botschaft betrachten, die sich einerseits aus dem Erkenntnis- und Verständigungspotential der natürlichen und soziokulturellen Umwelt deuten lässt, wie sie sich andererseits als Problemlösungs- und Vermittlungsintention darstellen lässt. In diesem Sinne lässt sich der Anschauungsraum als vollwertiges Sprachsystem betrachten, in dem es eine semantische und syntaktische Struktur gibt, aus welcher die Verknüpfung der Zeichen zu sinnvollen Gefügen, sowie die Regeln zum Zeichengebrauch erkennbar werden. Wie bei der Wortsprache handelt es sich um ein kulturelles Konstrukt, welches sich aus den Kommunikationsbedürfnissen der menschlichen Gemeinschaft entwickelt hat. Der Erlebnisbericht eines vormals blinden Menschen, der erst im Alter von 42 Jahren nach einer erfolgreichen Augenoperation mit der Entwicklung seiner räumlich-visuellen Kompetenz beginnen konnte, zeigt den Prozess des Spracherwerbs deutlich: *„Am besten lässt sich das vielleicht so beschreiben, dass für mich der Versuch zu sehen so ist, als müsste ich eine fremde Sprache lernen. Man muss sich die Wörter zusammensuchen, die man braucht. Dann muss man die Verben konjugieren. Dann muss man sich überlegen, wie man die Wörter anordnet. So ähnlich geht es mir beim Sehen. Auf die eine oder andere Weise, durch Betasten, Überlegen, Erschließen oder wie auch immer, muss ich das, was ich sehe, einer gedanklichen Arbeit unterziehen, muss mir alles bewusst zurechtlegen. Nur dann verstehe ich, was ich sehe.“* Die Frage nach der Muttersprache beantwortet der Mann dann wie folgt: *„Außer bei Farben und Dingen, die sich bewegen - die erschließen sich mir von selbst. Es ist als wären Farben und bewegliche Sachen meine Muttersprache.“*[1]

Die Begriffe Farbe und Licht werden von ehemals Blinden oft wechselseitig für die Bezeichnung der Empfindungsqualitäten des Anschauungsraums verwendet, was nicht verwunderlich ist, da sich der grundlegende Unterschied zwischen den Empfindungen der Buntheit und der Helligkeit auch nicht im Sprachgebrauch der meisten sehfähigen Menschen widerspiegelt. Die Farb- und Lichtstruktur wird dennoch als „Medium“ für die anschauliche Kommunikation erfasst, wie auch die Formen und Bewegungen, die sich vereinfacht als „Worte“ und „Sätze“ betrachten lassen.[2] Die Farb- und Lichtstruktur der Umwelt zeigt sich ihm unmittelbar nach der Augenoperation, wonach er sich die semantische und syntaktische Struktur des Anschauungsraums aus dem Gebrauch des Sprachsystems im Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt erschließen muss. Darüber hinaus kann er sich seine bereits erworbene Intelligenz und alle seine Fähigkeiten und Fertigkeiten für die beginnende Entwicklung der Sehfähigkeit, des anschaulichen Vorstellungsvermögens und der Darstellungsfertigkeiten nutzbar machen. Die räumlich-visuelle Kompetenzentwicklung erfolgt demnach nicht wie beim Kleinkind parallel zu der aller anderen affektiven und kognitiven Leistungen, sondern überwiegend durch die unmittelbare Bildung von Analogien, eine Lernsystematik, die der Mensch auch für das Erlernen einer Fremdsprache erfolgreich einsetzt.

Die visuellen und die auditiven Beziehungen des Menschen zur Umwelt lassen sich gleichermaßen als Fernsinne bezeichnen, da sie ihm die Erkenntnis und den Austausch von Ideen über den unmittelbaren Körperkontakt hinweg erlauben. Für das Kommunikationssystem der Wortsprache benötigt der Mensch das Ausdrucksorgan seiner Stimme und das Empfangsorgan seiner Ohren, deren Aktivitäten

1 Kurson, Robert „Der Blinde, der wieder sehen lernte“, Hoffmann und Campe, Hamburg 2007, S.254
2 die Erklärung der semantischen und syntaktischen Struktur des Anschauungsraums findet sich im Teil „Gestalterische Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz“

sich im sukzessiv verlaufenden Sprech- und Hörprozess synchronisieren. Ganz anders verhält es sich mit dem Kommunikationssystem des Anschauungsraums, in welchem Fragen und Antworten, Aussagen und Mitteilungen meist simultan über die Augen wahrgenommen werden, wenn sie nicht zum Zweck der einfacheren Vermittlung von Ideen in aussagefähige Teile zerlegt und in einer erzählerischen Abfolge dargestellt werden. Ein Späterblindeter verweist auf diese für ihn entscheidende Erfahrung: *„Das Sehen ist reziprok, das Hören hingegen ist sequenziell. Das Auge steht daher aktiv und passiv mit anderen Augen im Zusammenhang, was beim Ohr, das ein ausschließlich rezeptives Organ ist, nicht der Fall ist.“*[3]

Blindgeborene Menschen können heute über ihre funktionsfähigen Sinne die Leistungsfähigkeit ihres Gehirns soweit entwickeln, dass sie sich eigenständig in der Umwelt bewegen und in viele Berufsfelder problemlos integrieren können. Einen wesentlichen Beitrag dazu leistet das Kommunikationssystem der Wort- und Schriftsprache, über das sie auch an den kulturellen Entwicklungen des Erkenntnis- und Kommunikationsmodells des Anschauungsraums partizipieren können, da die strukturelle Organisation ihrer Lebensumwelt zu einem hohen Maß davon beeinflusst wird. Ihr Lebensraum bietet ihnen heute oft ein ebenso erfülltes Dasein wie den sehenden Mitmenschen, so dass sich bei vielen Blindgeborenen kaum ein Verlustgefühl einstellt. Die bekannten aktuellen Einzelfälle von Erwachsenen, bei denen eine Augenoperation die Möglichkeit zum Erwerb der Sehfähigkeit herstellen könnte, zeigen daher im Vorfeld auch weniger Begeisterung als vorsichtige Neugierde auf das, was ihnen der sprachlich bekannte Anschauungsraum an neuen Erkenntnis- und Kommunikationsmöglichkeiten verspricht. So schildert ein Blindgeborener seinen Zweifel an der Augenoperation: *„Ist es besser, Sehvermögen zu haben und es dann wieder zu verlieren, oder hat man besser gar nicht erst davon gekostet?“*[4]

Die spielerische Erkundung der Bedeutungsstruktur des Anschauungsraums

Die räumlich-visuelle Kompetenz entwickelt sich beim Kind durch das Spiel, bei dem es mit den Menschen, Orten und Dingen seiner Umgebung über alle seine Sinne interagiert und hierdurch ihre inhaltlichen Bedeutungen, Verhaltenszustände und Handlungspotentiale kennen lernt. Das visuelle Interesse an seiner Umwelt wächst beim Kind mit der Bildung der Gedächtnisrepräsentation des eigenen Anschauungsraums, da sich durch die Integration der erfahrenen Bedeutungen in den Kontext der bereits vorangegangenen zugleich auch das anwendbare Erkenntnis- und Verständigungspotential sowie auch das Problemlösungs- und Vermittlungspotential erweitert. Mit der Steigerung der Sehfähigkeit, des anschaulichen Vorstellungsvermögens und der Darstellungsfertigkeiten wächst daher beim heranwachsenden Kind zugleich auch das Erkenntnisvermögen, weshalb sich die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz in den ersten Lebensjahren exponentiell steigert. Allein die spielerische Lust an der Entdeckung und der Nachahmung der Gesten und Tätigkeiten seiner Mitmenschen reicht anfangs für die Entwicklung der notwendigen räumlich-visuellen Fähigkeiten und Fertigkeiten aus, weshalb sich die Förderung auf eine anregende Umgebung (zu der andere Kinder ebenso gehören, wie auch verschiedene Darstellungsmaterialien), auf die Einbeziehung in die eigenen Aktivitäten sowie auf alle daraus resultierenden Möglichkeiten der Verständigung und Mitteilung konzentrieren sollten. Was das Kind nicht interessiert, lernt es auch nicht.[5]

Würde man dagegen neugeborene Kinder in einem leeren Raum mit den Abbildungen von Gegenständen konfrontieren, ohne ihnen die Möglichkeit zu geben, sich mit den Anforderungen einer

3 Hull, John M. „Im Dunkeln sehen“, C.H. Beck´sche Verlagsbuchhandlung, München 1992 (SPCK London 1990 „Touching the Rock. An Experience of Blindness“), .S.75
4 ebd. Kurson, S.108
5 Siehe hierzu Teil „Neurowissenschaftliche Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz“

normalen Lebensumwelt multisensuell auseinanderzusetzen, würden sie faktisch in dem Zustand der Blindheit verharren.[6] Doch am Anfang des letzten Jahrhunderts zeigte man den erfolgreich operierten Blindgeborenen Serien von Abbildungen und forderte sie damit auf, die hierauf abgebildeten Inhalte und Situationen zu identifizieren und sich die damit genannten Begriffe zu merken, womit jedoch kein Lernerfolg erreicht werden konnte. Die operierten Blindgeborenen waren nicht in der Lage, den dargestellten Inhalt der Abbildungen zu deuten oder sich diesen aus einem Handlungszusammenhang heraus zu erschließen, da sie zwischen den räumlich-visuellen Zeichen und ihren bereits erworbenen Erfahrungen und Erkenntnissen keinen Zusammenhang herstellen konnten. Der Misserfolg einer solchen Lernsituation geht aus den Schilderungen des behandelnden Arztes hervor, der diesen jedoch nicht sich, sondern dem Unvermögen seines Patienten zuschreibt: *„Wenn man ihm sagte, was das für Dinge wären, deren Form er vorher vom Tasten her schon kannte, so war er bestrebt, sie sich ganz genau anzusehen, damit er sie auch wieder erkennen würde; da er aber allzu viele Dinge auf einmal zu lernen hatte, vergaß er doch viele von ihnen; und anfangs lernte er (wie er sagte) an einem Tag tausend Dinge kennen und vergaß sie wieder.“*[7] Die Gedächtnisleistung steigt dagegen sofort durch die Einbeziehung der anderen Sinne in den Erkenntnisprozess, wie das folgende Beispiel eines operierten Blindgeborenen zeigt: *„... dass der siebenjährige blindgeborene Knabe die Namen der vier neuen Gegenstände lediglich nach dem Gesicht ebenso schnell lernt wie in der ersten Versuchsreihe, wo ihm gleichzeitig gestattet wurde, die Gegenstände zu betasten. Aber es schien, als ob die zuletzt erworbenen optischen Erinnerungsbilder nicht so fest hafteten wie die beim ersten Verfahren erlangten.“*[8]

Noch präziser lässt sich das Lernverhalten eines operierten Blindgeborenen an der folgenden Schilderung erkennen, aus der jedoch keine didaktischen Konsequenzen gezogen wurden, was sich bis in die heutige Schulpraxis fortsetzt: *„Als er aufgefordert wurde, zwischen einem Ball und einem Ziegelstein zu unterscheiden, schaute er lange Zeit aufmerksam darauf, machte gleichzeitig nervöse Bewegungen mit den Händen, als wenn er versuchte, das, was er sah, zu übersetzen durch einen Vergleich mit imaginären Tastempfindungen, und beschrieb die beiden Gegenstände dann richtig. Er erklärte dazu, dass er es so sehr gewohnt sei, mit allerhand Gegenständen umzugehen, dass er dazu gelangt sei, in seinem Geist einen Begriff von der Gestalt der Dinge zu bekommen.“*[9] Das spielerische Erkunden der Umwelt basiert auf der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt, was die Voraussetzung für die Entwicklung der semantischen Struktur des Anschauungsraums bildet. Zeigt man einem Kleinkind zum Beispiel einen Apfel lediglich in einem Bilderbuch, ohne dass es zuvor jemals die Gelegenheit hatte, diesen zu greifen und zu kosten, sieht es in der Abbildung lediglich ein Symbol, dessen Inhalt sich in der Wiederholung der genannten wortsprachlichen Bezeichnung erschöpft. Das Fehlen von multisensuellen Erlebnissen kann zu einem späteren Zeitpunkt der kognitiven Entwicklung durch die Übertragung von anderen Erfahrungen auf den Gegenstand der Betrachtung kompensiert werden, doch ist damit keine wesentliche Verbesserung der räumlich-visuellen Kompetenz verbunden.

Zeichnet ein Kind zum Beispiel ein Pferd von einer Abbildung ab, kann es dessen Wesen nicht verstehen und sehen lernen, selbst wenn es sich dabei ein bekanntes Tier vorstellt. Schaut es auf die Abbildung und denkt dabei an einen Hund, so zeichnet es mit viel Anstrengung einen Hund mit langen Beinen, Hals und Kopf, was zwar die Symbolgestalt wiedergibt, doch keine neuen inhaltlichen Erfahrungen und Verknüpfungen mit sich bringt. Das Symbol für das gezeichnete Pferd wird eingereiht in die Sammlung von „Fremdwörtern“ einer unverständlichen Sprache. Erst durch die Auseinandersetzung mit

6 Held, Richard und Hein, Alan, MIT, Journal of Comparative and Physiological Psychology, 1970, Vol. 73, No. 2, 181-187
7 Senden, M. von „Raum- und Gestaltauffassung bei operierten Blindgeborenen vor und nach der Operation“, Verlag von J. A. Barth Leipzig 1932, S. 169
8 ebd. Senden, S. 173
9 ebd. Senden, S. 41

einem lebendigen Pferd wird ihm die originäre Bedeutung des Typus verständlich, welches sich über die erfahrenen Bedeutungen, Verhaltensweisen und Handlungszusammenhänge in der Struktur seines Anschauungsraums repräsentiert und eine Erweiterung seiner räumlich-visuellen Kompetenz bewirkt.

Das erste Erlebnis von Farbe und Licht

Mit dem ersten Öffnen der Augen nach der erfolgreichen Operation stellt sich bei den ehemals Blinden der Eindruck einer vollständig neuartigen Empfindung ein, die sie einerseits nach der Helligkeit und andererseits nach der Buntheit qualifizieren können, wogegen sie erst lernen müssen, sich über den Erwerb der Sehfähigkeit das Informationspotential der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt zu erschließen. Sie erleben dabei zum ersten Mal, wie es sich anfühlt, Empfindungen von unterschiedlichen Helligkeiten und Buntheiten über die Augen zu spüren, ein Prozess, der bei vollsinnigen Menschen bereits in der embryonalen Entwicklungsphase beginnt, weshalb bei ihnen auch keine Erinnerung an den Beginn der Sehtätigkeit mehr existieren. Die erste Empfindung des Lichtes lässt sich am Erlebnis eines operierten ehemals blinden Menschen wie folgt charakterisieren: *„(Empfindung von etwas, was sich) über seine Augen in seinen gesamten Körper ergoss und von da an überall war"*. Das Licht war für ihn "*in ständiger Bewegung und zugleich regungslos, es stürzte auf ihn ein und umrauschte ihn zugleich*".[10] Dass die meisten operierten Blindgeborenen das erste Erlebnis von Licht als grelles Weiß bezeichneten, lag vermutlich an der Atmosphäre der Klinik, die bis heute noch überwiegend mit grellweißen Leuchtmitteln und ebensolchen Wandfarben gestaltet werden. Diese Erfahrung teilen sie mit vielen neugeborenen Kindern, welche in den Geburtsstationen der meisten Kliniken diesem schockierenden Ereignis von grellweißem Licht ausgesetzt werden, über das sich ihnen der neue Lebensraum als schmerzhaft empfundene Blendung ankündigt. Den operierten Blindgeborenen sind viele Sachverhalte bereits von den Mitmenschen bekannt, wie die Begrifflichkeiten der erwarteten Empfindungen, die sie daher auch unmittelbar als Farbe und Licht bezeichnen können. Das Sehen beginnt beim operierten Blindgeborenen mit einem völlig neuartigen Körperzustand, dem bewussten Erlebnis von Farbe und Licht, das über die Augen den gesamten Körper in einen Erregungszustand versetzt. Die Beobachtung einer operierten Blindgeborenen beim ersten Öffnen ihrer Augen nach der Operation, bringt die Neuartigkeit des Körperzustandes beim Erlebnis von Farbe und Licht deutlich zum Ausdruck: „*Sie sah zwar, aber das bedeutete lediglich eine Masse von verschiedenen Helligkeiten. Sie war ihrer Sache nicht mal sicher, dass diese seltsamen neuen Empfindungen ihren Weg durch die Augen nahmen, bis sie den Beweis dadurch hatte, dass das Schließen der Augenlider diese Empfindungen aufhören ließ.*"[11] Das Öffnen und Schließen der Augen in Verbindung mit dem Einlass und der Ausgrenzung der hereinströmenden Farb- und Lichtempfindungen ist der erste Körperzustand eines operierten Blindgeborenen, der unmittelbar auf die vorher lediglich über sprachliche Vermittlungen zugängliche Existenz des Anschauungsraums verweist. Auch die originäre Empfindung der Farbe kann ein Blindgeborener nicht über die Sprache erfahren, wodurch diese nach der erfolgreichen Augenoperation staunend zur Kenntnis genommen wird. Über den Dialog mit den sehfähigen Menschen seiner Umgebung werden ihm die bereits zuvor oft sprachlich verwendeten Farbworte mitgeteilt, die er dann zum ersten Mal im Zusammenhang mit dem bezeichneten Inhalt auch verstehen kann: *„Er bückte sich tief hinunter zu dem gelben Etwas und legte seine Hände darauf. Er war erstaunt zu sehen, was seine Hände ihm niemals verraten konnten: dass eine so genannte gelbe Blume mehrere verschiedene Gelbtöne aufwies, die zur Mitte hin an Intensität gewannen, mit ein bisschen Grün darinnen und einem purpurfarbenen Zentrum."* Genauso bemerkt er auch die Differenzierung der Farbtöne nach ihren Schattengradienten: *„wächst das Gras auf dem gleichen Rasen in*

10 ebd. Kurson, S.179
11 ebd. Senden S.114

verschiedenen Grüntönen? Dann fiel ihm auf, dass der Schatten die Dinge dunkler werden ließ."[12] Auf die Frage nach seiner Lieblingsfarbe antwortet er: *„Einen Moment lang dachte M. nach, ob das bedeutete, dass Leuchtendgrün seine Lieblingsfarbe war. Aber als er darüber nachdachte, ging ihm auf, dass es nicht so sehr das grün, sondern das Leuchtende war, was ihn ansprach. Für den Augenblick jedenfalls war „leuchtend" seine Lieblingsfarbe.*"[13]

Das menschliche Nervensystem ist, wie ich im ersten Teil der Arbeit ausgeführt habe, ein selbstlernendes System, in dem jede Art von Erfahrung und Erkenntnis über den kausalen Zusammenhang von Ursache und Wirkung konstruiert wird. Dieser Konstruktionsprozess, den der Mensch als Erfahrungs- und Erkenntnisprozess erlebt, erfolgt zum weitaus größten Teil unwillkürlich über den bereits beschriebenen Vorgang des Reiz-Reaktions-Lernens oder der Konditionierung[14], wobei der Mensch aus der Auseinandersetzung mit seiner Umwelt lernt, ohne dass er sich dabei über den Entwicklungsprozess seiner räumlich-visuellen Kompetenz bewusst wird. Darüber hinaus nutzt der Mensch die Möglichkeit der Erkenntnis über die Entwicklung seines Sprachvermögens, welches an die Verwendung spezifischer Sinnesmedien gebunden ist. Daher lernen sehfähige und sprachfähige Menschen sich gleichermaßen verbal wie auch anschaulich zu verständigen, während operierte Blindgeborene die hierfür notwendige räumlich-visuelle Kompetenz erst noch erwerben müssen, wofür sie jedoch auf ihre verbale Kompetenz zurückgreifen können. An der Entwicklung der Sehfähigkeit von operierten Blindgeborenen lässt sich daher der mediale Charakter der Empfindungen von Farbe und Licht besonders gut erkennen, wie auch der Übertragungsprozess der semantischen und syntaktischen Strukturen der Wortsprache in der Strukturbildung des Anschauungsraums klar erkennbar wird. Der Arzt Moreau, welcher eine zu Beginn des 20. Jahrhunderts erstmalig anwendbare Operationstechnik an den Augen von mehreren Blindgeborenen durchführte, beschrieb den Augenblick nach der Herstellung der visuellen Verbindung seiner Patienten zur Umwelt mit den folgenden Worten: *„man wäre im Irrtum, wenn man glaubte, dass ein Blindgeborener, dem man durch einen ärztlichen Eingriff die Sehfähigkeit wiedergegeben hat, nach beendeter Operation die Außenwelt sehen könne. Die Augen haben zwar die Fähigkeit zu sehen erlangt, aber die Ausnutzung dieser Möglichkeit, die insgesamt den Akt des Sehens konstituiert, bleibt noch vollkommen erst zu erwerben. Die Operation selbst hat keinen weiteren Wert als den der okularen Vorbereitung, die Erziehung stellt das Hauptelement dar.*"[15]

Der erste Gebrauch der Augen als Verständigungs- und Vermittlungsinstrument

Anfangs ist es den operierten Blindgeborenen nicht erklärbar, dass die Farb- und Lichtstruktur der Umwelt auf die von ihnen bereits erfahrenen Bedeutungen, Verhaltenszustände und Handlungszusammenhänge verweisen, weshalb der neue Sinnesraum auch noch keine Intentionalität für sie besitzt. Erst wenn ihnen sichtbar wird, in welcher Art und Weise sich in der Farb- und Lichtstruktur eine nahezu unbegrenzte Anzahl von räumlich-visuellen Zeichen repräsentiert, was nur im Zusammenhang mit der Erkenntnis der hierdurch bezeichneten Inhalte geschehen kann, bildet sich bei ihnen die notwendige Erwartungshaltung aus. Erst wenn sie die Farb- und Lichtempfindungen ihrer Augen nicht mehr nur allein als phänomenale Qualitäten der Umwelt wahrnehmen, sondern diesen darüber hinaus auch einen Mitteilungscharakter unterstellen, können sie sich das Erkenntnis- und Verständigungspotential des Anschauungsraums erschließen. Erst jetzt ist es kein Paradox mehr, dass sich Licht und Farben schmecken, riechen, formen und bewegen lassen, da jeder Eingriff in die Farb- und Lichtstruktur der

12 ebd. Kurson, S.210
13 ebd. Kurson, S.246
14 Siehe hierzu Teil „Neurowissenschaftliche Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz"
15 ebd. Senden, S. 145

Umwelt, jede Interaktion, zugleich auch eine spezifische Konsequenz für die Veränderung der materiellen, der auditiven, der vestibulären, der olfaktorischen und gustatorischen sowie der kinästhetischen Struktur anzeigt.[16]

Die Fähigkeit zur koordinierten Augenbewegung ist eine Leistung des räumlich-visuellen Systems, die auf dem Zusammenwirken von kognitiven und motorischen Funktionen basiert. Wie alle Explorationsbewegungen des Körpers, so muss auch der Gebrauch der Augen erst gelernt werden, eine Fähigkeit, welche sich beim Säugling bereits in den ersten Monaten nach der Geburt durch die Interaktion mit der Umwelt entwickelt. Da der prämotorische Cortex des Gehirns die Richtung der visuellen Aufmerksamkeit über die Augenbewegungen steuert, muss in dem diffusen Empfindungsfeld aus Farbe und Licht erst ein bedeutsames Ziel lokalisiert werden. Dieses kann dann in der sukzessiven Exploration durch den forschenden Blick erkundet und durch die assoziative Verknüpfung mit den anderen Eigenschaften aus dem multisensuellen Erlebnis der Umwelt in eine anschauliche Vorstellung seiner Bedeutung überführt werden. Die anschauliche Repräsentation eines Gegenstandes versammelt daher alle mit ihm verknüpften Bedeutungen, Verhaltenszustande und Handlungszusammenhänge in seiner Erscheinung, wie auch den dazugehörigen Begriff aus der Wortsprache, insoweit sich der Betrachter diese Beziehungen aus dem Verwendungszusammenhang erschließen kann. Erst durch diesen Konstruktionsprozess wird aus dem Phänomen eine Anschauung und aus dem „Phänomenalen Raum" der Anschauungsraum, was an der Beobachtung eines operierten Blindgeborenen deutlich wird, der seine Empfindungen weder lokalisieren, noch nach inhaltlichen Gesichtspunkten differenzieren kann: „*Ursprünglich lokalisieren die Neuoperierten ihre Gesichtseindrücke nicht, sie bringen sie nirgendwo in Beziehung, weder zu ihrem Auge, noch zu irgendeiner Fläche, eben oder sphärisch; sie sehen die Farben etwa so, wie wir einen Geruch von Torf oder Lack riechen, der uns einhüllt und auf uns eindringt, ohne jedoch genauer bestimmbar irgendeine Form von bestimmter Ausdehnung auszufüllen.*"[17]

Erst mit dem Beginn der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt werden dem operierten Blindgeborenen die nach inhaltlichen Gesichtspunkten kategorisierbaren Eigenschaften der Farb- und Lichtstruktur erkennbar, was die Anpassung der Gehirnstrukturen an die Anforderungen aus dem Gebrauch der neue Sinnesleistung einleitet.

Das multisensuelle Erlebnis der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt

Die Beziehungen des Menschen zu seiner Umwelt werden über die verschiedenen Sinnesysteme hergestellt, die alle ihren Ursprung im Gehirn nehmen und deren Informationen so vernetzt werden, dass sich hieraus eine möglichst widerspruchsfreie übergeordnete Repräsentation der eigenen Existenz in der Umwelt entwickelt, auf deren Grundlage der Mensch erfolgreich denken, handeln und kommunizieren kann. Dennoch bleiben die einzelnen Sinnesräume immer durch die wesenhaft verschiedenen phänomenalen Qualitäten der Empfindungsgrößen unterscheidbar, welche sich auch als Medien für die Verständigung und Vermittlung der erfahrenen Bedeutungen betrachten lassen. So repräsentiert zum Beispiel der Anblick einer Limone das Geruchs- und Geschmackserlebnis, welches auf den Körperzustand aus den olfaktorischen und gustatorischen Erfahrungen zurückgeht, wie auch das Tasterlebnis, welches den Gegensatz zwischen der glatten harten Schale und dem weichen faserigen Fruchtfleisch repräsentiert. Bereits der Anblick der gelbgrünen Farbe und der spezifischen Form einer Limone regt bei einem erfahrenen Betrachter die Produktion der Speichelflüssigkeit an, der den sauren Geschmack bereits im Mund verspürt, bevor er hineingebissen hat. Die Erscheinung erhält einen Symbolcharakter

16 Siehe hierzu Teil „Semantik"
17 ebd. Senden, S.113

vom Betrachter zugeschrieben, wonach bereits der Anblick der Limone das multisensuelle Erlebnis der Frucht repräsentiert. Für den operierten Blindgeborenen, der noch nie zuvor eine Limone gesehen hat, bleibt die Erscheinung bis zum ersten multisensuellen Erlebnis ihrer Gegebenheitsweise ein gelbgrüner Fleck, der ausschließlich auf seine phänomenale Qualität verweist, die sich über sein „Grünsein" äußert. Wenn der Mensch also etwas in seiner Umwelt sieht, was über die phänomenalen Bedeutungen der Farb- und Lichtstruktur hinausgeht, dann beruht das auf der semantischen Bedeutung, die er dem wahrgenommenen Sachverhalt zuschreibt, wobei sich diese auf sämtliche mit dem Ereignis verbundenen Erfahrungen und Erkenntnisse erstreckt. Gegenstände können daher an vielen Einzelbedeutungen erkannt werden, die sich als ihre Eigenschaften bezeichnen lassen.

Heute wissen Blindgeborene, sowie in frühem Lebensalter erblindete Menschen weitaus mehr über den Anschauungsraum, als noch vor hundert Jahren, wo die ersten derartigen Augenoperationen möglich wurden, da sie frühzeitig in speziellen Bildungseinrichtungen auf ihre aktive Teilnahme an der Gesellschaft vorbereitet werden. Sie haben es daher deutlich leichter mit dem Entwicklungsprozess ihrer räumlich-visuellen Kompetenz, da sie auf der Grundlage der multisensuell erfahrenen Bedeutungen und den daraus entwickelten Handlungskonzepten bereits eine Erwartungshaltung an ihren Lebensraum haben, welche ihnen bei der Deutung der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt hilft. Obgleich auf Grund von irreversiblen wachstumsbedingten Entwicklungen der Gehirnleistungen bei Operationen im Erwachsenenalter keine vollständige „Normalisierung" der räumlich-visuellen Kompetenz möglich ist, kann diese jedoch gleich nach der Operation sehr schnell vorangehen, wenn der Betroffene über eine hohe Intelligenz verfügt.[18] Diese äußert sich in seiner Fähigkeit zur Nutzung und Übertragung seines bereits erworbenen Wissens sowie seiner konkreten Kenntnisse und Fertigkeiten für die Entwicklung seiner räumlich-visuellen Kompetenz: *„Und jetzt, nach einer Sekunde Licht, fing die Helligkeit an, eine Struktur zu gewinnen - konnte er sie anfassen? - und eine Sekunde später hörte sie auf, von allen Seiten auf ihn einzustürzen, und jetzt schien sie von einer Stelle zu kommen, einer Stelle da draußen, aus der Richtung des Summens über seinem Kopf, ..."*[19]

Mit dem Sehenlernen verbunden ist bei einem operierten Blindgeborenen auch die Verarbeitung der räumlich-visuellen Eindrücke in Form von anschaulichen Denkprozessen und Traumvorstellungen, an denen der Erkenntnisvorgang deutlich wird. Auf die Frage, ob er in seinen Träumen visuelle Erlebnisse hat, antwortet ein Betroffener *„Ja. Und das Sehen geht dabei genauso vor sich, wie wenn ich wach bin. Zuerst nehme ich wahr, wie sich etwas anfühlt, und erst danach, wie es aussieht."*[20] Auch im Vorstellungsprozess bildet die multisensuelle Auseinandersetzung mit den Erscheinungsweisen der Umwelt die Grundlage für die Bildung der semantischen und syntaktischen Strukturen des Anschauungsraums, der sich in Wechselwirkung mit der räumlich-visuellen Kompetenz entwickelt.

Die Kinästhesie der Augenbewegung und der Körperzustand des Sehens

Das Sehen ist ein Erkenntnisprozess, bei dem sich die Augen des Beobachters in einer andauernden Explorationsbewegung auf der Suche nach immer neuen Deutungen der semantischen und syntaktischen Struktur der Umweltsituation befinden, die vor dem Hintergrund des im Gedächtnis repräsentierten Sprach- und Erkenntnissystems vom eigenen Anschauungsraum lesbar und verstehbar werden. Auch die Augenbewegungen sind propriozeptiv spürbar, wie die Gesten der Hände oder die Gebärden des ganzen Körpers. Die Augen sind keine einfache Endigungen des menschlichen Nervensystems, sondern Ausstülpungen des Gehirns, deren Bewegungen mit der Bewusstseinstätigkeit während

18 Siehe hierzu Kapitel „Intelligenz und Kompetenz"
19 ebd. Kurson, S.180
20 ebd. Kurson, S.263

des Sehvorganges korrelieren und hierdurch selbst außenstehenden Beobachtern einen Anhaltspunkt für die Deutung der mentalen Vorgänge ermöglichen.[21] Die Bewegungsrichtungen der Iris zeigen das Aufmerksamkeitsverhalten und das Interesse des Betrachters an dem Informationspotential seiner Umgebung, wie der abgewandte Blick sein Desinteresse an einem Erkenntnis- und Verständigungsvorgang anzeigt. Spezifische Augenbewegungen oder auch die Starre der Augen geben Aufschluss über den Gefühlszustand eines Menschen und kündigen auch Schwankungen oder plötzliche Änderungen seiner Gemütszustände an. Im Gespräch zeigen Augenbewegungen an, wenn jemand antworten möchte, ob er etwas verstanden hat oder in seine eigenen Gedanken abgeglitten ist und nicht mehr zuhört, sie deuten das Ende einer Unterhaltung an und nehmen Einfluss auf den Gesprächsverlauf. Augenbewegungen kommunizieren oft auf nonverbale Weise, was jemand nicht aussprechen möchten, sie sind eine Quelle der Verständigung, was besonders in der Unterhaltung mit Blinden deutlich wird, wo die nonverbale Verständigung über die Augen entfällt. Wegen ihrer besonderen Bedeutung für den Prozess der nonverbalen Kommunikation spricht man in diesem Zusammenhang auch von „Augengesten".[22]

Beim operierten Blindgeborenen werden mit dem ersten Erlebnis von Farbe und Licht die visuellen Verarbeitungsareale im Gehirn aktiv, weshalb er unmittelbar mit der Bildung der anschaulichen Gedächtnisinhalte beginnen kann, zu denen auch die motorischen Fertigkeiten der Augenbewegungen gehören. Die Bewegungen der Augen werden durch das kinästhetische Erlebnis der Körperzustände, die Änderungen in den Spannungen der Augenmuskeln erfahrbar, die mit dem Wechsel der atmosphärischen Verhältnisse der Umwelt korrelieren. Die Augen sind über die Muskeln, welche alle Sehbewegungen erzeugen, ein integraler Bestandteil des Muskel- und Skelettsystems, was der Kinästhesie die Rolle der Verbindung zwischen den haptischen und den visuellen Empfindungen zuweist. Der operierte Blindgeborene muss daher lernen, die motorische Leistung der Augenmuskeln auf den Entwicklungsstand zu bringen, den seine übrigen Muskeln bereits haben. So bilden zum Beispiel die Repräsentationen seiner Hand- und Fingermuskeln im Gehirn die Grundlage seines Tastraums. Jede Tastempfindung aktiviert die mit dem Erlebnis verknüpften Assoziationen im semantischen Gedächtnis, was seine Vorstellungen von der materiellen Struktur der Umwelt hervorruft, die sich wiederum in seiner Erwartungshaltung widerspiegeln. Erst hierdurch wird es verständlich, warum sich der Mensch bereits meist mit der notwendigen motorischen Koordination seiner Körperbewegungen einem erwarteten Ereignis nähern kann und warum er dieses durch seine gezielten Handlungen beeinflussen kann. Während ein Blinder den notwendigen Kontakt zur materiellen Struktur der Umwelt durch seinen Taststock herstellt, gebraucht ein sehfähiger Mensch dafür seinen „Blickkontakt".

Mit der Entwicklung der Sehfähigkeit nach der erfolgreichen Augenoperation überträgt ein vormals blinder Mann auch seine Erwartungshaltung in den Anschauungsraum, in welchem er nun versucht, seinen sexuellen Interessen an den weiblichen Mitmenschen auf die einzig mögliche Art und Weise nachzugehen, dem Blickkontakt. Er hat jedoch noch nicht gelernt, dass alle anderen Sehenden und so auch die angestarrten Frauen die Intentionalität der Augen- und Kopfgeste sofort bemerken, wenn er diese nicht versteckt. Seine Frau weist ihn auf diesen Sachverhalt hin: *„Du hast dir förmlich den Hals verrenkt. Du hast den ganzen Körper gedreht, um ihren Weg zu verfolgen! Umso viel kannst du den Kopf wenden, aber ihn ganz herumzudrehen bedeutet gaffen. Versuch statt des Kopfes den Blick wandern zu lassen."*[23] An dem Versuch der Kopfwendung wird erkennbar, dass die motorische Kompetenz der Augenbewegungen im Erwachsenenalter nicht mehr so einfach erworben werden kann, wie im frühkindlichen Stadium, was auch bei allen anderen kognitiven Fähigkeiten der Fall ist. Die Verknüpfungsstruktur des

21 Siehe hierzu Kapitel „Blickberührung"
22 Siehe hierzu Kapitel „Gestik"
23 ebd. Kurson, S. 266

Gehirns weist zwar in jedem Lebensalter noch ein hohes Maß an Plastizität auf, wodurch immer wieder neue Kompetenzen erworben werden können, doch sind bestimmte Grundfähigkeiten und -fertigkeiten nicht mehr in dem Maße erlernbar, da hierzu die neuronalen Anlagen fehlen. Das wird auch an der folgenden Schilderung des Blickverhaltens eines ehemals blinden Menschen deutlich: *„Er musste sich konzentrieren, um das Auge statt des Kopfes zu bewegen."*[24] Der operierte Blindgeborene muss lernen, wie er durch die Ausrichtung seiner Augen eine Beziehung zu einem Ziel im äußeren Raum herstellen kann, was mit der Entfernungsschätzung verknüpft ist. Anders als bei der Betrachtung eines Bildes ereignen sich die Dinge in der Umwelt zumeist in unterschiedlicher Entfernung zum Betrachter, der lernen muss, seine Augen auf die Tiefe auszurichten und diese dabei simultan auf das Ziel zu fixieren. Was jedes Kind unwillkürlich und scheinbar spielerisch lernt, das fällt dem operierten Blindgeborenen weitaus schwerer, der wie alle Menschen, die mit dem Erwerb einer spezifischen Handlungskompetenz[25] erst im fortgeschrittenem Alter beginnen, sehr viel mehr Zeit und Aufwand benötigen.

Im Falle der Erblindung durch eine Funktionsstörung der Netzhaut werden die Orientierungsbewegungen der Augen oft noch weiter ausgeführt, bis eine Gewöhnung an den Zustand der Blindheit einsetzt. Der Erblindete lebt trotz der Funktionslosigkeit seiner Augen weiter in seinem Anschauungsraum, weshalb er aus Gewohnheit auch weiter in der empfundenen Leere nach Strukturmerkmalen sucht, die ihm eine Referenz zu seiner im Gedächtnis gespeicherten Vorstellungswelt ermöglichen. Dieser Zusammenhang wird ihm jedes Mal wieder gegenwärtig, wenn seine Erwartungshaltung enttäuscht wird und sich durch den Wechsel der Aufmerksamkeitsrichtung seiner Augen die in der Vergangenheit erlebten Körperzustände aus der Deutung der Farb- und Lichtstruktur nicht wieder einstellen. Es existiert keine unmittelbare Korrelation mehr zwischen den Wahrnehmungsbewegungen und dem Gedächtnis des Erblindeten, weshalb er die Orientierungsbewegungen seiner Augen allein aus der Erinnerung an die vergangenen Körperzustände steuern muss. Dazu heißt es bei einem Betroffenen: *„Ich habe immer noch das Gefühl, dass ich sehen kann. Im rechten Auge, dem zuletzt erblindeten, habe ich immer noch ein Maculaempfinden, und ich kann meine Augen auch noch von einer Seite zur anderen bewegen. Oft bewege ich sie automatisch in die Richtung, aus der Klänge kommen. In diesem gewissen Sinn weiß ich also noch, wie man sieht. Ich habe sogar das Gefühl, dass ich Ausschau halte, forschend durch die Schwärze starre, falls doch noch etwas in Sicht kommen sollte."*[26]

Der Einfluss von Aufmerksamkeit und Interesse

In der ersten Phase der Individualentwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz eines Menschen steigt der Komplexitätsgrad in den Strukturverhältnissen des Anschauungsraums beständig an, weshalb heranwachsende Kinder, wie auch die wenigen Fälle von operierten ehemals blinden Menschen, zunehmend mehr Inhalte aus der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt deuten können. Auf diese Weise wird auch die Äußerung eines ehemals Blinden nach seiner Operation verstehbar, der überall ständig einen Anlass findet, sich mit den Menschen, Orten und Dingen seiner Umgebung erneut auseinanderzusetzen, um diese sehen zu können: *„Das Sehen ist eine viel großartigere Sache, als ich dachte. Es ist einfach unglaublich interessant.„*[27] Der Erwerb der räumlich-visuellen Kompetenz basiert auf der einsetzenden Entwicklung der dafür benötigten funktionalen Leistungen seines Nervensystems, zu denen neben

24 ebd. Kurson, S.266
25 Beim erstmaligen Lernen einer Sprache, einer Sportart oder eines Instruments hat das Alter eine ebenso große Bedeutung. Die Auswirkungen einer zu spät erkannten Schwerhörigkeit auf die Sprachentwicklung des Kindes sind so problematisch, dass zur Zeit in Deutschland ein verpflichtendes Hörscreening für Neugeborene im Gespräch ist.
26 ebd. Hull, S.187,188
27 ebd. Kurson, S.254

der Visomotorik auch das Gedächtnis gehört, in dem sich die formalen, inhaltlichen und ästhetischen Strukturen des Anschauungsraums repräsentieren. Wenn das Kind laufen lernt, spürt es die hierzu erforderlichen Übungseinheiten, über die sein Muskel- und Gelenksystem gestärkt wird sowie die Abläufe für die Bewegungskoordination und die dynamische Stabilisierung der Gleichgewichtsbedingungen in das Gedächtnis einbeschrieben werden, doch es erlebt sie nicht bewusst. Das Aufmerksamkeitsverhalten des Kindes konzentriert sich nicht auf den Lernvorgang selbst, sondern auf das Erreichen eines Zielortes oder das Erlangen eines Zielobjektes. Ebenso verhält es sich beim Erwerb seiner Sehfähigkeit, bei dem ihm weder die zunehmende Verbesserung seiner visomotorischen Leistungen bewusst wird, noch die zunehmende Komplexität seines Vorstellungs- und Wahrnehmungsraums, sondern lediglich die Inhalte, für die es sich im gegenwärtigen Moment interessiert.

Ganz anders erlebt der ehemals Blinde nach der Operation die Anstrengungen, welche mit dem Erwerb der räumlich-visuellen Kompetenz verbunden sind, sehr bewusst, wie es die folgende Schilderung zeigt: *„Ich muss meine Augen zumachen. Es hat etwas Unerbittliches. Es ist faszinierend, aber ich bin wie ausgelaugt.“*[28] Wenn kein Interesse an einer Wahrnehmungssituation besteht, entzieht sich der operierte Blindgeborene dem Seherlebnis, was sich daran bemerkbar macht, dass er trotz offener Augen und längerer Anwesenheit an einem Ort, keine räumlich-visuellen Wahrnehmungen und Vorstellungen von der Umgebung entwickeln kann. Gelingt es nicht, das Interesse des operierten Blindgeborenen an der Tätigkeit des Sehenlernens zu wecken, bleibt das Erkenntnis- und Verständigungspotential, zu dem ihm die visuelle Sinnesbeziehung zur Umwelt einen Zugang eröffnet, ungenutzt. Im Gegensatz zum heranwachsenden Kind fällt es dem ehemals Blinden nach seiner Operation sehr viel schwerer, sich für das neue Informationsangebot zu öffnen, da er bereits eine funktionierende Repräsentation seines Lebensraums besitzt, auf der seine Wahrnehmungs- und Vorstellungsfähigkeiten basieren. Er verfügt bereits über eine „Muttersprache“ und soll nun eine für ihn vollständig neue „Fremdsprache“ erlernen, deren „Regeln“ bisher nicht einmal die sehfähigen Menschen ganz verstanden haben, was deren zum großen Teil unbeholfene oder gar kontraproduktive Bemühungen zeigen. Eine oft praktizierte Methode war das Zeigen einer Vielzahl von Bildern, wobei die Anforderung darin bestand, dass sich die operierten Blindgeborenen die von ihren „Lehrern“ wortsprachlich bezeichneten Symbole merken sollten, ohne dass ihnen der hierdurch bezeichnete Inhalt in einer für sie verständlichen Weise zugänglich gemacht wurde. Das fehlende Interesse wurde der operierten Blindgeborenen in der Regel mit einer mangelnden Lernbereitschaft oder mit einer unzureichenden Intelligenz begründet und stieß auf das Unverständnis der „Lehrer“, wie es die folgende Schilderung verdeutlicht: *„Er geriet in Ekstase, als er die Musik hörte, gab jedes Mal an, wann der Zug stockte oder wann er sich wieder in Bewegung setzte, sagte, dass die unten beteten, versuchte aber nicht, etwas von dem bunten Treiben zu sehen*“ und *„…das Sehen aber freute ihn nicht, erregte sein Interesse, seine Neugier nicht im geringsten.“*[29]

Die operative Herstellung der Funktionsfähigkeit der Augen ist nicht gleichzusetzen mit der Herstellung der Sehfähigkeit, weshalb die operierten Blindgeborenen den neuen Sinn erst einmal als „Behinderung“ ihrer bereits erworbenen Kommunikations- und Handlungsfähigkeiten wahrnehmen, da er ihnen ihre gewohnte Sicherheit nimmt, ohne dass sie hierfür eine ausreichende Kompensation erhalten. Die Aufmerksamkeit des operierten Blindgeborenen an der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt wird immer dann geweckt, wenn er auf Grund seiner bereits entwickelten Erkenntnis- und Verständigungsfähigkeiten genügend Hinweise für die Deutung der hierdurch bezeichneten Inhalte erhält. Die Äußerungen eines operierten blindgeborenen Kindes, das extreme Lernschwierigkeiten in einer schulischen Umgebung zeigte, machen diesen Prozess deutlich: *„Er beginnt seine Augen mit Erfolg zu benutzen bei seinen*

28 ebd. Kurson, S.199
29 ebd. Senden, S. 115

Beziehungen zur Außenwelt. So kann man leicht kontrollieren, dass seine Spaziergänge im Park des Hospitals für ihn Lernstunden sind. Ein Baum, ein Tier, eine Blume sind ebenso viele Anlässe zu oft erstaunlichen, originalen Reflexionen, wobei doch die Freude am Leben ein wenig aus seinen Augen bricht."[30]

Bei ausbleibendem visuellem Interesse an der Wahrnehmungssituation finden keine kontrollierten Augenbewegungen mehr statt, wodurch auch keine Wahrnehmungsinhalte mehr in das Bewusstsein gelangen. Das Aufmerksamkeitsverhalten der Augen und die Bewusstseinstätigkeit eines Beobachters sind über neuronale Prozesse im motorischen Cortex des Gehirns miteinander verknüpft, da die Suche nach bedeutsamen Inhalten der Umgebungssituation über die zielorientierten Bewegungen der Blickrichtung erfolgt. Die Fähigkeit zur Konzentration der neuronal begrenzten Ressource Aufmerksamkeit[31] auf spezifische Sachverhalte des Anschauungsraums bewirkt, dass alle anderen Ereignisse im Hintergrundbewusstsein verbleiben, wodurch der Beobachter gezielt nach den für ihn wahrscheinlichsten Verknüpfungsmöglichkeiten der räumlich-visuellen Zeichen suchen kann, um sich hierdurch den inhaltlichen Zusammenhang zu erschließen. Die Wiedergabe der Schilderung eines ehemals blinden Menschen, der nach seiner Augenoperation sehr schnell mit der Entwicklung seiner räumlich-visuellen Kompetenz voranschreitet, zeigt den Ablauf eines solchen Deutungsprozesses: *„Dunkelheit tauchte unter seinen Füßen auf, ein Grau, dem er mit den Augen nach vorn folgte, bis plötzlich der Boden hell wurde, aber immer noch grau war. Er sann einen Augenblick darüber nach, wie der Boden in zwei so verschiedenen Grautönen erscheinen konnte und begriff, dass er im Schatten des Gebäudes stand. Wir sind im Schatten, verkündete er. Hier ist es dunkel, aber dort sonnig.*"[32] An dieser Beschreibung wird deutlich, dass die Erwartungshaltung bei der „anschaulichen Form des Denkens" eine große Rolle spielt, wie auch das räumliche Vorstellungsvermögen. Die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz zeigt sich daher auch nicht nur an der Verbesserung der Deutungsfähigkeit, sondern auch an der Verbesserung des anschaulichen Vorstellungsvermögens, über das sich ein Beobachter neue Problemzusammenhänge erschließen kann.

Der sichtbare Bereich der Umweltstrahlung bietet dem Menschen das Potential für die Erkenntnis der Bedeutung einer nahezu unerschöpflichen Anzahl von Ereignissen, von denen ein Beobachter jedoch nur die zur Kenntnis nimmt, welche von ihm deutbar sind und zugleich auch seine Aufmerksamkeit erregen. Bei der räumlich-visuellen Wahrnehmungsleistung des Gehirns handelt es sich daher immer um einen Deutungsprozess, bei dem der Beobachter die für ihn relevanten Informationen sucht, erfasst und deutet, wogegen irrelevante von ihm nahezu vollständig ignoriert werden. Was ein anderer Betrachter daher in der gleichen Situation sieht, hängt von dessen Interessen und seinem Deutungsfähigkeiten ab, weshalb er darin auch einen ganz anderen inhaltlichen Zusammenhang sehen kann. Schauen zum Beispiel zwei Menschen in einer Laborsituation auf ein rotes Quadrat, ist die Wahrscheinlichkeit sehr groß, dass sie zu der gleichen Deutung gelangen, wogegen nahezu alle Umweltsituationen außerhalb von Laboren einen Komplexitätsgrad aufweisen, der identische Interpretationen unwahrscheinlich werden lässt. Ein ausschlaggebender Einflussfaktor ist dabei der Entwicklungsstand der räumlich-visuellen Kompetenz, der das Aufmerksamkeitsverhalten eines Menschen in spezifischen Umgebungssituationen maßgeblich bestimmt. Operierte Blindgeborene zeigen ebenso wie viele Autisten, Kinder oder Gestalter ein Interesse an den vielfältigen Details und Aspekten von alltäglichen Situationen, die von den meisten anderen Menschen gar nicht mehr wahrgenommen werden, da sie davon keine neuen Erkenntnisse mehr erwarten. Bei einem operierten Blindgeborenen, der zum ersten Mal einen Teppich sieht, der ihm zuvor von Sehenden niemals detailliert beschrieben wurde, äußert sich dieses Interesse an

30 ebd. Moreau in Senden, S. 187
31 Siehe hierzu Kapitel „Intuition und Resonanz"
32 ebd. Kurson, S.191

den kleinsten Details des Gegenstandes wie folgt: *„M. konnte es nicht fassen, wie viel Erstaunliches Menschen mit Sehvermögen für nicht erwähnenswert hielten.“*[33]

Warme und kalte Farben

Der haptische Sinn des Menschen beinhaltet die Fähigkeit, Temperaturunterschiede in der energetischen Strahlung der Umwelt implizit und explizit wahrnehmen zu können, wobei sich ersteres durch die fortwährende unwillkürliche Anpassung der Körpertemperatur äußert, wogegen letzteres mit der Feststellung von Wärme oder Kälte verbunden ist. Die Begriffe Temperatur, wie auch Wärme und Kälte sind mit dem Erlebnis von konkreten Körperzuständen verbunden, dem Frieren, Frösteln, Wohlbefinden, Schwitzen oder Fiebern, welche dem Blinden, wie dem Sehenden im Körpergefühl der erlebten Situation bewusst werden. Licht und Wärme werden von sehfähigen Menschen in den meisten Umweltsituationen simultan erlebt, da die höhere Strahlungsintensität der aufgehende Sonne am Tag den Körper des Menschen wärmt und hierdurch zugleich auch alle Erscheinungen heller und wärmer wirken lässt, als es in der Dämmerung oder der Dunkelheit der Nacht der Fall ist. Über diese assoziative Verknüpfung zwischen den Temperaturempfindungen und den Farb- und Lichtempfindungen stellt sich eine Anpassung des Körperzustandes auf die erwartetete Umgebungstemperatur ein, die auch dann noch stattfindet, wenn die anschaulich erfahrene Temperatur der Atmosphäre nicht mehr mit der tatsächlichen Umgebungstemperatur korreliert.[34]

Farbtöne und Helligkeiten wirken daher tatsächlich kühler oder wärmer auf den Körperzustand des Betrachters, dessen vegetatives Nervensystem sich auf die erwarteten Temperaturverhältnisse der Umgebungssituation anpasst. Durch die Bewegung im Raum in Bezug zu einer Licht- und Wärmequelle wird die Bestimmung ihrer Position auch ohne ein visuell erkennbares Ziel möglich, wodurch auch Blindgeborene die Wärmestrahlung der Sonne, des Feuers oder der stark wärmeabstrahlenden künstlichen Lichtquellen für ihre Raumorientierung nutzen können. Blindgeborene Menschen können in diesem Fall auf ihr Temperaturgefühl zurückgreifen, das in einigen Bereichen mit der Farb- und Lichtstruktur des Anschauungsraum korreliert, wie das folgende Zitat zeigt: *„Als ich neulich am Wohnzimmertisch saß, bemerkte ich, dass mir Hitze auf das Gesicht strahlte. Ich spürte ihr nach, indem ich das Gesicht und die Hände hin und her bewegte und lokalisierte die Quelle schließlich in der Glühlampe, die über mir von der Decke herabhing. Seitdem achte ich darauf, und ich beobachte, dass ich häufig schon weiß, ob das Licht in einem Zimmer an ist oder nicht, wenn ich mich einfach mit nach oben gewandten Gesicht unter die Lampe stelle. Ich spüre es jetzt auch viel deutlicher, wenn mir die Sonne ins Gesicht scheint. Meine ganze Haut nimmt offenbar Veränderungen des Luftdrucks und der Temperatur, Wind und Sonne viel feiner wahr.“*[35]

Über die wortsprachliche Kommunikation zwischen sehfähigen und blindgeborenen Menschen kann es auf diese Weise auch zu einem gewissen Maß an Verständigung über den Charakter von Farben kommen. Wie es das folgende Zitat belegt, erlauben die Differenzierungsmöglichkeiten bei der Temperaturempfindung einer Blindgeborenen, ihre Vorstellung von dem ansonsten inhaltsleeren Begriff der Farbe Rot mit konkreten Assoziationen zu verknüpfen, die sie mit ihrer sehfähigen Umgebung teilen kann: *„So kam ich auf den Gedanken, Rot müsse für die Augen ein Wärmeerlebnis sein, ähnlich wie ich es fühle, wenn mein Blut in Bewegung kommt.“*[36] Dass dieser Zustand für die Sehenden meist an der Rötung von Hals und Wangen erkennbar wird, kann sich auch ein Blindgeborener vorstellen, wenn er das Wärmegefühl mit dem Erregungszustand des eigenen Körpers in Verbindung bringt. Durch den Prozess

33 ebd. Kurson, S.270
34 Siehe hierzu Kapitel „Form- und Materialstruktur“
35 ebd. Hull, S.219
36 ebd. Burkhard, S.20

der Kategorienbildung wird die Übertragung des erkannten Sachverhaltes möglich. Die Schnittmenge zwischen den Temperaturempfindungen von Farben durch sehfähige und blindgeborene Menschen belegt, dass die Eigenschaften von Farben, welche über die Bezeichnung des Bunttons und der Helligkeit hinausgehen, in anderen Sinnesräumen zu suchen sind. Der Begriff der Farbe kann als Nomen oder als Adjektiv verwendet werden, was auf den Unterschied zwischen dem Rot des Himmels und dem rötlichen Himmel verweist. Das Wort „Rot" ist ein Dingwort, das einen Sachverhalt bezeichnet, wogegen das „rötliche" den Eigenschaftscharakter einer Sache bestimmt. Spricht man hingegen von einem warmen Rot, so bezieht sich diese Eigenschaft auf den Erregungszustand des eigenen Körpers, bei dem blinde und sehende Menschen gleichermaßen das Pulsieren ihres Blutes und die steigende Wärmeempfindung spüren können.

Auch andere Sinnesleistungen ermöglichen es einem blindgeborenen Menschen, sich das Assoziationspotential von Farben zu erschließen, wie es die folgende Schilderung zeigt: *„Weil für meine Vorstellung Licht wie Wärme und Dunkel wie etwas Kühles erlebt werden kann, denke ich mir warme Farben heller, kalte eher dunkler, oder das Helle müsste in kalten Farben gedämpfter sein, wie man ja auch beim Einstellen des Radios den Klang dämpft, indem man Obertöne ausschaltet."*[37] Ob sich hierbei die Farbinformation ausschließlich über eine Wärmestrahlung vermittelt oder noch andere Informationskanäle zwischen Mensch und Umwelt bestehen, über die wir bis heute noch keine Kenntnis haben, bleibt wissenschaftlich noch zu klären. Transparenter wird der Vorgang der Übermittlung von Farbinformation an geburtsblinde Menschen, wenn man die Differenzierungsmöglichkeiten von intensiven Lichteinstrahlungen über die Haut in Betracht zieht. Diesen Vorgang beschreibt eine geburtsblinde Frau, die ihre Wärmeerlebnisse an verschiedenen Kirchenfenstern mit Farben assoziiert, wie folgt: *„Beide Male hatte ich einen Eindruck von Wärme auf meiner Stirne, ganz zart differenzierte Wärme war es. Dieses Wärmeerlebnis war wie das Hören eines Tones, der von verschiedenen Instrumenten gespielt wird. So strahlte mich durch die gemalten Scheiben immer dieselbe Wärme an, und doch war es immer ein wenig anders, Unterschiede, die schwer zu erfassen sind und sich kaum in Worten aussprechen lassen. Da meinte ich, etwas von Farben gespürt zu haben."*[38]

Das Temperaturempfinden regelt sich mit dem Wärmestrom, der vom Körper zur Umwelt fließt, der wiederum von der Teilchendichte der angrenzenden Materie beeinflusst wird. Auf Grund der hohen Wärmeleitfähigkeit des Materials repräsentieren die braunen Farbtöne, wie zum Beispiel die der Erde, der Hölzer und der Naturwolle, für Sehende und Blinde gleichermaßen Wärme und Geborgenheit. Der technische Begriff der Farbtemperatur verhält sich dazu umgekehrt proportional, da er sich auf den Energiegehalt des sichtbaren Lichtes bezieht, weshalb auch das als warm empfundene Kerzenlicht nur eine Farbtemperatur von 1.500 K besitzt, während das kühl wirkende nördliche Himmelslicht den zehnfachen Wert erreicht. Der Begriff der Farbtemperatur und mit ihm die Differenzierungsfähigkeit der kurzwelligen Strahlung der kalten und der langwelligen Strahlung der warmen Farben wurzeln für blinde und sehende Menschen gleichermaßen im Temperaturempfinden des haptischen Systems. Die Materialstruktur des Anschauungsraums[39] spiegelt diesen physikalischen Sachverhalt weitgehend wieder, da helle Materialien die einstrahlende Energie weitgehend reflektieren und daher haptisch kälter empfunden werden als dunkle, welche diese absorbieren und sich hierdurch anwärmen. Helle naturbelassene Materialien fühlen sich daher nicht nur kühler an bei einer Berührung oder Annäherung, sondern sie sehen oft auch kälter als vergleichbare dunkle aus.

37 ebd. Burkhard, S.23
38 ebd. Burkhard, S. 26
39 Siehe hierzu Kapitel „Form- und Materialstruktur"

Die Bewegungs- und Zeitstruktur des Anschauungsraums

Wird dem operierten Blindgeborenen etwas in den Fixationsbereich seiner Augen gebracht, der die Stellung seiner anfangs noch orientierungslosen und daher fast „blicklos" wirkenden Augen bezeichnet, erregen die Veränderungen der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt sehr schnell seine Aufmerksamkeit. Hier zeigt sich ein grundlegender Unterschied zwischen der Wirkung von dynamischen und statischen Reizen, der sich gleichermaßen auch beim neugeborenen Kind erkennen lässt. Die folgende Beschreibung eines Arztes nach der Augenoperation eines vormals blinden Mädchens konstatiert diese Beobachtung: „*...bei der Prüfung der Augen konnte ich zum ersten Male konstatieren, dass die kleine Patientin zuweilen ein auffallend helles Objekt mit den Augen verfolgt, wenn dasselbe gerade in die Blicklinie gebracht und dann ganz langsam zur Seite geführt wird.*"[40] Das Verhältnis von Raum und Zeit, das die operierte Blindgeborene aus den Körperzuständen ihrer Bewegungen bereits kennt, korreliert mit den Veränderungen der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt, deren inhaltliche Bezüge sich mit wachsender Erfahrung in der semantischen Struktur des Anschauungsraums repräsentieren.

Das allmähliche Schwinden des Nystagmus, der unkontrollierten Augenbewegungen, resultiert aus der zunehmenden Fähigkeit zur Koordination der Augenmuskeln, wodurch jeder Mensch am Beginn der Entwicklung seiner Sehfähigkeit lernt, bedeutsame Ziele in der Farb- und Lichtstruktur seiner Umwelt zu fixieren, diese abzutasten und deren Veränderungen zu verfolgen. Vom visuellen Erlebnis der eigenen Hände fasziniert, versucht ein operiertes blindgeborenes Mädchen, die bereits kinästhetisch bekannten Körperzustände ihrer Handbewegungen mit den simultan erfolgenden Veränderungen der Farb- und Lichtstruktur vor ihren Augen in eine inhaltliche und formale Beziehung zu bringen: „*Was zuerst ihre Aufmerksamkeit erregte, waren ihre Hände; diese betrachtete sie sehr genau, bewegte sie zu wiederholten Malen hin und her, bog und streckte die Finger, scheinbar sehr verwundert über diesen Anblick.*"[41] Dieser Lernprozess ähnelt dem von Neugeborenen, die nach wenigen Wochen bereits ihre Hände in immer neuen Folgen spielerisch bewegen und dabei ihre Augen gebannt auf den Prozess richten, wodurch sie vielfältige Wechselbeziehungen zwischen ihren räumlich-visuellen und den haptischen Erfahrungen herstellen können. Die Augen-Hand-Koordination bildet sich im Verlauf dieser Entwicklung heraus und wird bald zum wichtigsten „Werkzeug" für die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz. Viele Lernerfahrungen sind mit der Beobachtung der eigenen Hände verbunden, die sich durch den Erwerb von verschiedenen Darstellungsfertigkeiten in der Manipulation der Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums[42] fortsetzen. Aus diesem Grund zeigen viele anschauliche Artefakte noch die Gesten der form- und raumerzeugenden Tätigkeiten der Hände ihrer Schöpfer, was auch deren Erweiterungen in Form der verwendeten Werkzeuge einschließt.[43]

Mit dem Verlust der visuellen Beziehung zur Umwelt wird die Augen-Hand-Koordination und damit auch der Erkenntniszusammenhang aus dem anschaulichen Gebrauch von Werkzeugen bedeutungslos, wodurch der Erblindete seinen Lebensraum anfangs weitaus statischer erlebt als zuvor. Die Fähigkeit zur differenzierten Wahrnehmung von Bewegungen beruht auf der Möglichkeit zur Herstellung von zeitlichen Relationen innerhalb von räumlichen Systemen. Durch die Erblindung verliert der Mensch den Bezug zur Umwelt und damit auch die Möglichkeit der räumlich-visuellen Interaktion. Damit verliert auch die Bewegungs- und Zeitstruktur des Anschauungsraums ihre Relevanz für seine Existenz, was an der folgenden Schilderung deutlich wird: *„Wenn sich die Bewegungen anderer Körper durch Geräusche mitteilen, dann teilen sich die Bewegungen meines eigenen Körpers dadurch mit, dass er zu*

40 ebd. Senden, S. 121
41 Ahlström in ebd. Senden, S. 226
42 Siehe hierzu Kapitel „Form- und Materialstruktur"
43 Siehe hierzu Kapitel „Gestik"

vibrieren beginnt oder dass ich die Neigung des Wagens spüre, wenn wir mit hoher Geschwindigkeit um eine Kurve biegen. Wenn wir beschleunigen, werde ich in den Sitz gedrückt, und wenn wir abbremsen, nach vorn geschoben. Das bedeutet aber, dass das Wissen, was ich von den Bewegungen meines eigenen Körpers und von den Bewegungen anderer Dinge habe, nicht symmetrisch ist. Außengeräusche und Körperempfindungen liefern Anhaltspunkte. Das ist bei einem Sehenden nicht der Fall, denn er kann durch eben diese Fähigkeit des Sehens erfahren, ob sich andere Dinge bewegen und ob er sich selbst auch bewegt. Als Sehender erkennt man das, indem man eine sich verändernde Beziehung zwischen dem eigenen Körper und der Welt wahrnimmt."[44]

Die Bewegungs- und Zeitstruktur des Anschauungsraums wird dem sehfähigen Menschen durch die Veränderungen der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt erfahrbar, an denen sich der atmosphärische Wechsel der Jahres- und Tageszeiten erkennen lässt. Mit dem abnehmenden Licht schwindet der Anschauungsraum, womit die Orientierungsfähigkeit und der Bewegungsradius des Sehenden abnehmen, wodurch auch seine Aktivitäten zur Ruhe kommen. In Folge einer Erblindung passt sich die Bewegungs- und Zeitstruktur an den neuen Lebensraum an, der jedoch mit dem Maß an Aktivitäten zwischen blinden Menschen sehr stark differieren kann. Ein Erblindeter muss sich jedoch erst in seinen neuen Lebensraum einfinden, weshalb ihm dieser ungleich weniger Anhaltspunkte für eine zeiträumliche Strukturierung bietet, als der noch in seiner Vorstellung existierende Anschauungsraum: *„Für mich als Blinden ist die Zeit einfach das Medium meines Tuns. Das gleichmäßige Gehen, die ruhige Konzentration, das ständige Rekapitulieren, wie weit man bereits gekommen ist und wie weit man noch gehen muss, das Stehen bleiben an jeder auffälligen Stelle, mit dem man sich vergewissert, dass man nicht die Orientierung verloren hat, alles das muss mit der gleichen kontrollierten Geschwindigkeit ausgeführt werden. Ob es regnet oder die Sonne scheint, ich gehe einfach weiter.*"[45]

Durch die Erblindung verändert sich das Verhältnis zwischen Raum und Zeit grundlegend, was die betroffenen als Schrumpfungsprozess erleben. Mit der Schrumpfung des eigenen Lebensraums, deren Ausmaß von der Neugier und der Aktivität des Erblindeten maßgeblich beeinflusst werden kann, dehnt sich die Bewegungs- und Zeitstruktur aus, da hier ein proportionales Verhältnis besteht. Die Zeit selbst ist keine absolute Größe, sondern eine Bezugsgröße, was durch die folgende Beschreibung eines Erblindeten deutlich wird: *„Bei einem blinden Menschen ist der Raum auf den eigenen Körper begrenzt, Zeit aber hat er viel. Die Raum-Zeit-Koordinaten, innerhalb derer ein Blinder lebt, sind die Ursache dafür, dass sich sein Leben allmählich vom Leben Sehender unterscheidet, und das umso mehr in einer Zeit hoch entwickelter Technik.*"[46]

Ganz anders dagegen erfährt ein ehemals blinder Mann nach seiner Augenoperation die zeiträumlichen Wirkungen der Atmosphäre, als er von der Klinik zum ersten Mal in den Außenraum tritt: *„Strahlend blaue, grüne, rote, gelbe Flächen tanzten vor ihm in der Luft, die draußen seinen Körper umwehte, eine völlig andere Strahlkraft als die, die er im Gebäude erlebt hatte, gleißende Farbschichten, die ihm ins Auge sprangen, er mochte den Kopf drehen und wenden wie er wollte.*"[47] Während alle sehfähigen Menschen bereits zu einer frühen Entwicklungsphase ihrer räumlich-visuellen Kompetenz fortwährend über die zeitliche Struktur ihres Anschauungsraums informiert sind, besitzt der Lebensraum eines Blinden keine vergleichbare Möglichkeit der Zeitwahrnehmung. Oft bietet allein die Uhr dem Blinden eine Möglichkeit zur zeitlichen Orientierung innerhalb der Abläufe, welche nahezu alle Tätigkeiten und Aktivitäten in der soziokulturellen Umwelt bestimmen, da ihm die atmosphärischen Veränderungen der Farb- und

44 ebd. Hull, S.203
45 ebd. Hull, S.95/96
46 ebd. Hull, S.97
47 ebd. Kurson, S.190

Lichtstruktur nicht zugänglich sind. Der rhythmische Wechsel der tageszeitlichen Aktivitäten und der nächtlichen Ruhe äußert sich zwar auch über Kanäle, die einem Blinden zugänglich sind, doch sind die Anhaltspunkte für eine genaue Zeitmessung dennoch sehr vage.

Da sich der Lebensraum des ehemals Blinden nach der Operation beständig von seinem tastenden und hörenden Körper hinweg nach allen Richtungen bis zum Horizont des Blickfeldes hin ausdehnt, benötigt er für alle Aktionen weniger Zeit, da er nun seine Handlungen vorausschauend planen und ausführen kann. Die Veränderung seines Zeitgefühls wird daran deutlich, dass er die fast allgegenwärtige Präsenz des Anschauungsraums als ständige Aufforderung zur Erkenntnis begreift: *„M. schaffte es nicht, die Augen lange geschlossen zu halten. Trotz seiner Erschöpfung konnte er es nicht ertragen, dass er sich etwas vom Leben entgehen ließ, wo er doch jetzt dazu in der Lage war, es als vorhanden wahrzunehmen.“*[48] Auch sehfähige Menschen, die bereits ein ganzes Leben lang Zeit hatten, die Welt zu beobachten, werden von dem Aufforderungscharakter oder der Valenz des Anschauungsraums angetrieben, immer wieder etwas Neues zu entdecken. Beinahe jeder sehfähige Mensch spricht daher davon, dass er in seinem Leben noch viel sehen will, während der Tod mit dem Schließen der Augen gleichgesetzt wird. Die anderen Sinnesleistungen werden dagegen im Sprachgebrauch nicht in gleicher Weise als Synonym mit der Erlebnis- ,Erkenntnis- und Handlungsfähigkeit verwendet.

Die anschauliche Form der Erinnerung an vergangene Menschen, Orte und Dinge reicht beim Menschen in der Regel weit in die Kindheit zurück, wobei die Gedächtnisrepräsentation der erfahrenen Bedeutungen, Verhaltenszustände und Handlungszusammenhänge in der Vorstellung reaktiviert wird, wie auch die Körperzustände, die mit dem Ereignissen in Verbindung gebracht werden. Aus der zeiträumlichen Ordnung der Erinnerung in Bezug auf die erlebte Gegenwart resultiert die chronologische oder autobiographische Ordnung der Zeitstruktur des Anschauungsraums. Ein Erblindeter hat daher auch Probleme, die zeitliche Ordnung seiner Erinnerungen mit der seines neuen Lebensraums zu synchronisieren: *„Wenn sich Erwachsene an ihre Kindheit erinnern wollen, suchen viele nach visuellen Bildern der Art, die sie heute aufnehmen würden, wenn sie an jenen Orten wären. Entscheidend aber ist, dass die Dinge für das kleine Kind nicht so aussehen und darum auch nicht in einer Form gespeichert werden konnten, die der Erwachsene sich im Vergleich mit erst kürzlich gespeicherten Bildern vergegenwärtigen oder wieder erkennen kann. Hier und dort, unterhalb und oberhalb des zufälligen visuellen Auslösers liegt etwas Tieferes, das körperliche Erinnerung genannt werden kann. Das ist nicht so sehr eine Erinnerung daran, wie die Dinge ausgesehen, sondern vielmehr daran, wie sie sich angefühlt haben. So ist es mit den Erinnerungen eines blinden Erwachsenen. Sie konzentrieren sich auf das, was sein Körper erlebt oder erlitten hat.“*[49] In der Gegenwart des Erblindeten fehlen diese bildhaften Repräsentationen vollständig, wodurch sich auch in seiner Erinnerung an die Zeit nach dem Verlust der Sehfähigkeit keine anschaulichen Situationen mehr zeigen. Im Gegensatz zu einem geburtsblinden Menschen vermag er es nicht, seine Erinnerungen an Berührungen, Geschmacks- Geruchs- und Hörereignisse autobiographisch zu strukturieren, wodurch ihm dieser Zeitabschnitt kaum Anhaltspunkte für die Ordnung seiner Erinnerungen bietet.

Die Geruchs- und Geschmacksstruktur des Anschauungsraums

Blindgeborene nehmen viele Sachverhalte grundlegend anders wahr als Sehfähige, obgleich sich weder die formalen, noch der inhaltlichen oder ästhetischen Unterschiede der erfahrenen Bedeutungen in der Wortsprache widerspiegeln. Die meisten Begriffe der Wortsprache führt ein sehfähiger Mensch auf

48 ebd. Kurson, S.199
49 ebd. Hull, S.158, 159

seine Anschauungen zurück, selbst wenn diese auf Tast-, Hör-, Geruch- oder Geschmackseigenschaften verweisen. Daher lässt sich auch das Unverständnis der Ärzte und Betreuer erklären, mit dem sie den Blindgeborenen nach ihrer Augenoperation gegenübertreten sind, die oft selbst die von ihnen täglich gebrauchten Dinge nicht sehen konnten, auch wenn sie deren Namen dazu genannt bekamen. Dagegen war der Lernvorgang wesentlich erfolgreicher, wenn sie wie die Kleinkinder alle ihre Sinne für die Exploration der Objekteigenschaften verwenden durften, was das folgende Zitat zeigt: *„Wenn er als Blinder ein neues Objekt in die Finger bekam, dann suchte er zunächst einen genauen Stoffeindruck zu bekommen, suchte den Gegenstand dann nach besonderen Erkennungsmerkmalen ab, nicht nur für das Getast, sondern auch durch Beklopfen für sein Gehör; eventuell hat er ihn auch noch berochen und beleckt.“*[50]

Die geruchliche und geschmackliche Struktur des Anschauungsraums entwickelt sich beim Menschen aus der Repräsentation seiner olfaktorischen und gustatorischen Erfahrungen, wobei die Eigenschaften möglicher Nahrungsmittel überwiegend auf der Grundlage ihrer Erscheinungsweise beurteilt werden. Dieses Prinzip besitzt eine nicht zu unterschätzende Bedeutung für das Überleben der menschlichen Spezies in der Natur, da der Beobachter durch die Beurteilung der Strukturverhältnisse in der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt nicht nur seine Erfolgschancen bei der Nahrungssuche verbessert, sondern zugleich auch verdorbene, unbekömmliche oder giftige Substanzen vorausschauend erkennen und ihren Verzehr vermeiden kann. Färbt man ein Nahrungsmittel in ungewohnten Farbtönen ein oder strahlt man es mit ebensolchen Lichttönen an, wird es für einen sehfähigen Menschen oft ungenießbar, was bis zum Auftreten von Übelkeit führen kann. Die Repräsentation der olfaktorischen und gustatorischen Erfahrungen in der Geschmacks- und Geruchsstruktur des Anschauungsraums[51] erfolgt meist unbewusst durch die Zubereitung und den Verzehr der Nahrung, weshalb sich dieser Zusammenhang auch als „visuelle Konditionierung“ bezeichnen lässt. Hierdurch wird es verständlich, dass sich schon beim Anblick einer Erscheinung spezifische Körperzustände aktivieren, wie eine vermehrte Speichelproduktion oder eine Übersäuerung des Magens, wodurch der Appetit gesteuert wird. Der Anblick von Nahrung, sowie in abgeschwächter Intensität auch der einer damit assoziierten Farbe, stimmt den Betrachter emotional und damit auch leiblich auf das Geruchs- und Geschmackserlebnis ein. Hunger-Sättigungs- oder Übelkeitsgefühle können die Folge solcher Erlebnisse sein. Wie notwendig dieser Prozess der anschaulichen Einstimmung des Körperzustandes auf das Geschmacks- und Geruchserlebnis ist, zeigt sich an der Erfahrung eines Erblindeten, der sein Interesse am Essen und Trinken verliert: *„Die Blindheit zerstört diese ursprüngliche Einheit von Bedürfnis und bildhafter Vorstellung. Oft langweit mich das Essen, ich merke dass ich das Interesse daran verliere oder mich nicht zum Essen aufraffen kann. Zur gleichen Zeit habe ich den normalen, bohrenden Hunger.“*[52] Das Interesse kommt in dem Maß wieder, wie er in der Folgezeit neue Repräsentationen in den verbleibenden Sinnesräumen bilden kann, wobei ihm die Erinnerung an den Anblick der gewohnten Lebensmittel bei der Umorientierung seines Aufmerksamkeitsverhaltens anfangs dabei maßgeblich behindert.

Erfährt ein Blindgeborener den assoziativen Zusammenhang zwischen den farblichen, haptischen, geschmacklichen und geruchlichen Eigenschaften eines Nahrungsmittels im Zusammenhang mit den dafür verwendeten Begriffen der Wortsprache, ist eine Verständigung mit seinen sehfähigen Mitmenschen möglich, obgleich diese sich in unterschiedlichen Sinnesräumen repräsentieren. Spricht ein sehfähiger Mensch zum Beispiel davon, dass eine Frucht noch grün oder bereits braun sei, repräsentiert sich der bezeichnete Gegenstand ebenso als anschauliches Symbol in seiner Vorstellung, wie deren als unangenehm empfundene Geschmacks- und Geruchseigenschaften. Blindgeborene Menschen

50 ebd. Senden, S. 163
51 Siehe hierzu Kapitel „Geruchs- und Geschmacksstruktur“
52 ebd. Hull, S.66

müssen in ihrer Vorstellung auf das anschauliche Symbol verzichten, obgleich ihnen gleichermaßen die Bedeutung der Aussage verstehbar ist, die sich auf den Reifegrad bezieht. In dieser Hinsicht wirken die Farbbezeichnungen daher ebenso auf ihren Körperzustand und rufen vergleichbare Assoziationen hervor, wie bei ihren sehfähigen Mitmenschen, obgleich ihnen die Farbtöne selbst nicht vorstellbar sind. Dass auch ästhetische Qualitäten von Farbtönen auf diese Weise mitteilbar sind, wird an der Korrelation von Blumendüften und Farben deutlich. So versucht zum Beispiel eine geburtsblinde Frau, sich über den Duft von Blumen deren Farbwirkung zu erschließen, was ihr erstaunlich gut gelingt: *„Nach den Düften stellte ich mir die Farben der Blumen vor. Eine leicht parfümierte Blume war für mich weiß bis gelb und eine stärker duftende dunkelrot."*[53] Jeder sehfähige Mensch kann sich das leicht vergegenwärtigen, wenn er versucht, sich in einem blühenden Garten mit geschlossenen Augen unterschiedlichen Blüten zu nähern, um deren Farbe am Duft zu erkennen. Da sich die Geruchsstruktur des Anschauungsraums[54] auf die meist unbewusst wahrgenommenen olfaktorischen Empfindungen gründet, ist der Erfolg für viele sicher überraschend. Das hier durch eine methodische Entwicklung der Geruchsfähigkeit noch weitaus komplexere Differenzierungen möglich sind, zeigt die folgende Schilderung einer blindgeborenen Frau, die hierdurch selbst Abstufungen eines Grundfarbtons wahrnehmen kann: *„Ich begreife, dass Scharlachrot sich von Purpurrot unterscheiden kann, weil ich weiß, dass der Duft einer Orange nicht der Duft einer Pomeranze ist. Ich kann auch begreifen, dass Farben Abtönungen haben, und ich errate, was Abtönungen sind. In Geruch und Geschmack gibt es Abweichungen, die nicht bedeutend genug sind, um wesentlich genannt zu werden. Diese bezeichne ich daher als Abtönungen. Neben mir stehen sechs Rosen. Sie haben alle den unverkennbaren Rosenduft. Und doch sagt mir meine Nase, dass es nicht dieselben sind."*[55] Sprechen sehfähige Menschen davon, dass etwas verwelkt aussieht, verweist dieser Begriff auf komplexe Transformationen der Farb- und Lichtstruktur vieler Pflanzen, die im Verlauf der Wachstums- und Verfallsperioden zu beobachten sind. Die Veränderungen von Farbtönen, die ein sehfähiger Mensch mit den Wirkungen der Zeit assoziiert, lassen sich daher von der Blindgeborenen verstehen, wie es die folgende Aussage belegt: *„Die Gerüche gewisser Pflanzen verwelken für meine Nase genau so wirklich wie für eure Augen gewisse Farben in der Sonne verwelken."*[56]

Auf diese Weise kann Sie sich schließlich über die Wortsprache einen Teil der Geruchs- und Geschmacksstruktur des Anschauungsraums ihrer sehfähigen Mitmenschen erschließen, ohne dass sie jemals Farbtöne und Helligkeiten wahrgenommen hat. Die Verständigung mittels der Wortsprache verläuft allein über den Austausch von Bedeutungen, die sehfähigen und blinden Menschen gleichermaßen zugänglich sind, wie es auch durch die folgende Aussage noch einmal belegt wird: *„Das Wort Grün erweckt in mir sofort die Erinnerung an den herrlichen Geruch von frisch gemähtem Gras. Das duftet für mich einfach grün. Bei frisch aufgeblühtem Flieder kann man gut riechen, ob er dunkel oder eher hell ist. Der Duft des Hellen ist zarter."*[57]

Auch die Farben der vielfältigen Nahrungsmittel und Gerichte können auf diese Weise zum Gegenstand der Verständigung zwischen blinden und sehfähigen Menschen werden. Blinde können so zum Beispiel selbst die Wirkung der Farbgestaltung beim Kochen und Backen für Sehfähige beachten, wenn sie den Zusammenhang zwischen der Geruchs- und Geschmacksstruktur des Anschauungsraums und dem Appetit einmal erfahren haben. So kocht die Blindgebore U. Burkhard die Gerichte nicht allein auf der Grundlage der ihr unmittelbar zugänglichen Geschmacks- und Geruchseigenschaften, sondern sie komponiert die Speisen auch nach den ihr mitgeteilten Farbtönen. Ihr ist bewusst, wie sie damit den

53 ebd. Burkhard, S.27
54 Siehe hierzu Kapitel „Geruchs- und Geschmacksstruktur"
55 ebd. Burkhard, S.29
56 ebd. Burkhard, S.30
57 ebd. Burkhard, S.30

Appetit ihrer sehenden Mitmenschen beeinflussen kann, wodurch ihre Farbkompositionen einen Sinn erhalten, obgleich sie selbst die Farbbezeichnungen der Nahrungsmittel nur über die Sprache kennt. Die hier praktizierte visuelle Gestaltung des unsichtbaren Anschauungsraums zeigt, dass die Erfahrungsgrundlage des Menschen einen multisensuellen Charakter besitzt, was bedeutet, dass viele der erkannten Bedeutungen sich in mehreren Sinnesräumen gleichermaßen repräsentieren.

Anders wiederum reagiert ein ehemals Blinder, der sich nach der Augenoperation am Beginn seiner Sehtätigkeit befindet, überrascht auf die komplexe farbliche Differenzierung der vormals bekannten Nahrungsmittel, deren inhaltliche Bedeutung er sich nicht sofort erschließen kann: *„Über die Farbe von Nahrungsmitteln hatte er sich kaum je Gedanken gemacht, aber hier warb nun jedes Lebensmittel mit einer Art Farbblickfang um sein Augenmerk. Er hob sein Glas Milch hoch und betrachtete es. Von oben sah die Flüssigkeit strahlend weiß aus, von der Seite jedoch dunkler und undurchdringlicher, und die Vorstellung, dass dieselbe Milch je nach Blickwinkel verschieden weiß aussehen konnte, kam ihm ein wenig irreal vor.“*[58]

Das Öffnen und Schließen der Augen in Beziehung zum Klang und zur Stille

Das Sehen ist mit dem Körpergefühl der geöffneten zielgerichteten Augen verbunden, deren Orientierungsbewegungen mit der Farb- und Lichtstruktur des Anschauungsraums korrelieren, insoweit sich der Betrachter hierdurch das Informationspotential der Umweltsituation für den Erkenntnis- und Verständigungsprozess nutzbar machen kann und will. Das Schließen der Augen unterbricht hingegen die visuelle Beziehung zwischen Mensch und Umwelt, während der Wechsel der Blickrichtung den Kontakt zum Gegenstand der Betrachtung und damit auch den Erkenntnis- und Verständigungsvorgang beendet. Anders ist das Hören nicht davon abhängig, ob die Hörenden sich dem Ereignis zu- oder abwenden, Klang oder Stille dringen auf den Menschen ein und beanspruchen seine Zuwendung. Ein Hörer kann seine akustische Raumwahrnehmung qualitativ und quantitativ beeinflussen, indem er sich dem Klang zuwendet oder versucht, sich abzuwenden und seine Aufmerksamkeit davon abzulenken, doch wirkungsvoll entkommen kann er dem Schallereignis nur, wenn er sich ausreichend weit davon entfernt. Ein normalsinniger Mensch kann sich daher meist nur entfernen, wenn er sich einem Hörereignis entziehen will, während er seinen Blick davon abwenden oder seine Augen verschließen kann, ohne dass er hierfür seinen Standort wechseln muss. Das Sehen beinhaltet demnach ein höheres Maß an Freiheit, als das Hören, was einem erblindeten Menschen eindringlich bewusst wird: *„Es hat den Anschein, dass es keine genaue visuelle Parallele zu dem Gegensatz von Klang und Stille gibt. Das Hörbare kommt und geht anders als das Sehbare. Klänge haben die Qualität einer Zuwendung. Man kann Klänge nie besitzen, man kann nie so über sie verfügen, wie man vom Sehen Gebrauch macht. Die Fähigkeit, die Augen zu schließen, versinnbildlicht die Macht, die man über das Sehbare hat, die Macht zur Ausschließung. Das Hören, ob nun von Klängen oder von Stille, ist immer ein Empfangen. Du kannst das Gehör nicht abwenden, wie du den Blick abwenden kannst.“*[59]

Farben und Töne

Die Suche nach den Beziehungen zwischen dem Hören und Sehen zeigt sich auch in den vielen Versuchen, Analogien zwischen Tönen und Farben herzustellen. Bereits die Bezeichnungen des Farbtons und der Klangfarbe verweisen auf die Beziehung zwischen den Sinnesempfindungen, die dem Hörer und Betrachter als Medien für die verbale und anschauliche Kommunikation dienen. Bilder lassen sich daher ebenso als Farbkompositionen betrachten, wie die Musik als Tonkomposition hörbar wird. Während

58 ebd. Kurson, S.213
59 ebd. Hull, S.189

die Klangfarbe im Hörraum auf die Zusammensetzung eines Klangspektrums aus Grund- und Obertönen verweist, aus denen sich der Klangraum aufspannt, lassen sich die formalen Beziehungen des sichtbaren Farbspektrums über die Summe der diskriminierbaren Farbtöne und deren Verknüpfungsmöglichkeiten ordnen. Auch Blindgeborene bilden sich Vorstellungen über die Farben von Klängen, ohne dass ihnen der Wesensunterschied zwischen akustischen und haptischen Sachverhalten im visuellen Raum bewusst wird. In ihren Vorstellungen kann daher das ihnen unzugängliche Spektrum der Farben mit dem hörbaren Klangspektrum der Töne verschmelzen. So beschreibt eine blindgeborene Frau die ästhetischen Empfindungen, welche ihr im Zusammenhang mit der Klangfarbe von Instrumenten bewusst werden, wie folgt: *„Viele Holzinstrumente empfinde ich braun, vielleicht weil auch die Berührung von Holz für mich braun ist. Nur meine Altflöte spielt dunkelblau, beruhigend. Ein hoher feiner Geigenton ist für mich zitronengelb, eine Posaune rot.“*[60] Die Schilderung erinnert an die Erlebnisse der Synästhetiker unter den Sehenden, bei denen Klänge konkrete Farbvorstellungen hervorrufen, doch muss man sich bewusst machen, dass Blindgeborene die Farben selbst nicht erleben können. Sie gelangen durch die Beschreibungen ihrer sehfähigen Mitmenschen zu assoziativen Verknüpfungen mit ihrer eigenen Erfahrungswelt, die von diesen wiederum nachvollziehbar sind. Die Unschärfe der Wortsprache bildet daher die Grundlage für die Möglichkeit der Verständigung von sehfähigen und blindgeborenen Menschen über das Assoziationspotential von Farbempfindungen, obgleich diese von Blinden selbst nicht erfasst werden können.

Hieraus wird deutlich, dass Farbtöne über ihre Empfindungsqualitäten hinaus von allen sehfähigen Menschen auch als räumlich-visuelle Zeichen verwendet werden, über deren Gebrauch sich auch Blinde die semantischen und syntaktischen Strukturen des Anschauungsraums erschließen können. In dieser Hinsicht werden Farbtöne wie auch Laute für den Zweck der Verständigung genutzt, bei dem die Form primär der Vermittlung von Inhalten dient. Während die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz, über die sich der sehfähige Mensch das Sprach- und Erkenntnissystem seines Anschauungsraums erwirbt, unmittelbar über die multisensuelle Auseinandersetzung mit der Umwelt[61] erfolgt, können Blindgeborene lediglich mittelbar über den Kommunikationsprozess innerhalb der soziokulturellen Gemeinschaft daran partizipieren. Da sich die semantischen und syntaktischen Strukturen des Sprachraums und des Anschauungsraums gleichermaßen aus dem gesellschaftlichen Verständigungsprozess heraus entwickeln, lassen sich Ideen über die verwendeten verbalen und anschaulichen Typologien austauschen, insoweit sie auf beiderseits verstehbare inhaltliche Zusammenhänge verweisen. Die Übersetzung kann in beide Richtungen erfolgen, wodurch die Artefakte der anschaulichen Kultur ebenso der verbalen Beschreibung zugänglich sind, wie sich die sprachlichen Äußerungen veranschaulichen lassen. Da dieser Austausch auf die zwischenmenschliche Verständigung und Vermittlung begrenzt ist, lassen sich jeweils nur die Inhalte übersetzen, die einem Frage- und Antwortprozess zugänglich sind, der gleichermaßen mit verbalen und anschaulichen Instrumenten erfolgen kann.[62] Darüber hinaus bildet jeder Sinnesraum einen einmaligen und daher auch niemals vollständig beschreibbaren Zugang zur Art und Weise der menschlichen Existenz in der Umwelt. Wie weit sich jedoch die Grenzen zwischen den Sinnesräumen verschieben lassen, liegt am Forscherdrang der Menschen, mit dem sie den ihnen unbekannten Welten gegenübertreten.[63]

60 ebd. Burkhard, S.36
61 Siehe hierzu Teil „Semantik“
62 Siehe hierzu Abbildung 16, S.271
63 z.B. Eriko Watanabe, Blindgeborene Malerin auf einem Vortrag auf dem Farbwerkstattgespräch des DFZ vom 30.11.09
Zollitsch, Elke „Ich weiss wo ich bin - Blind geborene Kinder zeichnen, wie sie die Welt erleben“, SüdOst-Verlag 2003
Diplomarbeit Farbe erlebenein Malprojekt mit blinden Kindern, Ariane Leinmüller, Freie Hochschule Stuttgart

WELCHEN EINFLUSS HAT DAS ANSCHAULICHE VORSTELLUNGSVERMÖGEN AUF UNSERE DENK- UND HANDLUNGSFREIHEIT?

Die Herstellung von assoziativen Verknüpfungen zwischen den Farb- und Lichtzeichen der Erscheinungswelt und den hierdurch bezeichneten Bedeutungen stellt nur den ersten Schritt im Bildungsprozess der räumlich-visuellen Kompetenz dar. Würden wir es dabei belassen, wie es viele Theorien zur visuellen Wahrnehmung nahe legen, wären wir lediglich im Raum der Wortsprache denk- und handlungsfähig. Für das verbale, wie das anschauliche Denken und Handeln benötigen wir gleichermaßen eine Syntax, über deren Regeln wir sinnvolle Verbindungen zwischen den einzelnen bedeutsamen Zeichen knüpfen können. Durch die Fähigkeit zur Herstellung von sinnvollen Handlungszusammenhängen können wir uns in anschaulicher Form mit der Umwelt verständigen, Vorstellungen bilden und unseren Lebensraum danach gestalten.

Das Informationspotential einer Umweltsituation stellt uns nur einen verschwindend geringen Anteil des für die Interpretationsleistung notwendigen Wissens zur Verfügung. Sobald wir mehr sehen, als einen strukturierten „Teppich“ aus Farb- und Helligkeitsunterschieden, bewegen wir uns virtuell im eigenen Vorstellungsraum. Ohne unser anschauliches Wissen nehmen wir einen phänomenalen Raum wahr. Das Erleben und Verhalten von operierten blindgeborenen Menschen zeigt, wie sich dieser Erscheinungsraum in unserer Vorstellung allmählich strukturiert. Wir sehen immer mehr Zeichen, die auf Inhalte verweisen und Handlungszusammenhänge anzeigen.

Die Entwicklung der Sehfähigkeit gründet sich auf unsere anschauliche Wissensstruktur, die sich lebenslang den Anforderungen aus dem Verständigungsprozess mit der Umwelt anpasst. Dem anschaulichen Vorstellungsvermögen, welches uns die Übertragung von Wissen auf vergleichbare Situationen erlaubt, kommt dabei eine Schlüsselstellung zu. Die raumzeitliche, gestische, typologische, topologische, und perspektivische Strukturierung unseres anschaulichen Wissens erlaubt uns die Orientierung im Wahrnehmungs- und Vorstellungsprozess. An den Aussagen von operierten blindgeborenen und erblindeten Menschen wird deutlich, dass die räumlich-visuelle Kompetenz in Wechselwirkung mit der Bildung eines anschaulichen Sprach- und Beschreibungssystems steht. Hierüber eröffnet sich uns ein unbegrenzter Freiraum für den Denk- und Handlungsprozess, den wir uns für die Erkenntnis und Gestaltung unserer Lebenswelt nutzbar machen können.

Voraussicht und Sichtweise – Vorausschauendes Denken und Handeln
Die Bildung der Handlungsstruktur des Anschauungsraums

Von der Geste zur gestischen Struktur des Anschauungsraums

Über den Zusammenhang zwischen der Gestik des eigenen Körpers und den damit verbundenen Veränderungen der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt entwickelt der operierte Blindgeborene ein Erkenntnis- und Verständigungsinstrument, mit dessen Hilfe er sich spielerisch oder methodisch die Typologie der räumlich-visuellen Zeichen seines Anschauungsraums erschließen kann. Sobald sein Aufmerksamkeitsverhalten die beginnende Synchronisation zwischen den Koordinationsbewegungen seiner Hände und Augen anzeigt, lässt sich der Entwicklungsprozess seiner räumlich-visuellen Kompetenz beobachten, wie es die folgende Schilderung belegt: *„es ist ein Stock, oben dran ist dieses", und zeigte auf seine geschlossene Faust. Er dachte noch einen Augenblick nach, was das wohl für ein Gegenstand sein könne, kam aber nicht darauf und entdeckte dann beim Berühren den Hammer."* [1] Der Versuch einer operierten Blindgeborenen der Synchronisation ihrer taktilen Erfahrung mit einem ihr noch nicht anschaulich vorstellbaren Zeichen zu synchronisieren, zeigt den Prozess der Erfahrungsbildung, der erst nach der multisensuellen Erfahrung der inhaltlichen Bedeutung eines Ereignisses auch aus der Vorstellung heraus wiederholt werden kann: *„ich zeigte ihr ein braunes Kreuz auf weißem Grunde; sie gab die Farbe, Länge, Breite, annähernd auch die Gestalt an, aber nicht die Bennennung. Ich ließ sie die Gestalt mit dem Finger nachfahren, aber sie zerlegte das Kreuz in eine lange Senkrechte, von der rechts und links ein Stachel absteht; endlich, als ich ihre Hand erst nach dem senkrechten Balken von oben nach unten, dann auf dem Querbalken von links nach rechts mehrmals geführt, wodurch sich die Linien wirklich kreuzten und (taktil) das Kreuzeszeichen, mit welchem sie sich täglich bezeichnete, nachgeahmt ward, kam sie darauf, das Braune sei ein Kreuz."* [2] Durch die kontinuierliche Fixationsbewegung der Augen in der Form des Kreuzes synchronisiert sich diese mit ihrem Körpergefühl aus der Geste der Bekreuzigung. Später reicht allein die Augenbewegung aus, um aus der damit verbundenen Geste des Kreuzes den Zusammenhang mit der taktilen Erfahrung der Bekreuzigung zu aktivieren.

Wie es am Beispiel eines operierten blindgeborenen Jungen deutlich wird, der auch nach längerem Hinsehen ein Ei nicht von einer Scheibe unterscheiden konnte, lässt sich ein anschaulicher Typus nicht durch die visuelle Erfassung der Gestalt erschließen, sondern nur über die Geste des Berührens und Umfassens, über die sich der Betrachter den bezeichneten Inhalt erschließen kann, wogegen die Form lediglich einen Symbolcharakter besitzt. Nach verschiedenen gescheiterten Versuchen, dem Jungen die Identifikation ausschließlich nach visuellen Kriterien zu ermöglichen, wurde ihm schließlich die multisensuelle Erfahrung der Gegenstände erlaubt, was die nachstehend beschriebene Wirkung zeigte: *„... jedoch genügte diesmal eine einzige Orientierung durch den Tastsinn, und es wurde nie wieder eine derartige Verwechslung gemacht."* [3] Dem sehfähigen „Lehrer" war nicht bewusst, dass die Tasterfahrung einer Eiform nicht identisch mit deren aus dem Gebrauch bekannten Symbolgestalt ist. Die genaue Beobachtung des Gegenstandes zeigt, dass ein Ei durch den Wechsel der Perspektive eine große Anzahl von elliptischen Transformationen seiner Umgrenzungslinie erfährt, die bis zur Kreisform reichen. Der Junge konnte das Ei gar nicht von einer Scheibe unterscheiden, da sich es sich wie die gesamte typologische Struktur[4] des Anschauungsraums auf die „Sehkonventionen" der soziokulturellen Gemeinschaft

1 Dufour in Senden, M. von „Raum- und Gestaltauffassung bei operierten Blindgeborenen vor und nach der Operation", Verlag von J. A. Barth Leipzig 1932, S. 184
2 ebd. Senden, S. 50
3 Uhthoff in ebd. Senden, S. 255
4 Siehe hierzu Kapitel „Typologie"

gründet, die sich aus dem Gebrauch der räumlich-visuellen Zeichen im Erkenntnis- und Verständigungs- sowie im Problemlösungs- und Vermittlungsprozess entwickelt haben.[5]

Die Bedeutung vieler Gesten kann sich der operierte Blindgeborene in Bezug zu seinen eigenen Körperzuständen selbst erschließen, wodurch ihm eine effektive Möglichkeit zur eigenständigen Entwicklung seiner Sehfähigkeit, seines anschaulichen Vorstellungsvermögens und seiner Darstellungsfertigkeiten gegeben ist. Nach der ersten Entwicklungsphase, in der Kinder zum großen Teil sehr effektiv durch die Nachahmung der Handlungen anderer Menschen lernen, verlangsamt sich dieser Prozess deutlich, wenn sie beim Lernen lediglich zuschauen oder zuhören müssen. Durch die Geste des Nachmachens rückt der Herstellungs- und Entwicklungsprozess in den Vordergrund der multisensuellen Auseinandersetzung mit der natürlichen und soziokulturellen Umwelt, bei dem die Konsequenzen des eigenen Handelns ein wichtiges Motiv und zugleich auch Korrektiv für den Lernprozess bilden. Dieser Prozess lässt sich auch als Grundlage für das Lernmodell des Handelns und Problemlösens betrachten, auf den moderne Lerntheorien aufbauen.[6]

Auch beim Lesenlernen von Schrift lässt sich die Bedeutung der Geste feststellen, welche die Tastform des Buchstabens mit der für die Identifikation benötigten Augenbewegung verbindet. Eine operierte Blindgeborene versuchte auf diese Weise, das ihr noch unverständliche Schriftzeichen zu deuten, wie es die folgende Schilderung belegt: „*Ich ließ sie nun einzelne Buchstaben an die Tafel schreiben. Sie tat dies, aber nicht mit Zuhilfenahme ihres Gesichtssinnes, sondern wie es die Blinden machen, indem sie mit der Kreide den Bewegungen folgte, mit welchen der Zeigefinger der linken Hand die Form des Buchstabens auf der Tafel gleichsam vorschrieb. Als ich sie hierauf zunächst von der Tafel sich abwenden ließ und nach einigen Minuten auf den einen oder anderen Buchstaben hinwies, da konnte sie den von ihr selbst ganz leserlich geschriebenen und auch ganz deutlich gesehenen Buchstaben nicht lesen.*“[7] Die kinästhetische Erfahrung aus der Geste der Hand beim Schreiben eines Buchstabens ist bei der operierten Blindgeborenen vorhanden, während das Sehen erst möglich ist, wenn sich für die Abtastbewegung der Augen eine Referenz in der typologischen Struktur des Anschauungsraums finden lässt.

Der Zusammenhang zwischen der kinästhetisch spürbaren und der anschaulich erkennbaren Bedeutung der Geste wurde einem ehemals blinden Mann nach seiner Augenoperation daher auch besonders deutlich, als er zum ersten Mal erlebte, wie sich Menschen mittels ihrer Körpersprache verständigen. Hierdurch konnte er sich selbst Fragen, wie die Folgende, stellen: „*Warum wird der Mund der Frau kreisrund, wenn sie überrascht klingt?*“. Zugleich stellt er eine Redundanz der Informationen fest, wenn ein Mensch seine Worte durch eine Geste begleitet: „*Die Gesichter lenken mich ab. Es ist, als spräche man und hörte das Echo seiner eigenen Stimme.*“[8] Hierdurch entdeckt er die affirmative Aufgabe der Geste, welche die Bedeutung von gesprochenen Worten unterstreichen, aber auch abschwächen, negieren, umdeuten oder konterkarieren kann. Erst durch die Qualität der Fragen, die sich ein Mensch im Beobachtungsprozess stellt, erschließt sich ihm das Informationspotential der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt, wie es die hier erkannte Korrelation zwischen der Lautbildung und der Formbildung zeigt.

Das Konzept der Geste findet sich für den Erblindeten zu einem Teil im Klang der Stimmen von Menschen wieder, welche ihm nach einiger Erfahrung einen Zugang zu der Persönlichkeit und der emotionalen Befindlichkeit des Sprechenden ermöglicht. Dabei reduziert sich die Aussagefähigkeit des Hörraums auf den jeweiligen Sprecher, auf dessen Stimme der Hörende seine Aufmerksamkeit konzentrieren muss, was eine starke Reduktion der Information gegenüber dem Anschauungsraum mit sich

5 Siehe hierzu Abbildung 16, S.271
6 Edelmann, Walter „Lernpsychologie“, Kösel-Verlag, Kemten 2000, S. 205ff
7 ebd. Senden, S. 92
8 Kurson, Robert „Der Blinde, der wieder sehen lernte“, Hoffmann und Campe, Hamburg 2007, S.250

bringt: *„Das Entscheidende bei jeder neuen Bekanntschaft ist der Klang der Stimme. Ich lerne immer mehr über die erstaunliche Fähigkeit der menschlichen Stimme, die Persönlichkeit zu zeigen. Bei den Menschen, die ich sehr gut kenne, fällt mir auf, dass alle Gefühlsregungen, die sich normalerweise im Gesicht ausdrücken, auch von der Stimme mitgeteilt werden. Der Nachteil besteht jedoch darin, dass mein Freund erst einmal sprechen muss. Wenn ich sehen könnte, blieben mir auch intimere Einzelheiten nicht verborgen; ich könnte etwas Unbeabsichtigtes erfahren, das sich in flüchtigen Veränderungen der Mimik, insbesondere der Lippen und Augen, verrät.“*[9]

Vom Gegenstand zur typologischen Struktur des Anschauungsraums

Aus dem Prozess der Typologisierung der räumlich-visuellen Zeichen entwickelt sich beim operierten Blindgeborenen allmählich auch die syntaktische Struktur seines Anschauungsraums, der zunehmend nicht mehr nur als Referenz für die Identifikation von Menschen, Orten und Dingen herangezogen wird, sondern darüber hinaus auch für die Erkenntnis von Verhaltenszuständen und Handlungszusammenhängen. Wie sich beim Erwerb der Lautsprache aus Phonemen erst Worte und dann zunehmend Sätze und ganze Erzählungen bilden, entwickelt sich bereits davor bei jedem sehfähigen Menschen der Anschauungsraum zu einem Sprachsystem für die anschauliche Kommunikation von Botschaften, was erst über die Deutung und Darstellung von Gesten und Gebärden erfolgt und sich dann zunehmend auch über Bilder, Plastiken sowie räumliche Artefakte ereignet. Aus dem Gebrauch der Körpersprache entwickelt sich das Verständnis für das Schauspiel, welches entweder, wie beim Tanz in einer anschaulich-kinästhetischen Form praktiziert wird, oder beim Theater und Film ein einer multisensuellen Art und Weise erlebt werden kann, bei der neben der anschaulich-verbalen Vermittlung von Botschaften alle Sinne angesprochen werden. Wie im Lesevorgang verweben sich die anschaulich gebildeten Zeichen zu typologischen Strukturen höherer Ordnung, über die sich das Verständnis von Verhaltenszuständen und Handlungszusammenhängen entwickelt, welches weit über die Fähigkeit zur Identifikation von einzelnen bedeutsamen Entitäten hinausgeht.

Erst der Verlust der Sehfähigkeit zeigt den Betroffenen, dass sie nicht nur die Fähigkeit zur anschaulichen Identifikation von Menschen, Orten und Gegenständen verloren haben, sondern darüber hinaus auch das Beschreibungssystem, welches ihnen bisher als Grundlage ihrer Verständigungs- und Orientierungsleistungen gedient hat. Die folgende Schilderung deutet das Ausmaß der Orientierungslosigkeit an, das sich mit dem Verlust der visuellen Beziehung zur Umwelt bei einem Betroffenen eingestellt hat: *„Ich war von einem Empfinden der Unwirklichkeit der äußeren Welt erfüllt. Nur mein Körper, der auf der Bettkante saß, war wirklich. Da draußen, irgendwo, sollte doch ein Haus sein. Ich wusste, dass ich, wenn ich meinen Körper bewegte, Teile dieses Hauses spürte, ein Stück nach dem anderen, wenn ich meinen Körper an ihm entlang zog. Ecken würden da sein, Wände, Tapeten, Oberflächen, aber so lange ich das nicht tat, gab es sie nicht. Alle Menschen in dem Haus, die Stimmen, der Klang des Klaviers, auf dem unten gespielt wurde, alles schwebte im Raum, ... Nur ich war da.“*[10] Ohne die Möglichkeit zur anschaulichen Wahrnehmung der räumlich visuellen Zeichen, verliert auch das Wissen um die Art und Weise ihrer typologische Verknüpfung an Bedeutung, was eine Transformation der Raumvorstellung des Erblindeten nach sich zieht, dessen Sprach- und Erkenntnismodell sich allmählich an die verbleibenden Wahrnehmungsfähigkeiten anpasst.

Das Ziel der anschaulichen und verbalen Kommunikation ist die Verständigung, weshalb das Interesse des Lesers oder Hörers meist nicht den Zeichen selbst, sondern dem hierdurch bezeichneten

9 Hull, John M. „Im Dunkeln sehen“, C.H. Beck´sche Verlagsbuchhandlung, München 1992 (SPCK London 1990 „Touching the Rock. An Experience of Blindness“), S. 39
10 ebd. Hull, S.63

Handlungszusammenhang gilt. Selbstverständlich kann sich ein Betrachter auch explizit mit dem Charakter eines geschriebenen Wortes oder eines Bildes auseinandersetzen, gerade auch weil die formale Struktur der Zeichen und ihrer Verknüpfungen einen maßgeblichen Einfluss auf die Ästhetik der Erscheinung oder die Verständlichkeit der Botschaft ausübt, doch gilt das Interesse in der Regel dem hierdurch bezeichneten Inhalt. Was der Mensch sieht, zeigt ihm bereits das Ergebnis des simultan erfolgenden Deutungsvorganges, während ihm die weiteren Lesarten der Situation erst erkennbar werden, wenn er sich auf einen anderen Standpunkt und damit eine neue Sichtweise einlässt. Für einen blinden Menschen ist daher die Gestalt eines Gegenstandes weitaus weniger bedeutsam für die Identifikation seiner Bedeutung, als die Teilbereiche, deren Form- und Material er durch den Gebrauch kennt. Kaum ein blindgeborener Mensch würde zum Beispiel die Gestalt eines anderen Menschens mit den Händen umfahren, um sich dessen Identität einzuprägen, da er diese wesentlich einfacher an der Stimme, den Oberflächen- und Formmerkmalen der Hände oder bei vertrauten Personen auch an den Gesichtszügen erkennen kann. Auch der Stuhl wird bereits beim Griff an die Lehne oder die Sitzfläche identifiziert, während die vollständige Umfahrung seiner Oberflächen ein mühsames, zeitraubendes und daher uneffektives Verfahren darstellt. Die Berührungsgeste nimmt dagegen eine herausgehobene Stellung in der typologischen Struktur ihres Vorstellungsraums ein, wie es die folgende Schilderung eines operierten blindgeborenen Mädchens zeigt, das Probleme hat, einen Hund anschaulich zu identifizieren: *„Sie erklärte, dass sie früher Hunde befühlt habe, auch den Kopf, die Ohren, die Beine, sie habe aber keine richtige Vorstellung davon gehabt, wie die gesehenen Teile zusammengehörten“* [11]. Ein anderer ehemals Blinder erkennt nach einer kurzen taktilen Berührungsgeste sofort, um welchen Typus es sich bei dem unbekannten Ereignis vor seinen Augen handelt: *„M. strich J. (dem Hund) über den Kopf und sofort verwandelte sich, was er vor sich sah, von einer unbekannten goldgelben Masse in ein eindeutig als Hund erkennbares Wesen.“*[12]

Die Gestalt gewinnt an Bedeutung, wenn die Orientierung eines Menschen primär über seine visuelle Beziehung zur Umwelt erfolgt, da sie die prägnantesten Merkmale für die Entwicklung der typologischen Struktur des Anschauungsraums liefert. Noch vor wenigen Jahrzehnten wurden operierten Blindgeborenen reihenweise Bilder von Objekten vorgelegt, die sie allesamt nicht identifizieren konnten. Kaum jemand der benannten sehfähigen Personen konnte sich dabei vorstellen, dass es für einen Blinden meist bereits auf Grund der Größe von Dingen unmöglich, sowie darüber hinaus auch wegen der bestehenden Konventionen seiner soziokulturellen Gemeinschaft unstatthaft ist, die komplette Raumgestalt aller Menschen, Orte und Dinge seiner Umgebung mit den Händen abzutasten, um sich hieraus eine funktionierende Typologie von Zeichen zu erschließen.[13] Die Wortsprache bildet ein wichtiges Hilfsmittel beim Erwerb von anschaulichen Vorstellungen, da der operierte Blindgeborene hierdurch in die Lage versetzt werden kann, sich das bereits im Gedächtnis vorhandene Referenzmodell seiner Vorerfahrungen im Lernprozess nutzbar zu machen. Das Kind eines ehemals blinden Mannes reagiert nach seiner erfolgreichen Augenoperation intuitiv richtig, als es ihm die bereits bekannten Merkmale seines Tastraums aufzählt und hierdurch seine anschauliche Erkenntnis- und Verständigungstätigkeit beschleunigt: *„Es ist dick, es hat kurze Ohren, ... hat einen dichten Pelz.“*[14] Das betrachtete Objekt erhält hierdurch verstehbare Eigenschaften, für die er wiederum aktiv nach anschaulichen Entsprechungen suchen kann.

Der Blick kann die haptische Exploration der Umwelt in dem Maße ersetzen, wie das Individuum lernt,

11 ebd. Senden S.27
12 ebd. Kurson, S.201
13 vgl. Senden, M. von „Raum- und Gestaltauffassung bei operierten Blindgeborenen vor und nach der Operation“, Verlag von J. A. Barth Leipzig 1932
14 ebd. Kurson, S.206

die damit verbundenen Erfahrungen in die Erkenntnisstruktur seines Anschauungsraums zu integrieren. Ein Mensch, der noch nie im Wasser gebadet hat, kann sich die haptischen Qualitäten des Mediums auch nicht visuell erschließen, da er nicht weiß, wie es sich anfühlt, ins Wasser zu tauchen, leichter zu werden, nass zu sein und auszukühlen. Kennt er dagegen das Körpergefühl des Badens durch seine haptischen und visuellen Erfahrungen, so erscheint ihm Wasser bereits in der Betrachtung heiß, warm, kühl, kalt, nass, flüssig oder dunstig. Ein ehemals Blinder schildert das erste multisensuelle Erlebnis der Zuständigkeiten von Wasser, bei dem er zugleich seine Augen einsetzen konnte, wie folgt: *„Er streckte die Hand aus, um den Wirbel zu berühren, und seine Hand drang mitten hindurch. Einen Augenblick stand er da, den Arm versenkt in dieser schäumenden, stumpfen Farbe, bis ihm aufging, dass er Wasserdampf vor sich hatte.“*[15]

Die typologische Struktur des haptisch-akustischen Lebensraums von Blindgeborenen weist daher auch grundlegende Unterschiede zum Anschauungsraum eines sehfähigen Menschen auf. Während sich zum Beispiel für den Sehfähigen ein Raum oft über dessen Begrenzungen, wie Wand, Decke, Boden definiert, spielt diese Auffassung für einen Blindgeborenen nur eine untergeordnete Rolle, da für ihn die Anordnung der Gebrauchsgegenstände in den Mittelpunkt der typologischen Struktur des Tastraums rückt.[16] Der Raum geht bei einem Blinden von seinem Körper aus und ist daher nur dann ein Behältnis, wenn er an alle Seiten gleichermaßen anstößt, wogegen der Blick eines sehfähigen Menschen selbst dann von der materiellen Struktur begrenzt wird, wenn sich diese außerhalb seines Tastbereichs befindet. Viele Blinde kommen dagegen gar nicht in Kontakt mit den Wänden eines Raumes und haben daher auch nur selten eine Vorstellung von deren Position und Beschaffenheit, da sie sich von Gegenstand zu Gegenstand fortbewegen. Auf meine Nachfragen war es vielen Blinden nicht möglich, spontan die Ausdehnungen von Innenräumen anzugeben, obgleich sie auf Grund der Akustik durchaus zu annähernd präzisen Schätzungen in der Lage sein können. Für sie ist es nicht von Bedeutung, wie groß ein Raum ist, sondern welche Menschen sich darin aufhalten und wie er möbliert ist.

Auch die Zeichnungen von Blindgeborenen gehen auf motorische Vorstellungen zurück, welche durch den haptischen Sinn erfasst und als Körperzustände empfunden werden. Blindgeborene können lernen, sich einen Gegenstand aus ihrer Tastwelt vorzustellen und diesen mit der Spitze eines Stiftes in eine anschauliche Form der Repräsentation zu überführen. Dazu ist es erforderlich, dass sie das formerzeugende Konzept der Handbewegung verstanden haben und lernen, ihre Handbewegungen so zu koordinieren, dass sie damit ihren Raumvorstellungen Ausdruck geben können. Das Ergebnis lässt sich immer wieder an den eingeprägten Konturen im Papier kontrollieren.[17] Nach der Operation wird deutlich, dass Blindgeborene ihre eigenen Zeichnungen keineswegs sofort sehen können, obgleich ihnen das Nachzeichnen der Linien mit der Hand dabei hilft, die inhaltliche und formale Struktur der Darstellung zu erkennen. Die Augen-Hand-Koordination muss erst noch gelernt werden, da die Zeichnungen von blinden Menschen ausschließlich auf ihren Bewegungs- und Tasterfahrungen basieren. Auch hier wird deutlich, dass es sich bei den Augenbewegungen ebenso um motorische Kompetenzen handelt, wie bei der Koordination der Handbewegungen. Das Bild einer Schere, die von einem Blindgeborenen noch vor der Operation gezeichnet wurde, blieb ihm nach der Herstellung seiner Sehfähigkeit völlig unverständlich, da der Anblick des Liniengebildes nicht unmittelbar auf die Handbewegungen beim Zeichnen verwies. Die geschilderte Enttäuschung seines behandelnden Arztes zeigt sowohl dessen

15 ebd. Kurson, S.219
16 Sonntag, Jennifer, aus einem Gespräch am 14.Juli 2009, Siehe auch „Verführung zu einem Blind Date“, Paper ONE Leipzig 2008
17 Zollitsch, Elke „Ich weiss wo ich bin - Blind geborene Kinder zeichnen, wie sie die Welt erleben“, SüdOst-Verlag, Waldkirchen 2003, S. 136
vgl. Kennedy, John M. „Drawing & the Blind - Pictures to Touch“, Yale University Press 1993

Verständnisproblem, wie auch den Entwicklungsstand der räumlich-visuellen Kompetenz seines Patienten: *„Auch die Schere erkennt er nicht, obgleich er vor der Operation eine solche aufgezeichnet hat.“*[18] Ganz anders reagierte der operierte Blindgeborene, nachdem man ihm erlaubte, die Schere bei der Betrachtung seiner Zeichnung zu berühren, die selbst keine haptisch spürbaren Merkmale aufwies. Danach zeigte sich der Lernvorgang in einer Geschwindigkeit, die Menschen mit normal entwickelter Sehfähigkeit auf diese Weise bei weitaus komplexeren Sachverhalten ebenso erleben können. Die Beschreibung zeigt ebenso, dass die Bildung der anschaulichen Repräsentation des Gegenstandes im Gedächtnis des operierten Blindgeborenen von vielen wichtigen Entdeckungen begleitet wurde: *„Ich ließ die Schere öffnen und schließen. M. konstatierte die Bewegung und sagte: „Das glänzt, das ist wie ein Messer, das bewegt sich.“, wagte aber keine Vermutung. Ich machte ihn aufmerksam auf die beiden Ringe zum Hineinstecken der Finger. Er sagte: „Das ist rund.“ Darauf gestattete ich ihm, die Schere zu berühren; er berührte einen der Ringe und sagte sofort: „Das ist eine Schere.“*[19]

Die Entwicklung der typologischen Struktur des Anschauungsraums bildet eine der wichtigsten Voraussetzungen für den Erwerb der räumlich-visuellen Kompetenz. In vormals vertrauten Umgebungen kann ein Mensch, der am Beginn der Entwicklung seiner Sehfähigkeit steht, oftmals richtig raten um was es sich bei einem Farb- und Lichtfleck handelt, da hier die Bildung von Analogien zwischen der Erscheinungsweise einer Sache und deren Referenz in seinem haptisch-akustischen Erkenntnissystem auf der Grundlage von Wahrscheinlichkeiten erfolgen kann: *„M. beobachtete das Gesicht des Arztes, einen rosa Klecks mit wenig Details.“*[20] Dagegen verliert er in einer ungewohnten Umgebung, deren Deutung sich nicht aus dem Prinzip der Wahrscheinlichkeit erschließen lässt, schnell jegliche Orientierung: *„Während er den Einkaufswagen langsam durch den ersten Gang schob, starrte er auf die Regale, in denen die Artikel zu einer einzigen großen Collage verschmolzen. In Umgebungen, die ihm unvertraut waren, erlebte er häufig solch ein farbiges Chaos, und es war geeignet ihn aus der Fassung zu bringen und zu frustrieren. Er sah die Schachteln in den Regalen klar und deutlich und konnte doch nicht sagen, wo die eine begann und die nächste endete.“*[21] Die Intentionalität des Anschauungsraums[22] spiegelt sich in der Erwartungshaltung des Betrachters wider. Lassen sich keine Voraussagen über die typologische Struktur der Wahrnehmungssituation machen, können auch sehfähige Menschen in Situationen, die ihnen fremd und ungewohnt erscheinen, schnell die Orientierung verlieren oder an der Deutung der inhaltlichen Zusammenhänge scheitern. Je komplexer das anschauliche Angebot von Entscheidungsmöglichkeiten wird, angefangen bei der funktionalen Ordnung von Raumprogrammen in Gebäuden bis hin zur Gestaltung von grafischen Produkten, umso größer muss das Maß an Ordnung sein, das sich aus der Erwartungshaltung der Zielgruppe an die typologische Struktur des Anschauungsraums bestimmen lässt.

Mit der Erblindung entsteht für den Menschen die Notwendigkeit, sich die typologische Struktur seines veränderten Lebensraums neu zu erschließen, wofür ihm die verbleibenden Sinnesbeziehungen zur Verfügung stehen. Jeder sehfähige Mensch kann sich die Notwendigkeit zur Neuorientierung in seinem zwar vorhandenen, doch typologisch nur sehr unzureichend strukturierten Tastraum unmittelbar vergegenwärtigen, sobald er alltägliche Handlungen einmal im Dunkeln ausführt. Hier wird jeder sofort feststellen, dass er im Gegensatz zu blinden Menschen über kein auch nur annähernd brauchbares Referenzmodell für die Interaktion mit seiner natürlichen und soziokulturellen Umgebung verfügt. Auch die verbale Kommunikation hilft hier nur bedingt weiter, denn mit dem Verlust der visuellen Beziehung

18 ebd. Senden, S. 97
19 ebd. Senden, S. 126
20 ebd. Kurson, S.186
21 ebd. Kurson, S.281
22 Siehe hierzu Kapitel „Kausalität“

zur Umwelt verlieren die meisten Begriffe ihre Referenz.[23] In der Lebenswirklichkeit des Erblindeten gibt es dagegen kein zurück mehr, weshalb dessen Anschauungsraum aufgehört hat, ein Referenzmodell für die eigene Existenz in der Umwelt zu sein. Der Konstruktionsprozess des Referenzmodells der neuen Lebenswirklichkeit beginnt mit einer typologischen Strukturanalyse der verbliebenen Wahrnehmungen, wie das folgende Zitat zeigt: *„Ich nehme meinen Körper wahr wie ich den Regen wahrnehme. Mein Körper ist auf ähnliche Weise aus vielen Strukturen, vielen Regelmäßigkeiten und Unregelmäßigkeiten zusammengesetzt, dehnt sich von dort unten bis hier oben im Raum aus. Diese Dimensionen und Einzelheiten schälen sich immer deutlicher heraus, wenn ich meine Aufmerksamkeit auf sie konzentriere. Dieses Verstehen hat keine Parallele in der visuellen Wahrnehmung. Ich stelle mir meinen Körper nicht mehr so vor, als existierte er, in einer „menschlichen Gestalt", ich begreife ihn nun als eine solche Anordnung von Empfindsamkeiten, als bewussten Raum, vergleichbar den Strukturen des fallenden Regens. Die Wasserstrukturen hüllen mich mit Myriaden von Wahrnehmungströpfchen ein, und mein eigener Körper stellt sich mir auf gleiche Weise dar. Da ist ein Kernbereich, dessen ich mir kaum bewusst bin und den ich mal stärker und mal schwächer spüre. An den Extremitäten verlieren sich die Wahrnehmungen ins Unbewusste. Mein Körper und der Regen gehen ineinander über und werden zu einem audio-taktilen, dreidimensionalen Universum, in dem meine Wahrnehmung sich bewegt und das von ihr bis zu den Rändern ausgemessen wird."*[24]

Von der Körperbewegung zur topologischen Struktur des Anschauungsraums

Die topologische Struktur des menschlichen Lebensraums entwickelt sich bei sehfähigen, wie auch bei blinden Menschen aus der Möglichkeit zum Ortswechsel durch die Veränderung des eigenen Standpunkts. Dabei folgt der Blinde auf seinem Weg zwischen zwei Orten den Merkmalen der Form- und Materialstruktur seines Tastraums, zu dem er über die Explorationsbewegungen seines Stockes fortwährend Kontakt hält. Hierdurch erzeugt er eine lineare Verbindung zwischen zwei Orten, aus der sich in der Summe ein netzartiges Orientierungssystem entwickelt. Sehfähige Menschen dagegen sind wesentlich freier in der Wahl ihrer Fortbewegungs- und Handlungsrichtung und daher nicht in dieser Weise an die Einhaltung der bereits bekannten Wege gebunden. Daher schließt die topologische Struktur des Anschauungsraums[25] auch die Zwischenräume des Beziehungsnetzwerks aus Wegen und Orten ein, insoweit diese dem Blick zugänglich sind. Der Blick erfasst den über etwa 180° ausgedehnten panoramaartigen Handlungs- und Bewegungsraum fast simultan durch die fortwährenden Explorationsbewegungen der Augen, die sich vom Standpunkt bis zum Horizont hin ständig neue Anhaltspunkte für die Orientierung suchen können. Der Aufforderungscharakter des Anschauungsraums resultiert aus dem ständig sichtbaren Handlungsangebot, welches bereits das Kleinkind zur Fortbewegung motiviert. Vermutlich gibt es allein schon aus diesem Grund heute kaum noch einen Ort auf der Erde, an dem noch kein Mensch war.

Der Unterschied in der topologischen Struktur der Vorstellungsräume von Blinden und Sehenden führt bei operierten Blindgeborenen daher oft zu großen Verunsicherungen bei der Fortbewegung, die besonders deutlich in dem Zeitraum erkennbar werden, in dem die visuelle Beziehung zur Umwelt die haptische in ihrer Funktion als Leitsinn ablöst. Durch den Verzicht auf den Taststock verliert der vormals Blinde den unmittelbaren Kontakt zu seinem bisher bekannten Lebensraum, was bis hin zur vollständigen Orientierungslosigkeit führen kann, wenn sich die topologische Struktur des neu entstehenden Anschauungsraums bisher noch nicht weit genug entwickeln konnte. Diese wiederum

23 Dieser Versuch kann in der Erlebniswelt im „Berufsförderungswerk Halle für Blinde und Sehbehinderte" ausprobiert werden
24 ebd. Hull, S.153
25 Siehe hierzu Kapitel „Topologie"

bildet sich erst durch den Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt, insoweit der ehemals Blinde seinen gewohnten Lebensraum aufgibt und seinem Nervensystem erlaubt, sich an die Anforderungen aus der räumlich-visuellen Form der Orientierung anzupassen. Wie problematisch dieser Prozess sein kann, geht aus der folgenden Beschreibung hervor: *„Solange er blind gewesen war, bewegte er sich allein durch die Strassen, kam wieder nach Hause, begab sich ohne Schwierigkeiten in alle Stadtteile; als er seine Augen benutzen konnte, fand er sich nicht zurecht und verlor sich"*.[26]

Die Preisgabe des gewohnten Lebensraums, der ihnen bisher ein Gefühl von Sicherheit und Stabilität vermittelt hatte, führte bei fast allen bekannten Fällen von erfolgreich operierten Blindgeborenen zu massiven Einschränkungen ihrer Erlebnis- und Handlungsfähigkeit, was in der Folge oft schwere Depressionen auslöste. Nach der Herstellung ihrer visuellen Beziehung zur Umwelt war es für sie nahezu unmöglich, den neuen Sinn zu gebrauchen, weshalb sie sich oft weitaus stärker behindert fühlten, als zuvor. Gregory berichtet über einen operierten Blindgeborenen, der sich plötzlich vor dem Überqueren einer Straße fürchtete und sie ohne Begleitung nicht mehr überqueren konnte, obgleich er diesen Vorgang zuvor als Blinder problemlos absolviert hatte.[27] Nicht selten verweigerten sich operierte Blindgeborene daher vollständig der räumlich-visuellen Auseinandersetzung mit ihrer Umwelt und flüchteten sich zurück in den Zustand der Blindheit, der ihnen die vertraute Repräsentation ihres Lebensraums zurückgab. Mit dem Schließen der Augen kehrte die gewohnte Sicherheit oft schnell zurück, womit sich auch das verlorene Selbstvertrauen und das damit verbundene Lebensgefühl wieder einstellte, wie es die folgende Schilderung belegt: *„...dass seine Tochter jedes Mal die Augen schließt, wenn sie im Hause herumgehen will, besonders wenn sie an eine Treppe kommt, und dass sie sich nie behaglicher und zufriedener fühlt, als wenn sie sich durch das Schließen der Augenlider in den vorherigen Zustand vollkommener Blindheit versetzt."* [28]

Die fehlende visuelle Beziehung zur Umwelt hat in der Regel erhebliche Auswirkungen auf den Lebensraum eines blinden Menschen, dessen Bewegungsfreiheit durch die Gefahren, denen er in der von sehfähigen Menschen geprägten soziokulturellen Umwelt ausgesetzt ist, zudem noch maßgeblich eingeschränkt wird. Sehfähige Menschen können sich nach dem Erwerb der räumlich-visuellen Fähigkeiten zur Umsicht und Vorausschau weitaus sicherer in der nach ihren Bedürfnissen gestalteten Lebensumwelt bewegen, als blindgeborene es vermögen. Zu dem höheren Maß an Freizügigkeit in der Lebensgestaltung gibt es für sehfähige Menschen auch weitaus mehr Lernangebote, was sowohl für die natürliche, wie auch für die soziokulturelle Umwelt gilt. Dennoch wird das Maß der Kompetenzentwicklung eines Individuums vielmehr von seinem Forschungsdrang bestimmt, als von den Bedingungen seiner Lebensumwelt oder seinen physiologischen Voraussetzungen, was sich kaum irgendwo so deutlich zeigt, wie an den kognitiven und kommunikativen Leistungen einiger blinder Menschen, die sich selbst immer neue Herausforderungen stellen und daran wachsen.[29] Wie die Neugier nach neuen Erkenntnissen einen blindgeborenen Menschen veranlasst hat, seinen sicheren Lebensraum immer wieder zu verlassen und sich in neue unbekannte Territorien hinein vorzuwagen, kommt durch die folgende Einstellung zum Ausdruck: *„Ich bin neugierig. Wenn ich mich verirre, habe ich nicht das Gefühl, dass mir etwas Schlimmes widerfährt. Es gehört dazu, wenn man Neues entdecken will."*[30]

Die topologische Struktur des Anschauungsraums dient dem Menschen jedoch nicht nur zur Orientierung, sondern sie bildet auch die Grundlage der raumzeitlichen Ordnung seines Lebensraums,

26 ebd. Fialla in Senden, S. 51
27 ebd. Gregory, S.195
28 ebd. Senden, S. 119
29 vgl. ebd. Hull, Sonntag und Kurson
30 ebd. Kurson, S.24

nach der jedes Ding seinen Platz zugewiesen bekommt. Deutlich wird der Zusammenhang bei einem ehemals blinden Mann, der nach der operativen Herstellung seiner visuellen Beziehung zur Umwelt damit begann, von seiner Umgebung ein höheres Maß an Ordnung einzufordern. Er fing an, seine Wohnung regelmäßig aufzuräumen und beklagte sich auf einmal ganz entgegen seiner Gewohnheit plötzlich über die Unordnung seiner Familienmitglieder, was in der folgenden Äußerung deutlich wird: *„Warum liegt da mitten auf dem Schneidbrett ein Buch. Warum liegen Deine Schlüssel jeden Tag woanders rum?"*[31] Die neuartige Zwangsvorstellung der Notwendigkeit zum Saubermachen oder zum Aufräumen zeigt den Aufforderungscharakter des Anschauungsraums, in dem sich fast immer eine Vielzahl von verschiedenen Dingen simultan zeigt und hierdurch unwillkürlich den Ordnungssinn des Betrachters anspricht, der jedoch bei jedem Individuum anders ausgeprägt ist. Weist die Umgebung eine klar erkennbare Ordnungsstruktur auf, wie es bei gebauten Räumen oder Kulturlandschaften auf Grund der vorherrschenden Geometrie meist der Fall ist, werden Unregelmäßigkeiten stärker als Störung empfunden als in natürlichen Umgebungen, in denen der Betrachter kein Ordnungsprinzip erwartet. Auf die Frage, warum denn den operierten Blinden denn nun plötzlich Dinge stören, die ihn in seinem Leben als Blinder völlig egal waren, entgegnete dieser aus der eigenen Erfahrung des Unterschiedes: *„Weil ich jetzt sehen kann."*[32]

Viele Blinde, mit denen ich im Verlauf der Forschungstätigkeit gesprochen habe, fühlten sich bereits von den erwarteten Reaktionen ihrer sehfähigen Mitmenschen dazu angehalten, ein hohes Maß an Ordnung und Sauberkeit in ihrer Umgebung aufrecht zu erhalten, was ebenso auch für die Pflege der äußerlichen Erscheinung ihrer Person festzustellen war. Im Verlauf ihrer Individualentwicklung wurden sie immer wieder mit der ästhetischen Wirkung ihrer Erscheinung konfrontiert, wodurch sich ein Bewusstsein für die ästhetischen Anforderungen ihrer sehfähigen Mitmenschen entwickelt hat. Wie sich diese Auseinandersetzung mit einem Raum vollzieht, der ihnen selbst zwar nicht sichtbar, doch betretbar ist, zeigt sich an der folgenden Schilderung des Verhaltens eines früherblindeten Jungen, der sich über die Reaktionen seiner sehfähigen Menschen eine Handlungsmethode für die Kontrolle seiner Manipulationen in der Ordnungsstruktur des Anschauungsraums erschließt: *„Anfangs lenkte er den Staubsauger in verrückten Kurven. Es dauerte nicht lange, da schob er den Staubsauger in einem Bewegungsmuster vor und zurück, dass keine einzige Stelle ausließ."* Dazu befragt, sagte er: *„Ich muss mich nur daran erinnern, welchen Weg ich gegangen bin, und dann schaffe ich das hier."*[33]

Die modernen technischen Errungenschaften, über die sehfähige Menschen den steigenden Anforderungen der Mobilität ihrer sich stetig ausdehnenden soziokulturellen Umwelt gerecht werden, spiegeln sich im gleichen Maße in der topographischen Struktur des Anschauungsraums wider. Die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz ist dabei nicht unerheblich an der Geschwindigkeit und Richtung des Wachstums beteiligt, da alle Transportmittel auf der Leistungsfähigkeit der visuellen Sinnesbeziehung zur Umwelt basieren. Ganz gleich ob Auto, Bahn, Schiff oder Flugzeug, lässt sich bisher keines der modernen Transportmittel ohne die räumlich-visuelle Steuerung und Überwachung in Betrieb halten. Die eingesparte Zeit zeigt sich in der zunehmenden Ausdehnung und Dichte der topologischen Struktur des Anschauungsraum, was durch den Blick aus dem Fenster eines Flugzeugs ebenso zur Anschauung kommt, wie an den Luftbildern der Erde, mit dem bis heute nahezu die gesamte topographische Oberfläche kartiert wurde. Ein ehemals blinder Mensch erlebte die Ausdehnung und Verdichtung seines neuen Lebensraums nach der Augenoperation sehr bewusst, da er hierdurch zum ersten Mal ein Erklärungsmodell zu Gesicht bekam, durch das ihm die bereits zuvor erlebte Schrumpfung der Zeit verstehbar

31 ebd. Kurson, S.265
32 ebd. Kurson, S.266
33 ebd. Kurson, S.37

wurde: *„Jahrzehntelang waren ihm Flugzeuge wie eine Art Zeitmaschine vorgekommen, wie ein Kasten, in den man hineinstieg, um sich ein paar Stunden in ihm aufzuhalten und dann an einem anderen Ort zu erscheinen. Der Anblick der unten vorüberziehenden Welt bestätigt ihm, dass er sich von einem Ort zum anderen bewegt hatte, und das beeindruckte ihn zutiefst.“*[34]

Topologie und Raumakustik

Durch die Erfahrung und Erkenntnis der Eigenbewegungen seines Körpers im Bezug zur Umwelt kann ein Blinder seine Hörerlebnisse verändern und hieraus Rückschlüsse über die topologische Struktur der Umgebungssituation erhalten. Für Blinde ist die topologische Struktur ihres Hörraums ein unverzichtbares Werkzeug für die räumliche Orientierung, da sie sich durch diesen Sinn auch über entfernte Ereignisse informieren können, während der Taststock immer den Kontakt zur Gegenwart herstellt. Die topologische Struktur des Hörraums ist bei Blinden daher meist wesentlich komplexer organisiert als bei Sehfähigen, die sich bei ihrer Fortbewegung in der Regel auf den Blickkontakt zur Umgebung verlassen und die Geräusche daher als Hintergrundempfindung der anschaulich erlebten Situation spüren. Daher ist es einem sehfähigen Menschen in der Regel auch nur sehr begrenzt möglich, sich bei geschlossenen Augen allein anhand der auditiven Hinweise seiner Umgebung zu bewegen, die er zuvor lediglich als „Geräuschkulisse“ empfunden hat. Selbst wenn verschiedene Hörereignisse auf einem Weg die Aufmerksamkeit eines sehfähigen Menschen erregen, gibt es für ihn in der Regel keine Notwendigkeit, sich allein auf dieser Grundlage eine topographische Karte seines Hörraums in der Vorstellung zu konstruieren, weshalb ihm dieser auch nicht genügend Anhaltspunkte für seine Orientierung bietet. Ganz anders erlebt ein Blinder seinen Hörraum, der durch die erhöhten Anforderungen aus dem Gebrauch für viele Orientierungs- und Handlungszwecke weitaus komplexere topologische Strukturen aufweist, als der seiner sehfähigen Mitmenschen. Während sehfähige Menschen das Instrument der Echoorientierung kaum nutzen, erlaubt es vielen Blinden die körperliche Interaktion im Raum. Hierdurch brauchen sie sich vielen größeren Hindernissen nicht mehr bis auf Berührungsdistanz anzunähern und können andere wiederum zielgerichtet erreichen, selbst wenn diese ihre Position dynamisch verändern. Vor allem größere Objekte, wie Bäume, Mauern, Autos lassen sich über das für ihre Ausdehnung und Materialität spezifische Schallspektrum orten und erkennen, wodurch der Vorgang physikalisch betrachtet, mit dem Reflexions- und Absorptionsverhalten der elektromagnetischen Umweltstrahlung vergleichbar wird. Einige Tiere, wie die Fledermaus, nutzen die Fähigkeit zur Echoorientierung in einer vergleichbaren Weise, wie der Mensch seine visuelle Orientierungsfähigkeit, da sie hierdurch die Repräsentation einer dynamischen mehrdimensionalen Hörlandschaft konstruieren können, was ihnen die Aufrechterhaltung ihrer Handlungs- und Orientierungsfähigkeit auch bei vollständiger Dunkelheit erlaubt. Ein erblindeter Mensch beschrieb das Erlebnis seiner zum Teil zurückgewonnenen Bewegungsfreiheit, die er durch die Konstruktion einer topographische „Hörkarte“ erwerben konnte, wie folgt: *„An einer Stelle meines Weges muss ich zur Seite gehen, um einer aufwärts führenden Treppe auszuweichen. Ich erwarte sie natürlich, weil ich diesen Weg ja täglich gehe. Trotzdem spüre ich jetzt zusätzlich ihren Anstieg, und zwar nicht nur die unteren Stufen direkt über der Straße, sondern den gesamten massiven Gegenstand, der da aufragt und irgendwie von mir entfernt ist.“*[35]

Der Stadt- oder Landschaftsraum wird vom Blinden meist ausschließlich als Hörraum erlebt, da die Verengungen und Weitungen der seitlichen Begrenzungen nicht tastbar, doch akustisch spürbar werden. Innenräume werden dagegen als Umschließungssituationen des eigenen Körpers erfahren, in denen die horizontale Begrenzung als Teil der Hülle aus Boden und Wänden durch den zurückgeworfenen

34 ebd. Kurson, S.245
35 ebd. Hull, S.43

Schall körperlich spürbar wird. Wie stark die Differenzierung der Raumsituationen für einen Blinden spürbar und dadurch vorstellbar werden kann, zeigt die folgende Schilderung: *„Ich stelle fest, dass ich, wenn ich aufmerksam bin, weiß, wann ich den Zaun passiert habe und nun an der Wand entlanggehe. Irgendwie vermittelt sie das Empfinden einer massiveren Anwesenheit. Man spürt den Druck auf der Haut des Gesichts und weniger auf oder gar in den Ohren. Wohl aus diesem Grund habe ich für diese Erfahrung auch schon die Bezeichnung „akustisches Sehen" gehört."*[36]

Topologie als positionsräumliches Netzwerk von Wegen und Orten

Durch den Aufenthalt bei Dingen oder Menschen entwickelt sich die Vorstellung eines Ortes, weshalb die topologische Struktur des Anschauungsraums auch als positionsräumliches Konzept betrachtet werden kann, welches die Erreichbarkeit von Ereignissen regelt. Wie ein unsichtbares Netz werden die Wegebeziehungen von der gegenwärtigen realen oder gedanklichen Position des Betrachters bestimmt, der immer den Mittelpunkt dieses Bezugssystems bildet. Durch den Verlust der visuellen Beziehung zur Umwelt wird dieses Orientierungssystem nahezu bedeutungslos, was in der folgenden Schilderung eines Erblindeten zum Ausdruck kommt: *„Sehen hat mit Räumen zu tun, mit Territorien und folglich mit Positionen."*[37] Anders herum lässt sich die topologische Struktur des Anschauungsraums einem operierten Blindgeborenen auch nicht über die Wortsprache vermitteln, da sich das positionsräumliche Netzwerk von Wegen und Orten in seiner Vorstellung völlig anders strukturiert. Das wird bereits an dem Versuch eines sehfähigen Menschen deutlich, einem ehemals blinden nach der Operation die topographische Organisation einer Landschaft zu verdeutlichen, was die folgende Aussage belegt: *„Zuerst bemerkte er das Grüne der ersten Ebene; später sagte er zu mir: „Ich sehe etwas Blaues"; bei diesen Worten betrachtete er in der Entfernung den See. Ich setzte ihm auseinander, dass das eine große Wasserfläche sei; das begriff er absolut nicht ..."*[38] Weder im Hörraum, noch im Tastraum des Blindgeborenen kann etwas Vergleichbares, wie eine anschaulich ausgebreitete Landschaftsmodulation existieren, weshalb das Unverständnis des Sehfähigen nur einmal mehr die Dringlichkeit zeigt, sich mit den Grundlagen für die Bildung der eigenen Anschauungen auseinanderzusetzen. Sehen, Vorstellen und Darstellen oder in der spezifischen Tätigkeitsform, Beobachten und Gestalten kann der Mensch den ihm zugänglichen Teil seiner Umwelt nur insoweit, wie er dessen innere Struktur verstanden hat.

Das Körpergefühl aus dem Raumerlebnis eines Gebäudes ist bei einem Blindgeborenen assoziiert mit dem Wechsel der Raumakustik zwischen dem Innen und Außen, den Veränderungen der Temperatur, dem Überschreiten der Türschwelle und den haptischen Veränderungen des Bodenbelages. Die wahrnehmbaren Grenzen für seinen Taststock bilden die Gegenstände, Wände, Treppen sowie alle anderen materiellen Strukturen auf seinem Weg, so dass er hierüber permanent den Kontakt zum Referenzmodell seines Vorstellungsraums aufrechterhalten kann. Mit dem Beginn der Beobachtungstätigkeit wird die Aufmerksamkeit des operierten Blindgeborenen von den Erscheinungsweisen seiner Umwelt beansprucht, ohne dass er diese bereits nach ihrer Bedeutung erkennen und in einen topologischen Kontext einordnen kann. Der Stadtraum, wie der Naturraum, alle Häuser, Plätze und Menschen erscheinen ihm plötzlich simultan, wofür er keine Referenz in der topologischen Struktur seines bisherigen Vorstellungsraums besitzt und daher oftmals seine gesamte Orientierungsfähigkeit einbüßt. Diese Unsicherheit bei der visuellen Orientierung im Raum wird an der folgenden Beschreibung des Verhaltens einer operierten Blindgeborenen erkennbar: *„Beim Anruf zu kommen, bleibt die Kleine zunächst ruhig stehen; erst auf energischere Ermahnung hin beginnt sie, sich langsam tappend vorzubewegen, sich offenbar nur nach*

36 ebd. Hull, S. 44
37 ebd. Hull, S.71
38 ebd. Dufour in Senden, S.243

dem Gehör richtend, trotz gut geöffneter Augen. Die Richtung, in der sie sich fortbewegt, ist in der Regel eine falsche, sie stößt an alle Hindernisse an.“[39]

Andersherum macht ein erblindeter Mensch die gleiche Erfahrung, als er über die Veränderungen in der topographischen Struktur seines neuen Lebensraums berichtet, die er auf Grund seiner noch unzureichenden auditiven und taktilen Kompetenz noch nicht an die neuen Anforderungen anpassen konnte: *„Ich konnte die Gespräche, die ich geführt hatte, in keinen Kontext einordnen. Es gab keinen Hintergrund, keine Merkmale, mit deren Hilfe ich den Ort hätte identifizieren können. Normalerweise sind die Erinnerungen an Menschen, mit denen du im Verlauf des Tages gesprochen hast, in bestimmten Strukturen gespeichert, in die auch das Umfeld eingeht. Was jemand gesagt hat, verbindet sich normalerweise mit dem Gesichtsausdruck und mit der Körperhaltung und mit der Kleidung dieses Mannes oder dieser Frau. Der Körper wiederum hebt sich von einem Hintergrund ab. Es war also im Newman College. Aber was bedeutet mir das? Was bedeutet mir die materielle Präsenz der Collegegebäude? Ich hätte überall sonst sein können. Wir gingen Treppen hinauf und hinab und durch Korridore. Wir ließen uns in einem Zimmer nieder, das mir als Arbeitszimmer des Rektors beschrieben wurde. Das alles hätte jedoch überall stattfinden können.“*[40] Unbekannte Orte sind für ihn zu diesem Zeitpunkt nahezu bedeutungslos, was aus seiner folgenden Äußerung hervorgeht: *„Die Welt der Blinden ist eher flüchtig, Töne kommen und gehen. Bei einem Blinden ist dieses Bewusstsein, sich an einem Ort zu befinden, weniger deutlich ausgebildet.“*[41] Blindgeborene erzählten mir dagegen von blühenden Sträuchern auf ihrem Weg, die sie am Duft erkennen, von geschäftigen Straßenkreuzungen und Häuserspalten, aus denen sie der Wind anweht, von spielenden Kindern, eiligen Geschäftsleuten, deren Eigenarten und Tätigkeiten sie an den Geräuschen erkennen. Erblindete müssen es dagegen erst lernen, sich anhand von diesen bisher unbeachtet gebliebenen Merkmalen eine neue topologische Raumstruktur zu konstruieren, die aus einem neuen Netz von Orten und Wegen besteht, welches ihnen die notwendigen Anhaltspunkte für ihre Orientierung bietet.

Gibt der Erblindete das Erkenntniskonstrukt seines Anschauungsraums nicht auf, um sich aus den verbleibenden Sinnesbeziehungen ein neues Referenzmodell für die Orientierung in seinem Lebensraum zu konstruieren, so hindert er sich genauso am Lernen, wie der operierte Blindgeborene, der nicht auf seinen Taststock verzichtet. Im erneuten Erlebnis von vertrauten Situationen werden die im Gedächtnis gespeicherten inhaltlichen, formalen und ästhetischen Bedeutungen aktiviert, wie sich auch der emotionale Körperzustand aus dem vergangenen Erlebnis einstellt, ohne dass die gewohnte Umgebung dabei vor den Augen sichtbar wird. Hieraus wird dem Erblindeten die unüberwindbare Trennung zwischen seinem inneren Vorstellungsraum und der nun für ihn unzugänglichen äußeren Wahrnehmungswelt deutlich, was sich in der folgenden Äußerung zeigt: *„Wenn ich an einen mir vertrauten Ort zurückkomme, ..., erfüllt mich oft ein tiefes Gefühl von Verlust. An einem neuen Ort kümmere ich mich gewöhnlich nicht darum, wie er aussehen mag. Ich schiebe das als unerreichbar fort und konzentriere mich auf die Aspekte, die zu mir durchdringen können.“*[42] Die Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums geht nicht unmittelbar mit der Erblindung verloren, sondern sie verändert sich erst durch den stärkeren Gebrauch der verbliebenen Sinne und die damit verbundene Anpassung an die geänderten Lebensumstände und Erfahrungshorizonte. Der Anschauungsraum, der sich während der gesamten Entwicklung des Menschen ausbildet, ausdehnt und verdichtet, bestimmt umso länger die Lebenswirklichkeit des Erblindeten, je älter er beim Eintritt der Blindheit war und umso aktiver sein räumliches Vorstellungsvermögen erhalten bleibt.

39 ebd. Uhthoff in Senden, S.75
40 ebd. Hull, S.198
41 ebd. Hull, S.111
42 ebd. Hull, S.218

Die Schritte des Blinden und sein Zeitgefühl sind die Koordinaten seines Bewegungsraumes, an dessen Ende das vorgestellte Ziel steht. Ein Erblindeter schildert diese grundlegende Veränderung in der topologischen Struktur seines Lebensraums wie folgt: *„Der Raum ist auf den eigenen Körper reduziert, und die Position des Körpers teilt sich nicht durch die Objekte mit, an denen er vorüberging, sondern dadurch, wie lange er in Bewegung war. Die Position wird also durch die Zeit bestimmt.“*[43] Das wegräumliche Konzept des Blinden unterscheidet sich daher von dem des Sehfähigen grundlegend durch die Notwendigkeit zur fortwährenden taktilen Bestimmung der eigenen Position, was in Relation zur toplogischen Bewegungsspur zwischen seinem Start- und Zielort erfolgt. Ein Blinder muss seinen gesamten Weg zwischen Start und Ziel planen und seine Position während der Bewegung fortlaufend aktualisieren, was die Handlungsfreiheit stark beeinträchtigt: *„Wenn ich den Weg, den ich am häufigsten benutze, entlanggehe, habe ich vor meinem inneren Auge einen Bildschirm mit einer Landkarte der Gegend, auf dem ich selbst mich wie ein Lichtpunkt fortbewege. Ich schaue immer wieder darauf, um meine Position zu überprüfen. Ich darf nie vergessen, wo ich mich gerade befinde. Das wäre so, als ginge das Licht aus.“*[44]

Sehfähige erfahren die Wegebeziehungen ihres Lebensraums anders als Blinde, da sie nicht nur den gegenwärtigen Standpunkt während ihrer Fortbewegung auf das Ziel hin erleben, sondern sich unterwegs auch durch den Blick zu allen anderen sichtbaren Orten begeben können, um hierüber Informationen zu sammeln. Sie können zukünftige Ereignisse, die auf dem Weg vor ihnen sichtbar werden, voraussehen und ihr Verhalten daraufhin vorausschauend ausrichten. Für einen blindgeborenen Menschen existieren diese Handlungsoptionen nicht, obgleich die topologische Struktur des Tast- und Bewegungsraums zum Gegenstand für vielfältige Interaktionen werden kann, insofern sich die Ereignisse in der Reichweite seines Taststockes befinden. Manchmal verweisen auch Gerüche oder Klänge auf Orte zum Verweilen, womit sie potentielle Situationen für den Blinden darstellen. Wobei selbst diese Ereignisse an die räumliche Nähe zu dem vertrauten Weg gebunden bleiben, der sie mit dem Ausgangs- und Zielpunkt des Weges verbindet. Für sie kann jede unerwartete Veränderung die Orientierungslosigkeit zur Folge haben oder zumindest neue zeitintensive Explorationen mit dem Taststock nach sich ziehen, weshalb ihr Bewegungsraum auch nicht das gleiche Maß an Freizügigkeit aufweist, wie der ihrer sehfähigen Mitmenschen. Straßenschilder besitzen für sie keinen Informationswert, wie auch die Wegbeschreibungen der sehfähigen Passanten zum großen Teil auf visuellen Anhaltspunkten basieren, die für ihre Orientierung keine Bedeutung besitzen und sie daher auch nicht zu einem „Einstiegspunkt“ in das taktil vertraute Wegenetz zurückbringen können. Vertraute Wege, auf denen sie sich schnell und sicher bewegen können, besitzen daher auch für den operierten Blindgeborenen oft noch den Charakter von „Schienen“, was ihre Spontanität für die visuelle Exploration der Wahrnehmungssituation ebenso einschränkt, wie die Fähigkeit zur Voraussicht von Veränderungen. Deutlich wird das am Verhalten einer operierten Blindgeborenen, die ihre Aufmerksamkeit noch nicht gezielt auf die Vorausschau der Veränderungen in ihrer Umwelt konzentrieren konnte: *„Verlegte man einen Weg, den die Patientin soeben ohne Fährnisse zurückgelegt hatte, unbemerkt mit Hindernissen, so konnte man sicher sein, dass sie nun im Vertrauen darauf, dass der Weg ja noch frei sei, sich gehen ließ und über die Hindernisse hinwegstolperte.“*[45] Die vorausschauende Identifizierung von Hindernissen und die interaktive Anpassung des eigenen Verhaltens während der Fortbewegung erfolgt in Bezug auf die topologische Struktur des eigenen Anschauungsraums, die sich bei jedem sehfähigen Menschen in Abhängigkeit zu seinem vertrauten Lebensraum entwickelt und immer wieder an veränderte Anforderungen anpasst. Die räumlich-visuelle Kompetenz eines Menschen wird daher auch bei veränderten

43 ebd. Hull, S.112
44 ebd. Hull, S. 119
45 ebd. Seydel in Senden, S.167

Umgebungsbedingungen mit ungewohnten Anforderungen maßgeblich herabgesetzt, was sich viele nicht ausreichend vergegenwärtigen. Die Transformationen der topologischen Struktur von gewohnten Wegen durch Schnee und Glätte bietet hierfür ein Beispiel.

Nach der operativen Herstellung der visuellen Beziehung zur Umwelt beginnt ein ehemals blinder Mensch unmittelbar damit, sich die topologische Struktur seines Anschauungsraums durch die Verknüpfung mit den ihm bereits bekannten Elementen zu erschließen. Dabei wird seine Erwartungshaltung von den Beschreibungen seiner sehfähigen Mitmenschen geprägt, wodurch er es ihm leichter fällt, sich die Bedeutungen der Farb- und Lichtstruktur seiner Umgebung zu erschließen, wie es die folgende Aussage belegt: *„..., zurück zu dem Licht, das jetzt von einem bestimmten Ort kam, nämlich definitiv von dem Neonlicht über ihm, und eine Sekunde danach war ein heller Umriss, der die Zimmertür sein musste, weil er gehört hatte, wie sie sich dort schloss, und um ihn herum waren Wände, das wusste er, weil das Licht von der Seite anders war als das Licht von oben, und warum es anders war, brauchte er nicht lange zu überlegen, er wusste einfach, dass die Farbe anders war ...“*[46]

Der operierte Blindgeborene ist anfangs nicht in der Lage, das Erkenntnis- und Kommunikationspotential der neuen visuellen Beziehung zur Umwelt zu nutzen, doch erfährt er, dass die Konstanz in den Strukturverhältnissen von Farbe und Licht eine potentielle Quelle für Informationen anzeigt. Kontrastfreie Erscheinungen oder völlige Dunkelheit, konstante Geräusche oder Stille, ebene strukturlose Oberflächen oder Leere bieten dem Menschen keine Anhaltspunkte für seine Orientierungsvorgänge in der Umwelt, denn was er mit der Hilfe seiner Sinnessysteme über seinen Lebensraum erfährt, sind keine absoluten Daseinsweisen, sondern ausschließlich Relationen. Strukturen bezeichnen Modulationen in den Zustandsweisen des eigenen Körpers und verweisen damit auf Zustandsänderungen in der Umwelt, weshalb die Veränderung der Relationen im Verhältnis von Mensch und Umwelt die Grundlage für alle Sinnesinformationen bilden. Ein Erblindeter formuliert die Erkenntnis der Bedeutung von Strukturrelationen für seine Orientierung wie folgt: *„Was einem Blinden Schwierigkeiten bereitet sind glatte, offene Räume. Vom Standpunkt eines Blinden aber ist eine flache, offene Landschaft nicht so leicht zu bewältigen, weil es hier keine Orientierungspunkte gibt. Ihr fehlt die Struktur. Sie ist nicht vorhersehbar, denn sie kann jeden Augenblick enden, und wenn man sich einmal hier befindet, gibt es keinen Anhaltspunkt, durch den man erfährt, wo man ist. Das Problem besteht für einen Blinden nicht darin, dass er über etwas fallen könnte, sondern zu wissen, wo er ist.“*[47]

Wie für einen Blinden ist es auch bei der Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz eines Menschen nicht förderlich, wenn man ihm alle Hindernisse aus dem Weg räumt oder den Lösungsweg zu einem Problem bereits vorgibt, da sich die topologische Struktur des Anschauungsraums an die Anforderungen aus dem Gebrauch anpasst. Ein erblindeter Mensch bemerkt das Paradox in der Ansicht und dem Verhalten seiner sehfähigen Mitmenschen besonders deutlich, die ihn keinen Gefahren aussetzen möchten und dabei das Gegenteil tun: *„Eine Treppe ist für einen Blinden einer der sichersten Orte.“*[48] In einer strukturlosen Landschaft ist ein Blinder zwar nicht mehr in Gefahr zu stolpern, doch wäre er hier ebenso orientierungslos, wie es sehfähige Menschen ohne technische Hilfen und Erfahrungswerte auf dem Meer oder in der Wüste sind.

46 ebd. Kurson, S.180
47 ebd. Hull, S.121
48 ebd. Hull, S.120

Von der Bewegungsspur zur perspektivischen Struktur des Anschauungsraums

Die grundlegende haptische Beziehung zwischen Körper und Umwelt wird bei sehfähigen und blindgeborenen Menschen gleichermaßen durch den Kontakt zur Bezugsebene der Topographie hergestellt, an die der Mensch durch seine spürbaren Anstrengungen zum Erhalt des Gleichgewichtszustandes seines aufgerichteten Körpers gebunden bleibt und zu der er seine Positionsräumlichkeit durch den Prozess der Fortbewegung verändert. Das Vestibularorgan erhält bei allen Körperbewegungen die Schwerkraftbeziehung zur topographischen Bezugsebene der Umwelt aufrecht, wodurch das Gehirn über jede Abweichung unmittelbar informiert wird und die motorische Koordination des Muskel- und Skelettsystems auf die Aufrechterhaltung der Orientierungs- und Gleichgewichtszustände des Körpers ausrichten kann. Diese Prozesse erfolgen, sind sie einmal gelernt, weitgehend unwillkürlich, weshalb der Mensch seine Aufmerksamkeit auf das Handlungsziel konzentrieren kann. Während der Fortbewegung verändern sich die Erscheinungsweisen der Umweltsituation permanent, wodurch der Mensch durch die Entwicklung seiner räumlich-visuellen Kompetenz und Intelligenz in die Lage versetzt wird, aus der Konstanz der Strukturverhältnisse auf die Permanenz der bedeutsamen Entitäten zu schließen. Diese sehr komplexen Gehirnleistungen bezieht der Mensch ebenfalls weitgehend unwillkürlich in seine Orientierungs- und Handlungsprozesse ein, weshalb für einen Betrachter in der Regel auch keine Notwendigkeit besteht, sich die perspektivische Struktur seines Anschauungsraums[49] zu vergegenwärtigen. Erst die gezielte Auseinandersetzung mit den Anforderungen aus dem Beobachtungs- und Gestaltungsprozess macht ein tiefergehendes Verständnis für die Entwicklung der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums erforderlich, da sich hierdurch die Möglichkeit zum gedanklichen Wechsel des eigenen Standpunktes eröffnet.

Die perspektivische Struktur des Anschauungsraums erschließt sich dem operierten Blindgeborenen im Zusammenhang mit der typologischen Struktur, was die Notwendigkeit der Vernetzung der verschiedenen syntaktischen Strukturebenen zeigt. Erst die Kenntnis der verschiedenen Ansichten eines Ortes, von Menschen oder Gegenständen ermöglicht es einem Beobachter, den Typus auch aus ungewohnten Perspektiven zu identifizieren. Deutlich wird das bei kleinen Kindern, wenn sie Gegenstände, die ihnen aus der Ansicht bereits bekannt sind, in ungewohnten Perspektiven nicht erkennen können. Obgleich auch viele Erwachsene überfordert sind, wenn sie vertraute Gegenstände aus ungewöhnlichen Perspektiven identifizieren sollen. Bei einem ehemals Blinden ist die Fähigkeit zur Versammlung der verschiedenen Sichtweisen eines Sachverhaltes auf dessen Typus unmittelbar nach seiner Augenoperation noch nicht entwickelt, wie es das folgende Testergebnis zeigt: *„F. viel auf, dass die paar Dinge, die er benennen konnte - wie die Gitarre und der Stiefel - eine Form besaßen, die sich fast aus jedem Blickwinkel wieder erkennen ließ, wohingegen die Objekte, an denen er scheiterte - Eimer und Frosch -, sich je nach dem Blickwinkel veränderten. Mühe bereiteten M. alle Bilder, die ein Gefühl nicht nur für den Umriss, sondern auch für die Raumtiefe des Abgebildeten erforderten.*[50] Bei dem Test handelte es sich um Bilder von Gegenständen, die dem Probanden gezeigt wurden, wodurch sich die Anforderungen an seine Deutungsleistungen stark erhöht haben. In den meisten Wahrnehmungssituationen außerhalb eines Testlabors stehen den Menschen dagegen noch viele andere Hinweise zur Verfügung, wie es in der Regel auch einen Kontextbezug gibt, aus dem sich die Identität des Sachverhaltes erschließen lässt. Wenn ein sehfähiger Mensch ein Ereignis erwartet, dann reichen ihm oft bereits wenige Anhaltspunkte für die Identifikation, wodurch er Menschen, Orte und Dinge auch aus ungewohnten Perspektiven erkennen kann.

Die Möglichkeit der Perspektive resultiert aus der Summe aller möglichen Sichtweisen auf den

49 Siehe hierzu Kapitel „Perspektive“
50 ebd. Kurson, S. 301

Gegenstand der Betrachtung, die einmal entdeckt, unbewusst auf jeden anderen Typus im Anschauungsraum übertragen werden. Für den sehfähigen Menschen ist es daher nicht mehr möglich, einen bereits als körperhaft bekannten Typus flächig zu sehen. Ob in einer realen Umweltsituation oder in der Bilddarstellung zeigen sich alle räumlich-visuelle Zeichen perspektivisch, da sie den Standpunkt des Betrachters beinhalten. Linien, Flächen und Körper scheinen sich daher gleichermaßen zu überdecken und in die imaginäre Tiefe des Bildraums zu staffeln, selbst wenn sie offensichtlich auf einer Ebene liegen. Ganz anders deuten Kleinkinder ihren Lebensraum, wenn sie ihre perspektivischen Vorstellungen durch ihr Verhalten demonstrieren, wie sich auch operierte Blindgeborene erst eine Vorstellung von der perspektivischen Struktur ihres entstehenden Anschauungsraums bilden müssen. Die Möglichkeit zur Einnahme von unterschiedlichen Standpunkten auf den Gegenstand der Betrachtung erschließt sich am einfachsten in der Bewegung, was sich am Verhalten einer operierten Blindgeborenen widerspiegelt: *„Bei einem Blumenstrauß geht sie, als er ihr vorgehalten wird, darum herum, besieht ihn ganz nahe, auf Armlänge entfernt, von rechts, von links, um ihn endlich zu erkennen.“* [51]

Die bekannten Indikatoren für das perspektivische Sehen, wie auch die sogenannten perspektivischen Effekte wirken auf den operierten Blindgeborenen ebenso wenig, wie auf Kinder oder Erwachsene, die in der Bildbetrachtung ungeübt sind. Die folgende Beobachtung eines ehemals blinden Mannes, der nach einer Augenoperation mit dem Erwerb seiner räumlich-visuellen Kompetenz beginnen konnte, bringt diesen Sachverhalt zum Ausdruck: *„Ihm kam es merkwürdig vor, dass er nicht gesehen hatte, wie sich die Ränder der Straße in der Ferne zusammenschoben und sich die Straße verengte - so, wie es ihm Leute mit intaktem Sehvermögen immer schilderten. Ihm waren die Ränder, so weit er blicken konnte als Parallelen erschienen.“*[52] Beobachter mit normal entwickelter Sehfähigkeit haben dagegen gelernt, dass parallele Objektkanten oder Linien in der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums in einem Punkt in Richtung des Horizontes fluchten, weshalb für sie Menschen, Orte und Dinge auch kleiner werden, wenn sie sich davon entfernen oder wieder anwachsen, sobald sie sich diesen nähern.

Die Vorwärtsbewegung ist mit dem Körpergefühl eines dynamischen Gleichgewichtszustandes verbunden, bei dem der Tonus auf die raumgreifenden Bewegungen der Beine in ihrer rhythmischen Be- und Entlastung ausgerichtet ist. Der ruhende Oberkörper zentriert die pendelnden Schwingungen der Arme. Alle Bewegungen bewirken die Ausrichtung auf ein Ziel, zu dem der Sehende durch seine Augenbewegungen Kontakt hält, wogegen der Blindgeborene auf den haptischen Kontakt angewiesen bleibt, weshalb er seinen Orientierungsbewegungen nur insoweit vorausgreifen kann, wie die Spitze seines Blindenstockes als „Verlängerung der Tasthand“ reicht. Der Blick des sehfähigen Menschen reicht dagegen über viele Kilometer Entfernung und kann Gegenstände und Landschaften simultan umfassen, die sich dem Vorstellungsvermögen von Blindgeborenen vollständig entziehen. Auf diese Weise erlebt ein ehemals Blinder nach seiner Augenoperation zum ersten Mal die anschauliche Bedeutung des Wortes „Weite“ bei dem Blick über die Landschaft seines Heimatortes, die er bereits mit einer spezifischen Erwartungshaltung betrachten konnte, da sie ihm durch Spaziergänge und Schilderungen vertraut war: *„Er fand die Hügel auf Anhieb, dunkle Massen, die sich in den blauen Horizont abhoben, und die Bäume, grüne Büschel, balancierend auf dunklen, schmalen Graten, ... Aber kilometerweit sah er nichts als grasbewachsene Hügel, in deren Hänge ab und an eine rote Scheune gestanzt war, und das erschien ihm herrlich, diese Unmenge Natur an einem Ort, der doch als so betriebsam galt.“*[53] Die simultane Präsenz der gesamten Typologie einer Landschaft findet seine Erklärung in der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums, nach der sich die zeiträumliche und wegräumliche Beziehung aller

51 Fischer in ebd. Senden, S. 257
52 ebd. Kurson, S.279
53 ebd. Kurson, S.199

Orte untereinander und im Verhältnis zum Standpunkt des Betrachters geordnet repräsentieren.

Die Grenzen des Anschauungsraums reichen so weit, wie der Blick noch ein Ziel erkennbar werden lässt, weshalb er sich mit technischer Hilfe heute bis in den Mikro- und Makrokosmos hinein ausgedehnt hat. Mit Hilfe der räumlich-visuellen Medien lässt sich das Wissen erfassen und kommunizieren, wodurch sich jeder Betrachter über Reisen, Spaziergänge, wie auch über Filme, Bilder und Grafiken immer neue Perspektiven auf ihm bisher unbekannte Territorien seines Anschauungsraums erschließen kann. Wie diese Informationen die Art und Weise des eigenen Seins verändern, zeigt sich am Erlebnis der Erblindung, das zunächst mit einer Schrumpfung des erkannten Raums bis an die Grenzen des eigenen Körpers einhergeht, was sich dem folgenden Zitat entnehmen lässt: *„Sehende finden es schwierig nachzuvollziehen, dass für einen Blinden der Körper selbst zum Sinnesorgan geworden ist. Wenn man den weißen Stock und die Umgebungsgeräusche mal beiseite lässt, so endet das, was der Körper von seiner Umgebung weiß, an seinen eigenen Grenzen. Für den eigenen Körper ist das eine so merkwürdige Position, eine so seltsame Realität des In-der-Welt-Seins, dass Sehende sie kaum begreifen können.“*[54]

Perspektive und Simultaneität

Zeitlich simultan verlaufende Hörereignisse lassen sich räumlich strukturieren, indem man diese Überlagerungen von akustischen Geschehnissen in einzelne bedeutsame Entitäten zerlegt. Auch blinde Menschen können sich aus der Beziehung der akustischen Ereignisse untereinander und zu ihrem Standpunkt die perspektivische Struktur ihres Hörraums erschließen. Die einfachste Beziehung im Hörraum ist die eines Tons vor einem Hintergrund, wonach sich auch die Abständigkeiten von unterschiedlichen Tönen klären lassen, deren Intensität und Höhe sich mit der Entfernung zum Hörer verändern. Darüber hinaus erlaubt die auditive Leistung des menschlichen Nervensystems die parallele Verfolgung verschiedener Handlungs- und Bedeutungsstränge, welche miteinander in vielfältigen Beziehungen stehen können. Diese perspektivisch organisierten Handlungssituationen, die im Hör- und Anschauungsraum Parallelen aufweisen, wechseln mit dem Zuhörer- oder Betrachterstandpunkt. Sie basieren auf der ordnenden und zusammenfassenden Konstruktion des Bewusstseins, in der alle Ereignisse in einer zeiträumlichen Struktur erscheinen, aus der die Beziehungen der einzelnen Entitäten zueinander und zum Betrachter oder Zuhörer resultieren. Aus der von mir aus Verständnisgründen ausführlich wiedergegebenen Schilderung eines Erblindeten wird deutlich, wie dieser versucht hat, das anschaulich entwickelte Handlungskonzept der Perspektive[55] auf die Strukturverhältnisse seines bedeutsamer gewordenen Hörraums zu übertragen: *„Ich hörte die Schritte von Vorübergehenden, viele unterschiedliche Schrittvarianten. Da waren das dumpfe, klatschende Geräusch von Sandalen und der spitzere, feinere Ton von Schuhen mit hohen Absätzen. Da waren Gruppen von Menschen, die mit unterschiedlichen Schrittlängen nebeneinander gingen, wodurch eine Art trippeln entstand, das dann von einem Gehen mit festen, ausholenden Schritten oder vom schnellen Trab eines Joggers abgelöst wurde. Da waren Kinder, die in kleinen Hopsern umher liefen und stehen blieben und auf quietschende Dreiräder und Roller hinauf- oder von ihnen herunterstiegen. Die Schritte kamen von beiden Seiten. Sie berührten und vermischten sich und trennten sich dann wieder. Von der nächsten Bank drangen das Rascheln einer Zeitung und das Murmeln eines Gesprächs zu mir herüber. Weiter entfernt, rechts und hinter mir, war ein Parkplatz. Autos hielten an und starteten, kamen an und fuhren weg. Türen wurden zugeschlagen. Noch weiter rechts davon war die Hauptstraße. Ich hörte das gleichmäßige, tiefe Brummen des Durchgangsverkehrs, die Busse und Lastwagen. Direkt vor mir lag der See. Enten quakten, Gänse schnatterten, und andere Vögel, die ich nicht identifizieren konnte, schrieen und piepsten. Es war ein ständiges Flügelschlagen, Spritzen und Plätschern,*

54 ebd. Hull, S.180
55 Siehe hierzu Teil „Perspektive“

wenn Vögel aufstiegen oder auf dem Wasser landeten oder sich um Brotkrümel zankten. Da war das Platschen von Paddelbooten, Kindergeschrei und die dumpfen Schläge, wenn zwei Boote zusammenstießen. Am Ufer sitzende Eltern riefen anfeuernde und ermahnende Worte. Von Weiter her, von einer weiter entfernten Stelle des Sees, drang von aneinander vorüberfahrenden Booten ein noch anderes Geräusch zu mir herüber, und dahinter wiederum lag der Park. Leute spielten Fußball. Ich hörte die Rufe, rennende Füße, den Zusammenprall von Leder mit Leder, wenn der Ball getreten wurde. Verschiedene Gruppen spielten unterschiedliche Spiele. Hier waren es Buben; weiter drüben in der gleichen Richtung spielte offenbar eine Gruppe kleiner Kinder. Über dieser ganzen Szene säuselte der Wind. Die Bäume hinter mir murmelten, die Sträucher und Büsche entlang der Wege raschelten, Blätter und Papierschnipsel wurden über den Weg gefegt. Das Seltsame daran war aber, dass es eine aus nichts als Handlung bestehende Welt war. Jeder Ton war ein Handlungsträger. Wo nichts geschah, da war Stille."[56]

Ein sehfähiger Mensch kann sich durch seine Blickbewegungen Informationen über die perspektivische Struktur seines Umraums beschaffen, auch wenn für ihn darüber hinaus keine Hörereignisse wahrnehmbar sind. Das Erlebnis des Anschauungsraums vermittelt ihm daher das Gefühl von Kontinuität und Stabilität. Der Klang hingegen spannt einen transitorischen Raum auf, der nur im unmittelbaren Erlebnis der Klangebenen existiert, der beim Hörer nachhallt und mit der Stille verlischt. Wird die Wahrnehmungssituation im Hörraum so komplex, dass der Hörer nicht mehr in der Lage ist, seine Aufmerksamkeit auf den Ablauf der einzelnen Ereignisse zu richten, um aus diesen Informationen das Beziehungsgeflecht der Umgebung zu strukturieren, löschen sich die potentiellen Informationen gegenseitig aus. Ein Erblindeter schilderte diese Erfahrungen wie folgt: *„Sehen kann man viele Dinge gleichzeitig. Man schaut vielleicht besonders aufmerksam auf ein bestimmtes Element, aber die einzelnen Teile dessen, was man sieht, konkurrieren nicht unmittelbar miteinander. Sie sind nebeneinander im Raum ausgebreitet. Bei Tönen jedoch kann ein Teil des akustischen Felds das übrige wirklich zerstören. Im visuellen Bereich entspricht das am ehesten, wenn man geblendet wird. Ein heller Lichtstrahl löscht alles andere aus. Bei Tönen geschieht das jedoch viel rascher.*"[57]

Ein wichtiger Unterschied in der perspektivischen Struktur des Hörraums und des Anschauungsraums ist die Kontinuität zwischen den Ereignissen, die im Hörraum nur selten gegeben ist, während sie im Anschauungsraum meist permanent existiert. Während die Musik und die verbale Kommunikation, welche auf der Kontinuität der Klangereignisse basieren, die hierdurch erst zum Träger einer Botschaft werden können, zeigt der Hörraum in der Regel ein diskontinuierliches Spektrum von Geräuschen, Tönen, Klängen und Sprachfragmenten. Kaum ein Hörereignis kündigt sich über den für die Vorbereitung notwendigen Zeitraum an, weshalb ein Erblindeter davon jedes Mal neu überrascht wird. Vermitteln einige Objekte, wie fahrende Autos oder klopfende Schritte dem Hörer ein sich anbahnendes Ereignis noch über einen auditiv wahrnehmbaren Annäherungszeitraum, beginnt die zwischenmenschliche verbale Kommunikation oft erst in der Nahzone der möglichen Berührung, in der auch die meisten Objekte durch ihren Rückhall plötzlich ortbar werden. Ein Späterblindeter drückte diese Erfahrung wie folgt aus: *„Die akustische Welt ist eine Welt, in der Dinge zu existieren beginnen und wieder aufhören. Das geschieht so überraschend schnell. Es scheint kein vermittelndes Zwischenreich der Annäherung zu geben."* Und zu seinen akustischen Erfahrungen in der Begegnung mit Menschen sagte er: *„Sie müssen die Initiative übernehmen, wenn sie mir ihre Gegenwart mitteilen wollen. Ich für meinen Teil habe nicht die Fähigkeit, sie zu erforschen. Ohne ihre aktive Beteiligung kann ich sie mir nicht erschließen und sie nicht entdecken. Es ist daher eine Welt, die zu mir kommt, die nur existiert, wenn sie sich*

56 ebd. Hull, S.98,99
57 ebd. Hull, S.197

mit ihren Lebensäußerungen an mich wendet."[58]

Der Anschauungsraum des Menschen erhält seine perspektivische Struktur durch die Möglichkeit zur Wahrnehmung der zeiträumlichen Beziehungen, welche das Verhältnis zwischen den einzelnen bedeutsamen Entitäten untereinander und zum Betrachter regeln. Hierdurch resultiert das zeiträumliche Strukturgeflecht aller möglichen und tatsächlichen Annäherungen sowie die Entfernungen zu vergangenen, gegenwärtigen und zukünftigen Ereignissen. Alle Orte und Wegebeziehungen sind daher von der Position des Betrachters abhängig, der durch jede Bewegung die Relationen in den raumzeitlichen Beziehungen verändert. Ein Erblindeter versuchte das aus der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums gewohnte emotionale Gefühl der Annäherung und der Entfernung in den Hörraum zu übertragen, in dem seinen Sohn darum bat, den Übergang von seiner Hörposition zum Ziel mit lauten Rufen zu kennzeichnen: *„Wenn er über den Schulhof davonläuft, ruft er „bye" zu mir zurück. Ich reagiere darauf, in dem ich auch „bye" rufe, und wir rufen uns abwechselnd diese „byes" zu, die immer leiser werden, je weiter er wegläuft, bis seine letzten „byes" schließlich vom allgemeinen Hintergrundgeräusch des Schulhofes verschluckt werden. Dieses Spiel umgeht das abrupte und bestürzende Verschwinden, das ein Blinder normalerweise erlebt, wenn er sich von jemandem verabschiedet. Durch diese einander antwortenden Rufe entsteht ein Zwischenstadium, in dem jemand allmählich weggehen kann, und das ist beinahe so gut wie wenn man sich einander winken sieht.*"[59]

Die Vorbereitungszeit, die der Mensch für die Anpassung seiner Reaktionen an den Wechsel der gegenwärtigen Ereignisse in der Umwelt zur Verfügung hat, ist für sein Überleben genauso wesentlich, wie die Planung der eigenen Handlungsaktivitäten aus der Vorausschau möglicher zukünftiger Ereignisse. Der Hörraum dehnt sich um den Blinden herum allseits in die Ferne aus und weist ihn hierdurch auf die Position und den Inhalt der zeitlich simultan erfolgenden Ereignisse hin, wodurch er die Möglichkeit zur emotionalen und inhaltlichen Vorbereitung seines Verhaltens und seiner Handlungen erhält. Die Bedingung für die Existenz eines akustischen Sachverhaltes im Hörraum ist jedoch dessen Eigenaktivität, sieht man von den wenigen Situationen ab, in denen sich der Mensch die akustischen Verhältnisse seiner Umgebung für seine Orientierung nutzbar machen kann. Der Anschauungsraum beinhaltet darüber hinaus auch die Möglichkeit zur Vorausschau der Sachverhalte, die selbst kein Licht aussenden und sich dadurch nicht aktiv bemerkbar machen, da jede externe Lichtquelle wie ein Echosignal wirkt, aus dessen Absorptions- und Reflexionsverhalten sich der Mensch die inhaltliche und formale Struktur der Umweltsituation erschließen kann. Die Hörfähigkeit dagegen stellt für den Menschen einen weitgehend passiven Zugang zur Umwelt dar, da er weder über die Möglichkeit zur Fixation von Hörereignissen verfügt und auch selbst nur sehr begrenzt Signale aussenden kann, die ihm einen Überblick auf die Umgebungssituation erlauben. Ein Erblindeter erlebte das Gefühl des Hörens im Vergleich zu der ihm vertrauten Sehfähigkeit daher auch als passiven, fast lähmenden Körperzustand: *„Wenn ich den Kopf herumdrehe, kommen keine neuen Geräusche auf mich zu. Vielleicht kommt es zu einer winzigen qualitativen Abstufung, aber im Wesentlichen ist die akustische Welt unabhängig von meiner Bewegung. Sie ist eine Welt, die ich nicht aussperren kann, ... Das verstärkt mein Gefühl von Passivität.*"[60]

Eine erblindete Frau berichtete mir zu diesem Problem von ihrer Schwierigkeit, sich über die Anwesenheit von bekannten und unbekannten Menschen in einem Raum zu informieren. Das Problem verstärkt sich noch durch die fehlende Möglichkeit, bereits anhand des Aussehens von fremden Personen eine Entscheidung zu treffen, ob ein Kontakt für sie vorstellbar, erwünscht oder unerwünscht

58 ebd. Hull, S.100
59 ebd. Hull, S.212
60 ebd. Hull, S.101

ist.[61] Ihre Hörfähigkeit versetzt sie zwar in die Lage, diese Vorentscheidung für die Ausrichtung ihres Verhaltens und die Anpassung ihrer Körpersprache auf Grund der Stimme treffen zu können, doch wird diese meist erst dann hörbar, wenn die Annäherung bereits begonnen hat und es für die Vermeidung von unerwünschten Kontakten bereits zu spät ist. Für einen sehfähigen Menschen wird das komplexe Geflecht der zwischenmenschlichen Beziehungen meist nach kurzer Zeit erkennbar, insofern sich die dazu notwendige räumlich-visuelle Kompetenz zur Deutung der Körpersprache bereits entwickelt hat. Mit zunehmender Deutungsfähigkeit passt jeder Betrachter sein Verhalten und seine Körpersprache interaktiv an die Ereignisstruktur seines Umraums an, wenn ihm dieser gewohnte Vorgang auch nur selten bewusst wird. Erst wenn der Betrachter selbst durch sein Verhalten oder seine Erscheinung die Aufmerksamkeit der anwesenden Personen in seiner Umgebung auf sich zieht, wird ihm die Transformation der perspektivischen Struktur seines Anschauungsraums deutlich, welche nicht nur durch die Anwesenheit und Position der einzelnen Handlungsträger, sondern darüber hinaus auch durch die Ausrichtung ihrer Aktivitäten bestimmt wird.

Perspektive und Positionsräumlichkeit

Die Sehfähigkeit eines Menschen wird maßgeblich von seiner Erwartungshaltung bestimmt, wobei der Positionsräumlichkeit der einzelnen benennbaren Gegenstände eine große Bedeutung zukommt, wenn der operierte Blindgeborene versucht diese anhand der ihm bereits vertrauten Anhaltspunkte zu identifizieren. Selbst Menschen mit normaler Sehfähigkeit sind bei schlechten Sichtverhältnissen oft auf Mutmaßungen hinsichtlich der Identität und Positionsräumlichkeit von Objekten in ihrem Gesichtfeld angewiesen, wobei unerwartete Ereignisse oder Störungen der gewohnten perspektivischen Ordnung der Dinge die korrekte Deutung der Umweltsituation erschweren oder verhindern können. Blindgeborene sind nach einer erfolgreichen Augenoperation in der Lage, in der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt bekannte Menschen, Dinge und Orte zu identifizieren und räumlich zu lokalisieren, wenn sie ihnen in der zuvor bereits gewohnten Ordnung im Blickfeld erscheinen. Werden ihnen aus dem Hör- und Tasterlebnis bereits bekannte Dinge in einer ungewohnten Position gezeigt, ist ihnen ein Analogieschluss nicht mehr möglich, wie es die folgende Schilderung einer Untersuchung zeigt: „*Wenn ich zum Beispiel ein Stück weißen Zuckers in der Hand vorhielt oder vor ihm auf den Tisch legte, so wurde es prompt erkannt; band ich es dann an einen dünnen schwarzen Faden und ließ es nun an diesem vor seinen Augen herunterhängen, so erkannte er es zunächst nicht.*“[62]

Blindgeborene und sehfähige Menschen entwickeln in der Regel bereits frühzeitig eine perspektivische Vorstellung von ihrem Lebensraum, welche auf der Positionsräumlichkeit des eigenen Körpers basiert. Da dieser im Zentrum der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt steht, entwickelt er sich zum Subjekt jeglicher Erfahrung, auf das sich die Ereignisstruktur aller Sinnesräume beziehen lässt. Über diesen grundlegende Richtungsbezug kann sich daher jeder Mensch die Positionsräumlichkeit aller Dinge in seinem Blickfeld erschließen, selbst wenn er damit noch nicht vertraut ist, was bei sehfähigen Menschen nur in ungewohnten Situation notwendig ist, doch bei operierten Blindgeborenen die Regel bildet. Wie es die folgende Schilderung des Verhaltens einer operierten blindgeborenen Frau zeigt, braucht der Mensch anfangs keine räumlich-visuellen Indikatoren für die Tiefenausdehnung seines Anschauungsraums, da er sich durch die Positionsräumlichkeit des eigenen Körpers über die Lage jedes angenommenen Ereignisses informieren kann: „*auch sie versuchte zuerst, die Frucht mit der Hand ganz Nahe am Auge zu fassen; aber gleich darauf, als sie ihren Irrtum bemerkte, streckte sie*

61 Sonntag, Jennifer, aus einem Gespräch am 14.Juli 2009, Siehe auch „Verführung zu einem Blind Date“, Paper ONE Leipzig 2008
62 ebd. Senden, S. 138

ihren Zeigefinger aus und schob ihn langsam in gerader Linie vom Auge bis zur Apfelsine vor, bis es ihr gelang, sie zu berühren."[63] Die Bewegungen des Körpers erschließen den umgebenden Raum, wobei dieser dadurch seine Richtungen erhält, das Vorn, das Hinten, das Rechts und das Links, wie das Oben und das Unten.

Die nachstehende Schilderung zeigt, wie eine operierte Blindgeborene das haptisch gewonnene Körpergefühl der Angst vor der Verbrennung an einer Kerze auf die anschauliche Repräsentation dieses Gegenstandes überträgt, wodurch sich zeigt, dass sie noch keine Vorstellung von der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums gewinnen konnte und deshalb ihren neu gewonnenen Handlungsspielraum noch nicht erkannt hat: *„Das Erste, was ich ihr zeigte, war eine Kerzenflamme, die sie nach ihrer Angabe wohl erkannte, die ihr jedoch einen lebhaften Schrecken einflößte. Das war ganz begreiflich, weil bis dahin das Feuer, wie sie es nannte, ihr unlöslich verbunden schien mit dem Schaden, den es anrichten kann, und weil sie es bis dahin nur durch die taktile Empfindung kannte, ohne einen Begriff von der Entfernung zu haben.*"[64]

Wenn Licht mit hoher Intensität den Blick des operierten Blindgeborenen blendet, stellt sich bei ihm das Gefühl ein, dass etwas über die Augen in seinen Körper eindringt, womit er jede Grundlage für die Einschätzung der Entfernung und damit auch der Größe des Objektes verliert: *„Angesichts einer angezündeten Kerze in der Dunkelkammer konstatiert er ein Licht in seinem Auge.*"[65] Dieses Körpergefühl des Eindringens der Umgebung in den Körper stellt sich auch beim sehfähigen Menschen immer dann ein, wenn er direkt in eine Lichtquelle schaut. Wie der Blindgeborene seine Entfernung zur Sonne nicht aus deren Wärmestrahlung ermitteln kann, so lässt sich diese auch für den normalsichtigen Menschen auch nicht auf der Grundlage der Farbe oder Helligkeit abschätzen, wenn keine entsprechenden Erfahrungswerte bestehen.

Ein anderer originärer Bestandteil der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums ist die Bildung von Schichten oder Ebenen innerhalb der Typologie der räumlich-visuellen Zeichen, über welche sich die vielfältige Verdeckungen, Überlagerungen, Transparenzen und Transluzenzen innerhalb der Farb- und Lichtstruktur deuten lassen. Auch im Tastraum verschwinden Dinge, wenn sie durch andere verdeckt werden, weshalb das Prinzip der Verdeckung sowohl Sehenden wie auch Blindgeborenen gleichermaßen vertraut ist. Doch erfolgt die Verdeckung im Anschauungsraum nach dem Strukturprinzip der Perspektive, das sich in dieser Hinsicht mehr mit der Veränderung der auditiven Verhältnisse im Hörraum vergleichen lässt, wo die Ausbreitung der Schallereignisse zum Hörer oft durch materielle Barrieren gedämpft wird. Da sich ein sehfähiges Kind bereits im Alter von wenigen Monaten zu einem dynamischen Wesen entwickelt, welches nahezu permanent seinen Standpunkt wechselt, um sich hierdurch immer neue Erfahrungen aus der multisensuellen Auseinandersetzung der Umwelt anzueignen, erlebt es diese auch nicht als bildhafte, sondern als positionsräumliche Repräsentation seiner Aktivitäten. Es ist daher implizit gewohnt, die Verschiebungen innerhalb der Farb- und Lichtstruktur seiner Umwelt mit der Existenz von Raumschichten in Beziehung zu setzen, die sich von seinem Betrachterstandpunkt bis zum Horizont seines Anschauungsraums hin ausdehnen und vielfältige Überlagerungen bilden. Jede Perspektive auf seine Umgebung zeigt dem Kind daher seinen Handlungsspielraum und weniger den momenthaften Ausschnitt eines Bildes, in dem die aus den Überlagerungen entstandenen Versatzstücke der verschiedenen Raumschichten auf einer Ebene zusammengeführt werden. Für einen operierten Blindgeborenen war die simultane Gegebenheit von zeitlich und örtlich getrennten Raumschichten jedoch eine völlig neue Lernerfahrung, wie es aus der folgenden Schilderung hervorgeht: *„Als*

63 Trinchinetti in Selden S.215
64 ebd. Gayet in Senden, S.103
65 ebd. Albertotti in Senden, S.217

ich ca. 3 Fuß von ihm entfernt vor einem Stuhl stand und diesen halb verdeckte, sagte er sehr bestimmt, er sehe dass der Stuhl hinter mir stehe, und schien die partielle Verdeckung des ferneren Objektes durch das nähere wahrzunehmen."[66]

Die Farb- und Lichtstruktur der Umwelt erlebt der sehfähige Mensch von Geburt an als ausgebreitete Handlungsmatrix, mit der er durch die Aktivitäten seines Körpers in einer perspektivischen Beziehung steht. Durch den Verlust der visuellen Beziehung zur Umwelt verliert die Gedächtnisrepräsentation der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums an Bedeutung für die Vorbereitung und Durchführung der Aktivitäten eines Erblindeten, da seine verbliebenen Sinnesräume keine vergleichbare Ordnung aufweisen. Ein Betroffener schilderte diesen Bedeutungsverlust wie folgt: *„Die Einzelpersonen in der ihn umgebenden Menschengruppe sind für ihn (den Blinden) nicht in ihrer räumlichen Verteilung, als eine bestimmte Menge von Farbflächen, fassbar, aber sie haben Tiefen. Sie sind wie Stimmen auf Stelzen – eine Gegenwart, die aus einer Vergangenheit emporragt, die sich in der Zeit ausdehnt und nicht im Raum.*"[67]

Perspektive und Körperräumlichkeit

Auch die körperräumlichen Modulationen innerhalb der Farb- und Lichtstruktur seiner Umwelt müssen vom operierten Blindgeborenen erst mit den vorangegangenen Erfahrungen in Übereinstimmung gebracht werden, bevor er sie sehen kann, wie das folgende Beispiel zeigt: *„Alle Objekte erschienen ihm völlig platt; obwohl er also von seiner Tasterfahrung her genau wusste, dass die Nase hervorstehend ist, und dass die Augen tiefer im Kopf versenkt sind, sah er trotzdem das Gesicht nur als eine Ebene.*"[68] Der ehemals Blinde verstand zu diesem Zeitpunkt der Entwicklung seiner räumlich-visuellen Kompetenz noch nicht, dass sich in der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt zugleich auch ein Großteil seiner Vorerfahrungen repräsentiert, wofür es in seinem bisherigen Vorstellungsraum auch keine Anhaltspunkte gegeben hat. Während sich die Positionsräumlichkeit von auditiv vernehmbaren Dingen ebenso im Hörraum repräsentiert, wenn auch mit einer maßgeblich schlechteren Auflösung und Genauigkeit als im Anschauungsraum, so gibt es dort für die Körperräumlichkeit der materiellen Struktur seines Tastraums keine Anhaltspunkte. Wollte er daher zuvor die Plastizität einer Raumform erkennen, konnte er diese nur mit den Händen abtasten, was einen unmittelbaren Körperkontakt erforderte. Umso erstaunlicher ist für ihn das Erlebnis des Sehens, welches ihm zum ersten Mal erlaubt, die Körperräumlichkeit von Menschen, Orten und Dingen von der Ferne aus durch den Blick „abzutasten". Noch schwieriger ist für einen operierten Blindgeborenen daher auch die Deutung der Plastizität innerhalb von bildlichen Darstellungen, für die es in seiner Vorstellung keine Entsprechung gibt. Für ihn sind Bilder anfangs lediglich phänomenale Ereignisse, die weder eine formale, noch eine inhaltliche Struktur erkennen lassen, wie es die folgende Schilderung zeigt: *„Gemälde waren für ihn zunächst nichts weiter als ein wirres Durcheinander von Farben.*"[69]

Bei der Fortbewegung wirkt sich die fehlende Plastizität des Anschauungsraums noch problematischer aus, da hierdurch die plastischen Modellierungen der topographischen Bezugsebene nicht erkennbar werden, weshalb zum Beispiel Bordsteine nicht aus dem Boden heraustreten und Treppen zu Flächenelementen werden. Ein ehemals blinder Mann versuchte sich nach der operativen Herstellung seiner visuellen Beziehung zur Umwelt in einer ihm unbekannten Umgebungen räumlich-visuell zu orientieren, wobei er sehr schnell die fehlende Entwicklung seiner Deutungsfähigkeit bemerkte. Er nahm seinen Blindenhund mit und konnte daher an dessen vertrauten Reaktionen die Hindernisse rechtzeitig

66 ebd. Hirschberg in Senden, S. 246
67 ebd. Hull, S.115
68 ebd. Senden, S. 260
69 ebd. Latta in Senden, S. 263

erkennen, die er ohne den Helfer nicht verstanden hätte: *„Ein paar Minuten später zeigte J. (sein Blindenhund) durch seinen zögerlichen Gang Stufen an. M. blickt auf den Boden vor sich und sah nichts als eine Reihe von horizontalen Linien, die auf den Weg gemalt schienen. Er hielt inne und näherte sich dann mit kleinen Schritten den Linien. Als sein Fuß von der ersten Linie abrutschte, wusste er, dass J. abermals recht gehabt hatte.“*[70] Als er dagegen an einer Stufe steht, die ihm aus seiner Zeit als Blinder bereits bekannt war, erkennt er auf Grund seiner Erwartungshaltung zugleich auch deren anschauliche Bedeutung.

Perspektive, Höhe und Größe

Die Höhendimension des Anschauungsraums lässt sich zum einen über der Körperräumlichkeit der Form- und Materialstruktur erfahren und zum anderen über die Positionsräumlichkeit der bedeutsamen Entitäten innerhalb des Blickfeldes, die durch ihren Abstand zum Horizont und damit zur Bezugsebene der Topographie festgelegt wird. Die haptische Beziehung zur Umwelt ermöglicht blindgeborenen im Vergleich zu sehfähigen Menschen nur eine sehr eingeschränkte Vorstellung von der Größendimension ihres Lebensraums, da sich diese nur innerhalb der Reichweite des eigenen Körpers ertasten lässt. Folgerichtig reagierte eine operierte Blindgeborene erstaunt über die Höhenausdehnung der alltäglich gewohnten Dinge, wie es die folgende Schilderung verdeutlicht: *„Wenn sie einen Baum sah, der zehnmal so hoch wie ihr Vater und ihre Mutter war, dann glaubte sie, ihre Augen hätten ihr einen Streich gespielt. Selbstverständlich hatte man ihr erzählt, und sie wusste es auch ganz genau, dass Bäume zu beträchtlicher Höhe anwachsen, aber Beschreibungen von etwas, was höher sein soll, als ein blinder Mensch mit seinem Stock hinaufreichen kann, sind eben leere Worte.“*[71]

Weniger Probleme hat ein operierter Blindgeborener dagegen mit der räumlich-visuellen Identifizierung von Gegenständen, deren Körperräumlichkeit sich vollständig einer Abtastung erschließt, da sich deren Erscheinungsweise in Übereinstimmung mit der perspektivischen Struktur seines Tastraums befindet: *„Einzelne wirklich gute, naturgetreue Bilder von ihm bekannten Objekten und in den entsprechenden Größenverhältnissen, wie z.B. das Bild einer Streichholzschachtel, erkannte er richtig.“*[72] Die Größenrelationen in den Strukturverhältnissen des Anschauungsraums werden vom operierten Blindgeborenen in Übereinstimmung mit seiner Tasterfahrung interpretiert, insofern er die Gegenstände bereits identifizieren kann. Ist ihm also bekannt, dass es sich um zwei gleichgroße Objekte handelt, kann er aus dem direkten Vergleich auch einen Größenunterschied ermitteln. Dafür liefert die folgende Beschreibung einen Hinweis: *„Von zwei gleich großen Gegenständen hält der Patient den entfernteren für kleiner.“*[73] Bei überlebensgroßen Gegenständen widersprechen die Größenrelationen aus der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums jeder Erfahrung eines Blindgeborenen, was in der folgenden Reaktion eines ehemals blinden Menschen zum Ausdruck kam: *„es erschien ihm widersinnig, dass die Gestalt eines Mannes im Vordergrund des Bildes größer sein sollte als ein Haus oder ein Berg im Hintergrund.“*[74] Das gilt nicht nur für Menschen und Gegenstände, sondern auch für Orte und damit für die gesamte perspektivische Struktur des Anschauungsraums. Chesselden sagte dazu über einen operierten blindgeborenen Patienten, der seine Station noch nicht verlassen hatte: *„er wüsste wohl, dass das Zimmer, in dem er sich befände, nur ein Teil des Hauses sei, und doch könne er nicht begreifen, wie das ganze Haus größer aussehen solle als das Zimmer.“*[75]

70 ebd. Kurson, S.239
71 ebd. Senden, S. 49
72 ebd. Uhthoff in Senden, S. 197
73 ebd. Raehlmann in Senden, S. 236
74 ebd. Franz in Senden, S. 204
75 ebd. Senden, S. 23

Durch den Bezug zu seinem Bewegungsraum ist es einem operierten Blindgeborenen verständlich, dass die Dinge untereinander und zu seiner Position durch ein Netz von möglichen Wegen verbunden sind, was ihm die Bestimmung der Entfernung ermöglicht. Dagegen widerspricht es seiner Raumvorstellung, dass die Größenrelationen von Menschen, Orten und Gegenständen in Bezug auf seinen Standpunkt wechseln. Ganz deutlich wurde dieser Sachverhalt, als ein operierter Blindgeborener mit Bilddarstellungen von vormals vertrauten Objekten konfrontiert wurde: *„Es ist für einen derartigen Patienten offenbar ganz besonders schwer fassbar, wie auf dem so kleinen Raum eines Bildes ein so großes Objekt der Außenwelt Platz haben kann.“*[76] Die Größenkonstanz, nach der sich die gesamte Farb- und Lichtstruktur des Anschauungsraums proportional zur Position des Betrachters verändert, während die Form- und Materialstruktur unverändert bleibt, findet keine Entsprechung in den anderen Sinnesräumen des Menschen. Bleiben alle Dinge für die tastenden Hände in ihren Größen zueinander unverändert in ihrem Maßstab erhalten, verschieben sich alle Proportionen innerhalb der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt mit jeder Körperbewegung. Dieses proportionale Verhältnis der Größenrelationen zum Betrachterabstand bildet daher einen originären Bestandteil der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums.

Die Notwendigkeit zur Bildung von Größenvorstellungen resultiert aus der simultanen Präsenz von Vergleichsmöglichkeiten innerhalb der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums, die ein sehfähiger Mensch für die Typologisierung der bedeutsamen Entitäten heranziehen kann. So bildet zum Beispiel die Höhe eines Hauses innerhalb einer Stadtsilhouette ein prägnantes Merkmal zur Kennzeichnung seiner Identität, wogegen diese Unterscheidung für einen blinden Menschen irrelevant ist. Das zeigt sich in dem Erstaunen eines vormals blinden Mannes über seine eigene Körpergröße, der sich nach seiner erfolgreichen Augenoperation zum ersten Mal im Spiegel erblickte: *„wie groß der Kerl war, der aus dem Spiegel zurückstarrte; es verblüffte ihn, dass ihm seine Körpergröße all die Jahre hindurch verborgen geblieben war.“*[77] An dieser Aussage wird deutlich, wie wenig sich die perspektivische Struktur des Anschauungsraums mit der aller anderen Sinnesräume zu vergleichen ist, da hier kaum Anhaltspunkte für die Möglichkeit des direkten Vergleichs erkennbar werden. Kann ein sehfähiger Mensch in jeder Situation fortwährend die Relationen in der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt beobachten und hinsichtlich der dargestellten Größenverhältnisse und Proportionen vergleichen und auswerten, muss sich ein blinder Mensch diese sukzessiv erschließen. Für einen sehfähigen Menschen ist die eigene Körpergröße das Maß aller Dinge, da seine Augenhöhe der perspektivischen Struktur seines Anschauungsraums zu Grunde liegt.

Auch die auditive Beziehung des Menschen zu seiner Umwelt ist für die Erfahrung der Höhendimension des eigenen Lebensraums nur sehr eingeschränkt nutzbar, da ohne technische Verstärkung weder die Atmosphäre noch das All hörbare Resonanzen erzeugen. Selbst Dinge, die sich in der Höhe bewegen, werden nur auf Grund ihrer Eigengeräusche wahrgenommen, die jedoch ohne eine anschauliche Referenz kaum abschätzbar wird. Die Höhe von Innenräumen lässt sich dagegen auch von Blindgeborenen mit einiger Erfahrung auf Grundlage der akustischen Bedingungen abschätzen, obgleich nur wenige ein solches Vorstellungsvermögen entwickelt haben, da hierzu im Alltag nur selten eine Veranlassung besteht. Die Projektion ihrer kinästhetischen Erfahrungen in die Höhe ist für Blindgeborene nur eine theoretische Option, da für die Übertragung der Tiefenvorstellung in die Höhendimension kaum Anhaltspunkte zu finden sind. Selbst das Ersteigen vieler Treppen führt nicht automatisch dazu, dass ein Blindgeborener dazu veranlasst wird, seine absolute Höhe über der Bezugsebene der Topographie abzuschätzen. Für ihn besitzt diese Information nicht die gleiche Bedeutung wie für Sehfähige, die sich

76 ebd. Uhthoff in Senden, S196
77 ebd. Kurson, S.216

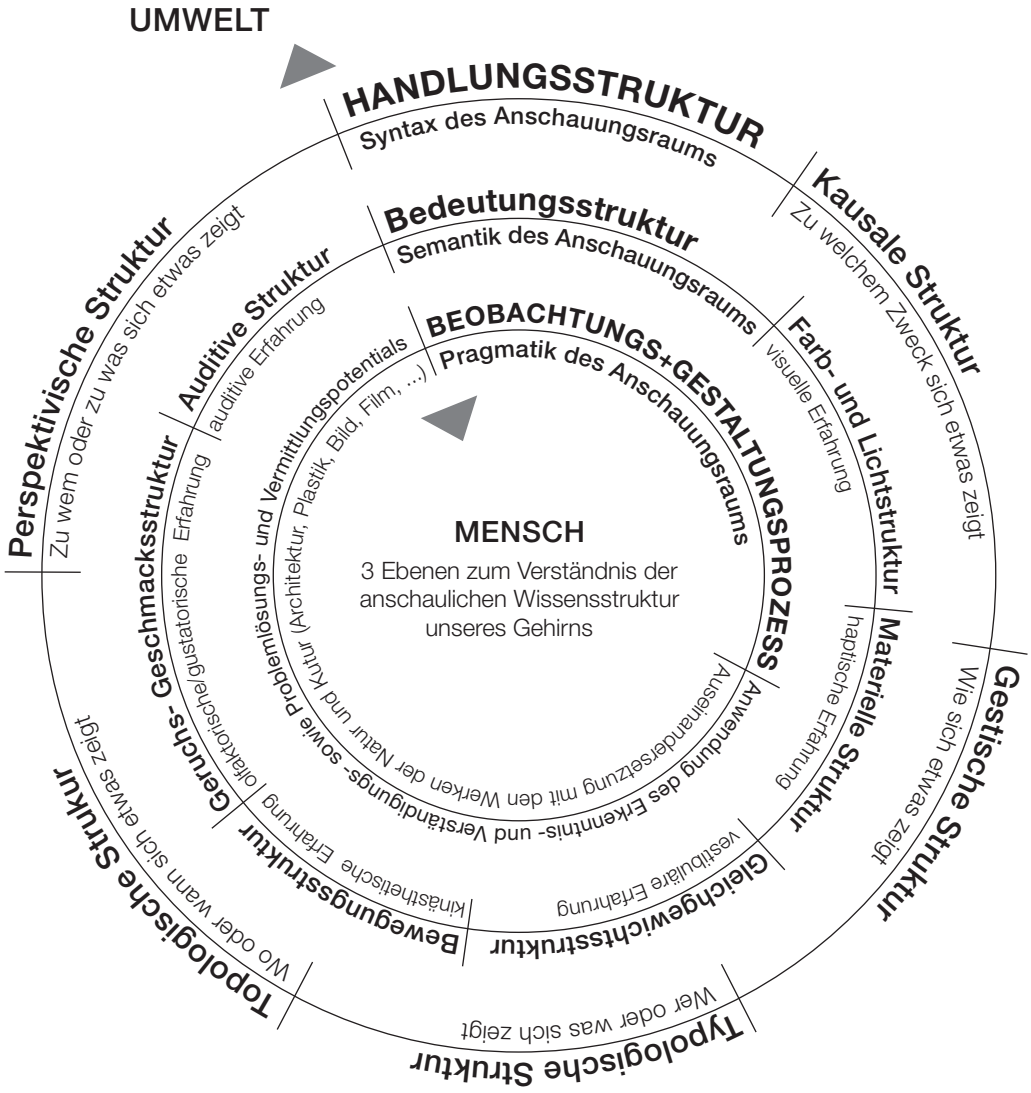
bei jedem Blick aus dem Fenster ihren Höhenunterschied vergegenwärtigen können.

Über die wortsprachliche Kommunikation haben blinde Menschen Zugang zu den Informationen der sehfähigen Menschen, die sich jedoch an die perspektivische Struktur ihres Anschauungsraums von Geburt an gewöhnen konnten und diese daher nicht als Konstrukt ihrer Sinnesleistungen wahrnehmen. Daher fällt es einem sehfähigen Menschen in der Regel schwer, sich die individuellen Besonderheiten des Sehvermögens anderer Menschen vorzustellen, was in der Kommunikation mit blindgeborenen deutlich zu Tage tritt. Daher stellte ein ehemals blinder Mann nach seiner Augenoperation auch wiederholt verwundert fest, dass ihm viele Eigenarten des Anschauungsraums nie zuvor von seinen sehfähigen Mitmenschen mitgeteilt wurden, wie es der folgende Bericht zeigt: *„Im Verlauf von vierzig Jahren hatte nie jemand erwähnt, dass es Schilder über der Fahrbahn gab; M. hatte angenommen, alle Verkehrszeichen befänden sich am Straßenrand.“*[78]

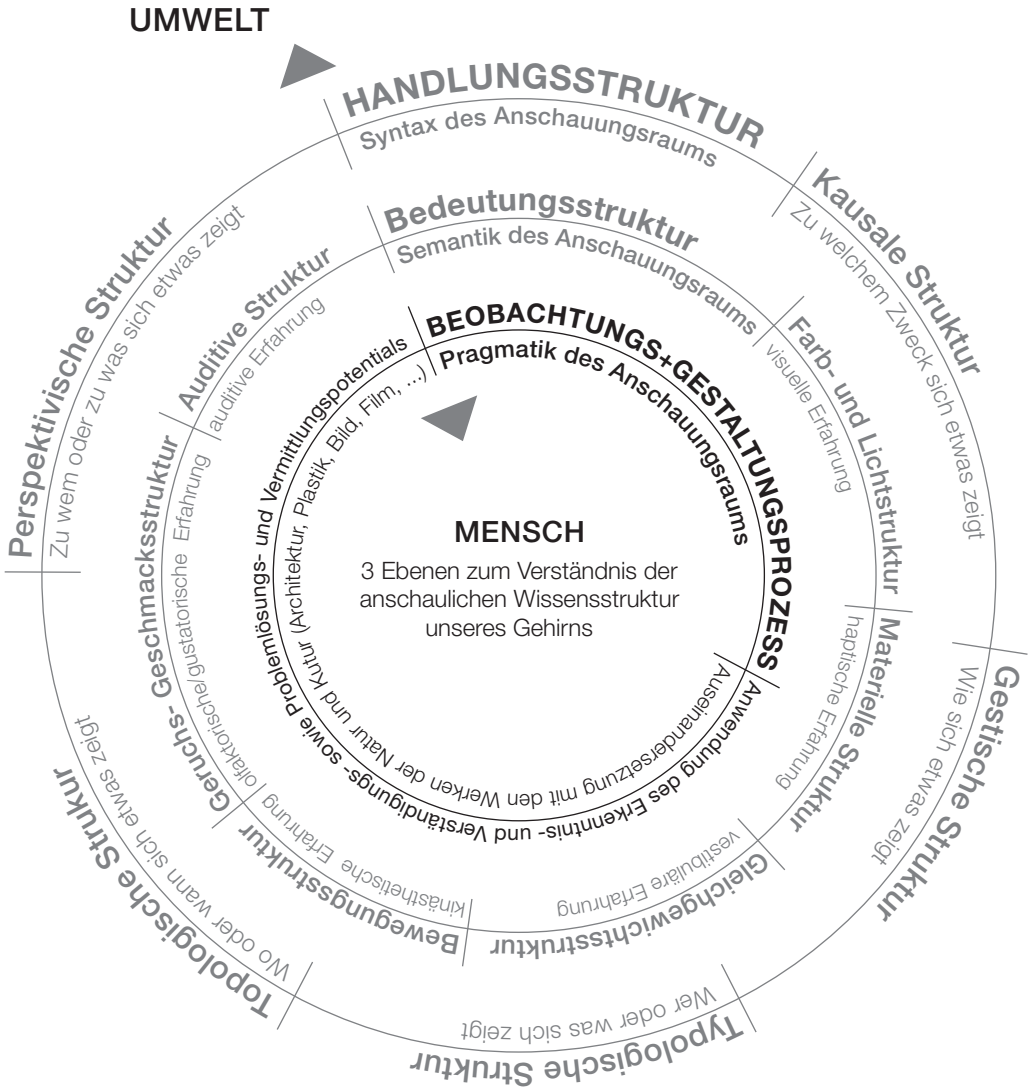
Die körperräumliche Ausdehnung von Gegenständen in die Höhendimension ist dem Blindgeborenen durch seine haptischen und auditiven Erfahrungen vertraut, weshalb er diese Erfahrungen auch in die perspektivische Struktur seines Anschauungsraums integrieren kann, insoweit er Beziehungen zur Farb- und Lichtstruktur der Umwelt herstellen kann. Deutlich wird diese Übertragungsleistung an der folgenden Schilderung, wonach ein operierter Blindgeborener versuchte, das Ersteigen einer Treppe im Zusammenspiel mit der Deutung ihrer körperräumlichen Höhendimension zu bewältigen: *„... dass er anfangs seinen Fuß viel höher hob als nötig war und so, ohne es zu wollen, zwei Stufen auf einmal heraufkam. Als er seinen Irrtum bemerkte, passte er bei jedem einzelnen Schritt auf, und jetzt machte es ihm keine Mühe mehr, die Höhe der Stufen richtig abzuschätzen.“*[79]

Auch für sehfähige Menschen ist die Höhendimension nur sehr eingeschränkt wahrnehmbar, da es innerhalb der Atmosphäre kaum Anhaltspunkte für die perspektivische Struktur des Anschauungsraums gibt, wogegen sich viele Merkmale in der Bezugsebene der Topographie finden. Steht der Mond zum Beispiel weit oben am nächtlichen Himmel, scheint er auch einem erfahrenen Betrachter wesentlich kleiner zu sein, als wenn er tiefstehend vor dem Horizont auftaucht, wo sich viele Bezüge zur Landschaft herstellen lassen, deren perspektivische Struktur ihm vertraut ist. Hieraus lässt sich erkennen, dass sich die perspektivischen Wahrnehmungsleistungen eines sehfähigen Menschen maßgeblich auf die Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums gründen. Mit den Erscheinungen des Himmels können Menschen nicht interagieren, weshalb die Sinneserfahrungen auf die Beobachtung der Veränderungen beschränkt bleiben. Für einen operierten Blindgeborenen stellt das räumlich-visuelle Erlebnis des Himmels eine vollständig neue Erfahrung dar, für die in den anderen Sinnesmodalitäten keine vergleichbare Repräsentation existiert. Als daher ein ehemals blinder Mann über sich zum ersten Mal die phänomenale Erscheinung der Atmosphäre in einer für seine Augen nicht zu fassenden Weite und Leuchtkraft erlebte, antwortete er auf die Frage, ob er den Himmel sehen könne, daher auch fast sprachlos: *„Ich seh ihn.“*[80]

78 ebd. Kurson, S.197
79 ebd. Latta in Senden, S. 239
80 ebd. Kurson, S.192


UMWELT
HANDLUNGSSTRUKTUR
Syntax des Anschauungsraums
Kausale Struktur
Zu welchem Zweck sich etwas zeigt
Gestische Struktur
Wie sich etwas zeigt
Materielle Struktur
haptische Erfahrung
Farb- und Lichtstruktur
visuelle Erfahrung
Gleichgewichtsstruktur
vestibuläre Erfahrung
Typologische Struktur
Wer oder was sich zeigt
Bewegungsstruktur
kinästhetische Erfahrung
Topologische Struktur
Wo oder wann sich etwas zeigt
Geruchs-
olfaktorische/gustatorische Erfahrung
Geschmacksstruktur
Erfahrung
Auditive Struktur
auditive Erfahrung
Perspektivische Struktur
Zu wem oder zu was sich etwas zeigt
Bedeutungsstruktur
Semantik des Anschauungsraums
BEOBACHTUNGS+GESTALTUNGSPROZESS
Pragmatik des Anschauungsraums
Anwendung des Erkenntnis- und Verständigungs- sowie Problemlösungs- und Vermittlungspotentials
Auseinandersetzung mit den Werken der Natur und Kultur (Architektur, Plastik, Bild, Film, ...)
MENSCH
3 Ebenen zum Verständnis der
anschaulichen Wissensstruktur
unseres Gehirns

Grundlagen zur methodischen Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz im Gestaltungs- und Kommunikationsprozess


UMWELT
HANDLUNGSSTRUKTUR
Syntax des Anschauungsraums
Kausale Struktur
Zu welchem Zweck sich etwas zeigt
Gestische Struktur
Wie sich etwas zeigt
Typologische Struktur
Wer oder was sich zeigt
Topologische Struktur
Wo oder wann sich etwas zeigt
Perspektivische Struktur
Zu wem oder zu was sich etwas zeigt
Bedeutungsstruktur
Semantik des Anschauungsraums
Farb- und Lichtstruktur
visuelle Erfahrung
Materielle Struktur
haptische Erfahrung
Gleichgewichtsstruktur
vestibuläre Erfahrung
Bewegungsstruktur
kinästhetische Erfahrung
Geruchs-
olfaktorische/gustatorische Erfahrung
Geschmacksstruktur
Erfahrung
Auditive Struktur
auditive Erfahrung
BEOBACHTUNGS+GESTALTUNGSPROZESS
Pragmatik des Anschauungsraums
Anwendung des Erkenntnis- und Verständigungs- sowie Problemlösungs- und Vermittlungspotentials
Auseinandersetzung mit den Werken der Natur und Kultur (Architektur, Plastik, Bild, Film, ...)
MENSCH
3 Ebenen zum Verständnis der
anschaulichen Wissensstruktur
unseres Gehirns

Pragmatik

Der Anschauungsraum im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess

Die Bildung von Anschauungen und die Notwendigkeit ihrer Hinterfragung

Ein sehfähiger Mensch verlässt sich in der Regel darauf, dass ihm der Blickkontakt zur Umwelt nahezu unmittelbar die Bedingungen der umgebenden Situation vermittelt, wodurch er seine Handlungen interaktiv an das äußere Geschehen anpassen kann. Seine Aufmerksamkeit erfordert die Situation meist erst dann, wenn etwas nicht gleich offensichtlich ist und daher eine bewusste Auseinandersetzung erfordert. Die Fähigkeit zur räumlich-visuellen Interaktion mit der Umwelt benötigt jedoch eine ständige Anpassung der eigenen Verhaltensweisen an das äußere Geschehen, die im Verlauf der Individualentwicklung zunehmend zur Handlungsroutine werden und hierdurch im Hintergrundbewusstsein des Betrachters bleiben. Für die Herstellung und Aufrechterhaltung der Sehfähigkeit benötigt der Mensch daher lediglich implizites Wissen, wogegen der Beobachtungs- und Gestaltungsprozess die Notwendigkeit der Explikation des erworbenen Wissens mit sich bringt, da hierdurch die entwickelten Anschauungen und übernommenen Verhaltensweisen hinterfragt und gedeutet werden können. Erst dann wird aus dem Betrachter ein Beobachter, der aktiv in der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt nach immer neuen Deutungsvarianten sucht, um hierdurch die Bedingungen seiner eigenen Existenz in der Umwelt zu verstehen. Aus der Selbstverständlichkeit des Betrachter, der mit der Umwelt interagiert, ohne sich hierbei Fragen zu stellen, wird die Methodik des Beobachters, der plötzlich stutzt, wenn er sich vergegenwärtigt, dass er nicht nur Licht und Farbe, sondern ebenso Material, Form und Bewegung sehen kann. Noch schwieriger lässt es sich Verstehen, dass sich nicht nur eine Summe von einzelnen Bedeutungsträgern oder Symbolen, sondern die Gesamtheit der Wirklichkeitsvorstellungen eines Menschen in der Farb- und Lichtstruktur seines Anschauungsraums widerspiegelt. Alle Inhalte, die im Anschauungsraum eines Menschen sichtbar werden, lassen sich auf Fragen zurückführen, die er im Verlauf seiner Individualentwicklung im Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt bewusst oder unbewusst mit seinen Aktionen verbunden hat, wogegen die Antworten darauf Eingang in die Strukturentwicklung seiner Gedächtnisfunktionen gefunden haben.

Wenn ein Betrachter allein aus der Ansicht eines Sachverhalts Annahmen über dessen Gebrauchseigenschaften, seinen Verhaltenszustand oder einen damit verbundenen Handlungszusammenhang trifft, handelt er auf der Grundlage seiner Anschauungen, die zum großen Teil auf übernommenen „Sehkonventionen" beruhen. Dabei gibt es nur selten einen Anlass, die Grundlagen der Interpretationen und Entscheidungsfindungen im Sehvorgang zu hinterfragen, da die Bildung der eigenen Anschauungen oder die Übernahme der gesellschaftlich vereinbarten „Sehkonventionen" auf der Zweckmäßigkeit der erhaltenen Antworten und dem Erfolg der darauf ausgerichteten Handlungen beruhen. Wann immer ein Mensch mit seiner Sicht eines Sachverhalts am Misserfolg seiner Handlungen scheitert oder sich damit in Widersprüche zu den geltenden Konventionen begibt, führt diese Auseinandersetzung entweder zu einer unbewussten Anpassung der eigenen Anschauungen oder zu deren Hinterfragung. Für die absichtsvolle Provokation von Widersprüchen innerhalb der eigenen Anschauungen und die bewusste Auseinandersetzung mit dem hieraus resultierenden Frage- und Antwortpotential bedarf es eines methodischen Vorgehens, was einerseits im Prozess der empirischen Beobachtung und andererseits in dem der anschaulichen Gestaltung praktiziert werden kann. Das Sprachsystem des eigenen Anschauungsraums bietet jedem sehfähigen Menschen ein Erkenntnis- und Verständigungs- sowie Problemlösungs- und Vermittlungsinstrument für den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess, insoweit der Mensch sich und anderen hierüber Fragen stellen und methodisch nach Antworten suchen kann. Der gegenwärtigen Stand der räumlich-visuellen Kompetenzentwicklung, der sich an der Deutungsfähigkeit, dem Vorstellungsvermögen und den Darstellungsfertigkeiten eines Menschen zeigt, lässt sich daher sowohl an der Qualität der Fragen, wie auch an den gefundenen Antworten feststellen, die aus dem Beobachtungs- und Gestaltungsprozess hervorgehen.

Nahezu jeder Mensch ist in der Lage, seine Anschauungen und die von seiner soziokulturellen Umwelt übernommenen „Sehkonventionen" über den Beobachtungsprozess theoretisch zu hinterfragen und hierüber neue Antworten zu gewinnen, die er wiederum praktisch in die Umgestaltung seines Anschauungsraums einbringen kann. Wie ich im ersten Teil der Arbeit deutlich gemacht habe, sieht der Mensch nicht die Umwelt selbst, sondern lediglich das Ergebnis seines Interpretationsprozesses, dessen Aussagen er in Referenz zur Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums herleitet, der sich im Verlauf seiner Individualentwicklung entwickelt hat. Er befindet sich daher in einem Argumentationszirkel, dem er nur entkommen kann, insoweit er die Kommunikationsbedingungen, welche dem anschaulichen Sprach- und Erkenntnissystem zu Grunde liegen, versteht. Für die Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess ist es daher notwendig, dass jedes Individuum seine bisher erworbene Deutungsfähigkeit, sein anschauliches Vorstellungsvermögen sowie seine Darstellungsfertigkeiten methodisch für das Stellen von Fragen und das Finden von Antworten anwendet und sich zugleich auch mit dem Einfluss und der Auswahl der angewendeten Methoden sowie den Kommunikationsbedingungen auseinandersetzt. Während die Antworten auf die eingangs gestellten Fragen den Stand der Kompetenzentwicklung zeigen, bildet der Frage- und Antwortprozess den Lernfortschritt ab.

Die Anschauung als primäre Form der menschlichen Erkenntnis und Verständigung

Der Mensch kann sich das Erkenntnis- und Verständigungspotential der Umwelt über alle seine Sinnessysteme nutzbar machen, was einerseits seinem Überleben dient und ihm andererseits erlaubt, die Art und Weise seiner Existenz zu verstehen und zu gestalten. Die Leistungen des räumlich-visuellen Systems, die sich an die Anforderungen aus dem Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt anpassen, entwickeln sich daher bei jedem Menschen allein durch die Teilhabe an der soziokulturellen Umgebung, wobei man zwischen den impliziten und expliziten Fähigkeiten und Fertigkeiten unterscheiden muss. Während sich die impliziten räumlich-visuellen Leistungen weitgehend unbewusst über das Reiz-Reaktionslernen entwickeln, lassen sich die expliziten Leistungen durch den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess fördern, durch den das Individuum angehalten wird, sich methodisch mit der Entwicklung seiner Sehfähigkeit, seines anschaulichen Vorstellungsvermögens und seiner Darstellungsfertigkeiten auseinanderzusetzen. Jede Methode, sei sie kreativ, analytisch oder praktisch, dient der Offenlegung sowie der Hinterfragung der eigenen Anschauungen und vorgefundenen „Sehkonventionen", die hierdurch zum Gegenstand von Kommunikation werden können.[1] Die Bedeutung der räumlich-visuellen Kompetenz eines Menschen für seine gesamte Existenz in der Umwelt zeigt sich am deutlichsten an den Folgen von Störungen des räumlich-visuellen Systems, die von der Beeinträchtigung einzelner Gehirnfunktionen bis hin zur vollständigen Erblindung reichen können. Erst in diesen Fällen wird ein Mensch mit dem Ausmaß der Beeinträchtigung seiner Erkenntnis- und Verständigungs- sowie Problemlösungs- und Vermittlungsfähigkeiten und Fertigkeiten konfrontiert.[2]

Die Leistungsfähigkeit des räumlich-visuellen Systems, über das der Mensch etwa 90% seiner Sinnesinformationen erwirbt und welches etwa 60% der Prozesse zur Informationsverarbeitung im Gehirn beansprucht, wird von keinem anderen Sinnessystem erreicht, wobei sich diese Dominanz noch durch die Anwendung verstärkt. Der räumlich-visuelle Sinn wird in diesem Zusammenhang auch als „Leitsinn" bezeichnet, da er im Zentrum der meisten Orientierungsvorgänge steht, wogegen die anderen Sinnesleistungen aus diesem Grund oft vernachlässigt werden. Welcher sehfähige Mensch könnte zum

1 Siehe hierzu Teil „Neurowissenschaftliche Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz"
2 Siehe hierzu Teil „Die Auswirkungen von ehirnschädigungen auf die räumlich-visuelle Kompetenz" und „Vergleich der Raumvorstellungen von sehfähigen und blinden Menschen"

Beispiel seinen Arbeitsweg mit dem Taststock zurücklegen oder sich dabei allein nach seinem Gehör orientieren und wer könnte sich selbst sowie andere Menschen, Orte und Dinge anhand von spezifischen Tast- oder Geruchsmerkmalen beschreiben. Ein Blick auf die Anzahl der Rezeptoren verschiedener Sinnessysteme macht die Ursache für diese evolutionsbiologisch und physiologisch determinierte Ausnahmestellung des räumlich-visuellen Systems deutlich, obgleich sich aus diesen Größenordnungen keine direkten Schlüsse über das letztendlich abgerufene Leistungspotential und schon gar nicht über eine kulturelle Wertigkeit herleiten lassen. Ein Mensch besitzt im Durchschnitt ca. 270 Mill. Rezeptoren in seinen beiden Augen, wogegen die Haut ca. 65 Mill. Rezeptoren, die Riechschleimhaut ca. 10 Mill. Rezeptoren, die Zunge ca. 500.000 Rezeptoren und die Ohren nur noch ca. 30.000 Rezeptoren aufweisen. Da die neuronale Ressource der Aufmerksamkeit auf Grund der geringen Kapazität des Arbeitsgedächtnisses stark begrenzt ist, verstärkt sich hierdurch noch die Dominanz der räumlich-visuellen Leistungen, wobei sich dieser Vorgang ebenso bei den auditiven Leistungen zeigt, die für Sprache und Musik erforderlich sind. Die Leistungen des Gehirns entwickeln sich durch die Ausbildung von sinnesspezifischen Fähigkeiten und Fertigkeiten, wobei das Aufmerksamkeitsverhalten des Individuums bestimmt, in welchem Bereich eine Anpassung an die gestellten Anforderungen stattfinden kann.

Auf der genetisch vorgegebenen Grundverschaltung der Nervennetze und den dadurch festgelegten Antwortverhalten der Nervenzellen basieren die Möglichkeiten des menschlichen Organismus, mit seiner Umwelt in Wechselwirkung treten zu können, was über die sensorischen und motorischen Organe möglich wird.[3] Die Wechselwirkung zwischen Mensch und Umwelt lässt sich als Kommunikationsprozess betrachten, bei dem über das Zusammenwirken des ganzen Körpers mit den verschiedenen Sinnessystemen Informationen ausgesendet und empfangen werden. Der Mensch ist daher kein passiver Reizempfänger, der ausschließlich die Strukturen seiner Umwelt interpretiert, sondern er tritt aktiv in den Informationsaustausch ein, indem er die Ereignisse, aus denen er seine Erfahrungen und Erkenntnisse erwirbt, selbst herbeiführt. Durch die funktionale Trennung der Sinnesorgane sowie der Kanäle und Areale für die Informationsverarbeitung im Gehirn lassen sich die Sinnessysteme des Menschen voneinander abgrenzen, obgleich sich alle Nervenimpulse wiederum wechselseitig beeinflussen und gleichermaßen Aktivitäten in den bewusstseinsfähigen Arealen auslösen können.

Während man einer einzelnen Nervenzelle ihre funktionale Bestimmung nicht ansehen kann, lässt sich ihr Informationspotential nach der Art der verarbeiteten Sinnesinformation differenzieren, woraus deutlich wird, dass es Sinnesmedien wie Licht, Farbe, Ton, Geruch, Material sind, aus denen sich die Funktionalität der Informationsverarbeitung im Gehirn erklären lässt.[4] Zwischen den physiologischen Vorgängen im Organismus und dem Sinnesempfindungen des Menschen besteht daher ein kausaler Zusammenhang, der sich über das Prinzip von Ursache und Wirkung zeigen lässt. Auf diese Weise lässt sich die elektrochemische Stimulation der peripheren Nervenzellen in der Netzhaut der Augen als Ursache für das bewusste Erlebnis der Sinnesempfindungen von Farbe und Licht identifizieren, die der Mensch auf Grund der zeiträumlichen Konstanz der verschiedenen Sinnessignale wiederum allen sinnlich erfahrbaren Zuständigkeiten seiner Umwelt zuschreibt. Danach lässt sich das räumlich-visuelle System separiert vom haptischen, vestibulären, olfaktorischen, gustatorischen und auditiven System betrachten, obgleich alle Sinne Teilsysteme des menschlichen Nervensystems bilden und daher synergetisch aufeinander einwirken. Daher schließt der Anschauungsraum die anderen Sinnesräume keinesfalls ein, sondern weist lediglich Strukturmerkmale auf, die sich ohne die Wechselwirkung mit den anderen Sinnesräumen nicht entwickelt hätten oder verstehen lassen.

3 Singer, Wolf „Der Beobachter im Gehirn", Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Frankfurt (M) 2002, S. 119
4 Siehe hierzu Teil „Neurowissenschaftliche Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz"

So drückt sich zum Beispiel die inhaltliche und formale Struktur der Musik zu einem Teil in den anschaulich beobachtbaren Gesten der Musiker eines Orchesters aus, wogegen es unmöglich ist, die Töne und Klänge selbst zu sehen. Über die Referenz zur Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums, in dem sich die Erfahrungen aus dem Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt repräsentieren, erwirbt ein Beobachter seine Deutungsfähigkeit „zu sehen", wie etwas schmeckt, riecht, klingt, wie es sich anfühlt oder wie es sich bewegt. Hierauf gründen sich ebenso die Fertigkeiten des Gestalters zur anschaulichen Darstellung von Gerüchen, Klängen, Materialien, etc. Der Bewusstseinsinhalt „etwas zu sehen" lässt sich daher weder im Gehirn, noch in der Umwelt finden, sondern er repräsentiert sich in dem Verständnis der Ursachen für die erlebten Körperzustände, die der Mensch aus der Wechselbeziehung zur Umwelt erfährt. Das Sehen ist darüber hinaus ein intentionaler Vorgang, bei dem sich der Beobachter und der Gestalter aus dem Kontext ihrer Erwartungshaltungen heraus gleichermaßen Fragen stellen und in Bezug dazu mit unterschiedlichen Methoden nach Antworten suchen. Hier lässt sich eine Parallele zur Lautsprache herstellen, bei der sich die Erwartungshaltungen des Sprechers und Zuhörers nicht auf die Bedeutung der Laute, sondern auf die Intentionalität der hierüber vermittelten Botschaft richten.[5]

Beobachtung und Gestaltung als Kommunikationsprozess

Der Gestaltungsprozess ist keine zweckfreie Tätigkeit, wie es der Kunstbegriff von Kant[6] nahelegt, sondern er ist ebenso wie die Beobachtung der Umwelt auf Erkenntnis und Verständigung ausgerichtet. Eine zweckfreie Transformation der Natur erfolgt zum Beispiel durch die Fußspur, die ein Mensch absichtslos und unbeachtet auf einem Weg hinterlässt, wogegen sich die Auseinandersetzung mit den Konsequenzen des eigenen Handelns auf die Umwelt bereits auf einen Gestaltungsakt bezieht, dessen Bedeutung sich über den Beobachtungsvorgang erschließt. Für die Auseinandersetzung mit den Bedingungen seiner Existenz in der Umwelt kann der Beobachter auf drei grundsätzlich verschiedene Methoden zurückgreifen, auf die ich später noch einmal zurückkommen werde. Er kann sich auf kreative, analytische oder praktische Weise an das Problem annähern, was ich am Beispiel der Fußspur verdeutlichen möchte. Zum einen kann der Beobachter seinen Fußabdruck analysieren und mit anderen vergleichen, um hiernach durch eine Verallgemeinerung seiner Erkenntnisse festzustellen, dass jeder Mensch eine spezifische Spur in seiner Umwelt hinterlässt. Andererseits kann er den Vorgang der Erzeugung der Fußspur praktisch wiederholen, um hierdurch den Zusammenhang zwischen dem Widerstand des Materials und der aufgewendeten Masse und Kraft seines Körpers zu explorieren. Zuletzt kann er sich dem Problem experimentell nähern, indem er ohne festes Ziel eine Vielzahl von neuen Fußspuren durch wechselnde Aktionen erzeugt, um hierdurch überrascht festzustellen, dass und wie eine statische Form sich als Spur einer dynamischen Tätigkeit lesen lässt, über die zudem das Wesen der Bewegung zum Ausdruck kommt.[7] An diesem Beispiel, was sich auf alle methodischen Auseinandersetzungen des Menschen mit der Umwelt übertragen lässt, wird die Interdependenz zwischen dem empirischen Beobachten und dem experimentellen Gestalten deutlich. Hier zeigt sich die Schnittmenge von Wissenschaft und Gestaltung.

Das am Ende des Abschnitts dargestellte Kommunikationsmodell für den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess, auf das ich im Folgenden näher eingehen möchte, thematisiert die unterschiedlichen Perspektiven des Gestalters und des Beobachters auf den Gegenstand der räumlich-visuellen

5 Siehe hierzu Kapitel „Kausalität"
6 Kant, Immanuel „Kritik der Urteilskraft", Verlag Reclam, Leipzig 2001 (Erstausgabe 1877), S.233-235
7 Siehe hierzu Kapitel „Intelligenz und Kompetenz"

Auseinandersetzung.[8] Ob die Natur nun als Werk von Kräften und Energien betrachtet wird, als Wachstumskreislauf oder als zweckgerichtete Tätigkeit des Menschen zur Gestaltung der Bedingungen seiner Existenz, stellt sie doch immer das Resultat eines Prozesses dar, das sich als Werk bezeichnen lässt. Jedes Werk beinhaltet daher für den Beobachter das Erkenntnis- und Verständigungspotential der Umweltsituation, ganz gleich ob seine Deutung vor einem natürlichen oder einem soziokulturell gestalteten Kontext erfolgt. Während sich die Wissenschaft darauf verständigt hat, die Gegebenheiten der natürlichen Umwelt wechselseitig vor dem Hintergrund der Wirkungszusammenhänge der Physik, der Chemie, der Biologie oder der Geologie zu betrachten, zeigen sich die Gegebenheiten der soziokulturellen Umwelt oder der vom Menschen umgestalteten Natur, zugleich auch vor dem Hintergrund der Problemlösungs- und Vermittlungsintention des Gestalters. Während der Gestalter im räumlich-visuellen Kommunikationsprozess zum Kommunikator wird, der seine Botschaft über die Intentionalität seiner Darstellung zum Ausdruck bringt, nimmt der Beobachter die Stellung des Rezipienten ein, der diese wiederum vor dem Kontext seiner Erwartungshaltung heraus deutet, die maßgeblich von der Verwendungssituation beeinflusst wird.

Das Maß der Erkenntnis und Verständigung wird daher wechselseitig von der Darstellungsfertigkeit des Gestalters (Kommunikator) und der Deutungsfähigkeit des Beobachters (Rezipient) bestimmt, die wiederum auf das erworbene Vorstellungsvermögen zurückgehen, über das sich die inhaltlichen, formalen und ästhetischen Aussagen der Problemlösung (Botschaft) codieren und erschließen lassen. Die Gedächtnisrepräsentation des eigenen Anschauungsraums bildet das Zeichen- und Referenzsystem für den beiderseitig notwendigen Vorstellungsprozess, über den zum einen die assoziative Verknüpfung der räumlich-visuellen Zeichen mit den bezeichneten Inhalten erfolgt, und zum anderen auch die wahrscheinlichsten Handlungsbezüge hergestellt werden. Wie im Vorgang der wortsprachlichen Kommunikation, bei der sich aus Lauten, Silben und Worten Sätze bilden, die in der Vorstellung des Hörers oder Sprechers als Sprechhandlung wahrgenommen werden, ist auch der Beobachter weniger an der verwendeten Typologie der räumlich-visuellen Zeichen[9] interessiert, als an der hierüber vermittelten Botschaft. Aus der Intentionalität der anschaulich vorgestellten Handlung resultiert die Erwartungshaltung des Beobachters, mit welcher er der Botschaft des Gestalters gegenübertritt, was wiederum auf seine Interpretation und seine Bewertung zurückwirkt.[10]

Über die räumlich-visuelle Auseinandersetzung mit der Umwelt erfolgt eine Problematisierung der aufgeworfenen Fragen, die dann über den Beobachtungs- oder Gestaltungsprozess einer Lösung zugeführt werden. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich hierbei um anwendungsbezogene oder so genannte „freie" Themenstellungen handelt, da man Träume, Phantasien oder Poesie ebenso verständlich zur Sprache oder Anschauung bringen kann, wie jedes praxisbezogene Problem. Selbst die anschauliche Darstellung oder Beschreibung eines Traumgeschehens dient der Vermittlung der Handlungsintention des Kommunikators, die sich der Beobachter oder Rezipient insoweit erschließen kann, wie ihm die kontextuellen Zusammenhänge zwischen den verwendeten Symbolen und dem bezeichneten Inhalt sichtbar werden. Während der Beobachtungsprozess die Deutung der Problemlösung beinhaltet, erfolgt die Darstellung über den Gestaltungsprozess. Der Weg zur räumlich-visuellen Darstellung einer Problemlösung führt über den Gestaltungsprozess, der auch als Frage-, Klärungs-, Vermittlungsprozess betrachtet werden kann, an dessen Ende ein Werk steht. Der Gestaltungsprozess beginnt mit der Klärung der Aufgaben- und Problemstellung sowie der Zielvorstellung. Das Potential der möglichen Lösungswege lässt sich durch die gedankliche oder konkrete Verfolgung verschiedener Strategien ausloten, wofür wiederum

8 Siehe hierzu Abbildung 16, S.271
9 Siehe hierzu Kapitel „Typologie"
10 Siehe hierzu Kapitel „Kausalität"

verschiedene Methoden angewendet werden können. Die bereits angesprochenen drei grundsätzlich unterscheidbaren allgemeinen Problemlösungsmethoden beinhalten die kreative, analytische und praktische Auseinandersetzung mit der Fragestellung, während sich die Vielfalt der möglichen Strategien aus dem problemspezifischen Kontext ableitet. Die kreative Methode findet Anwendung, wenn das Problem ohne die Eingrenzung von praktischen oder analytischen Vorgaben spielerisch oder experimentell exploriert wird, was die Voraussetzung für alle schöpferischen Erfindungen bildet. Selbst wenn das Ziel mit der Einhaltung einer Vielzahl von Vorgaben verbunden ist, bilden diese allesamt Handlungskonventionen, deren Legitimation sich im weiteren Gestaltungsprozess bestätigen, wie auch falsifizieren kann. Wenn sie bereits in einer frühen Phase als Handlungsparameter akzeptiert werden, kann eine Überprüfung nicht stattfinden, womit eine schöpferische Neuinterpretation des Handlungszwecks ausgeschlossen wird.

Die analytische Methode dagegen findet Anwendung, wo immer der Vergleich verschiedener Werke oder Produkte eine Kriterienbildung erlaubt, die hiernach mit formallogischen Instrumenten ausgewertet und bewertet werden können. Auf diese Weise kann zum Beispiel eine vergleichende Bewertung der vorhandenen Werke und ihrer Eigenschaften zu einer Eingrenzung des Lösungsweges und zu klaren Zielvorgaben führen. Auch können hierdurch verschiedene Aspekte einer Problemlösung, wie die konstruktiven, ergonomischen oder praktikablen Eigenschaften eines Gegenstandes, thematisiert werden. Die praktische Methode hingegen findet immer dann Anwendung, wenn ein Prototyp hergestellt wird, was den Klärungsprozess beschleunigen kann, da hierdurch alle Probleme bereits vorzeitig zur Sprache kommen und einer Lösung zugeführt werden müssen. Sobald die aufgewendete Arbeit als Hinderungsgrund für die weitere Variantenbildung oder das problemorientierte Entscheiden betrachtet wird, tritt jedoch eine maßgebliche Einschränkung des gestalterischen Handelns ein.

Die drei wechselseitig anwendbaren allgemeinen Methoden zur Problemlösung lassen sich auf alle Tätigkeitsfelder des Menschen übertragen, weshalb sie auch nicht als spezifisch räumlich-visuelle Kompetenz bezeichnet werden sollten, sondern als generalisierbare Leistungen der menschlichen Intelligenz.[11] Diese wiederum lässt sich nur über die sinnesspezifischen Fähigkeiten und Fertigkeiten fördern, wodurch wiederum die zentrale Bedeutung der räumlich-visuellen Kompetenz für die Intelligenzentwicklung des Menschen deutlich wird, welche im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess ihre Anwendung findet. Spezifische Strategien zur Problemlösung, wie zum Beispiel Handwerkstechniken, Entwurfsmethoden, Produktionsabläufe oder Marktmechanismen, stellen dagegen allesamt Handlungskonventionen dar, über deren Kenntnis eine effiziente Bewältigung von anwendungsbezogenen Aufgaben erfolgen kann. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich dabei zum Beispiel um ein Haus, ein Auto, ein Bild oder eine Studie handelt, insofern diese Werke für einen konkreten Anlass gestaltet werden. Existieren bereits erfolgreich angewendete Handlungspraktiken, bilden diese Anschauungsmaterial für die Orientierung im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess.

Wenn ein Problem nicht vollständig neu ist und lediglich die Anpassung eines Werkes an geänderte Anforderungen beinhaltet, lassen sich die bekannten Lösungsstrategien für die Bewältigung der Aufgabe erfolgreich einsetzen, was die zunehmende Professionalisierung der Arbeitsweise des Beobachters oder Gestalters bewirkt. Da diese Fachkompetenz, anwendungsspezifische Probleme und deren Lösungspotential sehen, sich anschaulich vorstellen und darstellen zu können, die Grundlage für die Kommunikation und Produktion innerhalb einer hochspezialisierten Gesellschaft bildet, steht die Vermittlung von räumlich-visuellen Fachkompetenzen auch im Zentrum jeder Ausbildung. Die Einschränkungen des Innovationspotentials, die mit der Übernahme von anwendungsspezifischen Problembetrachtungs- und Lösungsstrategien verbunden sind, werden dabei zugunsten einer größeren

11 Siehe hierzu Kapitel „Intelligenz und Kompetenz"

Effizienz bei der Problemlösung in Kauf genommen. So ist ein Architekt zum Beispiel wesentlich effizienter bei der Veranschaulichung seiner Entwurfsidee für ein spezifisches Gebäude, wenn er sich dabei auf die ihm zugänglichen Vorgaben und Strategien stützt, die ihm von bereits realisierten Projekten zur Verfügung stehen. Durch die Übernahme der vorhandenen Anschauungen, die zum Teil lediglich „Sehkonventionen" bilden, werden jedoch die allgemeinen Methoden der Auseinandersetzung mit gestalterischen Problemstellungen in den Hintergrund gedrängt, über die allein er zu einer eigenständigen und vielleicht sogar innovativen Lösung gelangen kann. Doch selbst wenn es ihm hierdurch nicht gelingt, eine im gesellschaftlichen Kontext als schöpferisch neuartig akzeptierte Problemlösung zu finden, dient dieser Prozess seiner Intelligenzentwicklung und ermöglicht ihm die Übertragung seiner Problemlösungsmethoden auf andere Anwendungsfelder. Er verliert an Professionalität und gewinnt an Flexibilität und Anpassungsfähigkeit, was in einer soziokulturellen Umgebung, in der sich die Anforderungen und Tätigkeitsprofile in einem ständigen Wandel befinden, nicht unterschätzt werden sollte. Gestaltung kann daher als Berufsausbildung oder allgemeine Befähigung zur Lösung von wechselnden Problemstellungen verstanden werden, je nach dem, wo die Schwerpunkte zur Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz gesetzt werden. Das gilt ebenso für den Beobachtungsprozess, bei dem die anwendungsspezifischen Erfordernisse einzelner Wissenschaftsbereiche einer allgemeinen Befähigung zum wissenschaftlichen Denken und Handeln entgegensteht. Die Effizienz im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess steigt mit dem Anteil an vorgefassten Meinungen, vorgebildeten Anschauungen und übernommenen Deutungskonventionen, wogegen das Innovationspotential im gleichen Maß abnimmt.

Die Findung und Auswahl der Idee für die Problemlösung entwickelt sich aus dem Gestaltungsprozess heraus und ist auch vor diesem Kontext zu verstehen. Im Gegensatz zum Ergebnis des Beobachtungsprozesses äußert sich die Idee des Gestalters über das hergestellte Werk, über das die inhaltlichen, formalen und ästhetischen Aspekte der Problemlösung sowohl bildlich, plastisch wie auch räumlich zum Ausdruck gebracht werden können. Die Vermittlung der Idee erfolgt über die Darstellung der Problemlösung, die von der beabsichtigten Zielgruppe nur insoweit gedeutet werden kann, wie die einzelnen Individuen die Fragestellung und das Problem erkennen sowie die Mitteilung verstehen und den Lösungsweg nachvollziehen können. Die Auswahl und Beherrschung der geeigneten Darstellungstechniken hat daher einen entscheidenden Einfluss auf die Deutung der Problemlösungs- und Vermittlungsintention. Der Beobachter hingegen ist an der Erkenntnis und dem Verstehen der Idee des Werkes interessiert, welches sich ihm über die inhaltliche, formale und ästhetische Deutung der Problemlösung erschließt. Eine Idee lässt sich an einem Werk der Natur oder der Gestaltung jedoch erst dann erkennen, wenn die damit verbundene Problemstellung verstehbar ist. So lässt sich zum Beispiel ein Berg als geologisches Problem betrachten, wenn er dem Beobachter über seine Farb- und Lichtstruktur zugleich auch etwas von seiner Form- und Materialstruktur mitteilt, wie auch von den Bewegungen der Erdkruste, die auf seine Entstehungsbedingungen und die Zeitlichkeit seiner Existenz verweisen. Sobald sich der Beobachter dagegen auf das Erlebnis seiner atmosphärischen Qualitäten konzentriert, kann er den tages- und jahreszeitlich bedingten Wechsel seiner Helligkeitsverhältnisse und Farben sehen, woraus deutlich wird, dass es die Fragen sind, welche die Sichtweise des Beobachters auf den Problemzusammenhang bestimmen.

Ebenso wird die Darstellung eines Sachverhaltes nur dann zu einem gestalterischen Anliegen, wenn sich der Beobachter mit der hierüber vermittelten Handlungsintention des Verfassers auseinandersetzen kann. Erst durch die Deutung der Problemstellung und die Möglichkeit der Herstellung von kontextuellen Bezügen lässt sich die Darstellung als Mitteilung einer Idee verstehen und deren Lösungsweg nachvollziehen. Daran schließt sich die Bewertung der Idee an, die der Beobachter entweder auf Grundlage seiner Kenntnis von dem Kontext der Entstehungssituation vornehmen kann, wie auch durch die

Bezugnahme zu anderen Lösungsvorschlägen. Die Möglichkeit der Bewertung von Ideen erfolgt immer auf Grundlage einer Kriterienbildung, die aus dem Vergleich zu den eigenen Vorstellungen oder auch zu konkreten Alternativideen erfolgen kann. Durch die Offenlegung der Bewertungskriterien lassen sich die Gründe für die Einordnung einer Idee klar benennen, ganz gleich ob diese rational oder emotional motiviert sind. Hieran wird deutlich, dass zu der Bildung einer Anschauung auch die Darlegung der eigenen Sichtweise auf die Problemstellung gehört. Von der Subjektivität seiner Anschauungen kann sich daher auch niemand lösen, wogegen es jedem Beobachter oder Gestalter möglich ist, über die Vermittlung seiner Handlungsintentionen ein hohes Maß an Transparenz oder Intersubjektivität herzustellen.[12]

Das Werk als Vermittler der Idee

Im Prozess der räumlich-visuellen Kommunikation findet der Austausch von Ideen über das Werk statt, ganz gleich ob dieses von der Natur oder dem Menschen hervorgebracht wurde. Während das Werk selbst eine nahezu unbegrenzte Anzahl verschiedener Sichtweisen zulässt und daher lediglich den Anlass für einen Kommunikationsvorgang schafft, bildet die Anschauung, die ein Beobachter hierzu entwickelt, das Ergebnis eines individuellen Deutungsvorganges. Wenn der Gestalter daher dem Beobachter über sein Werk zugleich auch seine Sichtweise auf das der Tätigkeit zu Grunde liegende Problem mitteilen möchte, muss er diesem genügend Anhaltspunkte für die Deutung seiner Handlungsintention an die Hand geben. Das Werk muss in diesem Fall den räumlichen Kontext seiner Entstehungssituation mitliefern, da erst hierdurch der Problemzusammenhang verstehbar wird, aus dem heraus sich die Idee entwickelt hat. Unverzichtbar wird die Beachtung dieses Zusammenhangs immer dann, wenn ein Werk für einen konkreten Anlass gestaltet wurde. So wird zum Beispiel ein Altarbild anders gedeutet, wenn es den sakralen Mittelpunkt eines Kirchenbauwerks bildet, wenn es in einer Ausstellung mit noch anderen Bildern seines Verfassers gezeigt wird oder wenn es in einem überfüllten Antiquitätengeschäft im Regal steht. Das gilt für Werke der bildenden Kunst, ebenso wie für die Produktgestaltung, die Architektur oder die „Werke der Natur", von denen es der Mensch gelernt hat, die Bedingungen seiner eigenen Existenz in der Umwelt zu verstehen und nach seinen Bedürfnissen umzugestalten.

Der vom Menschen umgestaltete Teil der Umwelt weist ein hohes Maß an sprachlicher Vorstrukturierung auf, da er sich aus dem Prozess der zwischenmenschlichen Verständigung entwickelt hat oder dieser dient. Dennoch lassen sich die hierin repräsentierten grundlegenden Bedeutungen (Semantik)[13] und Handlungszusammenhänge (Syntaktik)[14] auch aus der Beobachtung der Natur erkennen, da die evolutionäre Anpassung des Menschen an seine Lebensumwelt das Ergebnis einer kommunikativen Beziehung darstellt, die auf der Möglichkeit zur Verständigung basiert. Dieser Sachverhalt spiegelt sich in der Struktur des Nervensystems wider, welches an der Peripherie der Körperhülle die Signale von der Umwelt empfängt und zum Gehirn weiterleitet, während noch weitaus mehr Steuerungssignale von dort zurückgesendet werden. Hierdurch wird es zu einem selbstreferenziellen System, über das sich der Mensch in einem permanenten Austausch mit der Umwelt befindet, während er über die Möglichkeit zur freien Auswahl seines Standpunktes eine Teilautonomie besitzt.[15] Erst die hieraus resultierende eigenständige Wahl seiner Sichtweise ermöglicht es dem Menschen, die Bedingungen seiner Existenz zu hinterfragen, was ihn wiederum erst zum eigenständigen Beobachten und Gestalten befähigt.

Das Infragestellen ist mit dem Erkennen von Problemzusammenhängen verbunden, auf die der Mensch

12 Siehe hierzu Abbildung 16, S.271
13 Siehe hierzu Teil „Semantik"
14 Siehe hierzu Teil „Syntax"
15 Siehe hierzu Teil „Neurowissenschaftliche Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz"

durch den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess nach immer neuen Antworten suchen kann, wobei die Intention der Frage entscheidet, ob hierdurch ein ökonomischer, praktischer, ästhetischer, oder formaler Bezug zur Anschauung bzw. Sprache gebracht wird. Das neuronale Korrelat für diesen Erkenntnis- und Verständigungsprozess zeigt sich in den assoziativen Verknüpfungen des Gedächtnisses, in dem sich der eigene Anschauungsraum auf eine Weise repräsentiert, die zu jedem Betrachtungszeitpunkt mit den wahrnehmbaren Umweltstrukturen korreliert. Verändert der Mensch seine Umweltbedingungen durch die Umgestaltung seiner Lebensumwelt, passen sich seine Gehirnstrukturen wiederum an die neuen Anforderungen an. Durch die räumlich-visuellen Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Beobachtung und Gestaltung seiner Lebensumwelt hat sich der Mensch eine Methode zur Fortentwicklung seiner Spezies geschaffen, über welche er die Wirkzusammenhänge der Evolution beeinflussen kann.

Die Ausdehnung des beobachtbaren Raums und die fortschreitende Umgestaltung der Natur fordern den Menschen dazu auf, die bereits gefundenen Antworten sowie die angewendeten Strategien im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess immer wieder zu hinterfragen. Es kann daher auch keine finalen Lösungen für empirische oder gestalterische Problemstellungen geben, da sich der Kontext der Entstehungssituation und damit die Fragestellung durch jede neue Antwort verändert. Die Entwicklung der zwischenmenschlichen Kommunikationsmodelle sind mit der Bildung von spezifischen Zeichen und Zeichensystemen verbunden, deren Lesbarkeit von den Vereinbarungen bestimmt wird, die innerhalb einer kulturellen Gemeinschaft in Gebrauch sind und daher verstanden werden können. Kunst und Gestaltung schaffen daher ebenso Wissen, wie die dazu ausgewiesenen Wissenschaften, nur dass sich die verwendeten Methoden dabei unterscheiden. Erst hieraus wird deutlich, weshalb sich der Wissensstand von längst vergangenen Zivilisationen auch heute noch durch die Beobachtung der überlieferten kulturellen Artefakte erkennen und beurteilen lässt.

Wie ich im ersten Teil der Arbeit ausgeführt habe, passt sich die Leistungsfähigkeit des menschlichen Gehirns (Intelligenz)[16] den Anforderungen aus der Auseinandersetzung des Individuums mit der Umwelt an, wobei die genetischen Unterschiede zwischen den einzelnen Individuen der menschlichen Spezies weit weniger Einfluss auf die Gehirnentwicklung nehmen, als die Umgebungsbedingungen und das Lernverhalten. Durch das Heranwachsen innerhalb der Gesellschaft erfolgt der Entwicklungsprozess des eigenen Anschauungsraums zum großen Teil durch die dort geltenden intersubjektiven Anforderungen, weshalb er das Resultat eines umfassenden Verständigungsprozesses widerspiegelt. Jedes Individuum bezieht sich bei der Bildung seiner Anschauungen bewusst oder unbewusst auf die „Sehkonventionen" seiner Mitmenschen, welche ihm über die zwischenmenschliche Kommunikation, zu der auch die Gestaltung der gesamten soziokulturellen Umwelt gehört, vermittelt werden.

Die Möglichkeit der Verallgemeinerung der menschlichen Erkenntnis liegt daher nicht in den Ansichten oder Perspektiven, die ein Individuum auf einen auf einen spezifischen Sachverhalt entwickelt, sondern in den sprachlichen Strukturen der für die Verständigung verwendeten Referenzmodelle. Über die Körpersprache hinaus nutzt der Mensch alle seine Lebensäußerungen für den Erkenntnis- und Verständigungs- sowie den Problemlösungs- und Vermittlungsprozess. Die Nutzung der Klangqualitäten von Kehllauten, die ein Mensch durch den Gebrauch seines eigenen Körpers hervorbringen und auf der Grundlage seines akustischen Systems klanglich differenzieren kann, stellt hier ein leistungsfähiges Kommunikationsmittel zur Verfügung. Der Nutzung von Phonemen (Lauten) für die verbale Kommunikation steht der Gebrauch von Gesten für die räumlich-visuelle Kommunikation gegenüber. Benötigt der Mensch für die verbale Kommunikation lediglich das Darstellungsmittel seiner Stimme, stellt die räumlich-visuelle Kommunikation von komplexen Inhalten hohe Anforderungen an die Entwicklung und den Gebrauch leistungsfähiger Darstellungswerkzeuge. Vollzieht sich die Körpersprache bei den

16 Siehe hierzu Kapitel „Intelligenz und Kompetenz"

meisten Menschen über unbewusst eingesetzte und gedeutete Gesten, reicht dagegen das Spektrum der bewusst eingesetzten räumlich-visuellen Kommunikation von der Schauspielkunst, der Malerei, Zeichnung und Fotografie, der Grafik und Buchkunst, der Plastik und Rauminstallation, dem Produktdesign bis zu den Werken von Film und Architektur, an denen oftmals hunderte von Menschen zusammenwirken. Jedes Werk der Natur oder der Gestaltung wird für den Beobachter zu einer Quelle von neuen Erkenntnissen, sobald er diese als Angebot zum Dialog versteht, indem er zugleich Fragen stellen und nach Antworten suchen kann.

WIE LÄSST SICH DURCH DEN BEOBACHTUNGS- UND GESTALTUNGSPROZESS SOWOHL DIE KOMPETENZ-, ALS AUCH DIE INTELLIGENZBILDUNG FÖRDERN?

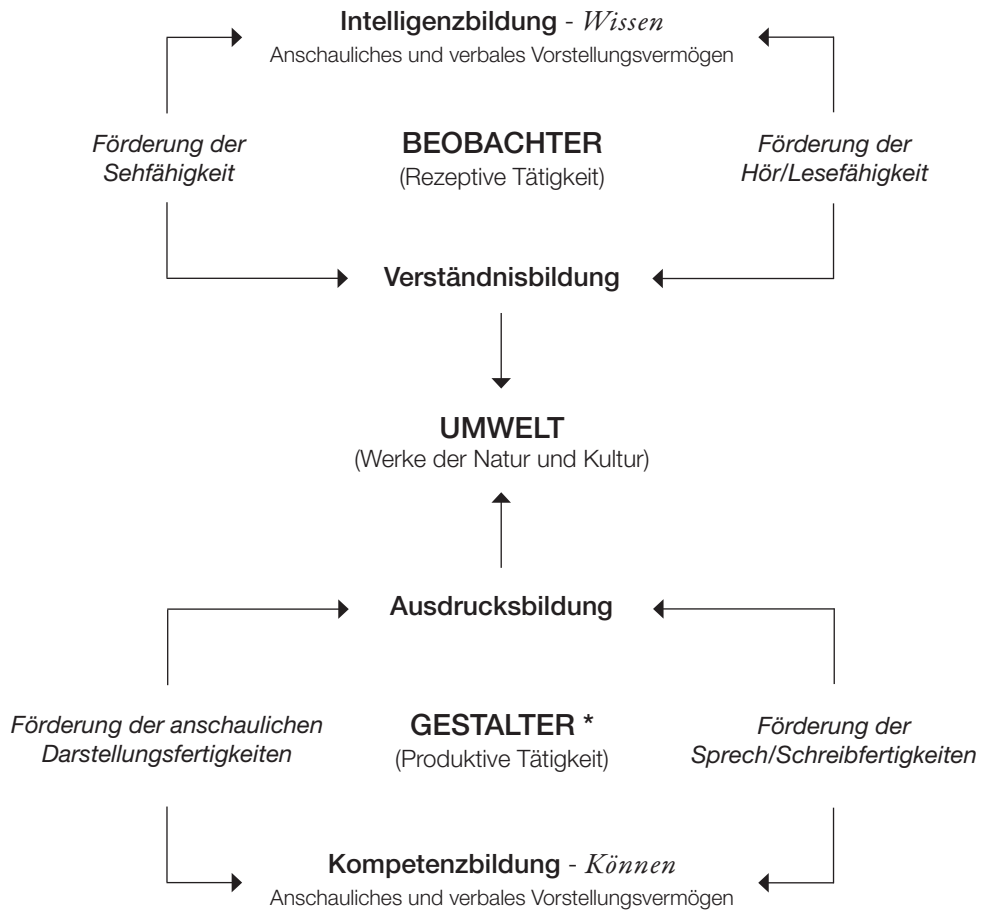
Wir können der Begrenztheit unseres Vorstellungsvermögens nur insoweit entkommen, wie wir uns den Kommunikationsprozess mit der Umwelt für die Gehirnentwicklung nutzbar machen. Die verbale Kommunikation leistet einen erheblichen Teil an der Bildung und Weiterentwicklung des menschlichen Vorstellungsvermögens, doch bleibt diese Art der Kompetenzbildung auf den Sprachraum begrenzt. Dagegen bietet und der Beobachtungs- und Gestaltungsprozess zugleich Anlass wie Motivation, unsere anschaulich gebildete Wissensstruktur zu hinterfragen. Für den räumlich-visuellen Dialog mit der natürlichen und soziokulturellen Umwelt müssen wir daher auf anschauliche Weise „lesen und schreiben“ lernen.

Der Beobachtungs- und Gestaltungsprozess lässt sich als anschauliche Form eines gesellschaftlichen und generationsübergreifenden Dialoges mit dem Natur- und Kulturraum verstehen, in dem wir immer wieder neue Fragen stellen und Antworten finden können. Daher ist es unerlässlich, dass wir frühzeitig mit dem anschaulichen Lernen beginnen. Wie wir das Schreiben nicht vor dem Lesen lernen können, folgt der Erwerb unserer anschaulichen Darstellungsfertigkeiten der Bildung unserer Sehfähigkeit. Erst hierdurch erwerben wir die notwendige Medienkompetenz für den Gebrauch der „anschaulichen Bibliotheken“ unserer natürlichen und soziokulturell gestalteten Umwelt.

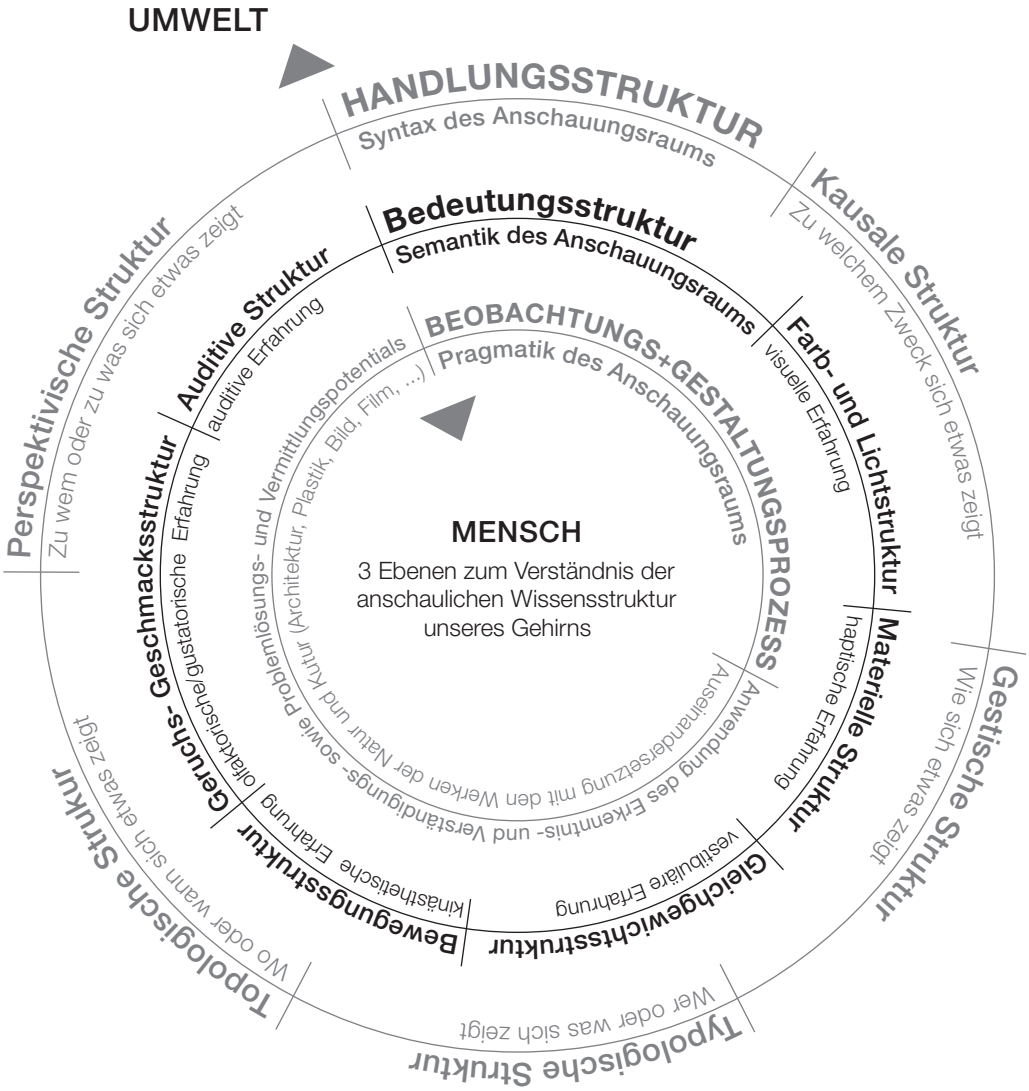
Der Gestaltungsprozess eines Werkes beinhaltet für uns die Notwendigkeit zum permanenten Perspektivwechsel in die Position des Beobachters. Der Arbeitsfortschritt bietet immer wieder Anlass für die Weiterentwicklung der Idee, wenn wir uns dazu Fragen stellen und nach Lösungen suchen. Gleichzeitig zur Kompetenzbildung fördert der Herstellungsprozess unsere Intelligenzentwicklung, insoweit wir eine bewusste Auseinandersetzung mit unserer Absicht, unserem Weg und dem Resultat der Problemlösung suchen. Entwickeln wir unsere Ideen und Konzepte maßgeblich über den wortsprachlichen Dialog, dient der Herstellungsprozess lediglich unserer Materialkompetenz. Durch den Verzicht einer methodischen Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz im Bildungsprozess werden unsere Möglichkeiten zur Partizipation an modernen Gesellschaften maßgeblich eingeschränkt. Können wir uns nicht auf anschauliche Weise verständigen, bleiben wir stumm, wo immer uns die Worte fehlen.

Abbildung 16

Möglichkeiten zur methodischen Förderung der anschaulichen und verbalen Kompetenz im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess



** Der Gestaltungsprozess fordert den ständigen Perspektivwechsel in den Beobachterstandpunkt.*


UMWELT
HANDLUNGSSTRUKTUR
Syntax des Anschauungsraums
Kausale Struktur
Zu welchem Zweck sich etwas zeigt
Gestische Struktur
Wie sich etwas zeigt
Typologische Struktur
Wer oder was sich zeigt
Topologische Struktur
Wo oder wann sich etwas zeigt
Perspektivische Struktur
Zu wem oder zu was sich etwas zeigt
Bedeutungsstruktur
Semantik des Anschauungsraums
Farb- und Lichtstruktur
visuelle Erfahrung
Materielle Struktur
haptische Erfahrung
Gleichgewichtsstruktur
vestibuläre Erfahrung
Bewegungsstruktur
kinästhetische Erfahrung
Geruchs- Geschmacksstruktur
olfaktorische/gustatorische Erfahrung
Auditive Struktur
auditive Erfahrung
BEOBACHTUNGS+GESTALTUNGSPROZESS
Pragmatik des Anschauungsraums
Anwendung des Erkenntnis- und Verständigungs- sowie Problemlösungs- und Vermittlungspotentials
Auseinandersetzung mit den Werken der Natur und Kultur (Architektur, Plastik, Bild, Film, ...)
MENSCH
3 Ebenen zum Verständnis der anschaulichen Wissensstruktur unseres Gehirns

Semantik

Die multisensuelle Bedeutungsstruktur des Anschauungsraums

WARUM KÖNNEN WIR UNS ÜBER DIE MEDIALE STRUKTUR DER FARB- UND LICHTZEICHEN AUF DIE GLEICHE WEISE VERSTÄNDIGEN, WIE ÜBER DIE LAUTE DER WORTSPRACHE?

Farbe und Licht bestimmen unsere Lebenswirklichkeit, da wir hierüber die Identität von Menschen, Orten und Dingen auf eine unmittelbar verständliche Weise wahrnehmen. Dennoch sehen wir eine Welt, deren inhaltliche Bedeutungen und Handlungszusammenhänge nicht außerhalb von uns selbst existieren, sondern in unserem Gehirn. Außerhalb von uns gibt es lediglich ein energetisches Feld, dessen Strahlungsspektrum von der materiellen Struktur auf spezifische Weise gebrochen, absorbiert und reflektiert wird. Diese Energieverteilung bildet einen Möglichkeitsraum, dessen Informationspotential wir uns über die Bildung von assoziativen Verknüpfungen zwischen den Farb- und Lichtzeichen und den bezeichneten Inhalten erschließen.

Das anschauliche Lernen erfolgt über unsere multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt und die gedankliche Umstrukturierung der hieraus erworbenen Erfahrungen. Über die empirische Beobachtung des energetischen Strahlungsspektrums der Umwelt aus Farbe und Licht haben wir uns ein Informationspotential erschlossen, welches heute vom Mikrokosmos der Photonen bis an die Grenzen des Universums reicht. Soweit uns die Bedingungen unserer Existenz in der Umwelt anschaulich sichtbar werden, können wir auch nach neuen Wegen zur Gestaltung unseres Zusammenlebens suchen. Die Auseinandersetzung mit den Medien Farbe und Licht über Bilder, Objekte, den eigenen Körper sowie den Natur- und Kulturraum fördert die räumlich-visuellen Kompetenz.

Wenn wir die Buchstaben dieses Textes lesen, formen wir die Laute nahezu unmerklich in unserer Vorstellung, während uns der Inhalt gegenwärtig ist. Kaum jemand ist sich bewusst, dass er aktiv Laute zu Worten und Sätzen, motorische Gesten zu Handlungen sowie Farbe und Licht zu Bildern formt, während er denkt und handelt. Wir brauchen Medien, über die wir unsere Erlebnisse beschreiben, veranschaulichen und begreifen können. Die „innere Vorstellungswelt“ unseres Gehirns spiegelt diese Beschreibungsstruktur wider. Die anschauliche Gestaltung über den Gebrauch der Medien Farbe und Licht ist daher auf eine optimale Lesbarkeit unserer Ideen ausgerichtet. Zur Herstellung unserer anschaulichen Orientierung im Denk- und Handlungsprozess müssen wir den Dingen ansehen können, wo wir sind, wo wir etwas finden, worum es sich handelt, wie etwas ist oder was etwas tut.

Farb- und Lichtstruktur – Die Medien für den Erkenntnis- und Verständigungsprozess zwischen Mensch und Umwelt

Farbe und Licht als Medien

„*Farbe ist anders*", stellt ein operierter, sehr früh Erblindeter nach dem ersten Öffnen seiner Augen fest und beschreibt damit eine völlig neuartige Empfindung der Art und Weise seiner Existenz in der Umwelt, in der sich neben den ihm bereits bekannten Sinnesmedien (*lat. medium - Vermittler*)[1] plötzlich eine weitere Quelle von Erfahrungen eröffnet. Die Intensität der empfundenen Strahlung hingegen erfährt er als Licht, das über seine erstmalig gebrauchten Augen in ihn einströmt, seinen Körper wie Wärme umfängt und ihn durch eine Vielzahl von farbigen Tönen in Schwingungen versetzt.[2] Während die empfundene Farb- und Lichtstruktur für den ehemals Blinden anfangs noch einen rein phänomenalen Charakter besitzt und ausschließlich auf sich selbst verweist, entwickelt sich der Zeichencharakter erst aus dem Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt. Der Begriff des Phänomens (*lat. phaenomenon - Erscheinung, Lufterscheinung, griech. phainein - sichtbar machen, sehen lassen*)[3] kennzeichnet den Vorgang des „*Zum-Vorschein-Bringens*", des „*Sichtbar-Werdens*", des „*Sich-Zeigens*" von Bedeutungen über die visuelle Beziehung zwischen Mensch und Umwelt. Erst dann fangen Farben und Helligkeiten für den Betrachter an, auf Gerüche, Töne, Materialien und Bewegungen zu verweisen, woraus sich in der Folge die Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraum entwickelt, die sich daher analog zu ihrer Funktion als Referenzsystem für den Zeichengebrauch sowie die Zeichenbedeutung auch als Sprach- und Erkenntnissystem bezeichnen lässt.

Der Erblindete dagegen geht in die Dunkelheit und spürt den Verlust der Sinnesmedien Farbe und Licht, über die er mit der Umwelt in einen Verständigungsprozess treten konnte, wogegen sich die Erinnerung an die Farb- und Lichtstruktur seines Anschauungsraums nach wie vor in seinem Gedächtnis repräsentiert.[4] Farbe und Licht sind daher keine Akzidenzen der Umwelt, sondern Sinnesempfindungen des Menschen, der die damit erfahrenen inhaltlichen Bedeutungen aus dem multisensuellen Erlebnis der natürlichen und soziokulturellen Umwelt im Gedächtnis speichern und ebenso wieder abrufen kann. Darüber hinaus erfüllen Farbe und Licht wie alle Sinnesempfindungen eine mediale Funktion, da sie den Menschen über die Umweltbedingungen informieren. Wie er über die Wärme- und Kälteempfindungen seine Körpertemperatur an die Umweltbedingungen anpassen kann, vermag er dies ebenso durch die Anpassung der Spannungsverhältnisse in seinem Muskel- und Gelenksystem an die Schwerkraftbedingungen, wohingegen ihm die Sinnesempfindungen von Farbe und Licht die Anpassung seiner gesamten Existenz an die Bedingungen seiner Umwelt erlauben.[5] Dabei geht die Anpassung des Menschen an die räumlich-visuellen Bedingungen der Umwelt weiter als die aller anderen Lebewesen, welche die Umweltstrahlung ebenfalls für ihre Orientierung- und Handlungs- sowie zum Teil auch für ihre artspezifischen Kommunikationsprozesse nutzen. Die gesamte räumlich-visuelle Kultur des Menschen zeigt das Ergebnis dieses generationsübergreifenden und globalen Anpassungsprozesses, ohne den es Städte, Infrastrukturen, Gesellschaften, Technik, Wissenschaft und Gestaltung nicht in der gegenwärtigen Form geben würde. Farbe und Licht fungieren daher als Medien für den Erkenntnis- und Verständigungs- sowie den Problemlösungs- und Vermittlungsprozess, dessen Botschaften sich in der soziokulturellen Umwelt des Menschen sowie im Stand der Kompetenzentwicklung jedes einzelnen

1 Kluge „Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache", de Gryter Berlin 2002e
2 Siehe Teil B.2 der Arbeit und Kurson, Robert „Der Blinde, der wieder sehen lernte", Hoffmann und Campe, Hamburg 2007, S. 179
3 ebd. Kluge
4 Mehr dazu im Teil B.2 der Arbeit
5 Siehe hierzu Kapitel B.2.2 der Arbeit

Individuums zeigen.

Die Sinnesempfindungen von Farbe und Licht werden von der menschlichen, wie auch von vielen anderen Spezies, nicht nur passiv erlebt, sondern aktiv für den räumlich-visuellen Verständigungsprozess genutzt. Dass die farbliche Anpassung an die Umgebungsbedingungen eines artspezifischen Lebensraums oder die Übernahme einer abschreckenden Tarnung eine Spezies vor Feinden schützen kann, ist seit langem bekannt, doch zeigen neue wissenschaftliche Untersuchungen, dass auch Tiere die Medien Farbe und Licht für die Verhaltenssteuerung und den Austausch von Informationen gebrauchen. Besonders auffällig für den menschlichen Beobachter zeigt sich der Verständigungsprozess beim Chamäleon, das seine Körperfarbe an die Wechsel- der Farb- und Lichtstruktur seiner Umgebung perfekt anpassen kann. Der höchste Grad an Veränderung lässt sich jedoch nicht bei der Anpassung der Körperfarbe an den Hintergrund feststellen, sondern bei der Kommunikation mit den Artgenossen. Ein Chamäleon ist in der Lage, durch den Wechsel seiner Körperfarbe differenzierte Botschaften an seine Artgenossen zu senden, um hierdurch seine Handlungsintentionen zu kommunizieren. Diese reichen von der Kampfbereitschaft, über die Unterwerfung bis hin zum Interesse an der Paarung. Darüber hinaus verkünden die Farbwechsel nicht nur seine Verhaltenszustände und Handlungsintentionen, sondern sie zeigen auch seine Antworten auf bereits empfangene Botschaften. So lässt sich zum Beispiel bei einem Chamäleon an der Hautfarbe feststellen, ob eine Aufforderung zur Paarung erfolgreich war oder auf Ablehnung gestoßen ist. Damit der Austausch von Botschaften nicht die Aufmerksamkeit von Feinden erregt, vollzieht sich dieser in so kurzen Intervallen, dass er für andere Spezies oft gar nicht sichtbar wird, weshalb diese Fähigkeit vom Menschen auch erst kürzlich entdeckt wurde.[6] An diesem Beispiel wird zugleich auch die Verknüpfung zwischen dem empfundenen Körperzustand und dem Erleben und Verhalten des Tieres deutlich, welche beim Menschen nicht grundsätzlich anders funktioniert, sondern lediglich komplexere Formen angenommen hat.[7] Auch der Mensch teilt seiner Umwelt noch über den Farbwechsel der Haut unmittelbar seine emotionalen Verhaltenzustände und Handlungsintentionen mit, obgleich diese von den meisten Kommunikationspartnern meist nur unbewusst wahrgenommen werden. Die Rötung seines Gesichtes verweist je nach dem Kontext der Situation auf spezifische Erregungszustände, die seinen Mitmenschen Gefühle, wie Scham, Wut, Begehren, Kampfbereitschaft, Interesse oder Ablehnung signalisieren können. Die unbewusst vermittelte Botschaft eines emotional bedingten Körperzustandes kann nicht einfach unterdrückt oder manipuliert werden, weshalb dieser auch eine große Bedeutung hinsichtlich der Glaubwürdigkeit einer verbal getroffenen Aussage besitzt.[8]

Die gewohnte Farbe aller bedeutsamen Entitäten seiner Umgebung repräsentiert sich mit allen anderen Inhalten aus der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt in der Farb- und Lichtstruktur des Anschauungsraums, was die Erwartungshaltung eines Menschen so stark beeinflusst, dass er diese sogar noch sieht, wenn sie faktisch nicht mehr vorhanden sind. In einem Experiment wurden Versuchspersonen dazu aufgefordert, Computerdarstellungen mit Abbildungen von ihnen bekannten Früchten, wie Bananen oder Salat über eine Regelung insoweit zu entfärben, bis nur noch Graustufenverläufe zu sehen waren. Alle Ergebnisse wiesen jedoch Verschiebungen in den komplementären Farbbereich auf, weshalb die Bananen eine bläuliche Tönung zeigten und der Salat eine rötliche. Die Darstellung der Früchte in einem tatsächlichen Graustufenbereich wirkte dagegen auf die Versuchspersonen noch farbig, was darauf verweist, dass die aus dem Gebrauch gewohnten Farben vom Gehirn

6 vgl. Devi Stuart-Fox und Adnan Moussalli

7 Siehe hierzu Kapitel A.2 der Arbeit

8 Daher resultieren auch die Ergebnisse einer Untersuchung, nach der die Wirkung eines Vortrags nur etwa zu 7% vom Inhalt abhängt, während etwa 38% von der Stimme des Redners und etwa 55% von seiner Körpersprache ausgehen. Mehrabian, Albert „Silent Messages: Implicit Communication of Emotions and Attitudes", Wadsworth Publishing 1972

erzeugt werden, da die Probanden geometrische Objekte problemlos entfärben konnten.[9] Man spricht im Bereich der Neurowissenschaften auch von „Gedächtnisfarben", was gleichermaßen für die anderen formalen Eigenschaften der Farb- und Lichtstruktur, wie die Helligkeiten, Formen und Bewegungen gilt. Die „Gedächtnisfarben" oder Farberwartungen bilden wiederum die Grundlage für die „Farbkonstanz". Das Gehirn vergleicht hierbei die proportionalen Veränderungen der Farbigkeit von bekannten Objekten mit den Lichtbedingungen der Umgebung und korrigiert die „tatsächlich" vorhandenen Farben entsprechend der Erwartungshaltung. Der Mensch kann auf diese Weise unterscheiden, ob die Veränderung der Farbigkeit vom Gegenstand selbst oder vom Umgebungslicht ausgeht. Die semantische Interpretation der Farb- und Lichtstruktur des Anschauungsraums ist auf den bedeutsamen Inhalt ausgerichtet, weshalb in der Regel der Einfluss des Umgebungslichtes auf die Umgebungssituation ausgeblendet wird, während die von den Objekten ausgehenden Veränderungen, wie zum Beispiel kleine Wechsel der Gesichtsfarbe eines Gesprächspartners bemerkt werden.

Farbe und Licht als atmosphärische Wirkungen

Die Medien Farbe und Licht sind untrennbar mit den Wirkungen des Sonnenlichtes verbunden, ohne das es kein Leben auf der Erde geben würde, während das Kunstlicht eine Ausweitung des Aktionsraums bedeutet, der sich dem Menschen zwischen der Morgen- und Abenddämmerung eröffnet. Die vielfältigen Wirkungen des Sonnenlichts auf die Farb- und Lichtstruktur der Umwelt lassen sich unter dem Begriff der Atmosphäre (*griech. atmos - Dunst und sphaira - Kugel*)[10] zusammenfassen, die einerseits für die Veränderungen der Lufthülle steht, wie andererseits auch für den Wechsel der Oberflächenfarben der gesamten materiellen Struktur der Umwelt. Die atmosphärischen Veränderungen der Umwelt spiegeln sich in der Struktur des Anschauungsraums wider. Während sich die tages- und jahreszeitlichen Unterschiede der Natur in der Bewegungs- und Zeitstruktur des Anschauungsraums repräsentieren, welche in Wechselwirkung mit den Aktivitäten des Menschen steht, zeigen sich die Temperaturunterschiede in der haptischen Struktur, in der neben Hitze und Kälte auch Schnee, Hagel und Regen spürbar werden. Auch der Geschmack der Lebensmittel und der Geruch der Pflanzen verändern sich mit der einstrahlenden Energie des Sonnenlichtes, weshalb man davon sprechen kann, dass der Mensch die atmosphärischen Veränderungen seines Anschauungsraums multisensuell erfährt. Dennoch bleiben auch viele der multisensuell erfahrenen Bedeutungen konstant, während sich die Atmosphäre fortwährend verändert. So zeigt zum Beispiel ein Baum den Wechsel der Jahres- und Tageszeit, während ein Holzbrett davon über längere Zeit unberührt bleibt. Durch die Gewöhnung an den Wechsel der Umgebungslichtverhältnisse werden die atmosphärischen Veränderungen der Oberflächenfarben zunehmend nicht mehr bewusst wahrgenommen und bleiben für den Betrachter konstant, da er weiß, dass diese Transformationen zeitlich begrenzt sind und kaum einen Einfluss auf dessen wesentliche Gebrauchseigenschaften besitzen. Aus diesem Grund ist es kaum einem sehfähigen Menschen möglich, die atmosphärischen Veränderungen der Umwelt verbal zu beschreiben oder mit anschaulichen Mitteln darzustellen.[11] Hieraus resultiert der Wirkzusammenhang der Wahrnehmungskonstanz, der dafür verantwortlich ist, dass der Betrachter die multisensuell erfahrenen Bedeutungen seiner Umwelt, wie Gleichgewichts-, Bewegungs-, sowie Form- und Materialzustände, bei Tageslicht relativ unverändert sieht.

9 Hansen T., Lehrstuhl Prof. Karl Gegenfurtner, Justus-Liebig-Universität Giessen Abteilung Allg. Psychologie
10 ebd. Kluge
11 Zu diesem Thema wurden von mir zwei Seminare mit ca. 240 Teilnehmern an der Burg Giebichenstein Kunsthochschule Halle durchgeführt, aus denen hervorging, dass sowohl das Sehen, wie das Vorstellen und das Darstellen der atmosphärischen Veränderungen von Grund auf neu gelernt werden muss, da es einem sehfähigen Menschen nur dann möglich ist, die Wahrnehmungskonstanz zu umgehen, wenn er sich bewusst mit dieser Problematik auseinandersetzt.

Mit der geringer werdenden Strahlungsintensität der Sonne während der Dämmerung stellen die photochemisch sensiblen Zapfen der Netzhaut nacheinander ihre Funktion ein, wodurch anfangs die rotorangen, dann die grüngelben und zuletzt die blauvioletten Farbstrukturen des Anschauungsraums verschwinden, bis die Helligkeit der Atmosphäre soweit abgenommen hat, dass auch die Stäbchen ihre Funktion einstellen. Der Begriff der Dunkelheit verweist auf den Zustand der Atmosphäre, der nach dem Sonnenuntergang eintritt, eine Grunderfahrung des Menschen, die sich im Prinzip in jedem lichtlosen Innenraum wiederholt. Mit der nächtlichen Atmosphäre gewinnen alle anderen Lichtquellen an Bedeutung, der Mond, die Sterne und die Kunstlichter der menschlichen Siedlungen sowie Infrastrukturen, die wiederum Teile ihrer nächsten Umgebung aus dem Dunkel herausleuchten lassen. Diese Lichter und deren Umgebungen können bei höherer Intensität auch farbig erscheinen, obgleich sie in der Regel nicht die Helligkeit der Sonne und damit auch nicht die gewohnte Farb- und Lichtstruktur des Tages erreichen.

Alle Farbtöne und Helligkeiten sowie auch die damit verbundene Auflösung der Struktur korrelieren mit dem Wechsel der Umgebungslichtbedingungen, weshalb dieser Prozess auch anschaulich darstellbar und formallogisch in Form von systemischen Zusammenhängen beschreibbar ist. In der Regel sind diese Prozess in der Natur zu komplex für eine lichttechnische Erfassung, da jeder Wechsel der Lichtbedingungen nahezu unzählige Veränderungen der Farb- und Lichtstruktur der Umgebung bewirkt, wo durch Reflexion und Absorption der verschiedenen Materialoberflächen immer wieder andere Formkombinationen auftauchen und verschwinden und ihre Eigenschaften ändern. Selbst bei Studiobedingungen kann nicht auf eine Anpassung des Lichtgestaltung unter realen Umgebungsbedingungen verzichtet werden, wogegen im Labor der Zusammenhang zwischen den Eigenschaften der Strahlungsquelle und denen einer isolierten monochromen Oberfläche bestimmt werden kann. Doch bereits die Vielzahl der Oberflächeneigenschaften eines Materials reduziert die Genauigkeit der Vorhersage der Lichtverhältnisse eines Raums maßgeblich, weshalb bei allen lichttechnischen Berechnungsergebnissen präziser von Näherungsergebnissen gesprochen werden muss.

Hier zeigt sich ein Problem im Umgang mit Komplexität in der formallogisch beschreibbaren Struktur des Anschauungsraums, da jede Präzisierung der Materialbedingungen zugleich den Geltungsbereich der Vorhersage reduziert. Allein der Glanzgrad, der sich aus dem Absorptions- und Reflexionsverhalten der einzelnen Teilchen innerhalb der Oberflächenstruktur definieren lässt, weist ein großes Spektrum an Unterschieden auf, die von stumpfmatt, matt, mittlerem Glanz, seidenmatt bis hin zu seidenglänzend, glänzend und hochglänzend reichen. Wenn hierzu noch das Verhalten von verschiedenen überlagerten Materialschichten mit unterschiedlichen Transparenzgraden hinzukommt, wie es bei der Lasurmalerei oder vielen edlen Lackbeschichtungen von Produkten der Fall ist, zeigt sich eine nahezu unerschöpfliche Anzahl von Variationen in der Oberflächenwirkung von Materialien bei wechselnden Umgebungslichtbedingungen.

Der Blick des Menschen richtet sich immer auf das foveale Zentrum der Netzhaut aus, welches die Stelle des schärfsten Sehens bezeichnet. Dass die farbsensitiven Stäbchen in diesem Bereich eine besonders hohe Konzentration aufweisen, zeigt zum einen die Bedeutung der Farbe für das Überleben der menschlichen Spezies und zum anderen das Problem, welches sich ab dem Zeitpunkt der Dämmerung einstellt. Durch die funktionale Einschränkung der Netzhautaktivität verliert der Mensch die Fähigkeit zur Fokussierung von Ereignissen in seiner Umgebung, die ihm daher bei zunehmender Dunkelheit immer schemenhafter erscheinen.[12] Im Dämmerungszustand der Atmosphäre lassen sich daher die Bewegungsrichtungen einzelner Ereignisse, Beschleunigungen und Geschwindigkeiten

12 Siehe hierzu Kapitel A.3 der Arbeit

immer schlechter differenzieren und deuten[13], wie auch die Formen und Oberflächen miteinander verschmelzen und hierüber ihre Gegenständlichkeit verlieren, wodurch sich die Umwelt zunehmend entmaterialisiert.[14] Auch die Geruchs- und Geschmacksstruktur des Anschauungsraums verliert in der Dämmerung einen Großteil ihrer Bedeutung, weshalb die Eigenschaften vieler Nahrungsmittel nur bewertet werden können, wenn sie bereits direkt vor die Nase oder in den Mund gelangt sind.[15] Mit dem Wegfall der Farbe und dem schwächer werdenden Licht steigt auch das Risiko eines Sturzes, da die Gleichgewichtsstruktur und damit die Stabilität des Anschauungsraums nicht mehr vorherzusehen ist. Die vestibulären und kinästhetischen Veränderungen des Körperzustandes zeigen ein Ereignis erst dann an, wenn es bereits eingetroffen ist.[16] Genauso erreichen viele Geräusche und Klänge den Betrachter in der Dämmerung plötzlich und unvermittelt, da sie seine Aufmerksamkeit erst wecken, wenn sie in Hörweite gekommen sind.[17] Im Zustand der Nacht reicht die über den Mond zur Erde reflektierte Sonneneinstrahlung lediglich aus, um die wesentlich lichtempfindlicheren Stäbchen der Netzhaut zu aktivieren, wodurch dem Betrachter meist nur wenige Merkmale zur Verfügung stehen, nach denen er sich eine anschauliche Vorstellung von der Umweltsituation rekonstruieren kann.

Mit der Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz eines Menschen ist die Voraussetzung dafür gegeben, dass er seine Orientierungs- und Handlungsfähigkeit zu einem gewissen Maß auch in der Dunkelheit der Nacht aufrechterhalten kann. Der Prozess erfolgt in Bezug auf die erworbenen „Sehkonventionen", weshalb sich ein Mensch mit zunehmender Dunkelheit in vertrauten Umgebungen noch relativ zielsicher orientieren und bewegen kann, wogegen er an fremden Orten weitgehend hilflos agiert. In seiner gewohnten Umgebung reichen einem Menschen bereits wenige räumlich-visuelle Hinweise, wie das Licht, das durch einen Spalt unter der Tür oder ein Schlüsselloch zu sehen ist, damit er sich eine Vorstellung von seinen Umgebungsbedingungen bilden kann und sich in Bezug darauf zielsicher durch den Raum bewegen kann. Kleine Kinder dagegen benötigen relativ stabile atmosphärische Umweltbedingungen für die Aufrechterhaltung ihrer Orientierungs- und Handlungsfähigkeit, weshalb sie in der Dunkelheit vollständig hilflos werden und eine berechtigte Angst vor dem „Unbekannten" empfinden. Die Atmosphären der Umwelt lassen sich daher auch als Schlüsselerlebnisse eines Menschen bezeichnen, über die er bereits zu einem frühen Zeitpunkt seiner Individualentwicklung grundlegende Verhaltensweisen lernt, die seine weiteren Erfahrungen affektiv und kognitiv beeinflussen. Die Dunkelheit bildet daher nicht zufällig eine Metapher für Begriffe, wie Hilflosigkeit, Stille, Reglosigkeit, Furcht, Angst, Grauen und oft sogar Tod.

Die Veränderungen der Atmosphäre besitzen auch heute noch einen maßgeblichen Einfluss auf die räumlich-visuelle Kompetenz eines Menschen, selbst wenn dieser durch den zunehmenden Aufenthalt in künstlich beleuchteten Räumen seinen Anschauungsraum wesentlich konstanter als vor der Elektrifizierung der Städte und Infrastruktureinrichtungen erfährt.[18] Wie es der Begriff bereits signalisiert, werden alle Kunstlichtsituationen vom Menschen selbst erzeugt, der diese so weit wie möglich den Tageslichtbedingungen annähert, um die Konstanz der Erscheinung und damit auch die gewohnte Identität seines Anschauungsraums aufrechtzuerhalten. Ungewohnte Farb- und Lichtverhältnisse in der Atmosphäre einer Umweltsituation verursachen beim Betrachter Orientierungs- und Handlungsdefizite, da er hierdurch seine Erwartungshaltung nicht mehr an die Intentionalität der Wahrnehmungssituation

13 Siehe hierzu Kapitel C.2.4 der Arbeit
14 Siehe hierzu Kapitel C.2.2 der Arbeit
15 Siehe hierzu Kapitel C.2.5 der Arbeit
16 Siehe hierzu Kapitel C.2.3 der Arbeit
17 Siehe hierzu Kapitel C.2.6 der Arbeit
18 Nach Schätzungen der IEA - Independent Energy Agency von 2006 besitzen ungefähr 2 Mrd. Menschen keinen Zugang zu Elektrizität, was in vielen Regionen Afrikas bis zu 2/3 der Bevölkerung betrifft.

anpassen kann. An den Auswirkungen der Farbenblindheit lässt sich dieser Wirkungszusammenhang besonders gut beobachten, da sich hierdurch das Erleben und Verhalten und damit auch die gesamte Existenz eines Menschen in der Umwelt stark verändert.[19] Auf die inhaltlichen, emotionalen und gesundheitlichen Wirkungen fehlender Tageslichtbeziehungen, unnatürlicher Kunstlichtbedingungen in Innenräumen oder den so genannten „Lichtverschmutzungen" durch zuviel Kunstlicht bei Nacht, sei an dieser Stelle nur verwiesen, da dieses Thema über den Forschungsgegenstand hinausgeht. Die evolutionäre Entwicklung des räumlich-visuellen Systems verläuft nicht in der Geschwindigkeit, in der sich die atmosphärischen Bedingungen in der soziokulturellen Umwelt des Menschen verändern, was zu Anpassungsproblemen im Nervensystem führen kann. Ähnlich wie das Muskel- und Gelenksystem sich nicht in der notwendigen Geschwindigkeit an die überwiegend sitzende Tätigkeit vieler Menschen anpassen konnte, kann sich das räumlich-visuelle System nicht ausreichend schnell an die Anforderungen aus der Bildschirmarbeit, den veränderten Tag-Nacht-Rhythmus nach Interkontinentalflügen und nach der Schichtarbeit sowie an die Umgebungslichtbedingungen in den von Tageslicht abgeschlossenen Räumen anpassen.[20]

Die Zuständigkeiten der Atmosphäre üben einen permanenten Einfluss auf das Erleben und Verhalten eines Menschen aus, der darüber die inhaltliche Struktur seines Anschauungsraums in einem fortwährenden zeitlichen Wandel erfährt. Wolken, Regen, Schnee und Nebel verändern nicht nur die Sichtbedingungen, sondern sie wirken darüber hinaus auch auf das Handlungspotential von Menschen, deren Aktivitäten einem zeitlichen Wechsel unterliegen. An der großen Bedeutung des Wetterberichtes lässt sich heute ablesen, dass die Veränderungen der atmosphärischen Verhältnisse den Menschen in einem Maß beschäftigen, welches weit über die faktischen Konsequenzen auf sein Handeln hinausgeht. Das Wetter bestimmt die Erwartungshaltung des Menschen an die Intentionalität seines Anschauungsraums, der mit dem Licht auch Wärme, Bewegungsmotivation, Appetit und Lust assoziiert. Plötzlich sind bei „gutem Wetter" überall Handlungsangebote zu sehen, wo bei „schlechtem Wetter" nichts erkennbar war, obgleich eine dichte Wolkendecke oder der Regen für viele Aktivitäten keinen realen Hinderungsgrund bilden.

Farbe und Licht als physikalische Messgrößen

Der Begriff des Lichtes (*germ. leuhta - licht hell, leuchten*)[21] wird oft synonym mit dem der Helligkeit oder der Luminanz gebraucht, wobei hier Unterscheidungen notwendig sind, da die Intensität der Lichtquelle nicht unbedingt Auskunft darüber gibt, wie hell die Belichtung einer Raumsituation empfunden wird. Eine grundsätzliche Unterscheidung zwischen strahlungsphysikalischen und lichttechnischen Größen folgt daher aus der Berücksichtigung der physiologischen Wirkungen, welche das Licht auf das Empfinden des Menschen hat. Das Empfinden der Helligkeiten und der Farbtöne erfolgt nicht proportional mit der Zunahme der Strahlungsintensität, sondern im Verhältnis zum Aktionspotential der Sehzellen in der Netzhaut, welches in allen Bereichen ein differenziertes Reiz-Reaktions-Verhalten aufweist. So ist das Aktionspotential im mittelwelligen (gelb-grünen) Strahlungsbereich bei etwa 555 nm am höchsten, während es bei größeren und kleineren Wellenlängen stark abnimmt, weshalb hier mehr Intensität erforderlich ist, um eine vergleichbare Wirkung messen zu können. Der Lichtstrom (Einheit Lumen) dient der Messung der Strahlungsleistung einer Lichtquelle, was nur in Bezug auf den umgebenden Raum möglich ist. Die weiteren gebräuchlichen lichttechnischen Größen werden von dieser

19 Siehe hierzu Kapitel B.1.6 der Arbeit
20 Rüdiger, H. W. „Gesundheitliche Probleme bei Nacht- und Schichtarbeit sowie beim Jetlag", Zeitschrift „Der Internist" Vol. 45, Nr. 9 / Sept. 2004
21 ebd. Kluge

Grundgröße abgeleitet. Die Beleuchtungsstärke (Einheit Lux) bildet den Quotienten aus dem einfallenden Lichtstrom zur Leuchtdichte der beleuchteten Fläche und gibt daher die Strahlungsleistung je Fläche an. Die Lichtstärke (Candela) gibt die Strahlungsleistung einer Lichtquelle pro Raumwinkel an, der wiederum eine definierte lichttechnische Größe zur Beschreibung des Lichtkegels bezeichnet, welcher der radialen Ausbreitung des Lichtes Rechnung trägt.

Die Helligkeit hingegen ist der Oberbegriff zur Beschreibung der Wirkungen, die mit der Empfindung von Licht verbunden sind, während die Dunkelheit in Relation zur Helligkeit benutzt wird und den jeweils niedrigeren Messwert bezeichnet. Das räumlich-visuelle System des Menschen weist einen sehr großen Helligkeitsbereich auf, in dem sich Lichtintensitäten von 1:10 Milliarden unterscheiden lassen, wenn man einen Wechsel der Lichtmenge um jeweils 10 % zu Grunde legt. Die Anzahl der diskriminierbaren Helligkeitsstufen ist daher weitaus höher als der Bereich der Grautöne, welche durch die auffindbaren und herstellbaren Pigmente oder die technisch erzeugbaren Monitorauflösungen begrenzt werden. Dieser Unterschied lässt sich ebenso bei der Anzahl der diskriminierbaren Farbtöne feststellen, bei welchen für die Bildschirmauflösung einige Millionen Farbtöne errechnet werden, während in der Natur eine nahezu unbegrenzte Menge an Farbtonabstufungen sichtbar werden. Neben der Lichttechnik, die der formallogischen Beschreibung und Kontrolle der Kunstlichtbedingungen dient, widmet sich die Farbmetrik der formallogischen Ermittlungen von Maßbezeichnungen für die Farbe, wie sie für die Konstanz von Farbmaterialien, Leuchtmitteln und Displays, sowie die Messgrößen von Farbsystemen und Farbmessgeräten benötigt werden.

In der Physik wird der Begriff des Lichtes für das gesamte messbare elektromagnetische Wellenlängenspektrum einer Strahlungsquelle verwendet, was ein Problem im Sprachgebrauch erzeugt hat. Da Licht eine Sinnesempfindung beschreibt, lässt es sich nicht in einen sichtbaren und einen unsichtbaren Bereich teilen. Wo der Mensch keine Helligkeitsempfindungen spürt, da existiert auch kein Licht, während die elektromagnetische Strahlung der Umwelt auch in den Frequenzbereichen oberhalb und unterhalb des sichtbaren Spektrums messbar und für andere Kommunikationszwecke nutzbar ist. Daher wird im Zusammenhang mit den Sinnesempfindungen des Menschen vom „sichtbaren Bereich der elektromagnetischen Strahlung“ gesprochen, der im Durchschnitt zwischen 380 bis 780 Nanometer liegt und das prismatisch herstellbare Farbspektrum bezeichnet. Während in der Physik eine konstante Strahlungsquelle angenommen wird, welche gleichbleibende Strahlungsbedingungen aufweist, verändert sich die Farb- und Lichtstruktur des Anschauungsraums mit dem Wechsel des Sonnenstandes und des Wetters kontinuierlich. Das sogenannte „sichtbare elektromagnetische Wellenspektrum“ zeigt daher ein theoretisches Konstrukt, welches die permanent wechselnden Gegebenheiten der Umwelt auf einen idealisierten Moment reduziert, in dem die Strahlungsquelle eine fest definierte Lichtstärke und ein festgelegtes Farbspektrum besitzt. Diese Voraussetzungen können ausschließlich unter Laborbedingungen hergestellt werden, wogegen die Zusammensetzung der Umweltstrahlung durch das komplexe Zusammenspiel von vielen Einflussfaktoren ständig wechselt. Bei geringfügigen Abweichungen, die durch den Wechsel der atmosphärischen Bedingungen ständig auftreten, stimmen die physikalisch definierten Aussagen nicht mehr mit den angenommenen Umweltbedingungen überein.

Kunstlichtquellen weisen eine Vielfalt von unterschiedlichen lichttechnischen Parametern auf, welche Einfluss auf die Farb- und Lichtwirkung aller Oberflächen nehmen, wodurch sich die inhaltliche, formale und ästhetische Struktur des Anschauungsraums oft noch stärker verändert, als durch den Wechsel des Sonnenstandes. Während das dem Sonnenlicht ähnliche, kontinuierliche und warme Licht einer Kerze oder eines Kamins das eine Ende des Spektrums darstellt, finden sich am anderen Ende die Niederdruck-Gasentladungslampen und Leuchtdioden, die nur einen kleinen Ausschnitt des Frequenzbereiches wiedergeben, der zudem deutlich kühler empfunden wird. Das sichtbare Licht wird

jedoch nicht nur von den Umweltbedingungen vorgegeben, sondern ebenso vom Körperzustand des Betrachters, dessen physiologische und psychische Voraussetzungen die Wirkung der Strahlung auf den Organismus verändern.

Der physikalische Raum bildet immer dort einen Teil des Anschauungsraums, wo seine Aussagen vom sehfähigen Menschen auf konkrete inhaltliche Bedeutungen zurückgeführt werden können. Über die Annahme einer Konstanz in den Strukturverhältnissen des Anschauungsraums lassen sich konkrete Vorhersagen über das Verhalten von physikalischen Systemen treffen. So lassen sich die Reflexionseigenschaften (lat. reflectere - zurückdrehen, umwenden, sich zurückbeugen)[22] von Oberflächen danach bestimmen, wie viel und welche Strahlungsenergie sie im Vergleich zu der ausgesendeten Menge und Zusammensetzung des Spektrums der Lichtquelle zurücksenden. Die nicht von der Materialstruktur reflektierte Strahlungsenergie wird von dieser absorbiert und in Wärmeenergie gewandelt oder durchgeleitet. Die Durchleitung des Wellenspektrums konfrontiert den Betrachter mit dem Phänomen der Transluzenz, bis bei einer nahezu vollständigen Durchlässigkeit das Phänomen der Transparenz zum Vorschein tritt. Licht tritt hierbei an der Seite des Materials wieder aus, die der Strahlungsquelle abgewandt ist. Ein großer Reflexionsanteil des Wellenspektrums führt zum sichtbaren Phänomen der Spiegelung, wodurch der Betrachter den Eindruck erhält, direkt in die Strahlungsquelle zu schauen.

Die Wechselwirkungen zwischen dem Strahlungsspektrum der Lichtquelle und der Erscheinungsweise von Oberflächen sind sehr komplex, obgleich sich auch hier Konstanten ermitteln lassen, aus denen sich die Farb- und Lichtwirkungen mit relativer Genauigkeit vorhersagen lassen, wenn unveränderliche Umweltbedingungen vorausgesetzt werden können. Hierzu existiert bereits Literatur, obgleich die Wechselwirkung von Farbe und Licht noch einen großen offenen Forschungsbereich darstellt, der das Potential für viele bedeutende Entdeckungen bietet.[23] Bereits der Wissensstand in den angrenzenden Bereichen zeigt, dass allein durch die Vergrößerung des Wissens über die Wechselwirkungen von Farbe und Licht eine annähernde Kontrolle der Wirkungen von Materialoberflächen erreicht werden kann, welche sich unter Tageslicht- und wechselnden Kunstlichtbedingungen maßgeblich verändern.

Das semantische Potential der Medien Farbe und Licht

Sprachlich betrachtet lässt sich unter dem Begriff der Farbe (*germ. farwa - Form, Gestalt, Farbe*)[24] die Gesamtheit der voneinander abgrenzbaren Farbtöne summieren, die sich in der semantischen Struktur des Anschauungsraums eines sehfähigen Menschen widerspiegeln. Unbewusst kann daher jeder sehfähige Mensch Millionen von Farbtönen diskriminieren, was zum Beispiel die Voraussetzung für die gewohnte Deutung der Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums bildet, ohne dass sich der Betrachter hierbei den Einfluss der Farbe vergegenwärtigen muss. Die Notwendigkeit der Darstellung von Materialien im Gestaltungsprozess hingegen, erfordert die bewusste Auseinandersetzung mit dem semantischen Potential der Farbe, über das sich einem Beobachter die formalen, inhaltlichen und ästhetischen Aussagen zur Stofflichkeit des Werks vermitteln. Hierdurch wird der Gestalter dazu angehalten, sich die assoziativen Beziehungen zwischen den Farben und den hiervon bezeichneten Materialien zu vergegenwärtigen, wodurch ihm erst erkennbar wird, in welchem Ausmaß die Farbtöne der Umwelt als räumlich-visuelle Zeichen wirksam werden. Farben verweisen auf inhaltliche Bedeutungen aus dem multisensuellen Erlebnis der Umwelt, weshalb es Farbmaterialien, Farbbewegungen, Farbgerüche, einen Farbgeschmack, Farbklänge und Farbtöne gibt, die in der Neuropsychologie auch unter dem Begriff der

22 ebd. Kluge
23 vgl. Bachmann, Ulrich „Farben zwischen Licht und Dunkelheit", Verlag Niggli AG Zürich 2008
24 ebd. Kluge

Gedächtnisfarben[25] summiert werden.

Jeder sichtbare, anschaulich vorstellbare und darstellbare Farbton bildet danach ein Zeichen, dessen Bedeutung in Referenz zum Zeichensystem des Anschauungsraums sichtbar wird, das sich wiederum im Gedächtnis jedes Individuums auf eine einzigartige Weise repräsentiert. Keine zwei Menschen können daher in einem Farbton dasselbe sehen, noch sich dasselbe vorstellen, bis sie sich über die Vermittlungsfunktion der anschaulichen Darstellung über die formalen Eigenschaften des räumlich-visuellen Zeichen verständigt haben. Die Bezeichnungen der Wortsprache bieten nur Näherungen, mit denen sich Menschen über grundlegende Eigenschaften von Farbtönen verständigen können. Die Verständigungsmöglichkeiten werden zudem eingeschränkt, wenn die Kommunikationspartner über ein unterschiedliches semantisches Potential an Farbnamen verfügen oder die davon bezeichneten Anschauungen nicht übereinstimmen.

Während die Helligkeitsunterschiede in der Lichtstruktur der Umwelt einen Betrachter erst in die Lage versetzen, anhand der Kontrastunterschiede, die aus dem Reflexionsverhalten der Materie resultieren, Abgrenzungen zwischen den Formen und Bewegungen von Körpern, Flüssigkeiten oder Gasen vorzunehmen, steigert sich das Erkenntnis- und Verständigungspotential der energetischen Strahlung durch die Farbe noch einmal maßgeblich. Aus der Verschaltung der drei für die Farbwahrnehmung zuständigen Zapfentypen der Netzhaut resultiert eine exponentielle Steigerung des Informationspotentials der Umweltstrahlung, wenn man dieses mit dem der lichtempfindlichen Stäbchen vergleicht. Deutlich wird der Unterschied an dem Vergleich zu einer Pixelgrafik, bei der die Belegung eines Punktes durch die Anzahl der darstellbaren Helligkeitsabstufungen die Grundmenge an übertragbaren Informationen festlegt, während jede mögliche Farbtonbelegung ein Steigerungspotential eröffnet. Jeder Pixelpunkt einer Fläche lässt sich durch Kombination mit jedem anderen für eine Steigerung der maximalen Zahl der übertragbaren Informationen nutzbar machen. Wenn man sich jetzt vergegenwärtigt, dass jeder Mensch etwa 125 Millionen Sehzellen besitzt, wovon etwa 7 Millionen farbsensible Zapfen sind, während für die zunehmende Komplexität bei der Weiterverarbeitung der Signale im Gehirn ein Differenzierungspotential von etwa 50 Milliarden Nervenzellen zur Verfügung steht, wird die Größenordnung deutlich, die sich dem Menschen durch die Fähigkeit zur Farbdiskrimination der Umweltstrahlung bietet.[26]

Über die Farbe können daher nicht nur weitaus mehr formale Beziehungen innerhalb der Umwelterscheinungen differenziert werden als über die Helligkeit, sondern ebenso auch mehr inhaltliche Bedeutungen, Verhaltenszustände und Handlungszusammenhänge. Deshalb ist es auch nicht verwunderlich, dass sich die Fähigkeit zur Farbdiskriminierung bei den meisten Menschen primär auf die Nutzung des damit verknüpften semantischen Potentials erstreckt, während die formalen Eigenschaften der verschiedenen Farbtöne zwar wahrgenommen, doch nur unzureichend benannt oder dargestellt werden können. So kann ein Mensch mit durchschnittlich entwickelter Sehfähigkeit aus dem Vergleich heraus mehrere Millionen Farbtöne unterscheiden, während er in der Regel nur über etwas mehr als ein dutzend Farbwörter verfügt.[27] Durch die bewusste Auseinandersetzung mit der Farbigkeit der Umwelt im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess kann jeder sehfähige Mensch ein weitaus größeres Repertoire an Farbwörtern und den dazu gehörigen räumlich-visuellen Zeichen erwerben. Zu einem Kommunikationspotential werden diese jedoch nur insoweit, wie er sich diese als Erkenntnis- und Verständigungs- sowie Problemlösungs- und Vermittlungsinstrumente bei der Deutung und Darstellung

25 Siehe hierzu Teil A.3 der Arbeit
26 Siehe Kapitel A.3 und B.1.6 der Arbeit
27 Berlin, Brent und Kay, Paul „Basic Color Terms", CSLI Publications Leland Stanford Junior University, US 1999 (Ertsausgabe1991) S.2-5

von Problemzusammenhängen nutzbar machen kann.

Dazu habe ich bereits fast tausend deutsche Farbwörter gefunden und im Anhang aufgeführt, die jedoch durch die Verwendung von numerischen Farbsystemen ihre Bedeutung für den Gestaltungsprozess weitgehend verloren haben und daher zunehmend in Vergessenheit geraten.[28] Unmittelbare Erfahrungen der Farbe lassen sich in Eigenschaftswörtern (Adjektiven), wie grün, blau, rot, gelb, schwarz etc. kategorisieren, während andere Adjektive, wie schmal, breit, schmutzig, giftig, weich und klebrig, die mit der Farb- und Lichterscheinung assoziierten Erfahrungen aus anderen Sinnessystemen widerspiegeln. Diese verbale Kategorienbildung gilt auch für die Benennung der Zustandsqualitäten des Lichtes, bei welchem ebenfalls nur wenige Attribute, wie hell, dunkel, glänzend, schillernd, trüb, klar, leuchtend, matt, strahlend, durchscheinend existieren, über die der Gestalter oder Beobachter den verwendeten räumlich-visuellen Zeichen einen wortsprachlichen Ausdruck zuordnen kann. Die Helligkeit wird heute meist als Prozentwert angegeben, der seine Bedeutung jedoch nur durch den Bezug zu einer semantischen Bedeutung erhält. Der Helligkeitswert an sich, gehört dem Bereich der formallogischen Farbsysteme an, wo er die Abstufungen einer Grauskala von Farbtönen bezeichnet, die zwischen Schwarz und Weiß angeordnet sind. Alle anderen Bezeichnungen für Helligkeitsabstufungen von konkreten Oberflächenmaterialien oder Lichtquellen lassen sich nur aus der Relation zu dem bezeichneten Inhalt verstehen, wonach zum Beispiel die Erscheinungsweise der Sonne, wie auch die eines Holztons gleichermaßen durch das Attribut hell charakterisiert werden können. Die Anwendung einer Graustufenskala würde dem Beobachter bei diesem Beispiel nur eine sehr unzureichende Charakterisierung der Helligkeitswirkung erlauben.

Das Gleiche gilt für die Bezeichnung des Bunttons und der Sättigung einer Farbe, die in formallogischen Systemen Anwendung finden, während sie das semantische Profil eines Farbtons nur Näherungsweise erfassen können. Farbmaterialien und Farben werden im Sprachgebrauch oft als Synonyme verwandt, obgleich hier ein grundsätzlicher Unterschied besteht. Der Begriff des Farbmaterials bezieht sich auf die Beschreibung der Materialstruktur der Farbe, während diese in ihrer Bedeutung darüber weit hinausgeht, da sie sich auf den gesamten Körperzustand des Menschen bezieht, der mit dem Erlebnis der Erscheinungsweisen des Anschauungsraums verknüpft ist. Dieser Körperzustand, der oft auch als Farbempfindung bezeichnet wird, kann ebenso durch Vorstellungen, Träume, Halluzinationen oder einen leichten Druck auf die geschlossenen Augen hervorgerufen werden, wie durch Wahrnehmungen. Menschen, die farbenblind geboren wurden, können das semantische Potential der Farbe daher auch nur über die Beschreibungen ihrer Mitmenschen erfassen, wohingegen ihnen deren Empfindung verwehrt bleibt.

Das Gegenwort zur Farbe ist die Farblosigkeit, die immer dann auftritt, wenn die Lichtstärke den spezifischen Schwellenwert unterschreitet, der für die Aktivität der Zapfen in der Netzhaut erforderlich ist und sich die gesamte Umwelt gleichermaßen monochrom zeigt. Der Dämmerungszustand der Atmosphäre zeigt den Anschauungsraum im Zustand der Farblosigkeit, wie auch in der Dunkelheit bei geschlossenen Augen ein mittleres Grau erkennbar wird, das aus der Grundaktivität der Netzhaut resultiert. Bei Tag zeigt sich die Natur immer farbig, wohingegen in zu gering erleuchteten oder dunklen Innenräumen oder bei spezifischen Kunstlichtbedingungen monochrome Umgebungssituationen hergestellt werden können. Selbst das Schwarz wird bei Tageslicht oder normalen Kunstlichtbedingungen zur Farbe, sobald es in Bezug zu einem anderen Farbton gesetzt werden kann, weshalb man in diesem Zusammenhang auch von Unbunt- und Buntfarben spricht. In der Reihe der Farbtöne bilden die Grautöne zwischen dem neutralen Weiß und dem Schwarz die Kategorie der Unbuntfarben. Es gibt graue Farbmaterialien in der gleichen Weise, wie es rote, grüne oder blaue gibt. Sprachlich würde es daher

Siehe am Ende des Kapitels die Aufstellung: „Farbnamen der deutschen Sprache

zu Verwirrungen führen, wenn Schwarz, Weiß oder Grau plötzlich nicht mehr als Farben bezeichnet werden dürften. Auch das Schwarz, welches wie das Weiß im Begriffsspektrum der Farben eine Sonderstellung einnimmt, bildet für den sehfähigen Menschen einen Bestandteil der Farb- und Lichtstruktur seines Anschauungsraums. Schwarze Oberflächen lassen sich, ebenso wie die buntfarbigen, durch Strukturunterschiede qualifizieren, wie sie auch nur in Abgrenzung zur Umgebung identifiziert werden können. Erscheinen die Farben Schwarz oder Weiß am Tag in unendlich vielen Farbnuancen, werden diese in der Nacht wie alle Buntfarben zu farblosen Grautönen, bis die letzte Helligkeit verschwindet und ein Dunkel zurückbleibt, das ein Höchstmaß an Schwärze aufweist. Werden Teile von Oberflächen direkt von einer Lichtquelle angestrahlt, während andere nur den Streulichtanteil erhalten, der von anderen Oberflächen oder der Atmosphäre auf sie zurückgeworfen wird, lässt sich eine Verschattung beobachten. Schatten führen zur Verdunklung von Oberflächen durch die Reduktion der Reflexionseigenschaften, wodurch im Vergleich mit den unverschatteten Bereichen eine Abdunklung oder Schwärzung der Farbe erkennbar wird. Über den Bunttonanteil der Lichtquelle zeigen sich Schatten in der Regel ebenfalls farbig. Hier findet jedoch eine Mischung von Lichtfarben statt, weshalb sich die Schattenfarben komplementär zu den Körperfarben der angestrahlten Oberflächenmaterialien verhalten.

Der Begriff Weiß kennzeichnet dagegen das Höchstmaß an Helligkeit in einer Umweltsituation, weshalb jede Oberfläche durch die Reflexion des Umgebungslichtes ganz oder in Teilen weiß wirken kann, auch wenn sie unter anderen Bedingungen einen Buntfarbton zeigt. Selbst Oberflächen, die unter normalen Lichtbedingungen schwarz wirken, können einem Betrachter durch die Überstrahlung mit Licht von hoher Intensität weiß erscheinen, was sich auf die Reflexionseigenschaften zurückführen lässt. An hochglänzenden Schwarztönen lässt sich das Phänomen der Überstrahlung durch sehr helles Licht daher auch weitaus häufiger beobachten, als an matten. Der Begriff Weiß ist sprachlich nicht sehr präzise fassbar, da er zum einen für die Identifikation von besonders hellen Objekten verwendet wird und zum anderen für konkrete Farbmaterialien, die jedoch bei spezifischen Umgebungslichtbedingungen stark buntfarbig wirken können. Die Begriffe Schwarz und Weiß kennzeichnen daher entweder konkrete Farbmaterialien oder die Gegensätze in den Helligkeitsverhältnissen der Umweltsituation, in der das Weiß herausleuchtet, wohingegen das Schwarz dem Betrachter die Abwesenheit des Lichtes vermittelt.

Sukzession der Wortsprache und Simultaneität der Anschauung

Während nahezu jeder sehfähige Mensch Millionen von Farbtönen im direkten Vergleich voneinander abgrenzen kann, auch wenn für die meisten der räumlich-visuellen Zeichen keine Farbnamen existieren, reduziert sich die Zahl maßgeblich, wenn diese in einer sukzessiven Folge gezeigt werden. So lassen sich im direkten Vergleich zum Beispiel mehrere Tausend Grüntöne voneinander unterscheiden, da die Sensitivität der Zapfen in der Netzhaut der Augen in diesem Bereich am größten ist. Wenn er diese dagegen nacheinander gezeigt bekommt, reagiert er bereits nach wenigen Grüntönen überfordert und kann sich nicht mehr erinnern, ob er diese bereits zuvor schon einmal gesehen hat. Das resultiert zum einen aus der Prägnanz der einzelnen Farbtöne, die ich im Abschnitt zu den Grundfarben behandeln werde, und zum anderen aus der begrenzten Kapazität des Arbeitsgedächtnisses, das die Merkspanne des Menschen auf eine sehr geringe Anzahl von sukzessiven Ereignissen begrenzt. Hierin zeigt sich das Leistungsvermögen des räumlich-visuellen Sinns, der dem Beobachter ein nahezu unerschöpfliches Informationspotential simultan zur Anschauung bringt, wogegen jeder andere Sinn die Stärken des menschlichen Gehirns zur Parallelverarbeitung von Informationen nicht annähernd auf diese Weise ausnutzen kann.

Weiterhin lassen sich auch spezifische physiologische Gründe in der Arbeitsweise der Netzhaut finden, die in der parallelen Verarbeitung von Signalen aus der Umwelt ein Maximum an Verarbeitungskapazität erreicht, welches sie in der sukzessiven Folge von Signalen maßgeblich reduziert. Die Notwendigkeit zur ständigen Regeneration des chemisch zerfallenden Rhodopsins in der Netzhaut der Augen, das die Voraussetzung für den photochemischen Wandel der elektromagnetischen Umweltstrahlung in Nervenimpulse bildet, macht den sukzessiven Erkennungsprozess aufeinander folgender Farben träge und langsam. Dagegen erfolgt die Abgrenzung von unterschiedlichen Helligkeiten und Farbtönen durch einen simultanen Verarbeitungsprozess, bei dem alle 125 Millionen Sehzellen gleichzeitig aktiv sind und Informationen wechselseitig mit dem Gehirn austauschen können. Dieser Vorgang verstärkt sich noch durch die bilaterale Hemmung der Areale mit verschiedenen Aktionspotentialen, was eine Verstärkung der Kontrastgrenzen zwischen verschiedenen Farbtönen und Helligkeitsstufen zur Folge hat, die wiederum die Grundlage für die Wahrnehmung von Formen und Bewegungen bilden.[29] Aus diesem Grund haben sich auch die Grapheme bei der Entstehung der komplexen Zeichensysteme des Menschen durchgesetzt, während die Farbtöne lediglich bei einfachen Orientierungs- und Informationssystemen verwendet werden. Die Anzahl der Grundbuchstaben einer Schrift liegt weit höher als die Anzahl der Grundfarben, auf die ich später noch zu sprechen komme.[30]

Die physiologische Möglichkeit zur schnellen und unmissverständlichen Artikulation von Phonemen durch den Menschen bildet die Grundlage der verbalen Kommunikation durch die Wortsprache. Diese müssen einzeln und in den syntaktischen Verbindungen der Worte und Sätze unmissverständlich voneinander unterscheidbar sein. Für die anschauliche Kommunikation bieten sich auf Grund der beschriebenen Stärken des räumlich-visuellen Systems in der parallelen Verarbeitung von Informationen Bilder an, die durch die Reduktion auf die dort vorhandenen Kontrastgrenzen oder Linien zu Graphemen werden, aus denen sich dann alle heute bekannten Schriften entwickelt haben.[31] Durch diesen Prozess reduziert sich die Farbinformation auf die Konturlinie des Buchstabens, der nun in kurzer Folge mit anderen zu Worten und Sätzen kombiniert werden kann. Diese werden jedoch nicht simultan gelesen, sondern sukzessiv, weshalb es keine Syntax aus Farbtönen geben kann, da diese in der Folge nicht ausreichend auseinander gehalten werden können. Bildet man „Farbcodes" aus unterschiedlichen Kombinationen von Farbtönen und ordnet diese Phonemen zu, ist das problemlos möglich. Kombiniert man diese hingegen nach den Regeln der Syntax zu Punkt oder Streifencodes, zeigt sich die fehlende Prägnanz deutlich, da die Eigenständigkeit der einzelnen „Farbcodes" sehr schnell verloren geht. Aneinandergereihte Farbkombinationen bilden daher keine Alternative zu den aus formalen Linienkombinationen zusammengesetzten Buchstaben, Silben, Worten und Sätzen, da sie durch die Kombination ihre Prägnanz verlieren. Diese Anforderungen können Farbkombinationen nur erfüllen, wenn sie in Zusammenhang mit Formen verwendet werden, wie es beim Flaggenalphabet der Schifffahrt zur Anwendung kommt. Hier lassen sich einfache Korrelationen zwischen farbigen Mustern sowie Buchstaben und Zahlen vereinbaren, womit sich eine direkte Beziehung zwischen der verbalen und der nonverbalen Kommunikation herstellen lässt.[32]

Die Langsamkeit der Verarbeitung von sukzessiven Signalen im visuellen System, wie die Schwierigkeit, komplexe Farbkombinationen über kürzere und auch längere Zeit im Gedächtnis zu speichern, verhindert die Entwicklung einer reinen „Farb- und Lichtsprache". Dagegen ist das räumlich-visuelle System sehr leistungsfähig, was die Verarbeitungsgeschwindigkeit und die Speicherung von statischen und

29 Siehe hierzu Kapitel A.3 der Arbeit

30 Die deutsche Sprache weist 26 Grundbuchstaben auf, zu denen noch drei Umlaute kommen, während die Grundfarben einschließlich Schwarz und Weiß im Mittel bei 8 liegen

31 Siehe hierzu Kapitel C.3.3 der Arbeit

32 Schawelka, Karl „Farbe, warum wir sie sehen, wie wir sie sehen", Verlag der Bauhaus-Universität Weimar 2007, S.163-173

dynamischen Formeigenschaften angeht, die sich in der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt zeigen. Formsymbole, Texturen und Bewegungsmuster sind vom Betrachter unmittelbar lesbar, in hoher Anzahl und kurzer Folge memorierbar, wie sie auch über lange Zeiträume im Gedächtnis gespeichert werden können. Während das Verständigungspotential der Formen in der Schriftsprache Anwendung findet, zeigt sich das der Farbtöne in der Bildsprache. Hier können Farben auf Grund ihres semantischen Potentials eingesetzt werden, welches in der assoziativen Verknüpfung mit den hierdurch bezeichneten Inhalten liegt, die der Mensch aus dem Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt erfährt. Hierdurch eröffnet sich gleichermaßen die Möglichkeit der syntaktischen Verknüpfung von Farbtönen zu bildlichen Darstellungen, die jedoch meist in Kombination mit den Formen und Bewegungen erfolgt, welche aus den sich bildenden Kontrastgrenzen zur Umgebung resultieren.

Farbbezeichnungen und Farbmaterial

Linguisten und Sprachphilosophen, wie zum Beispiel Saussure, hatten sich in den 50er Jahren des 20. Jahrhunderts mit der Frage beschäftigt, ob die Sprache den Ausgangspunkt für die Aufteilung des Farbspektrums in Farbtöne bildet, wobei sie sich dabei auf die Farbnamen der Wortsprache bezogen haben.[33] Farbtöne jedoch, entwickeln sich aus dem Gebrauch von digitalen und materiellen Darstellungsmedien im Gestaltungsprozess und der anwendungsbedingten Forderung, eine Große Anzahl von ihnen durch Auswahl oder Mischung möglichst weniger Grundfarben kontrolliert erzeugen zu können. Dabei reicht das Materialspektrum der Farbtöne von „Naturmaterialien", wie zum Beispiel mineralische Pigmente und Bindemittel, Hölzer, Metalle, Steine, Pflanzen bis hin zu künstlich hergestellten Produkten, wie zum Beispiel industriell hergestellte Farbstoffe, Papiere, Kunststoffe und Metalllegierungen. Die Bezeichnung der Farbe stellt auch für digitale Werke und Produkte ein wesentliches Kriterium dar, was an der Möglichkeit der Benennung von Farbtönen innerhalb von Anwendungsprogrammen zu erkennen ist. Erfolgt die digitale Farbgestaltungen zum Zweck der späteren Übersetzung in ein materielles Werk, wie ein Druckerzeugnis, ein Designobjekt oder ein Gebäude, muss eine Kompatibilität zwischen der Bezeichnung der digitalen Farbnamen und der konkret verfügbaren Farbmaterialien hergestellt werden. Zu diesem Zweck werden oft nach farbmetrischen Prinzipien geordnete Farbsysteme verwendet, auf die später noch näher eingegangen wird. Nahezu alle Materialien werden nach Farbtönen geordnet, was die Benennung und Beschreibung der wesentlichen Eigenschaften, wie die der Helligkeit, des Bunttons und der Sättigung, sowie des Glanzgrades und der Oberflächengüte und -struktur erfordert.

Eine Grundbedingung für die Benennung von Farbtönen bildet die Konstanz der verwendeten Farbmaterialien, die dem Gestalter eine Reproduzierbarkeit der Ergebnisse bei der Auswahl und Mischung sowie eine Verständigung mit dem Rezipienten über die Farbgestaltung erlauben. Die Erfindung und Benennung eines Farbtons erfolgt durch die Kategorisierung seiner Eigenschaften, wonach dieser zu einem spezifischen Gebrauchszweck aus dem gesamten Spektrum der Farbe isoliert wird. Menschen sehen und erkennen Farben unabhängig von der ihnen zur Verfügung stehenden Wortsprache, weshalb die Bezeichnung eines räumlich-visuellen Zeichens durch einen Begriff lediglich dazu dient, diesen anschaulich bereits vorhandenen Sachverhalt in das Beschreibungssystem der Wort- und Schriftsprache zu integrieren. Da die Kenntnis von Farbtönen und Farbnamen lange Zeit an die lokal zur Verfügung stehenden Farbmaterialien geknüpft waren und heute vielerorts auch noch sind, führen Veränderungen im Gebrauch von Farben im Gestaltungsprozess zu neuen Bezeichnungen, während alte ihre Bedeutung ändern oder ganz verschwinden. Sind Farbmaterialien in einem Kulturraum unbekannt oder kommen Farben im Naturraum nicht oder nur sehr selten vor, fehlen daher meist auch die Anschauungen, sowie

33 vgl. Saussure, Ferdinand de „Grundfragen der Allgemeinen Sprachwissenschaft" (1931), Gruyter 2001

die sprachlichen Bezeichnungen der entsprechenden Farbtöne, was sich jedoch zunehmend durch den Einzug der digitalen und analogen Farbsysteme wandelt, die mit den dazugehörigen Produkten global Verbreitung finden.

Heranwachsende Kinder erwerben die räumlich-visuelle Fähigkeit zur Bezeichnung von Farbtönen aus dem Gebrauch von Darstellungsmedien im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess, der in Bezug auf die Anforderungen der soziokulturellen Umwelt sowohl spielerisch, didaktisch oder praktisch motiviert sein kann. Entsprechend den Anforderungen der klimatischen, topographischen, gesellschaftlichen und sozialen Umgebung wird ein Mensch im Prozess seiner Individualentwicklung dazu angehalten, sich konkrete Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Deutung und Darstellung von Farben anzueignen. Setzt sich ein Mensch frühzeitig über den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess mit der Umwelt auseinander, lernt er die gebräuchlichen Anschauungen und Farbwörter zur Bezeichnung von Farbtönen meist anhand von Materialfarben, wie zum Beispiel Malfarben, Stiften, Papieren, Ton, Hölzern, Blättern, Blüten und Früchten. Anfangs kennt das Kind die geltenden Farbcodes seiner Umgebung noch nicht, weshalb es die Wirkung der Farben in wechselnden Kombinationen auf eine spielerische Art und Weise untersuchen kann. Da es dabei auf die zur Verfügung stehenden Darstellungsmedien angewiesen ist, wird die Auswahl der verwendeten Farbtöne bereits vom Beginn seiner Individualentwicklung an von den Bedingungen seiner natürlichen und soziokulturellen Umwelt geprägt. Bald erfolgt auch die Übernahme der geltenden „Sehkonventionen" seiner Umgebung, da es die Farbtöne zunehmend als Verständigungsinstrument gebraucht. Es stützt sich auf die symbolische Verwendung der Farbtöne, die den anderen Kindern und den Erwachsenen seiner Umgebung gleichermaßen bekannt sind und von diesen daher bewusst oder unbewusst auch eingefordert werden. Farbmaterialien sind Medien für den zwischenmenschlichen Verständigungsprozess, weshalb die Auswahl der Farbtöne in jedem Gestaltungsvorgang, angefangen bei den Zeichnungen bis hin zu den Produkten, eine zentrale Rolle spielt. Bereits ein Kleinkind kann es als Diskriminierung empfinden, wenn es bei der Auswahl von verschiedenen dargebotenen Farbtönen übergangen wird. Der Farbton wird zum Identitätsmerkmal und Qualitätskriterium für alle Dinge seiner Umgebung, ganz gleich ob es sich dabei um Lebens- und Genussmittel, Zeichen-, Mal- und Bastelmaterial, Kleidung oder Spielzeug handelt.

Stehen mehr Farben als Schwarz, Rot, Grün, Blau, Gelb, Braun zur Verfügung, wählen Kinder diese häufig immer wieder aus, um ihre Zeichnungselemente durch die Symbolik der Farben möglichst eindeutig zu benennen.[34] Pflanzen werden zum Beispiel meist grün dargestellt, wobei verschiedene Grüntöne vom Kind nur dann differenziert eingesetzt werden können, wenn eine Auseinandersetzung mit dem Zusammenhang zwischen den verwendeten Symbolen und den davon bezeichneten Inhalten stattfindet. Für eine methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz ist es erforderlich, dass es die Verschiedenheit der Flora und Fauna mit Hilfe von unterschiedlichen Grüntönen darstellen kann, was nur möglich ist, insoweit es diese Farbmaterialien für die Darstellung seiner Beobachtungen zur Verfügung hat und Gelegenheit bekommt, sich gestalterisch mit der Komplexität seiner Umgebung auseinanderzusetzen. Das Kind muss daher durch den ständigen Perspektivwechsel im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess lernen, die typologischen Unterschiede zwischen den Dingen seiner Umgebung wechselseitig sehen und darstellen zu können, damit sich sein anschauliches Vorstellungsvermögen entwickeln kann. Fragt das Kind dagegen seine Umgebung nach der richtigen Farbe für die Darstellung eines spezifischen Sachverhaltes und bekommt dann vom Erwachsenen die Symbolfarbe genannt oder hat es keine Möglichkeiten, Farbtöne selbst durch Mischung herzustellen oder durch Auswahl zuzuordnen, findet eine Übernahme von „Sehkonventionen" statt, während die Kompetenzentwicklung stagniert.

34 Mehr dazu findet sich in: Oswald, Martin „Aspekte der Farbwahrnehmung", VDG Weimar 2003

Dieser Prozess verstärkt sich oft noch während der Schulzeit, in der selten Ausflüge mit dem Malblock in die Stadt oder die Natur unternommen werden, schon allein weil ein bis zwei Einzelstunden Kunstunterricht pro Woche den Handlungsspielraum für das Natur- und Kulturstudium einschränken. Statt der Entwicklung von eigenen Anschauungen vertieft das Kind die bereits erworbenen „Sehkonventionen", was sich an der ständigen Wiederholung von Farbtönen zeigt, die unverändert für die Kennzeichnung von symbolischen Formen eingesetzt werden. Wenn man in Bezug auf diesen Hintergrund die oft verwendeten Ausmalvorlagen betrachtet, wird deutlich, dass hierdurch eine Bildung von eigenständigen Anschauungen verhindert wird, während das Kind dazu angehalten wird, verschiedene Farben für die Darstellung eines identischen Sachverhalts einzusetzen, was den Zusammenhang zwischen Zeichen und bezeichneten Inhalt negiert. Farbe wird hierdurch zur Dekoration einer beschränkten Palette an Symbolformen, wodurch gleichermaßen auch die Fähigkeiten des Kindes zur Differenzierung der weitaus komplexeren Formenvielfalt der Umwelt stagnieren. Die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz gründet sich daher auf der eigenständigen anschaulichen Auseinandersetzung des Menschen mit seiner Umwelt durch den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess, bei dem er konkrete Problemstellungen mit Hilfe von geeigneten Darstellungsmedien erkennen, bearbeiten und selbstständig lösen kann. Dafür kommt den Farbmaterialien eine Schlüsselrolle zu, da dem Menschen hierdurch ein adäquates Werkzeug für die Darstellung von Komplexität an die Hand gegeben wird, welches ihn zum genauen Beobachten herausfordert.

Grundfarben und Farbharmonien aus physiologischer Sicht

Die explizite Frage nach der Existenz von Grundfarbtönen, aus denen sich die räumlich-visuelle Struktur der Umwelt zusammensetzt, lässt sich bereits auf die griechische Antike zurückführen, wo das Spektrum des Regenbogens bereits einen Anlass für vielfältige Spekulationen geboten hat, die bis heute zwar Ergänzungen, doch keine grundlegenden Änderungen mehr erfahren haben. Ein zentrales Element, was aus der naturgegebenen und empirisch beobachtbaren Anordnung der Grundfarbtöne des Regenbogens entstanden ist, war der Begriff der Harmonie. Ebenso wurde der zentrale Konflikt zwischen den Licht- und den Körperfarben bereits thematisiert, doch noch keiner befriedigenden Erklärung zugeführt, da die Farben der Natur einmal als Partikel und ein andermal als Medien bezeichnet wurden.[35] In den Jahrhunderten danach wechselten die Anschauungen mit den neuen Erkenntnissen, während es spätestes seit den Forschungen von Helmholtz[36] als belegt gilt, dass zwischen der Mischung von Licht- und Körperfarben kein Widerspruch besteht, wodurch der jahrhundertelang diskutierte Konflikt der Theorien von Newton und Goethe gegenstandslos wurde.[37]

Der Versuch, eine Theorie der Grundfarben aus dem Wissen über die physiologischen Gegebenheiten des räumlich-visuellen Systems zu entwickeln, wurde seit mehreren Jahrhunderten von vielen Wissenschaftlern verfolgt, wobei die begrenzten Möglichkeiten der Beobachtung der körperinneren Vorgänge im Nervensystem viel Raum für Spekulationen und falsche Deutungen eröffneten.[38] War man bis vor kurzer Zeit noch fest davon überzeugt, dass die Sinneszellen der Netzhaut die Fähigkeit zur Farbdiskriminierung vorgeben, hat sich heute die Erkenntnis durchgesetzt, dass die Arbeitsweise der Sehzellen

35 vgl. Gosztonyi, Alexander „Der Raum", Verlag Karl Alber GmbH Freiburg / München 1976 (Band 1+2) ????
36 vgl. Helmholtz, Hermann von „Treatise on Physiological Optics", (1856-67 Ersterscheinung) Dover Phoenix Editions 2005
37 vgl. Gage, John „Colour and Culture", Thames & Hudson Ltd London 1993, 2001
vgl. Gage, John „Colour and Meaning", Thames & Hudson Ltd London 2000, 2002
38 Vergleiche dazu die Veränderungen des Kenntnisstandes in Bezug zu den Beobachtungsmöglichkeiten:
Hering, Ewald „Zur Lehre vom Lichtsinne ", Original 1878, Reprint: VDM, Müller, Saarbrücken 2007
Helmholtz, Hermann von „Treatise on Physiological Optics", (1856-67 Ersterscheinung) Dover Phoenix Editions 2005
Hubel, David H. „Auge und Gehirn", Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, Heidelberg 1989

nur den Beginn und das Ende einer langen Verarbeitungskette aufzeigt, die aus den Wechselwirkungen zwischen der Peripherie und den verschiedenen Zentren des Nervensystems resultieren. Der Bewusstseinsinhalt „etwas zu sehen" entwickelt sich erst aus der Synthese vieler peripherer und neuronaler Verarbeitungsketten, an denen auch die sogenannten höheren Gehirnareale beteiligt sind. Die Farb- und Lichtstruktur des Anschauungsraums lässt sich im Seherlebnis von den Eingangsrezeptoren der Netzhaut bis in die höheren Verarbeitungsregionen des Gehirns verfolgen, auch wenn diese nach der Netzhaut (Retina) benannten „retinopen Karten" durch die Konvergenz der Eingangssignale auf dem weiteren Verarbeitungsweg immer weniger Auflösung aufweisen. Hier lassen sich Parallelen zum Prozess der Datenreduzierung bei der Bild- und Filmverarbeitung ziehen, in der Areale mit gleichen Farb- und Lichteigenschaften zusammengerechnet und über einen Formvektor beschrieben werden.

Bereits im Verarbeitungsprozess der Retina werden aus den Signalen der drei Zapfentypen für kurz-, mittel- und langwelliges Licht drei Gegenfarbsignale codiert, die einen lang- und mittelwelligen Bereich, einen kurz- und mittelwelligen Bereich und einen hell-dunkel Bereich unterscheidbar werden lassen. Diese retinal erzeugten Gegenfarbsignale werden über drei getrennte Sehbahnen oder auch Farbkanäle weiter zum Gehirn geleitet.[39] Die drei Kanäle zeichnen sich dadurch aus, dass sich die darin transportierten Informationen weitgehend separieren lassen, was inzwischen auch von vielen technischen Anwendungen, wie den digitalen Druckverfahren und Bildverarbeitungsprogrammen, ausgenutzt wird. Ein Kanal überträgt die Luminanz der Signale aus allen Sehzellen, die zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Helligkeitswert des einfallenden Lichtes liegen, was vereinfacht gesagt die Farben Schwarz und Weiß sind. Der zweite Kanal überträgt das Gegenfarbsignal zwischen dem lang- und mittelwelligen Spektrum, dessen Pole als Rot und Grün bezeichnet werden, wogegen der dritte Kanal das Gegenfarbsignal zwischen dem kurz- und dem mittelwelligen Spektrum überträgt, der als Blau und Gelb bezeichnet wird. Hieraus folgen unzählige Versuche, die genannten „Grundfarben" wörtlich zu nehmen und hieraus Farblehren zu entwickeln, die allesamt zu unbefriedigenden Ergebnissen geführt haben. So reagieren zum Beispiel die im kurzwelligen Bereich sensiblen Zapfen der Netzhaut, die in der gesamten mir bekannten Fachliteratur mit dem Farbnamen Blau oder Blauviolett bezeichnet werden, in einem Frequenzbereich von etwa 380nm bis zu 530nm, in den so unterschiedliche Farben wie Violett, Blauviolett, Purpur, Lila, Magenta, Pink, Azurblau, Lichtblau, Hellblau, Dunkelblau, Cyan, Graublau, Grünblau, Aquamarin oder Türkis fallen, um nur die bekannteren Bezeichnungen für spezifische Farbempfindungen zu nennen.

Die Zusammensetzung der Farbtöne im sichtbaren Spektrum des Lichtes gründet sich auf die Arbeitsweise der drei Gegenfarbkanäle des Menschen. Auf dieser Grundlage, die in Übungen und Experimenten mit vorhersagbaren Ergebnissen exploriert werden kann, lassen sich vielfältige Wirkzusammenhänge von einzelnen Farbtönen und deren Kombinationen erklären und beschreiben. Die Wirkung der Gegenfarben beruht ebenso auf dem physiologischen Zusammenhang, wie viele andere Kontrastwirkungen. Die sogenannten „Wahrnehmungseffekte" stellen Grenzbereiche und Spezifika der Arbeitsweise des räumlich-visuellen Systems dar, die sich für den Deutungs- und Darstellungsprozess nutzen lassen, wenn sie bekannt sind. Da es hierfür bereits eine umfangreiche Literatur gibt, habe ich auf die Wiedergabe verzichtet.[40] Der Begriff der Harmonie bezeichnet heute nicht mehr die beobachtbaren Zusammenhänge der Natur, sondern die ästhetische Konvention des Verwenders. In der natürlichen und soziokulturellen Umwelt des Menschen lassen sich alle vorstellbaren Farbtöne und deren Kombinationen finden, weshalb die Aufstellung von harmonischen Zusammenklängen, wo sie die Grenzen der physiologisch bestimmbaren Parameter überschreitet, lediglich die Anschauung des

39 Siehe hierzu Kapitel A.3 der Arbeit
40 vgl. Nänni, Jürg „Visuelle Wahrnehmung", Niggli 2008 Zürich

Verfassers dokumentiert. Diese können im Einklang oder im Gegensatz mit den geltenden „Sehkonventionen" der Gemeinschaft stehen, was zum einen die interkulturelle Einigung auf eine „Harmonie aus Grundfarbtönen" ausschließt und zum anderen den fortwährenden ästhetischen Diskurs befruchtet.

Aus der Arbeitsweise des räumlich-visuellen Systems lässt sich daher die Existenz von sechs Grundfarben belegen, die jedoch keine Farbtöne, sondern Farbbereiche kennzeichnen, welche jeweils ein größeres Spektrum an Zwischentönen umfassen. Der Versuch hieraus Grundfarbtöne herzuleiten, aus der sich wiederum das Mischverhalten von Farbmaterialien belegen lässt, stellt einen Rückfall in die Zeit vor Helmholtz dar, in der es entweder Licht- oder Körperfarben gab.[41] Der Beweis, dass sich aus den Farbmaterialien Schwarz, Weiß, Rot, Grün, Blau und Gelb nicht einmal die wesentlichen Farbtöne des sichtbaren Spektrums mischen lassen, lässt sich einfach führen.[42] Die Druckindustrie stellt daher eine ständig anwachsende Anzahl von Sonderfarben zur Verfügung, die zu den gebräuchlichen Druckfarben Schwarz, Magenta, Cyan und Gelb hinzukommen. Die Existenz der physiologisch determinierten Grundfarbbereiche im räumlich-visuellen System des Menschen bildet auch den Grund dafür, dass sich im Sprachgebrauch verschiedener Kulturen zwar ähnliche, doch nicht immer dieselben Farbnamen widerspiegeln.

Die Grundfarben aus linguistischer Sicht

Ein Team von Linguisten näherte sich dem Problem der Grundfarben über eine vergleichende Untersuchung des Sprachgebrauchs von Menschen aus unterschiedlichen soziokulturellen Kontexten, in die 98 Sprachgemeinschaften einbezogen wurden. Die Ethnolinguisten Brent Berlin und Paul Kay konnten hierdurch zeigen, dass Menschen im Durchschnitt kulturübergreifend etwa 11 eigenständige Farbwörter kennen.[43] Eine sprachlich basierte Unterscheidung von Farbnamen lässt eine Unschärfe im physiologischen Bereich zu, weshalb sich die einzelnen Individuen innerhalb eines gemeinsamen Sprachraums lediglich darauf einigen müssen, einen für sie aus inhaltlichen Gründen relevanten Teil des sichtbaren Spektrums durch einen Farbnamen zu kategorisieren. Im Fall von Berlin und Kay basieren alle Aussagen auf Farbmustern (Munsell Farbsystem), welche den Probanden zur Auswahl vorgelegt wurden. Die Bedingungen für die Auswahl einer Farbbezeichnung als Grundfarbe wurden auf drei Voraussetzungen beschränkt. Die Farbnamen mussten allen Mitgliedern der Sprachgemeinschaft bekannt sein. Die Farbnamen mussten auf alle Gegenstandsbereiche übertragbar sein. Die Farbnamen durften nicht aus verschiedenen Begriffen zusammengesetzt sein und nicht der Bezeichnung eines konkreten Farbmaterials dienen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen von Berlin und Kay ließen klare Aussagen in Bezug auf die Qualität und die Anzahl, sowie die hierarchische Ordnung von Grundfarben zu: Nach ihrer Darstellung gibt es 11 Grundfarben mit den deutschen Bezeichnungen Weiß, Schwarz, Rot, Grün, Gelb, Blau, Braun, Purpur, Pink, Orange und Grau. Wenn eine Sprache weniger als die genannten Farbnamen umfasst, lässt sich eine Reihenfolge ermitteln, die sich aus dem Faktor der größten Übereinstimmung ergibt. Die Begriffe Hell und Dunkel, die in allen 98 untersuchten Sprachen existieren, werden synonym zu Weiß und Schwarz verwendet. Sie kennzeichnen den grundlegenden Unterschied zwischen Tag und Nacht, Innen und Außen oder Schlafen und Wachen, der auf alle Farb- und Lichterscheinungen Einfluss

41 Küppers, Harald „Das Grundgesetz der Farbenlehre"; Du Mont Kölln 1997, S. 38ff,
42 Schwarz, A., Seitz, F., Schmuck, F. „Immer wieder Itten", Publikation zum Kunstpädagogischen Tag 2003 in Düsseldorf, Hrsg. Bund Deutscher Kunsterzieher e.V. Landesverband NRW, 2. Aufl. 2006
vgl. Schwarz, A., Schmuck, F. „Farbe sehen lernen!", Hrsg. Bund Deutscher Kunsterzieher e.V. Landesverband NRW, 2008
43 Berlin, Brent und Kay, Paul „Basic Color Terms", CSLI Publications Leland Stanford Junior University, US 1999 (Ertsausgabe1991), S.2

nimmt. Dunkel oder Schwarz ist gekennzeichnet durch die Abwesenheit von Licht, wie die Farbwörter Weiß oder Helligkeit oft mit dem Begriff des Lichtes selbst verschmelzen.

Berlin und Kay stellen eine Hierarchie in der Verwendung der Farbnamen fest, da in Sprachen mit drei Farbwörtern nach den Begriffen Hell und Dunkel immer das Rot folgt, mit dem das gesamte warme oder langwellige Farbspektrum vom Orange über Rot bis zum Gelb bezeichnet wird. Danach folgt die Farbe Grün mit dem gesamten dazugehörigen Spektrum, welches den Bereich der angrenzenden Blautöne im türkisen und der Gelbtöne im limonengrünen Bereich umfassen kann, insofern sich hierfür noch keine eigenständigen Farbwörter herausgebildet haben. Nach Grün und Gelb folgt als sechstes Farbwort Blau, dann Braun und zuletzt in nichthierarchischer Folge Grau, Violett, Orange und Rosa. In der Literatur und vergleichenden Untersuchungen werden für den europäischen und nordamerikanischen Kulturkreis oft die folgenden 19 Grundfarben aufgeführt, die einen festen Bestandteil im Sprachwortschatz der Allgemeinheit bilden: Schwarz, Weiß, Grau, Rot, Rosa (Pink), Blau, Violett (Lila), Grün, Gelb, Orange, Braun, Ocker, Beige, Türkis, Cyan, Magenta, Gold, Silber, Bronze.[44]

Zusammenfassung zum Problem der Grundfarben im Bereich Licht und Material

Der Versuch der Anpassung der allgemein bekannten und kulturell gewachsenen Bezeichnungen der Grundfarben sowie den Anschauungen, die der Begriffsbildung zu Grund liegen, an die Bedürfnisse der Theorie und Praxis sind allesamt gescheitert. So bildet ein allgemein gebrauchter Begriff eine semantische Einheit mit der davon bezeichneten anschaulichen Referenz, die innerhalb einer Sprachgemeinschaft Gültigkeit besitzt und sich nicht auf Grund von Argumenten verändern lässt. Ebenso wenig wie sich eine grundlegende Rechstschreibreform durchsetzen lässt, die den geltenden Konventionen der Sprachgemeinschaft widerspricht, lässt sich zum Beispiel die Grundfarbe Rot nicht durch ein Rotorange oder Magenta ersetzen, selbst wenn es die Systematik von digitalen oder analogen Farbsystemen oder die Praxis von Druckprozessen erfordert.[45] Die meisten Menschen können aus einer Vorauswahl von Farben das „roteste Rot“ oder das „blaueste Blau“ heraussuchen und damit durch Deduktion einer beliebig großen Palette die Grundfarben bezeichnen, die den geltenden Konventionen der Gemeinschaft entsprechen. Schwieriger wird es andersherum, wenn sie diese durch Mischung selbst herstellen sollen, wobei es zu den „Legendenbildungen“ gehört, dass Grundfarben durch Mischung nicht herzustellen sind. Sowohl die Grundfarben des Lichtes können durch die entsprechenden Filter hergestellt werden (Magenta+Gelb=Rot) wie auch die Körperfarben, was durch die Druckfarben Magenta, Cyan, Gelb und Schwarz belegt wird, aus denen sich wiederum die Grundfarben Rot, Grün und Blau mischen lassen.

Durch eine methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz wird nahezu jeder Mensch in die Lage versetzt, die Mischverhältnisse von Farbmaterialien sehen und darstellen zu können. Die Bezeichnung der Grundfarben folgt dem Prozess der Kategorienbildung, der sich gut am Unterschied von Farbkästen oder Stiftpackungen veranschaulichen lässt, die eine unterschiedliche Anzahl von Einzelfarben enthalten. Die Buntstifte in einem Kasten mit etwa 100 Farben lassen sich auch von Laien nach dem Prinzip der Ähnlichkeit sortieren, wobei hier bereits Unterschiede im Entwicklungsstand der räumlich-visuellen Kompetenz erkennbar werden. Werden die Personen aufgefordert, die Anzahl der darin befindlichen Farbtöne stufenweise zu reduzieren, unter Beachtung der Vorgabe, dass der Farbraum oder Farbumfang der Palette dabei möglichst weitgehend erhalten werden muss, kommen sie der Zusammenstellung immer näher, die allgemein mit dem Begriff der Grundfarben bezeichnet wird.

44 Oswald, Martin „Aspekte der Farbwahrnehmung“, VDG Weimar 2003, S. 318
45 Küppers, Harald „Das Grundgesetz der Farbenlehre“; Du Mont Kölln 1997

Dieser Versuch wurde von mir bei mehreren Personen mit demselben Ergebnis durchgeführt, wobei er sich im Eigenversuch leicht wiederholen lässt. Jeder kann daran sofort feststellen, dass die Ordnung der Grundfarben jeder gebräuchlichen Farbpalette einbeschrieben ist. Farbkästen mit weniger als zehn Einzelfarben enthalten daher folgerichtig die Farbmaterialien Schwarz, Weiß, Rot, Grün, Blau, Gelb, Braun, Orange, Violett und Rosa (Weiß entfällt bei lasierenden Farben, da die Papierfarbe in der Regel weiß ist). Die dazu kommenden Sonderfarben, wie Gold und Silber oder viele helle gesättigte Farbtöne, sind durch Mischung nicht herstellbar.

Im Bereich der Lichtfarben kommt es zu einem gegenteiligen Mischeffekt, der aus der Addition verschiedener Filter entsteht. Diese Grundfarben des Lichtes sind daher auch nur über die Herstellung von komplementären Beziehungen mit denen der Körperfarben vereinbar. Doch auch wenn sich die physikalische Theorie der Licht- und Körperfarben durch die additive und subtraktive Mischung erklären lässt, haben sich die dazu benötigten Farben Rot, Grün und Blau oder Cyan, Magenta und Gelb bis heute nicht als Grundfarben durchgesetzt, da die Mischergebnisse unbefriedigend bleiben. Bei Lichtfarben führen rote, grüne und blaue Filter zu einer starken Verdunkelung der Mischtöne und damit zu einer maßgeblich eingeschränkten Farbpalette. Für die Erzeugung von leuchtenden gesättigten Lichtfarben sollten daher möglichst wenige Filter übereinandergelegt werden. Da die meisten Leuchten lediglich drei Filter besitzen, wird daher auch am häufigsten Cyan, Magenta und Gelb als Lichtfarbe eingesetzt, womit eine große Eintönigkeit im Bereich der Lichtgestaltung verbunden ist, die bisher nur durch technisch aufwendige Lösungen erweitert werden kann.

Jede Darstellungstechnik fördert die Entwicklung einer spezifischen Grundfarbenpalette, wobei heute verstärkt auch die Lichteigenschaften, der Glanzgrad oder die Farbtiefe Berücksichtigung finden. Das Verständnis der Kommunikationsbedingungen, die sich mit dem Fortschritt der Medientechnologien und den Anforderungen zur Beherrschung unterschiedlicher Darstellungsmedien ständig verändern, ersetzt das Erlernen allgemeiner Regeln. Die Fähigkeit, einen Farbkreis aus Grundfarben zu mischen oder spezifische Kontraste aus Grundfarben zu kombinieren, wie es die heute oft zur Anwendung kommende Farblehre von J. Itten[46] aufzeigt, kann daher nur den Anfang in der Auseinandersetzung mit der Farb- und Lichtstruktur des Anschauungsraums bilden, wonach weitere Übungen mit wechselnden Darstellungstechniken und zunehmend komplexeren Anwendungsbedingungen folgen sollten. Für den Erwerb von grundlegenden Kenntnissen im Bereich der Farbsemantik stehen hingegen weitaus weniger Anwendungspraktiken zur Verfügung, weshalb dieser Bereich auch ein offenes Forschungsfeld für die Zukunft bleibt.[47]

46 vgl. Itten, Johannes „Der Farbstern"; Maier Verlag Ravensburg 1985
Itten, Johannes; „Die Kunst der Farbe", Otto Maier Verlag, Ravensburg, 2000
Siehe auch die Kritik in: Schwarz, A., Seitz, F., Schmuck, F. „Immer wieder Itten", BDK e.V. NRW, 2. Aufl. 2006
47 Siehe die Untersuchung mit ca. 500 Studierenden zum Thema „Sprache der Farben", Axel Buether

Farbnamen und Farbkategorien der deutschen Sprache[48]

Die Farbnamen verweisen auf die semantischen Beziehungen zwischen den formalen Eigenschaften der räumlich-visuellen Zeichen und den hiervon bezeichneten Inhalten. Aus der Aufstellung der Farbnamen wird deutlich, dass durch die Benennung der anschaulich sichtbaren Farbtöne eine räumlich-visuelle Ordnung der Material- und Objekteigenschaften hergestellt wird, die der zwischenmenschlichen Verständigung dient. Die gesamte sichtbare Welt lässt sich auf diese Weise in wenige sprachliche „Grundfarbkategorien" unterteilen, welche auf die Art und Weise der menschlichen Existenz in der natürlichen und soziokulturellen Umwelt verweisen. Die Kategorien entwickeln sich aus dem Sprachgebrauch in einem Kulturraum, weshalb die hier aufgeführte Gliederung in einem gröberen oder feineren systematischen Ordnungsraster erfolgen kann, insofern es dem Verständnis in der jeweiligen Anwendungssituation dient.

Wie über die physikalischen Größen der Masse, Festigkeit oder Bewegung der Materie ganz unterschiedliche Dinge miteinander verbunden werden, lässt sich die Farbe auch als physikalische Größe verstehen, über welche das Reflexionsverhalten der Materie beschrieben werden kann. Durch die physiologischen Voraussetzungen des menschlichen Organismus entwickeln sich aus den Reizrelationen Empfindungsgrößen, deren Wirkung wiederum von den Reaktionen aller anderen Sinnessysteme im Prozess der Auseinandersetzung des Menschen mit seiner Lebensumwelt beeinflusst wird. Welche Wirkung ein Farbname auf den Leser oder Hörer hat, lässt sich daher ausschließlich aus den Inhalten ermitteln, welche dieser mit dem Begriff assoziiert. Die hieraus abgeleiteten qualitativ und inhaltlich unterscheidbaren Farbbezeichnungen sind daher Begriffe, die sowohl eine denotative wie eine konnotative Bedeutung entwickeln. Die Grundbedeutung (Denotation) wird von allen Teilnehmern einer Sprachgemeinschaft gleichermaßen verstanden und bildet den Kern des Begriffes, wogegen die Nebenbedeutungen (Konnotationen) auf den subjektiven Erfahrungshintergrund der einzelnen Individuen und den Kontext der Kommunikationssituation verweisen.

Sprach- und Farbraum Schwarz

Alizarinschwarz, Anilinschwarz, Anthrazitschwarz , Antimonschwarz, Architektenschwarz, Arsenikschwarz, Asphaltschwarz, Atrament, Augenschwarz, Azoschwarz, Barytschwarz, Beinschwarz, Beizschwärze, Bisterschwarz, Blauschwarz, Brandschwarz, Braunschwarz, Braunschweigerschwarz, Brombeerschwarz, Chromschwarz, Degenschwarz, Designerschwarz, Diamantschwarz, Diazinschwarz, Dominoschwarz, Drusenschwarz, Ebenholzschwarz, Eisenoxidschwarz, Eisenschwarz, Elfenbeinschwarz, Erdschwarz, Flammrußschwarz, Frankfurter Schwarz, Graphitschwarz, Grauschwarz, Grudeschwarz, Grünschwarz, Hefeschwarz, Holzkohlenschwarz, Holzschwarz, Hornschwarz, Höllenschwarz, Ilmenitschwarz, Immedialschwarz, Iridiumschwarz, Jetschwarz, Johannisbeerschwarz, Kaffeeschwarz, Kaiserschwarz, Kasselerschwarz, Kaviarschwarz, Kirschkernschwarz, Knochenschwarz, Kohlenschwarz, Kohlpechrabenschwarz, Kohlrabenschwarz, Koksschwarz, Korkschwarz, Kosmosschwarz, Kölnerschwarz, Lackschwarz, Lakritzschwarz, Lampenruß, Lampenschwarz, Lilaschwarz, Magischschwarz, Manganschwarz, Maulwurfschwarz, Messelschwarz, Mineralschwarz, Mitternachtsschwarz, Mohrenschwarz, Momentschwarz, Nachtschwarz, Naphtolschwarz, Neutralschwarz, Olivschwarz, Onyxschwarz, Oxydschwarz, Ölschwarz, Pariser Schwarz, Patentschwarz, Pechschwarz, Pelzschwarz, Pfefferschwarz, Pflanzenschwarz, Pigmentschwarz, Purpurschwarz, Rabenschwarz, Rappenschwarz, Rauchschwarz, Rebenschwarz, Rotschwarz, Rußschwarz, Samtschwarz, Schieferschwarz, Schornsteinfegerschwarz, Schwarzgrau, Schwarzgrün, Schwarzoliv, Schwarzviolett, Sedanschwarz, Seelenschwarz, Selenschwarz, Silberschwarz, Spanischschwarz, Steinkohlenschwarz, Stygischschwarz, Sudanschwarz, Tangoschwarz, Teerschwarz, Tiefschwarz, Tintenfischschwarz, Tintenschwarz, Trauerrandscharz, Trauerschwarz, Tundraschwarz, Tuscheschwarz, Universalschwarz, Vanadinschwarz, Vidalschwarz, Weinschwarz, Wildtulpenschwarz

48 Quellen: eigene Sammlung, Siehe auch Literaturverzeichnis und Verzeichnis der Internetadressen

Sprach- und Farbraum Weiß

Aalporzellan-Weiß, Abdeckweiß, Alabaster, Albinitweiß, Albinoweiß, Albinoweiß, Alfaweiß, Altweiß, Aluminiumweiß, Amianthweiß, Antikweiß, Antimonweiß, Asbestweiß, Aschfahl, Atlasweiß, Augenweiß, Bariumsulfatweiß, Barytweiß, Beigeweiß, Berliner Weiß, Birke, Birkenweiß, Blass, Blauweiß, Bleich , Bleiweiß, Blinkweiß, Blitzweiß, Blutleer, Blütenweiß, Brillantweiß, Chamois, Champagnerfarben, Charltonweiß, Chinesischweiß, Clichyweiß, Clownweiß, Cremeweiß, Dänischweiß, Deckweiß, Diamantweiß, Druckweiß, Dyckerhoffweiß, Edelweiß, Eierschale, Eisbärenweiß, Eisweiß, Eiweiß, Elfenbein, Elfenbeinweiß, Elfenweiß, Emailweiß, Emulsionsweiß, Englischweiß, Ewigweiß, fahl, Farblos, Federweiß, Flachsweiß, Französischweiß, Frostweiß, Geistweiß, Gelblichweiß, Gelbweiß, Gipsweiß, Grauweiß, Griechisches Weiß, Grünweiß, Hamburgerweiß, Hefeweiß, Hermelinweiß, Isabellfarben, Kalkweiß, Kapweiß, Käseweiß, Keramikweiß, Klagenfurterweiß, Kokainweiß, Koksweiß, Kreideweiß, Kremnitzer Weiß, Kremserweiß, Lackweiß, Lasurweiß, LED-Weiß, Lederweiß, Leichenblass, Lichtbogenweiß, Lichtweiß, Lilienweiß, Magnesiaweiß, Magnolienweiß, Malerweiß, Manganweiß, Margaritenweiß, Marmorweiß, Meerrettichweiß, Mehlweiß, Meißnerweiß, Milchweiß, Mineralweiß, Mischweiß, Mondweiß, Nahtodweiß, Naturfarben, Naturweiß, Navajoweiß, Nelkenweiß, Neonweiß, Neuweiß, Olympiaweiß, Opalweiß, Orangeweiß, Orleanweiß, Ölweiß, Papierweiß, Papyrusweiß, Pariser Weiß, Pattinsons Bleiweiß, Pergamentweiß, Perlmuttweiß, Perlweiß, Permanentweiß, Persilweiß, Platinblond, Platinweiß, Polarweiß, Porzellanweiß, Puderweiß, Puppenweiß, Purpurweiß, Quarkweiß, Reinweiß, Ringweiß, Rohweiß, Rosaweiß, Rotweiß, Rutilweiß, Sahneweiß, Schieferweiß, Schimmelweiß, Schlohweiß, Schminkweiß, Schmutzigweiß, Schneeweiß, Schuhweiß, Schwanenweiß, Schwefelweiß, Schwefelzinkweiß, Seelenweiß, Signalweiß, Silberweiß, Silikatweiß, Sojaweiß, Spanisch weiß, Spargelweiß, Spatweiß, Spermaweiß, Squornshellous-Silber, Steinweiß, Sulfatbleiweiß, Sulfobleiweiß, Tagweiß, Talgweiß, Thenardsweiß , Tirolerweiß, Titanweiß, Topasweiß, Totenbleich , Transparentweiß , Türkisweiß , Ulmerweiß, Ultraweiß, Vakuum, Vanilleweiß, Venetianer Weiß, Verkehrsweiß, Violettweiß, Wachsweiß, Wasserstoffblond, Wäscheweiß, Wäscheweiß, Weißerde, Wienerweiß, Windsilber, Winterweiß, Wismutweiß, Wolframweiß , Wollweiß, Zahnweiß, Zementweiß , Zinkweiß, Zinnweiß, Zuckerweiß

Sprach- und Farbraum Grau

Achatgrau, Alltagsgrau, Aluminiumgrau, Alzheimergrau, Ambragrau, Anthrazit, Arabischgrün, Aschgrau, Ascotgrau, Asphaltgrau, Augengrau, Austerngrau, Basaltgrau, Beigegrau, Betongrau, Birkengrau, Blaßgrau, Blaugrau, Bleigrau, Bokharagrau, Braungrau, Bronzegrau, Brückengrau, Buchengrau, Cendré, Chalzedongrau, Chinchillagrau, Computergrau, Dämmergrau, Deponiegrau, Diamantgrau, Drosselgrau, Dunkelgrau, Dunstgrau, Eisengrau, Eisgrau, Elefantengrau, Erdgrau, Erzgrau, Eselgrau, Fahlgrau, Federgrau, Fehgrau, Feldgrau, Felsgrau, Flanellgrau, Flechtengrau, Flintsteingrau, Französischgrau, Geistgrau, Gelbgrau, Geschützgrau, Gespenstergrau, Gewehrgrau, Gewittergrau, Gletschergrau, Glimmergrau, Goldgrau, Granitgrau, Graphit, Grüngrau, Hefengrau, Hellgrau, Himmelgrau, Holzgrau, Holzkohlengrau, Horngrau, Kaltgrau, Kanonenbootgrau, Karbongrau, Katzengrau, Khakigrau, Kieselgrau, Kiesgrau, Kittgrau, Kleistergrau, Knallgrau, Kohlengrau, Koksgrau, Kopenhagenergrau, Kotgrau, Lavagrau, Lavendelgrau, Leberwurstgrau, Ledergrau, Leichenblass, Lichtgrau, Lilagrau, Lodengrau, Lumpengrau, Mangangrau, Maschinengrau, Maulwurfgrau, Mausgrau, Melsergrau, Metallgrau, Mineralgrau, Mittelgrau, Modegrau, Mondsteingrau, Moorhuhngrau, Moosgrau, Morgengrau, Mottengrau, Möwengrau, Muschelgrau, Nachtsichtgrau, Nebelgrau, Neutralgrau, Novembergrau, Olivgrau, Orangegrau, Ozeangrau, Panzergrau, Pastellgrau, Paynesgrau, Perlgrau, Pfeffergrau, Phantomgrau, Platingrau, Purpurgrau, Pyroklastischgrau, Quarzgrau, Rauchgrau, Receyclinggrau, Regengrau, Reihergrau, Rotbuchengrau, Rotgrau, Royal Air Force Grau, Sandgrau, Schiefergrau, Schiffsgrau, Schimmelgrau, Schlammgrau, Schleiergrau, Schmutzgrau, Seehundgrau, Seidengrau, Sepiagrau, Silbergrau, Sperbergrau, Stahlgrau, Staubgrau, Steingrau, Steinzeitgrau, Sterlinggrau, Tagebaugrau, Taubengrau, Taupe, Tiefgrau, Titangrau, Trübgrau, Türkisgrau, U.S. Air Force Grau, Umbragrau, Umweltgrau, Uniformgrau, Veilchengrau, Velagrau, Verkehrsgrau A, Verkehrsgrau B, Violettgrau, Walgrau, Warmgrau, Weidengrau, Weißgrau, Wintergrau, Wolfsgrau, Wolkengrau, Zartgrau, Zeltgrau, Zementgrau, Zinkgrau

Sprach- und Farbraum Rot

Abendrot, Adrianopelrot, Affoltern Rot, Algolrot, Alizarinkarmesin, Alkannarot, Allurarot, Almandinrot, Alpenrot, Altbordeauxrot, Altrosa, Altrot, Amaranthpurpur, Amarantrot, Ampelrot, Anilinkarmin, Anilinrot, Anisolrot, Anthrazenrot, Antikrot, Antimonzinnober, Apricotrot, Arabischrot, Arrasrot, Attischrosenrot, Aurorarot, Autolrot, Azorubin, Backsteinrot, Badischrot, Barbera-Rot, beerenrot, Beeterot, Beigerot, Beißbeerenrot, Bengalrot, Bergrot, Bergzinnober, Berliner rot, Bernsteinrot, Betaninrot, Betelrot, Bistortarot, Bittersüßrot, Blassrot, Blattrot, Blaurot, Bläulichrot, Bleimmolybdatrot, Bleirot, Bleisafran, Bleizinnober, Blutrot, Blutsteinrot, Bolusrot, Bordeaux, Brandrot, Brasilrot, Braunkarmin, Braunrot, Brillantrot, Brillantrubin, Brombeerrot, Bronzerot, Bugattirot, Burgunderrot, Camelienrot, Capsicumrot, Carmin-nacaratrot, Carmin-Zinnober, Cayennerot, Cäsarlackrot, Ceresrot, Cerise, Chemischrot, Chicarot, Chilirot, Chinacridonrot, Chinarot, Chinesischrot, Chinolinrot, Chromrot, Chromzinnober, Cochenillerot, Columbinrot, Crimsonrot, Cyclam, Dahlienpurpur, Damaskusrot, Deckrot, Derbyrot, Deutschrot, Distelrot, Drachenblutrot, Dunkelpurpur, Dunkelrot, Dunkelrubin, Ebereschenrot, Echtrot, Eichhörnchenrot, Eisenbahnrot, Eisenoxydrot, Eisenrot, Engelrot, Englischrot, Eosinzinnober, Erdbeerrot, Erikarot, Essigrot,

Eugeniarot, Fahlpurpur, Fahlrot, Falunerrot, Ferrari-Rot, Fettrot, Feuerrot, Fingerhutrot, Flaggenrot, Flamingorot, Flammenrot, Flechtenrot, Fleischockerrot, Fleischrot, Florentinerrot, Florentiner Lack, Französischer Purpur, Französischrot, Fuchsia, Fuchsiarot, Fuchsienpurpur, Fuchsinrot, Fuchsrot, Georginenpurpur, Geraniumrot, Geumrot, Gimpelrot, Glanzrot, Glutrot, Gotischer Purpur, Granatapfelrot, Granatpurpur, Granatrot, Graupurpur, Graurot, Graurubin, Grellrot, Grenadierrot, Gryffindor-Rot, Gummirot, Güterwagenrot, Hagebuttenrot, Hagedornrot, Hahnenkammrot, Hamburger Karmesinrot, Hamburgerrot, Hansarot, Harmalarot, Hänflingsrot, Helioechtrot, Heliorot, Hellrot, Hennarot, Herbstrübenrot, Herdrot, Hessischpurpur, Heucherarot, Hibiskus, Hibiskusrot, Himbeerrot, Hirschrot, Hochrot, Holzrot, Hostapermrot, Höllenrot, Hummerrot, Hyazinthrot, Ibisrot, Indianerrot, Indianischrot, Indigokarmin, Indigopurpur, Indigorot, Indischrot, Infernorot, Infrarot, Inkarnatrot, Intensivrot, Italienischrot, Japanischrot, Japanrot, Jaspisrot, Jerichorot, Jodrot, Jodzinnober, Jodzinnoberrot, Johannisbeerrot, Juftenrot, Juwelierrot, Kadmiumrot, Kadmiumrot, Kaiserpurpur, Kaiserrot, Kaktusrot, Kalkrot, Kalypsorot, Kameliarot, Kamelienrot, Kaminrot, Kantalupenrot, Kapuzinerrot, Kardinal, Kardinalrot, Karmesinrot, Karmin, Karminlackrot, Karminrot, Karminscharlach, Karminzinnober, Karthaminrot, Kenyarot, Kermesrot, Ketchuprot, Kinorot, Kirsche, Kirschrot, Kleerot, Knallrot, Kobaltmagnesiarot, Kobaltrot, Kokkusrot, Kolombinrot, Kongorot, Koralle, Korallenrot, Korinthrot, Königspurpur, Königsrot, Krabbenrot, Krapp, Krappkarmin, Krapprot, Krappurpur, Krebsrot, Kresolrot, Kresserot, Kreuzrot, Kristallmennige, Kupferrot, Kupferrubinrot, Lachsrot, Lackrot, Lasurrot, Lavarot, LED-Rot, Lederrot, Leinrot, Leuchtrot , Lichtrot, Litholrot, Lotusrot, Luziferrot, Magdalarot, Magnolienpurpur, Magnolienrot, Mahagoni, Mahonienrot, Majoranrot, Malagarot, Malvenrot, Mandarinrot, Marsrot, Mattrot, Maulbeerrot, Melonenrot, Mennigerot, Merinorot, Mineralfeuerrot, Mineralrot, Mittelrot, Moderot, Mohnrot, Molybdatrot, Moosbeerenrot, Morgenrot, Muschelrosarot, Mückenblutfleckrot, Nachtrot, Nagellackrot, Naphthalinrot, Naphtholrubin, Naphtolrot, Nasturtiumrot, Neapelrot, Nelke, Nelkenpurpur, Nelkenrot, Neonrot, Neurot, Neutralrot, Nitranilinrot, Nitrosaminrot, Nopalrot, Norisrot, Nürnbergerrot, Ochsenblutrot, Ocker gebrannt, Ofenheimerrot, Opalrot, Orangerot, Orchideenpurpur, Orientalischrot, Orientrot, Orleanrot, Oxydrot, Palatinrot, Palatinscharlach, Papageienrot, Papageienrot, Paprikarot, Paranitranilinrot, Pariser Rot, Parmarosa, Pastellrot, Patentrot, Päonienrot, Perlrot, Permanentrot, Persischrot, Petunienpurpur, Pfefferrot, Pfefferrot, Pfingstrosenrot, Pfirsichrot, Phenanthrenrot, Phenetolrot, Pimentrot, Polierrot, Poliment-Rot, Pompadourrot, Pompejanischrot, Ponceaurot, Porphyrrot, Portugiesererrot, Portweinrot, Pozzuolirot, Pragerrot, Prälatenrot, Primärrot, Purpurkarmin, Purpurlackrot, Purpurrot, Puterrot, Pyroprot, Quarzrot, Quecksilbersulfidrot, Quindorot, Radieschenrot, Rauschrot, Rembrandtlack, Rosenholzrot, Rosenprimelrot, Rosenpurpur, Rosenrot, Rostrot, Rotgrau, Rotkreide, Rotlack, Rotockerrot, Rotorange, Rotviolett, Royal-Rot, Rötel, Rubensrot, Rubinrot, Rutilrot, Saflorrot, Saftrot, Salsarot, Samtrot, Sandsteinrot, Sapanrot, Saturnrot, Sauerampferrot, Scharlachrot, Scharlachrot, Scheidenrot, Schieferpurpur, Schieferrot, Schwarzrot, Schwedischrot, Schwefelrubin, Siena gebrannt, Signalrot, Solferinorot, Solidrot, Spanischrot, Spektralrot, Spierenrot, Spinellrot, Studiorot, Sudanrot, Sultanrot, Syringarot, Terra di Siena-Rot, Terra Pozzuoli-Rot, Terracottarot, Teufelsrot, Thiorubin, Thiviers-Rot, Tibetisch-Kirschrot, Tiefmagenta, Tiefrot, Tizianrot, Tomatenrot, Topasrot, Tormentillrot, Toskanarot, Türkischrot, Tyruspurpur, Ultrarot, Urbino-Rot, Urrot, Valentino-Rot, Vamprot, Van-Dyck-Rot, Venetianerscharlach, Venezianer Rot, Verkehrsrot, Vermillionrot, Violettrot, Vulkanrot, Wangenrot, Warmrot, Weinpurpur, Weißrot, Wienerrot, Winfordrot, Wurzelkrapplack, Wüstenrot, Ziegelrot, Zimtrot, Zinnoberrot, Zornrot, Zwiebelrot

Sprach- und Farbraum Grün

Absinthgrün, Aentengrün, Agathiagrün, Ahorngrün, Aldehydgrün, Algengrün, Alhambragrün, Aloegrün, Alpseegrün, Altgrün, Amazonasgrün, Amazonitgrün, Amerikanisches Grün, Ampelgrün, Amulettgrün, Ananasgrün, Andeergrün, Anilingrün, Annagrün, Anthrazengrün, Apfelgrün, Aquagrün, Armeegrün, Arnaudon-Grün, Arrasgrün, Atlantikgrün, Auenland-Grün, Auersbergergrün, Aufbruchsgrün, Aventuringrün, Avocadogrün, Azurgrün, Äthylgrün, Babyshitgrün, Bananengrün, Barytgrün, Baseler Grün, Benzaldehydgrün, Benzoylgrün, Berggrün, Berlinergrün, Beryllgrün, Billardgrün, Bindschedler-Grün, Binsengrün, Birkengrün, Bittermandelölgrün, Blasengrün, Blassgrün, Blattgrün, Blaugrün, Blautannengrün, Bleichchromgrün, Bleigrün, Blumenstielgrün, Borkupfergrün, Bouteillengrün, Böhmischgrün, Böttgers Grün, Braungrün, Braunschweiger Grün, Bremergrün, Brillantgeraningrün, Brillantgrün, Brillantsäuregrün, Bristolgrün, Britisches Renngrün, Brixener Grün, Bronzegrün, Buchengrün, Buchsgrün, Cantongrün, Casalis-Grün, Casselmanngrün, Celadogrün, Chartreusegrün, Chemischgrün, Chinesischgrün, Chiningrün, Chlorgrün, Chlorophyll-Grün, Chromblaugrün, Chromgrün, Chromoxidgrün, Chromoxidhydratgrün, Chrysokollgrün, Chrysolithgrün, Chrysoprasgrün, Cobaltgrün, Coeruleingrün, Deckgrün, Deckpapiergrün, Diamantgrün, Diamingrün, Dingler-Grün, Dioptasgrün, Distelgrün, Donaugrün, Douglasgrün, Drachengrün, Droschkengrün, Druckgrün, Dschungelgrün, Duesburygrün, Dunkelgrün, Echtgrün, Efeugrün, Eibengrün, Eichengrün, Eisenbahngrün, Eisengrün, Eisgrün, Eislebener Grün, Eitergrün, Elsners Grün, Emeraldgrün, Empiregrün, Engelgrün, Englischgrün, Entengrün, Erbsengrün, Erdgrün, Erlenblattgrün, Erzgrün, Eucalyptusgrün, Evolutionsgrün, Fahlgrün, Fanalgrün, Farngrün, Fauliggrün, Feigengrün, Fenchelgrün, Fichtengrün, Filzgrün, Fjordgrün, Flaschengrün, Flechtengrün, Flussgrün, Forstgrün, Föhrengrün, Französisches Grün, Froschgrün, Frühlingsgrün, Gallengrün, Geistergrün, Gelbgrün, Gelbholzgrün, Gelboliv, Gellert-Grün, Genteles Grün, Georgengrün, Giftgrün, Ginstergrün, Glanzgrün, Gletschergrün, Goldgrün, Goldoliv, Gothaergrün, Graphitgrün, Grasgrün, Grashüpfergrün, Graugrün, Grundgrün, Grundiergrün, Grünbeige, Grünblau, Grüne Erde, Grüngold, Grünoliv, Guignet-Grün, Guineagrün, Gurkengrün, Hansagrün, Heidegrün, Heilerdegrün, Helioechtgrün, Heliogengrün, Helleborusgrün, Hellgrün, Helvetiagrün, Herbstgrün,

Heugrün, Hollandgrün, Hookersgrün, Hopfengrün, Irisgrün, Isargrün, Island-Grün, Jadegrün, Jaguargrün, Jaspisgrün, Jägergrün, Juwelgrün, Kadmiumgrün, Kaisergrün, Kaktusgrün, Kalkgrün, Kameliagrün, Kanariengrün, Kaperngrün, Karmingrün, Kasseler Grün, Katzengrün, Kawasaki-Grün, Kendalgrün, Khaki, Kiefergrün, Kieferngrün, Kirchbergergrün, Kirschgrün, Kiwi, Kleegrün, Knallgrün, Kobaltgrün, Koboldgrün, Kohlgrün, Korsisches Grün, Kosakengrün, Kotgrün, Königsgrün, Kräutergrün, Kristallgrün, Krokodilgrün, Kronbergsgrün, Kryptonit-Grün, Kuhlmanns Grün, Kupfergrün, Kurrersgrün, Kutschengrün, Lackgrün, Langitegrün, Laternengrün, Lattichgrün, Laubgrün, Lauchgrün, Lavendelgrün, LED-Grün, Leguangrün, Leichengrün, Leipzigergrün, Lemongrün, Lenzgrün, Leobschützer Grün, Lianengrün, Libellengrün, Lichterde, Lichtgrün, Ligustergrün, Liliengrün, Limonengrün, Lincolngrün, Lindgrün, Lizardgrün, Lodengrün, Lorbeergrün, Lotusgrün, Löwenzahngrün, Maigrün, Maisgrün, Malachitgrün, Mandelgrün, Mangangrün, Marschgrün, Marsgrün, Maschinengrün, Mattgrün, Matthieugrün, Maurischgrün, Meergrün, Metallgrün, Methylengrün, Methylgrün, Metternichgrün, Mikroklingrün, Mineralgrün, Mintgrün, Mistelgrün, Mitis-Grün, Mittelgrün, Modegrün, Monestialtürkis, Moosgrün, Moselgrün, Münchener Grün, Myrtengrün, Nachtgrün, Naphtholgrün, Nato-olivgrün, Natogrün, Naturgrün, Neapelgrün, Nelkengrün, Neongrün, Nephritgrün, Neptungrün, Neubaugrün, Neugrün, Neuviktoriagrün, Neuwieder Grün, Ngorongorogrün, Nickelgrün, Nicosiagrün, Nilgrün, Nixengrün, Nürnbergergrün, Oliv, Olivgrau, Olivgrün, Olympiagrün, Opakgrün, Opalgrün, Opalingrün, Orientgrün, Oriongrün, Oxfordefeugrün, Ölgrün, Palmenblattgrün, Palmengrün, Panetiersgrün, Pannetier-Grün, Papageigrün, Papiergrün, Pariser Grün, Pastellgrün, Patentgrün, Patinagrün, Paul-Veronese-Grün, Peinisches Grün, Pelouzes Grün, Peperonigrün, Peridotgrün, Perlgrün, Permanentgrün, Persil-Grün, Persischgrün, Petersiliengrün, Petrolgrün, Pfauengrün, Pfeffergrün, Pfefferminzgrün, Pfeilgrün, Pflanzengrün, Phtalocyaningrün, Phtalozyaningrün, Phthalocyaningrün, Phthalogrün, Phthalozyaningrün, Pickelgrün, Pigmentgrün, Piniengrün, Pistaziengrün, Planetengrün, Plessys Grün, Poliergrün, Polizeigrün, Popelgrün, Porzellangrün, Pottgrün, Preußischgrün, Primärgrün, Quarzgrün, Racing Green, Rasengrün, Regengrün, Reineclaudegrün, Reinettengrün, Resedagrün, Rhamnusgrün, Rinmanns Grün, Rohrgrün, Rosengrün, Rosenstiehlgrün, Russischgrün, Saalfeldgrün, Saatgrün, Saftgrün, Salatgrün, Salbeigrün, Samtgrün, Saragossagrün, Sattgrün, Savonagrün, Sächsischgrün, Säuregrün, Scheele-Grün, Schiefergrün, Schilfgrün, Schimmelgrün, Schleimgrün, Schlickgrün, Schmutziggrün, Schnitzler-Grün, Schüttgrün, Schwarzblaugrün, Schwarzgrün, Schwedisches Grün, Schwefelgrün, Schweinfurter Grün, Schweizergrün, Seegrasgrün, Seegrün, Seidengrün, Seladongrün, Selleriegrün, Senfgrün, Serpentingrün, Serpentinitgrün, Signalgrün, Silbergrün, Sittichgrün, Slytherin-Grün, Smaltegrün, Smaragdgrün, Soilent-Grün, Sommergrün, Sorrentogrün, Spangrün, Spanischgrün, Spargelgrün, Spechtgrün, Spektralgrün, Spinatgrün, Spinatgrün, Spinellgrün, Spirulinagrün, Stachelbeergrün, Stahlgrün, Staubgrün, Stechapfelgrün, Stechpalmengrün, Steppengrün, Sunggrün, Südseegrün, Tafelgrün, Tanggrün, Tannengrün, Tara-Grün, Tarngrün, Taxusgrün, Teegrün, Teichgrün, Tibergrün, Tibetisches Grün, Tiefgrün, Tirolergrün, Tomatengrün, Tritongrün, Turmalingrün, Türkisgrün, Tyrolitegrün, Ulmengrün, Ultramaringrün, Umbra grünlich, Ungarngrün, Urangrün, Uraniagrün, Urgrün, Urwaldgrün, Urweltgrün, Vagonegrün, Variscitgrün, Venetianergrün, Veridiangrün, Verkehrsgrün, Veroneser Grün, Victoriagrün, Viridiangrün, Viridingrün, Vitriolgrün, Wacholdergrün, Wagengrün, Waggongrün, Waldgrün, Waldmeistergrün, Wandtafelgrün, Wassergrün, Weingrün, Weißgrün, Welkgrün, Werder-Bremen-Grün, Wettergrün, Wiener Grün, Wiesengrün, Winchestergrün, Wintergrün, Wogengrün, Wolframgrün, Würzburger Grün, Yoda-Grün, Zedergrün, Zeisiggrün, Zementgrün, Zinkgrün, Zinnobergrün, Zipfelfaltergrün, Zitronengrün, Zwickauer Grün, Zyperngrün

Sprach- und Farbraum Gelb

Absynthgelb, Ahorngelb, Alizaringelb, Altgelb, Ananasgelb, Anisgelb, Antibakteriellgelb, Antimongelb, Aprikosengelb, Atztekengelb, Aureolingelb, Ährengelb, Äthergelb, Bambusfarben, Bananengelb, Barytgelb, Bastgelb, Beigegelb, Bernsteingelb, Biergelb, Birnengelb, Blassgelb, Blond, Braungelb, Brillantgelb, Bristol-Gelb, Bronzegelb, Buchsgelb, Butterblumengelb, Buttergelb, Campobellogelb, Carmiettegelb, Carrera-Gelb, Chalzedongelb, Chamäleongelb, Chamois, Chamottegelb, Champagnergelb, Chartreusegelb, Chinesischgelb, Chinogelb, Chinolingelb, Chromgelb, Cremegelb, Curry, Dahliengelb, Datiskagelb, Diamantgelb, Diazo-Gelb, Direktgelb, Dotterblumengelb, Dottergelb, Dresdenergelb, Dunkelgelb, Echtgelb, Echtlichtgelb, Ecru, Eigelb, Eisengelb, Eisenhutgelb, Eisenoxidgelb, Eitergelb, Emmentalergelb, Empiregelb, Englischgelb, Eurogelb, Fahlgelb, Ferritgelb, Ferrogengelb, Feuergelb, Flachsblond, Flachsgelb, Forsythiengelb, Französischgelb, Ganahlgelb, Gelbgrün, Gelborange, Gemsgelb, Giftgelb, Ginstergelb, Giraffengelb, Goldblond, Goldgelb, Goldocker, Gothaergelb, Goyagelb, Grapefruitgelb, Grapegelb, Graugelb, Grellgelb, Grüngelb, Gummigutt, Hafergelb, Hamburgergelb, Hanfgelb, Hansagelb, Helioechtgelb, Hellgelb, Hessischgelb, Hochgelb, Honiggelb, Hornissengelb, Indanthrengelb, Indischgelb, Ingwergelb, Intensivgelb, Isabellfarbe, Isatingelb, Italienischgelb, Jamaikagelb, Japangelb, Jasmingelb, Jonquillegelb, Kadmiumchromgelb, Kadmiumgelb, Kadmiumzitrongelb, Kahlaergelb, Kaisergelb, Kalkchromgelb, Kalkechtgelb, Kalkgelb, Kamillengelb, Kanariengelb, Kapuzinergelb, Karbazolgelb, Karmingelb, Kartoffelgelb, Kasselergelb, Kasselergoldgelb, Katzengelb, Käsegelb, Khakigelb, Knallgelb, Kobaltgelb, Korngelb, Koronagelb, Kölner Gelb, Königsgelb, Krappgelb, Kreuzbeerengelb, Krokusgelb, Krongelb, Kunstgelb, Kupfergelb, Kurkumagelb, Kükengelb, Lamborghini-Gelb, Lasurgelb, Laubgelb, LED-Gelb, Ledergelb, Lehmgelb, Leinengelb, Leipziger Gelb, Leuchtgelb, Lichter Ocker, Lichtgelb, Limonengelb, Litholechtgelb, Löwengelb, Löwenzahngelb, Lufthansa-Gelb, Madeiragelb, Maisgelb, Manchestergelb, Mandaringelb, Mangogelb, Manilagelb, Margarinegelb, Margeritengelb, Marsgelb, Martiusgelb, Massicotgelb, Mastixgelb, Mattgelb, Medievalgelb, Melonengelb, Messing, Metallischgelb, Metanilgelb, Mimosengelb, Mineralgelb, Mittelgelb,

Molkengelb, Montpelliergelb, Mostrichgelb, Mustardgelb, Nankinggelb, Naphtalingelb, Naphtholgelb, Narzissengelb, Neapelgelb, Nektarinengelb, Neongelb, Neugelb, Neutralgelb, Nickelgelb, Nickeltitangelb, Nikotingelb, Nudelgelb, Ockergelb, Oelgelb, Olivgelb, Opakgelb, Operment-Gelb, Orangechromgelb, Orangegelb, Oriolgelb, Oxfordgelb, Oxydgelb, Papageiengelb, Papiergelb, Pariser Gelb, Pastellgelb, Patentgelb, Perlgelb, Permanentgelb, Persischgelb, Pfifferlinggelb, Pfister Gelb, Philadelphiagelb, Pikringelb, Pissegelb, Platinblond, Pommeranzengelb, Pompejanischgelb, Postgelb, Preussischgelb, Primärgelb, Primelgelb, Prozessgelb, Querzitrongelb, Quietschgelb, Quittengelb, Rahmgelb, Rapsgelb, Rauchgelb, Rauschgelb, Reingelb, Resedagelb, Rohrgelb, Rohseidengelb, Rosagelb, Roßgelb, Rostgelb, Rotgelb, Rutilgelb, Safrangelb, Saffrangelb, Saftgelb, Saharagelb, Samtgelb, Sandaracagelb, Sandgelb, Saturngelb, Säuregelb, Schlüsselblumengelb, Schmutziggelb, Schüttgelb, Schwammgelb, Schwarzgelb, Schwefelgelb, Semmelgelb, Senfgelb, Sieglegelb, Sienagelb, Signalgelb, Silbergelb, Solidgelb, Sonnenblumengelb, Sonnengelb, Sonnenscheingelb, Sonnenstrahlgelb, Spanischgelb, Spektralgelb, Spinell-Gelb, Spinellgelb, Steinbühler Gelb, Steinkrautgelb, Stritzelgelb, Strohblond, Strohgelb, Strontiumgelb, Sulfongelb, Sultaninengelb, Sunggelb, Talggelb, Teegelb, Tennisballgelb, Thiazolgelb, Tiefgelb, Tigergelb, Titangelb, Topasgelb, Tukangelb, Turners Gelb, Urangelb, Urgelb, Uringelb, Vanadiumgelb, Vanillegelb, Venediger Gelb, Verkehrsgelb, Veroneser Gelb, Viktoriagelb, Vollgelb, Wachsgelb, Waffelgelb, Warngelb, Wasserstoffblond, Weingelb, Weizengelb, Wildledergelb, Wismutgelb, Wolframgelb, Yellow-Druckerfarbe, Zartgelb, Zinkchromgelb, Zinkgelb, Zitringelb, Zitronengelb, Zitronengrasgelb, Zitrusgelb, Zwickauer Gelb

Sprach- und Farbraum Blau

Acetinblau, Achatblau, Adelsblau, Admiralblau, Adonisblau, Adriablau, Adularblau, Ageratumblau, Akeleiblau, Algenblau, Aliceblau, Alkaliblau, Altblau, Amethystblau, Anemonenblau, Anilinblau, Anthrachinonblau, Anthrazenblau, Antikblau, Antimonblau, Antwerpener-Blau, Aquamarinblau, Arabischblau, Arktikblau, Armeeblau, Arubablau, Aschblau, Asterblau, Atlantikblau, Atlasblau, Augenblau, Augengraublau, Aventurinblau, Azorenblau, Aztekenblau, Azulin, Azurblau, Azurithblau, Ägäisblau, Ägyptischblau, Ätherblau, Äthylblau, Babyblau, Balticblau, Basaltblau, Basilikablau, Bayrischblau, Beerenblau, Bengalblau, Bergblau, Bergseeblau, Berliner Blau, Beryllblau, Biederblau, Blassblau, Blasstürkis, Blaualgenblau, Blaubeerenblau, Blaugrün, Blauholzblau, Blaurubin, Blauschwarz, Blauviolett, Bleu, Blitzblau, Blumenblau, Bogenblau, Brandeis-Blau, Braunblau, Braunschweigerblau, Bremerblau, Brillantalizarinblau, Brillantblau, Brombeerblau, Bromthymolblau, Bronzeblau, Brunnerablau, Bübchenblau, Byzantinischblau, Cadetblau, Cambridgeblau, Cantonblau, Capriblau, Capriblau, Carolina-Blau, Celestblau, Cerulean Blau, Ceylonblau, Chagallblau, Chemischblau, Chessyblau, Chessylitblau, Chinablau, Chinolinblau, Cibablau, Cichorienblau, Clematisblau, Coelinblau, Coeruleinblau, Columbiablau, Commelinablau, Coomassie-Brillantblau, Cordobablau, Cougar-Blau, Coventryblau, Crocusblau, Croupiersblau, Curacaoblau, Cyanblau, Dämmerungsblau, Delfter Blau, Delphinblau, Derbyblau, Diaminazoblau, Diaminogenblau, Diesbachblau, Disneyblau, Distelblau, Divablau, Dodger-Blau, Duftblau, Dumontsblau, Dunkelblau, Dunkeltürkis, Echtblau, Eisblau, Eisenblau, Eisencyanblau, Eisvogelblau, Eiswasserblau, Elsässerblau, Emailblau, Engelblau, Englischblau, Enzianblau, Ercolanoblau, Erlangerblau, Ethylblau, Etonblau, Europablau, Fahlblau, Fayenceblau, Feigenblau, Feliciablau, Ferrocyanblau, Fingerhutblau, Firnblau, Fjordblau, Flachsblau, Flandernblau, Fliederblau, Florentinerblau, Flußblau, Frankfurterblau, Französischblau, Freskoblau, Frostblau, Gallaminblau, Garantblau, Gasblau, Geitnerblau, Gentianablau, Gewitterblau, Gletscherblau, Glockenblumenblau, Gmelinblau, Graublau, Grautürkis, Grellblau, Griechischblau, Grünblau, Grünlichblau, Hamburgerblau, Han-Blau, Harlemerblau, Hechtblau, Heidelbeerblau, Helioechtblau, Heliogenblau, Hellblau, Helltürkis, Herbstzeitlosenblau, Himmelblau, Hochgebirgsblau, Holländerblau, Holunderblau, Horizontblau, Horlemerblau, Hortensienblau, Hyazinthblau, Hydronblau, Idablau, Illusionsblau, Indathrenblau, Indigoblau, Indischblau, International Klein Blue, , Irisblau, Jeansblau, Kadettenblau, Kaiseraugenblau, Kaiserblau, Kaliblau, Kalkblau, Kaltblau, Kanalblau, Kapitänsblau, Karibikblau, Kasselerblau, Klarblau, Knallblau, Kobaltblau, Kobaltcoelin, Kobaltcoelinblau, Kobaltürkis, Kolibriblau, Kopenhagenerblau, Kornblumenblau, Kosmosblau, Königsblau, Königsfischerblau, Kreidigblau, Kristallblau, Kugelblau, Kupferblau, Küpenblau,, Lackblau, Lagunenblau, Lapisblau, Lapislazuliblau, Lasurblau, Lavendelblau, Lazulitblau, LED-Blau, Leidenerblau, Leinblau, Leitchesblau, Leithnerblau, Lichtblau, Lilablau, Linoleumblau, Lobelienblau, Luftblau, Lufthansa-Blau, Luisenblau,, Lupinenblau, Luzerneblau, Lyonerblau, Madonnenblau, Malvenblau, Manchesterblau, Mandarinblau, Mangan-Coelinblau, Manganblau, Marienblau, Marine, Matrosenblau, Mattblau, Maurischblau, Mayablau, Mazarinblau, Mediciblau, Meerblau, Meisenblau, Meißnerblau, Metallicblau, Methylenblau, Milchblau, Miloriblau, Mineralblau, Mittelblau, Mittelmeerblau, Mitternachtblau, Monacoblau, Mondsteinblau, Moorbeerenblau, Möwenblau, Müllerblau, Nachtblau, Nankingblau, Naphthazinblau, Naphtholblau, Napoleonblau, Nebelblau, Nebelgraublau, Neonblau, Neptunblau, Neubergblau, Neublau, Neutralblau, Neuviktoriablau, Nilblau, Nivea-Blau, Nordischblau, Nürnbergerblau, Occidentblau, Odolblau, Olympiablau, Opalblau, Orientblau, Oxfordblau, Ozeanblau, Ölblau, Papageiblau, Paraibablau, Pariserblau, Pastellblau, Patentblau, Pazifikblau, Perlblau, Permanentblau, Persischblau, Petrolblau, Petroleumblau, Pfauenblau, Pflanzenblau, Pflaumenblau, Phacelienblau, Phenylblau, Phthaloblau, Phthalocyaninblau, Pilotenblau, Pinkertsblau, Plossblau, Polarblau, Pompadourblau, Pompeijanischblau, Porzellanblau, Preußischblau, Primärblau, Prinzenblau, Purpurblau, Quellenblau, Rauchblau, Raymondsblau, Reflexblau, Reinblau, rgb-Blau, Ringeltaubenblau, Rittersporn blau, Rosablau, Rotblau, Royal Air Force Blau, Royal Navy Blau, Royalblau, Rubinblau, Salbeiblau, Samtblau, Saphirblau, Sattblau, Sächsischblau, Schieferblau, Schmetterlingsblau, Schneeblau, Schwalbenblau,

Schwarzblau, Schwimmbadblau, Scillablau, Seeblau, Seemannsblau, Sèvresblau, Sialiablau, Signalblau, Silberblau, Sinatra-Blau, Skarabäusblau, Smalteblau, Sodablau, Spektralblau, Spezialblau, Spinellblau, Spinelltürkis, Stahlblau, Steinblau, Stewart Blau, Stratosblau, Streublau, Südseeblau, Tannenblau, Tansanitblau, Taubenblau, Therblau, Thénard-Blau, Tiefblau, Tiefenwasserblau, Tiefseeblau, Tieftürkis, Tintenblau, Titanblau, Topasblau, Trinidadblau, Tuchblau, Turnbulls Blau, Turnesolblau, Tuscheblau, Türkisblau, Türkischblau, Tyrischblau, Ultramarinblau, Uniformblau, Universalblau, Unterwasserblau, Urblau, Variaminblau, Veilchenblau, Venetianerblau, Vereinte-Nationen-Blau, Vergissmeinnichtblau, Verkehrsblau, Vermeerblau, Victoriablau, Violettblau, Vistablau, Vitriolblau, Vollblau, Vossenblau, Waidblau,, Waschblau, Wasserblau, Waterloo-Blau, Wedgwoodblau, Wellenblau, Wienerblau, Williamsons Blau, Windsorblau, Winterblau, Wistariablau, Wolframblau, Wolkenblau, Wollblau, Wunderblau, Xenonblau, Yale-Blau, Yves-Klein-Blau, Zementblau, Zenithblau, Zichorienblau, Zirkonblau, Zwetschgenblau, Zwickauerblau, Zyanin

Sprach- und Farbraum Braun

Achatbraun, Ackerbraun, Afrikabraun, Ahornbraun, Altbraun, Altgelb, Anilinbraun, Antwerpenerbraun, Argusbraun, Asphaltbraun, Augenbraun, Ägyptischbraun, Bahamabeige, Bastfarben, Bärenbraun, Beeblebrox-Braun, Beige, Benzobraun, Bergbraun, Berliner Ocker, Berlinerbraun, Bernsteinfarben, Beuys-Braun, Biberbraun, Bismarckbraun, Bisterbraun, Blattbraun, Blaubraun, Bokharabraun, Brasilbraun, Braunbärbraun, Braunerde, Braungrau, Braungrün, Braunkohlebraun, Braunocker, Braunorange, Braunrot, Bronzebraun, Bronzeocker, Brünett, Brüsselerbraun, Buchenbraun, Café–au–lait, Calaharibeige, Caput mortuum, Caput-mortuum, Carmin-gebrannt, Chamois, Champignonbraun, Chelseabraun, Chemischbraun, Chrombraun, Cognacfarben, Curryfarben, Dattelbraun, Deponiebraun, Devonbraun, Diaminbraun, Dreckfarben, Dresdenerbraun, Dunkelblond, Dunkelbraun, Ebenholzbraun, Echtbraun, Ecru, Eichelbraun, Eichenbraun, Eichhörnchenbraun, Eisenbraun, Eisenocker, Eisenoxydbraun, Englischrot, Erdfarben, Erdhörnchenbraun, Erdlochbraun, Falkenbraun, Farnbraun, Feigenbraun, Fichtenbraun, Flachsbraun, Fleischocker, Flintsteinbraun, Flohbraun, Florentinerbraun, Fotobraun, Französischer Ocker, Gazellenbraun, Gebrannte Grüne Erde, Gebrannte Siena, Gebrannte Umbra, Gebrannter Ocker, Gelbbraun, Gelbgraubraun, Gelbocker, Gemsbraun, Gewürzbraun, Goldbraun, Goldocker, Granatbraun, Graubraun, Grauocker, Grubenocker, Grünbraun, Grünerde gebrannt, Grünocker, Haarbraun, Haselbraun, Haselnussbraun, Hasenbraun, Havannabraun, Hellbraun, Herbstgold, Hessischbraun, Hickorybraun, Hirschbraun, Holzfarben, Honigfarben, Hornfarben, Iltisbraun, Indischbraun, Ingwerbraun, Italienischbraun, Javabraun, Jodbraun, Kackbraun, Kaffeebraun, Kakaobraun, Kaledonisches Braun, Kamelbraun, Kamelhaarfarben, Kaneelbraun, Kapuzinerbraun, Karamellbraun, Karmeliterbraun, Karmesinbraun, Karminbraun, Kasseler-Braun, Kastanienbraun, Kastorbraun, Kesselbraun, Khaki-braun, Kitzbraun, Klinkerbraun, Kobaltbraun, Kohlebraun, Kokosfaserbraun, Kokosnußbraun, Kolophoniumbraun, Korkbraun, Korkbraun, Kotbraun, Kölnerbraun, Krappbraun, Kupferbraun, Kupferocker, Lamahaarbraun, Lasur-Oxid-Braun, Latrinenbraun, Leberbraun, Lederbraun, Lehmackerbraun, Lehmbraun, Lichter Ocker, Lilabraun, Linoleumbraun, Linsenbraun, Lohbraun, Madeirabraun, Mahagonibraun, Manchesterbraun, Mandel, Manganbraun, Marderbraun, Marone, Marsbraun, Marsocker, Maulwurfsbraun, Metallocker, Milchkaffeebraun, Mineralbraun, Mittelbraun, Modebraun, Mokka, Moorbraun, Mumienbraun, Murillobraun, Muskat, Natalbraun, Naturlederfarben, Nelkenbraun, Nepalbraun, Nerzbraun, Nikotinbraun, Nougatbraun, NS-Braun, Nussbraun, Nutriabraun, Ocker, Olivbraun, Olivocker, Orangebraun, Orangeocker, Orientbraun, Oxfordocker, Oxydbraun, Packpapierbraun, Paraminbraun, Permanentbraun, Pfefferbraun, Phenylenbraun, Photobraun, Pompejanischrot, Preußischbraun, Preußischocker, Rauchbraun, Rehbraun, Roggenbraun, Rosenholzfarben, Rostbraun, Rotbraun, Rotocker, Rotorangebraun, Römischbraun, Rötlichbraun, Rubensbraun, Rußbraun, Rutilbraun, Saharabeige, Saharabraun, Samtbraun, Sandelholzbraun, Sandfarben, Sandsteinfarben, Saruqbraun, Satinocker, Sattelbraun, Scharlachbraun, Schieferbraun, Schmutzbraun, Schokoladebraun, Schwarzbraun, Sealbraun, Semmelfarben, Senffarben, Senffarben, Sepiabraun, Serengetibraun, Siena gebrannt, Siena natur, Sienabraun, Sirupbraun, Sojabraun, Solitärbraun, Sonnenbraun, Sorghumbraun, Spanischbraun, Spiegelbraun, Spinellocker, Steinbraun, Steinocker, Steinpilzbraun, Steinzeitbraun, Strohbraun, Strumpfbraun, Sudanbraun, Tabakbraun, Tagebaubraun, Tangbraun, Tannenbraun, Taubenbraun, Taupe, Teakholzbraun, Teebraun, Terra Pozzuoli, Terrabraun, Terracotta, Titanbraun, Tokayerbraun, Tonfarben, Topasbraun, Torfbraun, Treibholzbraun, Tundrabraun, Umbra, Umbra gebrannt, Umbra natur, Umbrischbraun, Van-Dyck-Braun, Vandyckbraun, Vanillebraun, Veronabraun, Violettbraun, Waldbraun, Walderdbraun, Walnussbraun, Weichselbraun, Whiskybraun, Wieselbraun, Wüstenbraun, Zedernbraun, Ziegelbraun, Zigarrenbraun, Zimtbraun, Zobelbraun, Zwiebelbraun

Sprach- und Farbraum Violett

Abutilonviolett, Achatgrau, Amethystfarben, Anilinviolett, Asternpurpur, Asterviolett, Aubergine, Azobordo, Azoviolett, Benzylviolett, Bischofslila, Bischofsviolett, Blasslila, Blaßviolett, Blaulila, Blaumagenta, Blaupurpur, Blaurosa, Blaurot, Blauviolett, Bordeauxviolett, Braunlila, Braunviolett, Bräunlichlila, Brillantviolett, Brombeere, Caesarenpurpur, Chinacridonviolett, Chromviolett, Cinquasiaviolett, Clematisblauviolett, Cobaltviolett, Coomassie violett, Dauphinviolett, Dioxazinviolett, Dioxazinviolett, Dogenpurpur, Dunkellila, Dunkelpurpur, Dunkelviolett, Echtviolett, Eierpflanzenviolett, Eisenhutviolett, Eisenviolett, Empireviolett, Erikablau, Erikaviolett, Fanalviolett, Feministinnenlila, Feministinnenviolett, Flavanilin, Fliederfarben, Fluoritviolett, Genozidviolett, Gentianaviolett, Glockenblumenviolett, Glycinenviolett, Graulila, Grauviolett, Han-Violett, Hanpurpur, Heliotrop, Hellila, Hellviolett, Herbstzeitlosenviolett, Hofmanns Violett, Indigoviolett, Indischpurpur, Indoinblau, Irisviolett, Jodviolett, Kaiserpurpur, Kardinalpurpur, Karminlila, Karminviolett, Kirchenlila, Knallviolett, Kobaltviolett, Königspurpur, Krappviolett, Kristallviolett, Lackmusviolett, Lavendel, Lesbenlila, Lila, Lilakarmin, Lilapurpur, Lilarosa, Lilarot, Lotus, Magenta, Malvenfarben, Malvenpurpur, Manganviolett, Mattlila, Mattviolett, Mauve, Methylviolett, Milkalila, Mineralviolett, Neutralviolett, Nürnberger Violett, Orchideenlila, Orchideenpurpur, Orseillepurpur, Pariserviolett, Parmalila, Parmaviolett, Pastellviolett, Paynesgrau, Päonienpurpur, Penseepurpur, Perkin's Violett, Permanentviolett, Persischlila, Persischviolett, Petunienpurpur, Pflaumenblau, Pflaumenpurpur, Phloxpurpur, Purpuritlila, Purpurlila, Purpurviolett, Regierungspurpur, Reginaviolett, Rhodaminpurpur, Rosabraunlila, Rosalila, Rosaviolett, Rotblau, Rotlila, Rotviolett, Schieferlila, Schieferpurpur, Schieferviolett, Schoenfeldpurpur, Schwarzlila, Schwarzpurpur, Schwarzviolett, Silberlila, Solferinopurpur, Solidviolett, Spanischviolett, Spargelviolett, Spektralviolett, Steinpurpur, Tiefviolett, Topasviolett, Tradescantiaviolett, Traubenblau, Traubenpurpur, Tyruspurpur, Ultramarinviolett, Ultraviolett, Veilchenblau, Veilchenviolett, Verbenenviolett, Veronikaviolett, Vesuvianit-Violett, Viktoriamauve, Viktoriaviolett, Violettbraun, Violettgrau, Violettrosa, Waldrebenviolett, Weißlila, Williamsons Violett, Zwetschgenblau

Sprach- und Farbraum Orange

Alizarinorange, Anilinorange, Antimonorange, Apfelsinenfarben, Apricot, Aprikosenfarben, Azaleenorange, Bernsteinorange, Blassorange, Blutorangerot, Braunorange, Brillantorange, BSR-Orange, Calendula-Orange, Chromorange, Cognacfarben, Currygelb, Dreckorange, Dunkelorange, Echtorange, Eisenoxydorange, Etruskerorange, Flamingoorange, Fuchsrot, Garnelenrot, Geeloranje, Gelberüben-Orange, Gelborange, Glutorange, Goldocker, Goldorange, Grauorange, Grellorange, Helioorange, Hellorange, Herbstlauborange, Hyazinthfarben, Indischorange, Irgazin-Orange, Isoindolorange, Jaffaorange, Kadmiumorange, Karottenorange, Karottenrot, Knallorange, Korallenorange, Krapporange, Kupferfarben, Kupferorange, Kurkumaorange, Kürbisorange, Lachsfarben, Lasurorange, LED-Orange, Leuchtorange, Lichter Ocker, Litholechtorange, Mandarine, Mangoorange, Mattorange, Melonenorange, Menninge, Methylorange, Mineralorange, Möhrenfarben, Naphtholorange, Nasturtiumorange, Neapelgelb, Neonorange, Ockergelb, Olivorange, Orangegelbbraun, Orangegolden, Orangegrau, Orangelack, Orangemennige, Orangescharlach, Orangevermillon, Orangezinnober, Oraniengelb, Paliogenorange, Pastellorange, Permanentorange, Persimmonorange, Persimoneorange, Persischorange, Pfifferlingsorange, Pfirsichorange, Pomarance, Pompejanischorange, Primärorange, Quietschorange, Reinkupfer, Reinorange, Ringelblumenorange, Rosaorange, Rostfarben, Rostorange, Rotorange, Safranfarben, Safrangelb, Safranorange, Saharagelb, Salsaorange, Sanddornfarben, Siena natur, Spanischorange, Spektralorange, Spinellorange, Taglilienorange, Teeorange, Tenné, Terrakotta, Tieforange, Titanorange, Verkehrsorange, Viktoriaorange, Weißorange, Ziegenlippenorange, Zinnoberorange

Sprach- und Farbraum Rosa

Alpenrosenrot, Altrosa, Amarantrosa, Anilinrosa, Antikrosa, Aschrosa, Azaleenrosa, Babyrosa, Beerenrosa, Begonienrosa, Blassrosa, Bläulichrosa, Blechrosa, Blumenrosa, Bonbonrosa, Bronzerosa, Carolinenrosa, Carthaminrosa, Cattleyenrosa, Centifolienrosa, Chinacridonrosa, Chinesischrosa, Columbine Pink, Cyclam, Damask Rose, Daphne- Rosa, Delftrosa, Dunkelmagenta, Eglantinerosa, Eispink, Eisrosa, Elton-John-Rosa, Empirerosa, Erikarosa, Etruskisch- rosa, Flamingorosa, Fleischfarbe, Französischrosa, Fuchsia, Fuchsinrosa, Gelbrosa, Genuarosa, Geranienrosa, Graumagenta, Graurosa, Hautfarben, Heiderot, Helioechtrosa, Herbstzeitlosenrot, Hermosarosa, Himbeerrosa, Hortensienrosa, Indischrosa, Inkarnat, Japanrosa, Kalkrosa, Kaltrosa, Kamelienrosa, Karmesinrosa, karmin rosé, Karminrosa, Kirchblütenrosa, Kobaltrosa, Korallenrosa, Krapprosa, Kupferrosa, Lachsrosa, Lotusrosa, Madderrosa, Magenta, Magnolienrosa, Malmaisonrosa, Malvenrosa, Mandelblütenrosa, Marzipanrosa, Mattrosa, Mauve, Melonenrosa, Moosrose, Morgenrotrosa, Muschelrosa, Nagelackrosa, Naphthalinrosa, Nelkenrosa, Neyronrosa, Nilssonrosa, Nymphenrosa, Opalrosa, Opernrosa, Orangerosa, Orchideenrosa, Orientpink, Parmarosa, Pastellrosa, Perlmuttrosa, Perlrosa, Permanentrosa, Persischrosa, Pfirsichblütrot, Pfirsichrosa, Phloxrosa, Pink, Plastikrosa, Pompadourrosa, Portraitrosa, Porzellanrosa, Prinzessinenrosa, Puderrosa, Purpurrosa, Quarzrosa, Rosarot, Rosaseiden, Rosenquarzfarben, Rosenrot, Rosé, Rosy Pink, Rotrosa, Rouge, Schinkenrosa, Schweinchenrosa, Shocking Pink, Silberrosa, Spinellrosa, Teeblütenrosa, Treurosa, Tyrischrosa, Venetianischrosa, Violettrosa, Weinrosa, Wurmrosa, Zartrosa , Zuckergussrosa

Sprach- und Farbraum Gold

Altgold, Aluminiumbronze, Antikbronze, Antikgold, Blattgold, Bleichgold, Blond, Brillantbronze, Brillantgold, Brokatgold, Bronzefarben, Bronzeoliv, Chrombronze, Dukatengold, Eisenglimmer, Flachsblond, Florentiner Gold, Geldgelb, Goldblond, Goldbraun, Goldbronze, Goldgelb, Goldlack, Goldmetallic, Goldpurpur, Goldrot, Goldrubin, Graubronze, Graugold, Grünbronze, Grüngold, Hellblond, Katzengold, Klassisches Gold, Kupfer, Kupferbronze, Kupfergold, Kupferrot, Malergold, Mannheimer Gold, Messingfarben, Messinggelb, Muschelgold, Orpiment, Pariser Gold, Platinblond, Platinweiß, Poliergold, Prinzmetall, Reichbleichgold, Reichgold, Rotbronze, Rotgold, Rotkupfer, Rotmessing, Safranbronze, Titangold, Topasgold, Venezianischgold, Weißgold, Weizengold , Wolframgold, Wolframgoldbronze

Sprach- und Farbraum Silber

Altsilber, Aluminiumglanz, Antiksilber, Blattsilber, Bronzesilber, Chromglanz, Eisenglimmer, Metallicglanz, Metallicgrau, Neusilber, Neusilber, Nickelglanz, Ofenrohrsilber, Plantingrau, Plantinweiß, Silberblond, Silbergrau, Silberschwarz, Silberweiß, Spiegelfarben, Standardsilber, Sterlingsilber, Titanglanz, Tulasilber , Weißgoldglanz, Zinkglanz

WARUM KÖNNEN WIR FORMEN, OBERFLÄCHEN, MATERIALIEN UND TEMPERATUREN ALLEIN ÜBER UNSERE „BLICKBERÜHRUNGEN“ TASTEN UND SPÜREN?

Die kulturell oft verwendete Metapher der „Blickberührung“ lässt sich heute auf eine physiologische Grundlage stellen. Die Augenmuskeln bilden einen integralen Bestandteil im motorischen Cortex unseres Gehirns, in dem sich die Handlungsmatrix des Erfahrungssystems „Körper-Umwelt“ repräsentiert. Führen wir den Blick entlang der Kontrastgrenzen aus Farbe und Licht, nehmen wir Formen und über deren Transformationen zugleich auch Bewegungen wahr. Der motorische Cortex sendet dabei Steuerungsanweisungen an die blickführenden Augenmuskeln, die den Impulsen an unsere Finger, Hände, Arme und Beine vergleichbar sind. Über die Analyse unserer Blickbewegungen allein können wir den „Aufbau der Tastwelt“ jedoch nicht erkennen. Unser Gehirn benötigt hierfür zugleich auch die Strukturinformationen der Netzhaut.

Evolutionsbiologisch betrachtet haben sich unsere Augen zu einem besonders leistungsfähigen „Hautareal“ entwickelt, das einen integralen Bestandteil unserer sensitiven Körperhülle bildet. Während uns die Hautareale des Körpers die Beschaffenheit der Tastmaterie über Druck-, Berührungs-, Vibrations-, Schmerz- und Temperaturempfindungen vermitteln, erlauben uns die Farb- und Lichtempfindungen der Augen einen weitaus schnelleren, ungefährlicheren und effizienteren „Kontakt“. Ein großer Teil der Oberflächen und Materialien wird uns über das Erregungsprofil der Netzhaut sichtbar, sobald wir dieses auf eine Referenz in der „Texturbibliothek“ unseres Anschauungsraums zurückführen können. Die Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums bildet daher die Gedächtnisreferenz, über welche wir den Dingen ihre Plastizität, Temperatur, Festigkeit und Oberflächenbeschaffenheit ansehen können.

Die Voraussetzung für die Möglichkeit der „Blickberührung“ bildet die visuell-haptische Auseinandersetzung mit der Umwelt. Wo immer wir etwas berühren und zugleich betrachten, bilden sich assoziative Verknüpfungen in der Form- und Materialstruktur unseres Anschauungsraums. Dieser Wissenserwerb erfolgt weitgehend implizit, was für unsere Orientierung im Alltag zumeist ausreicht. Die Gestaltung unseres Lebensraums fordert dagegen die explizite Auseinandersetzung mit den haptisch-visuellen Wirkungen von Materialoberflächen, da wir uns die Gebrauchseigenschaften und den ästhetischen Wert aller Dinge maßgeblich über die „Blickberührung“ erschließen.

Form- und Materialstruktur – Die räumlich-visuelle Repräsentation der haptischen Erfahrungen im Anschauungsraum

Sehen als (Wahr)nehmen, (Er)fassen, (Be)greifen, (Über)legen, (Vor)stellen

Der sichtbare Teil der elektromagnetischen Strahlung der Umwelt, den der Mensch als Farbe und Licht erlebt, ermöglicht ihm die Erfahrung der stofflichen Natur seiner Umwelt auf eine andere Art und Weise, als das Tastvermögen dies vermag. Warum und wie sich die taktilen Qualitäten in der Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums repräsentieren und wie es zu der Bildung von räumlich-visuellen Zeichen kommt, die auf ganz reale Tastempfindungen von Oberflächenstrukturen, Raumformen, Temperaturen, Orientierungen, Festigkeiten und Gewichten verweisen, möchte ich nach einer Einführung in die Begrifflichkeiten in diesem Kapitel aufzeigen.

Der Begriff Wahrnehmung (*germ. waro - Aufmerksamkeit*)[1] verweist auf die Aktionen des Nehmens und Bewertens, des Greifens und Begreifens, des Erfassens, der Überlegung und der Vorstellung. In jeder dieser näheren Beschreibungen der Sehtätigkeit steckt eine Sprachwurzel, die unmittelbar auf eine haptische Erfahrung verweist, wie das Nehmen, Fassen, Greifen, Legen und Stellen. Auch im lateinischen Ursprung des Begriffes „percipere" steckt die Handlung des Nehmens und Empfangens. Als haptische Erfahrung (*griech. „haptikos" = greifbar*)[2] bezeichnet man die Sinneswahrnehmungen, welche es dem Menschen auf Grund der Oberflächen- und Tiefensensibilität der Haut sowie der kinästhetischen Sensibilität von Gelenken, Muskeln und Sehnen ermöglichen, Informationen über den eigenen Körper und seine Umwelt zu lokalisieren und zu bewerten.

Die Genese des menschlichen Körpers ist mit der Entwicklung des Nervensystems verbunden, dessen Strukturen sich netzartig im Körper verzweigen und durch die periphere Hülle der Haut die lebenswichtige, sensitive Abgrenzung zur Umwelt herstellen. Die Haut eines Menschen bildet jedoch keine homogene Kontaktstelle zwischen seinem Nervensystem und der Umwelt, sondern sie weist auf Grund der evolutionären Weiterentwicklung in Richtung einer zunehmend komplexeren Informationsverarbeitung hochspezifizierte Bereiche auf, die sich nach funktionalen und zugleich organischen Kriterien unterteilen lässt. Neben der für die Tasterfahrung wichtigen Hautoberfläche des Körpers gibt es die in das Körperinnere eingezogenen Grenzbereiche des Nervensystems, wie die Netzhaut der Augen, die Riechschleimhaut, die Mundschleimhaut und das Trommelfell. Alle peripheren Grenzflächen des Körpers ermöglichen dem Menschen die Interaktion mit der Umwelt auf eine spezifische Art und Weise, wobei jede Veränderung im bestehenden Verhältnis einen Wechsel des Körperzustandes verursacht. Diese wechselnden Körperzustände repräsentieren sich als Erfahrungen in den neuronalen Strukturen des Nervensystems, worauf sich die Lernfähigkeit des menschlichen Organismus gründet.[3]

Während der Mensch die Oberflächeneigenschaften der Tastmaterie über die Berührungsempfindungen der Haut erlebt, entwickelt sich die Vorstellung der Form (*lat. formare - bilden, regulieren, gestalten, forma - Gestalt, Form, Figur, Umriss*)[4] aus dem Umtasten der Begrenzungen, die wiederum auf den kinästhetischen Empfindungen aus dem Muskel- und Gelenksystem basieren. Über die multisensuelle Auseinandersetzung des Menschen mit der Umwelt repräsentieren sich die stofflichen Gegebenheiten der Umwelt zunehmend in der Form- und Materialstruktur des eigenen Anschauungsraums. Was der Mensch über den haptischen Kontakt exploriert, um es zu erfassen, zu gebrauchen und zu begreifen, führt durch das simultane Erlebnis der Farb- und Lichtstruktur des Tastgegenstandes zur Bildung seiner

1 Kluge „Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache", de Gryter Berlin 2002
2 ebd. Kluge
3 Siehe Kapitel „Emotionale Bewertung"
4 ebd. Kluge

Anschauung vom hierdurch bezeichneten Sachverhalt. Die Form- und Materialstruktur des Tastraums findet auf diese Weise Eingang in die semantische Struktur Anschauungsraums, in der sich ein maßgeblicher Teil aller Sinneserfahrungen eines Menschen repräsentiert, worauf ich in den folgenden Kapiteln der Arbeit explizit eingehen werde. Da sich durch diesen Prozess der Anschauungsraum des heranwachsenden Individuums zunehmend materialisiert, kann es in gleichem Maß darauf verzichten, die Dinge seiner Umgebung mit den Händen und dem Mund zu explorieren. Hat der Mensch diesen Zusammenhang einmal erkannt, kann er nicht mehr davon absehen, in der Farb- und Lichtstruktur seines Anschauungsraums zugleich auch die materiellen Bedingungen seiner eigenen Existenz in der Umwelt zu sehen.

Die grundlegende Bedeutung der haptischen Erfahrung

Die Entwicklung der Sinnessysteme des Menschen beginnt mit der Haut, über die der Fötus den ersten Kontakt zur Umwelt herstellt. Berührungsimpulse bewirken bereits bei einem acht Wochen alten Fötus eine Reaktion, der zu diesem Zeitpunkt gerade etwa 2,5 cm groß ist. Die Sensitivität der Haut breitet sich von den Lippen her über die auch später besonders sensiblen Bereiche von Gesicht und Genitalien aus, bis sie in der 14. Lebenswoche über den Kopf und den Rücken den ganzen Körper umfasst.[5] Das periphere Nervennetz der Haut macht die Grenzen des eigenen Körpers haptisch erfahrbar und trennt diesen von der Umwelt, wodurch ein Körperinneres und ein Körperäußeres entstehen. Durch die räumliche und zeitliche Strukturierung der Berührungsempfindungen entwickelt sich die neuronale Repräsentation der Körpergrenze im Gehirn, deren Qualitäten nach der Art der Erfahrungen kategorisierbar sind. Daher verursachen die verschiedenen Rezeptorarten auch unterschiedliche Körperzustände im haptischen Erlebnis der Umweltsituation, die als Berührung, Druck, Vibration, Wärme und Schmerz bezeichnet werden. Der Beginn der Selbstwahrnehmung lässt sich mit dem Zeitpunkt zusammenbringen, an dem der Fötus den eigenen Körper entdeckt und so sein Verhalten auf die Erkundung der Bedeutung seiner Empfindungen ausrichten kann. Nuckelt der Fötus am Daumen oder tastet er den eigenen Körper und die Umwelt ab, erfährt er zugleich auch den bipolaren Zusammenhang zwischen seinem eigenen Körper und dem umgebenden Lebensraum, worauf sich alle weiteren Sinneserfahrungen beziehen. Der Aufnahme der räumlich-visuellen Beziehung zur Umwelt zwischen der 16. und 26. Lebenswoche geht demnach eine nicht unerhebliche Zeitspanne voraus, in welcher der Fötus bereits haptische Erfahrungen erworben hat.[6] Der Mensch hat daher mit dem Beginn der Entwicklung seines räumlich-visuellen Systems bereits die Möglichkeit, die visuellen Empfindungen von Farbe und Licht vor dem Hintergrund seiner Tasterfahrungen zu interpretieren. Die Frage, ab wann er das bewusst tun kann, ist dafür nicht entscheidend, da die Morphogenese des Nervensystems und damit auch die des Gehirns auf dem Reiz-Reaktionslernen des Organismus basiert, aus dem heraus sich erst die Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Explikation des Wissens um die Bedingungen der eigenen Existenz in der Umwelt entwickeln können. Diese ersten bipolaren Selbsterfahrungen des eigenen Körpers und des ihn umgebenden Lebensraums repräsentieren sich bereits in den neuronalen Strukturen des Gehirns, welches sich zu diesem Zeitpunkt noch in der Genese befindet.

Das Nervensystem des Menschen ist während seiner gesamten Lebensphase lernfähig, obgleich der Lernprozess in der pränatalen Phase der eigenen Entwicklung am schnellsten verläuft, wenn auch die bewusste Erinnerung daran nicht möglich ist. Das Verhalten des Fötus zeigt einem außenstehenden Beobachter, dass der Mensch in dieser Zeit implizite Erfahrungen macht, die sich auf das kausale Prinzip von Ursache und Wirkung gründen. Die haptische Erfahrung der Zuständigkeiten des eigenen

5 Hüther, Gerald; Krens, Inge „Das Geheimnis der ersten neun Monate", Walter Verlag Düsseldorf 2005, S. 69
6 ebd. Hüther, S. 74

Körpers bildet die Grundlage für die zunehmend multisensuell spürbare Räumlichkeit der eigenen Existenz, die durch kinästhetische, gustatorische, vestibuläre, auditive und visuelle Erlebnisse zunehmend komplexer wird.

Die Haut als Körperhülle und Raumgrenze

Die etwa 1,5 bis 2 Quadratmeter große Hautfläche umschließt den gesamten menschlichen Organismus und grenzt den aus der Genese hervorgegangenen Körper zu jedem Zeitpunkt der Entwicklung stofflich von der Umwelt ab. Die Haut gewährleistet den ständigen und lebensnotwendigen Energieaustausch mit der Umwelt und bildet darüber hinaus durch die etwa 65 Millionen Rezeptoren ein leistungsfähiges und unverzichtbares Sinnesorgan für die Regelung der Stoffwechselprozesse sowie den Erfahrungserwerb. Die bipolare Grenzfläche der eigenen Haut, welche Mensch und Umwelt trennt, bildet die wichtigste Erfahrungsgrundlage für die Entwicklung der Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums. Der Wechsel in den Druckempfindungen der „Merkel-Zellen", den Berührungsempfindungen der „Meissner-Körperchen" und „Haarfollikelrezeptoren", der Vibrationsempfindungen der „Vater-Pacini-Körperchen", der Schmerzempfindungen der „Nozizrezeptoren" sowie der Temperaturempfindungen der „Kalt- und Warmrezeptoren" in der Haut bildet die sensorische Grundlage für die Erfahrung der Oberflächenqualitäten von Materialien.[7]

Das Nervensystem des Menschen steht mit der Umwelt über den peripheren Bereich der nervlich sensiblen Hülle in einer Wechselbeziehung, der zugleich die Körperhülle, wie auch die Raumgrenze generiert. Die Haut bildet keine Zwischenzone, sondern eine Grenzzone des peripheren Nervensystems, die den gesamten Organismus stofflich von seiner Umwelt trennt. Diese Grenze besteht jedoch nur auf der Zellebene, während sich über die durchlässige Oberfläche der Haut ein ständiger feinstofflicher Austausch zwischen dem Organismus und der Umwelt ereignet, über den eine Anpassung und Regelung der Körperfunktionen erfolgt. Aus der Haut haben sich im Verlauf der Evolution verschiedene Sinnesorgane entwickelt, wie die Augen, Ohren oder Schleimhäute, die man zum einen in Bezug auf die Sensitivität und zum anderen an der Art der Signalverarbeitung sowie an der morphologischen Ausprägung ihrer Körperfunktion unterscheiden kann. Die Netzhaut der Augen kann demnach als ein hochspezialisierter Bereich der Körperhülle betrachtet werden, was sich auch mit den evolutionsbiologischen Erkenntnissen über die Morphogenese des visuellen Systems deckt. So lassen sich funktionale Bezüge zwischen den lichtempfindlichen Zellen auf der Körperoberfläche von Einzellern und den Stäbchen und Zapfen der Netzhaut des Menschen herstellen, wobei der Anzahl, dem Vernetzungsgrad und den Kommunikationsstrukturen innerhalb der Zellsysteme eine entscheidende Bedeutung zukommt.[8] Auch wenn sich die direkte evolutionäre Beziehung zwischen den lichtempfindlichen Hautflecken von einfachen Lebewesen und der hochkomplexen Netzhaut des Menschen bis heute wissenschaftlich nicht beweisen lässt, liegen doch beide Systeme an der Körpergrenze und weisen ihr Aktionspotential im Bereich des elektromagnetischen Strahlungsspektrums der Sonne auf.

Durch die Haut und ihre Fortentwicklungen erhält das Nervensystem Informationen über den Zustand der Körperhülle, die sich in den bewusstseinsfähigen Arealen des Gehirns als visuelle, akustische, haptische, olfaktorische und gustatorische Erfahrungen repräsentieren. Gerüche, Geschmäcke, Töne, sowie Farbe und Licht werden als Eigenschaften des Raumes wahrgenommen, obgleich sie sich physiologisch betrachtet, lediglich über die Herkunft der Signale aus den unterschiedlichen Regionen des peripheren Nervensystems unterscheiden lassen. Die elektrochemischen Prozesse im Gehirn basieren

7 Goldstein, E.Bruce „Sensation and Perception", Wadsworth Boston 2001, S. 437ff
Kolb, Bryan und Whishaw, Ian Q. „Neuropsychologie", Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin, Oxford 1996, S. 97, 98
8 Gibson, James J.; „Die Sinne und der Prozess der Wahrnehmung" (1966), Verlag Hans Huber Bern, 1973, S. 196, 197

gleichermaßen auf dem Aktivitätspotential von Nervenzellen, die sich jedoch in einer frühen Phase der pränatalen Entwicklung auf die Verarbeitung von spezifischen Sinnesreizen spezialisiert haben. Die Identität (*lat. idem - derselbe*)[9] jedoch, welche der Mensch den einzelnen bedeutsamen Entitäten seiner Umgebung zumisst, resultiert aus der Simultaneität der erfahrenen Bedeutungen, die sich für ihn im semantischen Profil eines Gegenstandes vereinen. Dieser repräsentiert für ihn mehr, als die Summe der erfahrenen Bedeutungen, da er den Gegenstand nicht nur zugleich tasten, riechen, schmecken und auch sehen kann, sondern darüber hinaus durch dessen Zuständigkeiten auch etwas über die Bedingungen seiner eigenen Existenz in der Umwelt erfährt.

Die Bipolarität der haptischen Erfahrung

Dem Blick des Menschen zeigt sich die Körperhülle der eigenen Haut, sein Äußeres, welches sich durch die Bipolarität der Bewegungserfahrungen im Zusammenhang mit den dynamischen Veränderungen des eigenen Aussehens ebenso von der Umwelt abgrenzen lässt, wie durch die Abtastbewegung der eigenen Hände. Zugleich bildet das Aussehen der eigenen Körperhülle auch die sichtbare Grenze des umgebenden Raums, der dort beginnt, wo der eigene Körper aufhört, auch wenn er nur eine atmosphärische Struktur besitzt, die weder sichtbar, noch tastbar, dafür aber über die Tätigkeit der Lungen und die Temperaturempfindungen der Haut spürbar ist. Der Mensch spürt die materielle Struktur des ihn umgebenden Raums über die Zuständigkeiten seines Körpers, denen er nach dem kausalen Prinzip von Ursache und Wirkung seine stofflichen Eigenschaften zuschreibt. Spürt er zum Beispiel Kälte, Schmerz oder Druck in seinem Körper, kann er diese haptischen Empfindungen entweder einer inneren oder einer äußeren Wirkursache zuschreiben. Das Netzwerk der erfahrenen Beziehungen strukturiert den Raum der Erkenntnis, der so viele Dimensionen oder Freiheitsgrade aufweist, wie es die Beschreibung der physischen, gedanklichen oder emotionalen Tätigkeit des Menschen erfordert. Der Raum existiert daher auf die gleiche Weise wie der menschliche Körper, er dehnt sich materiell bis zur umschließenden Grenze der Haut aus oder er beschreibt die Bewegung des Körpers und die Orte seines Aufenthalts. Es kommt daher auf die Perspektive des Betrachters an und steht nicht im Widerspruch zu seinen Erfahrungen, wenn er den Raum einmal über das Volumen eines Körpers definiert, ihn ein anderes Mal als umschließendes Behältnis beschreibt oder auch als Beziehungsnetzwerk, das den Bewegungsverlauf und die Ruhepositionen von Körpern angibt.[10]

Nur durch die bipolare Exploration des eigenen Körpers erfährt ein Mensch die unmittelbare Rückbestätigung oder Gewissheit über die Art und Weise seiner eigenen Existenz, da er hier synchron erleben und erfahren kann, was es bedeutet, sich selbst zu berühren und dabei zugleich auch der Berührte zu sein. Der Blick in den Spiegel oder an sich hinab, zeigt dem Betrachter nicht nur die Erscheinungsweise seines eigenen Körpers, sondern er lässt ihn zugleich auch den Zusammenhang zwischen der haptischen und der visuellen Erfahrung simultan spüren. Jedes Mal, wenn sich der Mensch selbst dabei zuschaut, wie seine eigenen Hände die Dinge seiner Umgebung berühren und ergreifen können, erhält er hierüber zugleich eine bipolare Bestätigung oder Korrektur seiner Erwartungshaltung, die der Form- und Materialstruktur seines Anschauungsraums zu Grunde liegt. Auch die Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums dient dem Menschen lediglich als räumlich-visuelles Referenzmodell seiner Erfahrungen aus dem Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt, das zu jedem Zeitpunkt die wahrscheinlichste Interpretation der Bedingungen für die eigene Existenz in der Umwelt repräsentiert.

9 ebd. Kluge
10 vgl. Gosztonyi, Alexander „Der Raum", Verlag Karl Alber GmbH Freiburg / München 1976 (Band 1+2)

Sehen als vorausschauendes Berühren

Die Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums lässt sich weder aus den visuellen, noch aus den haptischen Erfahrungen erklären, sondern allein aus der semantischen Verknüpfung der simultan erfahrenen Bedeutungen. Sowohl die visuellen, wie auch die haptischen Erfahrungen können wechselseitig zum Zeichen oder zum bezeichneten Inhalt werden, was davon abhängt, ob sich dem Tastenden über die Berührung eines Gegenstandes die hiermit assoziativ verknüpfte Anschauung vermittelt oder ob einem Betrachter die materielle Struktur des Gegenstandes über dessen Aussehen sichtbar wird. Durch die Beweglichkeit und Fixationsfähigkeit der Augen erhält der Mensch motorische Informationen über die Farb- und Lichtstruktur der Umwelt. Dabei spricht Gibson ausdrücklich von einer Entsprechung zwischen dem Abtasten einer Oberfläche mit den Händen und dem visuellen Abtasten einer optischen Situation nach ihren prägnanten Eigenschaften.[11] Tastet man im Dunkeln nach einem Gegenstand, lässt sich nur eine Folge von Berührungsreizen wahrnehmen und nicht ein simultaner Raumeindruck von der Körperlichkeit der Tastmaterie, wie er sich in der Anschauung zeigt. Wie bei der visuellen Exploration der Umwelt zeigt sich die assoziative Vorstellung von der Bedeutung der Berührungsempfindung nicht unmittelbar, sondern sie erschließt sich dem Tastenden erst dann, wenn ihm genügend Informationen über den Gegenstand vorliegen. Erst die Kontinuität der haptischen Erfahrung vermittelt dem Tastenden einen Eindruck von der Körperform eines Gegenstandes, was jedoch für dessen Identifikation meist nicht erforderlich ist. Wie ich am Beispiel von Blindgeborenen gezeigt habe, genügt diesen in der Regel eine kurze Berührung für die Identifikation und die Herstellung ihrer Orientierung.[12]

Dennoch führt die simultane Tasterfahrung eines Gegenstandes zu einer Äquivalenz mit seiner sukzessiven Erfassung, sobald man einen Körper ganz umfassen kann. Zum Beispiel wird dieselbe Vorstellung von der Körperform eines Apfels hervorgerufen, wenn man seine Finger über dessen Oberfläche bewegt oder man diesen mit der ganzen Hand umschließt. Die meisten Gegenstände in der Umwelt sind jedoch größer als der Handraum des Menschen, weshalb er diese nur sukzessiv abtasten oder sie oft auch gar nicht mehr erreichen kann. Daher ist die Vorbereitung auf kommende Ereignisse haptisch auch nur über eine Verlängerung der Extremitäten, wie einem Blindenstock, möglich, wogegen der Blick des sehfähigen Beobachters die Form- und Materialstruktur des Umraums über viele Kilometer Entfernung erfassen kann. Die meisten haptischen Informationen sind dem Menschen daher nur visuell erreichbar oder werden aus Gründen der Effizienz nur visuell exploriert, weshalb die räumlich-visuelle Repräsentation der Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums eine extreme Erweiterung des Tastraums bildet. Diese Fähigkeit verdeutlicht das Leistungsvermögen des räumlich-visuellen Sinns, der es dem Menschen erlaubt, haptische Informationen zu erfassen, die weit über den Tastraum hinausgehen, vom Mikrobereich der Molekularbiologie bis hin zum Makrobereich des Universums.

Der Mensch kann auf diese Weise aus sicherer Distanz selbst Dinge mit dem Blick berühren, die für das Tasterlebnis zu gefährlich sind und die Begegnung vermeiden. Ebenso kann er den direkten Kontakt zu Menschen, Orten und Gegenständen suchen und seinen Verhaltenszustand sowie seine Handlungsweise auf das erwartete Ereignis vorbereiten. „Sehen ist ein vorausschauendes Berühren", stellte bereits der Philosoph Berkeley[13] zu Beginn des 18. Jahrhunderts fest, während die Grundlage für die assoziative Vernetzung aller Sinnesempfindungen erst heute durch den Forschungsstand der Neurowissenschaften zunehmend erkennbar wird.[14] Das Prinzip erklärt sich, wie ich in diesem Teil der Arbeit zeigen werde, aus der umfassenden semantischen Verknüpfung aller Sinneserfahrungen in der Gedächtnisrepräsentation

11 Gibson, James J.; „Die Sinne und der Prozess der Wahrnehmung" (1966), Verlag Hans Huber Bern, 1973, S. 307ff
12 Siehe hierzu Kapitel „Zeichenbildung und Sprache"
13 vgl. Berkeley, George „Principles of Human Knowledge", (1710 Ersterscheinung) Oxford University Press 1999
14 Siehe hierzu Teil „Neurowissenschaftliche Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz"

des Anschauungsraums, die sich aus dem Gebrauch der Sinne im Erkenntnis- und Verständigungsprozess sowie im Problemlösungs- und Vermittlungsprozess entwickelt[15].

Oberflächentastung und Oberflächenerscheinung

Für den Begriff der Farbe wird heute noch in vielen Sprachen das Wort „Chroma" (*griech. chroma - Farbe*) gebraucht[16], welches zugleich auf die Farbe der Haut, wie auch auf die der Oberfläche von Körpern verweist. Der Gebrauch im Zusammenhang mit den Haut- und Oberflächeneigenschaften, wie dem Leuchten, Strahlen und Schillern ist belegt. Seit dem 7. Jh. v. Chr. ist es in der griechischen Sprache gleichbedeutend mit den primären Formen verwendet worden, wovon es wiederum Eingang in die Bezeichnung von Klangfolgen und Melodien fand, die auch als Färbungen oder Schattierungen bezeichnet werden. Der inhaltliche und sprachliche Bezug zwischen der Haut- und den Oberflächenfarben wird erst durch die Unterscheidung in Körper- und Lichtfarben aufgelöst, welche in der optischen Theorie von Helmholz[17] zu finden sind, während Newton die Farbe von Oberflächen zu einer sekundären Qualität des Lichtes erklärt hat.[18] Oberflächen- oder Körperfarben sind nach dieser Theorie nicht gleichzusetzen mit den haptischen Eigenschaften der Materie, wie die der Masse, der Trägheit oder der Dichte, sondern sie können lediglich darauf verweisen.

Oberflächentastungen werden auf Grund der Bipolarität des Tasterlebnisses oft realer empfunden als Oberflächenfarben, da neben den Eigenschaften des Tastobjektes zugleich auch immer der stoffliche Zustand des eigenen Körpers erfahren wird. Dennoch lässt sich durch neue Experimente im Bereich der experimentellen Psychologie ebenso auch der Einfluss der Anschauung auf die Erfahrung der haptischen Eigenschaften von Tastgegenständen nachweisen. Die Manipulation der räumlich-visuellen Körperform sowie der Oberflächenmerkmale eines Gegenstandes über einen Bildschirm, den ein Betrachter zwischen sich und seinen Händen sieht, beeinflusst seine Tasterfahrungen maßgeblich.[19]

Die historisch oft vorgenommene Trennung der Sinneserfahrungen in primäre und sekundäre Qualitäten, nach der Farbe und Licht weniger real als Materie eingestuft wurden, ist auf Grund der heutigen Kenntnisse über die Arbeitsweise des Gehirns nicht mehr haltbar, da alle Informationen gleichermaßen auf der neuronalen Interpretation von Reizrelationen aus der Peripherie des Nervensystems beruhen. Es kann daher keine grundlegenden Unterschiede in der Bewertung des Wissens über Materie und Licht geben, da die Netzhautaktivitäten physikalisch nicht von denen der Sinneszellen in Haut, Muskeln, und Gelenken zu unterscheiden sind. An der Peripherie des Nervensystems werden gleichermaßen Impulse erzeugt und dem Gehirn vermittelt, wo sie innerhalb von räumlich organisierten Nervennetzen zeitlich synchronisierte Entladungsvorgänge auslösen, welche wiederum auf die peripheren Aktivitäten zurückwirken. Die Aktivierung der Rezeptoren in der Netzhaut der Augen durch den Kontakt mit der elektromagnetischen Umweltstrahlung hat den gleichen Anspruch auf Realität, wie die Aktivierung der Rezeptoren im Muskel- und Gelenksystem sowie in der Haut durch die Berührung der materiellen Struktur. Entscheidend für das Überleben des Organismus ist daher ausschließlich die Funktionalität der Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums, deren semantische Struktur sich an die Anforderungen aus dem Gebrauch der Sinnessysteme im Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung des

15 Siehe hierzu Kapitel „Pragmatik"
16 ebd. Kluge
17 vgl. Helmholtz, Hermann von „Treatise on Physiological Optics", (1856-67 Ersterscheinung) Dover Phoenix Editions 2005
18 vgl. Newton, Isaac „Opticks" (Orig. 1704), Optik - Springer, Berlin 2001
19 Olkkonen, M., Hansen, T. & Gegenfurtner, K.R. (2008) Colour appearance of familiar objects: effects of object shape, texture and illumination changes. Journal of Vision, 8(5):13, 1-16, http://journalofvision.org/8/5/13.
Giesel, M., Hansen, T. & Gegenfurtner, K.R. (2009) The discrimination of chromatic textures. Journal of Vision, 9(9):11, 1-28, http://journalofvision.org/9/9/1.

Menschen mit der Umwelt anpasst.

Streicht der Mensch mit der Hand über einen Gegenstand, so erlebt er simultan die Berührungsempfindungen an seiner Haut, wie die der Oberflächenstruktur. Umfasst er den Gegenstand, spürt er dagegen die räumliche Krümmung seiner Handfläche, wie auch die Körperform des Tastobjektes.[20] Tastet er die Oberfläche eines Gegenstandes durch die Fixationsbewegungen der Augen ab, passen sich die optischen Bedingungen im Augenkörper durch die Motorik der Augenmuskeln an die Raumform der Oberfläche an. Die Bewegungen des fovealen Zentrums der Netzhaut zeichnen die Konturen der Form auf, welche durch die gleichzeitige Nachführung der Tiefenschärfe zu einer halbplastischen Raumform wird. Die Bewegungsparallaxe führt zu einer Verstärkung des Raumeindrucks, der erst durch die Bewegung des Gegenstandes oder des Beobachters vollständig erfasst werden kann. Während der Betrachtung reagiert das retinale Feld in der Netzhaut der Augen auf die Strukturverhältnisse der Oberfläche, deren materielle Beschaffenheit sich dem Beobachter weitgehend durch die Licht- und Schattenverhältnisse und die Unterschiede im Reflexions- und Absorptionsverhalten der Teilchen mitteilt. Jedes Materieteilchen bricht die einfallende Strahlung des umgebenden Lichtes in einem anderen Winkel, was eine Veränderung in der Helligkeit sowie im Farbton bewirkt. Aus dem implizit erfolgenden Vergleich zwischen dem reflektierten Strahlungsanteil der einzelnen Oberflächenpartikel und dem Umgebungslicht gewinnt der Beobachter die Informationen, aus denen in Referenz zur Form- und Materialstruktur der Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums eine Vorstellung von der Oberflächenqualität und der Materialität des Gegenstandes evoziert wird. Die Menge an räumlich-visuellen Informationen ist bei ausreichendem Umgebungslicht so hoch, dass nahezu jeder sehfähige Mensch eine Vielzahl von Materialien und Oberflächenqualitäten weitaus schneller über die Anschauung identifizieren kann, als er das über den Tastsinn vermag. Aus Gründen der Konvention lernen die meisten Menschen in den industrialisierten Regionen der Welt sehr schnell, auf eine andauernde haptische Auseinandersetzung mit der Form- und Materialstruktur der Umwelt zu verzichten und diese nach einigen grundlegenden Erfahrungen nahezu ausschließlich auf die räumlich-visuelle Ebene zu verlagern, wodurch die Bildung von anschaulichen Referenzen gefördert wird. Selbst kleine Kinder werden bereits dazu angehalten, möglichst wenige Dinge ihrer Umgebung anzufassen oder in den Mund zu nehmen. Die Leistungsfähigkeit des räumlich-visuellen Sinns in Bezug auf die Unterscheidung von Materialien steigert sich aus dem gleichen Grund noch einmal erheblich, wenn deren Oberflächenstrukturen nahezu gleiche haptische Eigenschaften aufweisen. Für die meisten sehfähigen Menschen ist es daher nahezu unmöglich, Materialien mit ähnlichen Oberflächenmerkmalen, wie geschliffene Holzarten, polierte Steinsorten, Textilien oder Pflanzen, allein anhand der Berührung zu identifizieren.

Durch Druck-, Berührungs-, Vibrations-, Schmerz- und Temperaturempfindungen lassen sich die spezifischen Merkmale von Oberflächenstrukturen herausfinden, sowie auch konkrete Materialien identifizieren. Diese haptischen Erkennungsmerkmale, welche der Mensch über die simultane Beobachtung multisensuell erfährt, bilden die Grundlage für seine Fähigkeit zur weiteren Differenzierung der Form- und Materialstruktur seines Anschauungsraums durch die räumlich-visuelle Auseinandersetzung mit der Umwelt. Der grundsätzliche Unterschied zwischen der haptischen und visuellen Erkundung der Form- und Materialstruktur eines Gegenstandes liegt vor allem darin, dass der Mensch sich diese durch den Tastvorgang der Hände unmittelbar vergegenwärtigen kann und daher nicht auf die Hilfe seiner Augen angewiesen ist. Über den Blick hingegen stellt der Betrachter lediglich eine räumlich-visuelle Referenz zu dem über die Tasterfahrung bezeichneten Inhalt her, weshalb er auch ohne die Möglichkeit der Bezugnahme weder Formen noch deren Oberflächenstruktur und Materialität erkennen kann.

20 Böhme, Hartmut „Der Tastsinn im Gefüge der Sinne", Beitrag in „Tasten", Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland, Steidl Verlag 1996, S. 185ff

Das zeigt sich deutlich an den räumlich-visuellen Leistungen von blindgeborenen Menschen, welche nach der operativen Herstellung ihrer Sehkraft nicht in der Lage sind, die bereits erworbene Form- und Materialstruktur ihres Tastraums auf die Farb- und Lichtstruktur der Umwelt zu übertragen.[21] Während der Mensch über die Explorationsbewegungen seiner Hände und Füße mit einer Kraft auf die materielle Struktur der Umwelt einwirken kann, deren Merkmale sich durch den Widerstand zu erkennen geben, der seiner Tätigkeit entgegensteht, findet sein Blick keine Gegenkraft in der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt. Diese wirkt ausschließlich als Zeichenstruktur, welche über die semantische Verknüpfung mit den vorangegangenen haptischen Erfahrungen den Körperzustand aus dem Tastereignis aktiviert. Mit der Anschauung einer aus dem haptischen Vorerlebnis bekannten Oberflächenstruktur transformiert sich daher der gesamte Körperzustand des Beobachters, der die materielle Beschaffenheit auf diese Weise zugleich sehen und spüren kann. Der durch die Vorstellung aktivierte Körperzustand verstärkt sich noch, wenn der Beobachter sieht, wie ein Mensch mit der Hand über eine Oberfläche streicht.[22]

Die multisensuelle Auseinandersetzung mit der materiellen Struktur von Oberflächen durch den haptischen Sinn bildet daher die Voraussetzung für die räumlich-visuellen Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Deutung und Darstellung von Oberflächenstrukturen, während die Betrachtung von Abbildungen hierfür keinen ausreichenden Ersatz bietet. Die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz lässt sich durch die Auseinandersetzung mit der Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums gezielt fördern, wenn durch geeignete Darstellungstechniken ein Zusammenhang zwischen den räumlich-visuellen und den haptischen Erfahrungen hergestellt werden kann. Während die gestalterische Auseinandersetzung mit Bildmedien hierfür weniger geeignet ist, führt die methodische Arbeit mit einer Vielzahl von verschiedenen Texturen sowie plastischen Materialien, wie Ton, Gips, Stein, Holz, Kunststoffen, Textilien, Spachtelmassen oder anderen räumlichen Oberflächenwerkstoffen zu einer Weiterentwicklung der Sehfähigkeit, des Vorstellungsvermögens und der Darstellungsfertigkeiten. Wichtig hierbei ist, dass die Aufmerksamkeit bei der praktischen Arbeit mit Materialien gezielt auf die räumlich-visuelle Auseinandersetzung mit der Wirkung von Oberflächenstrukturen gelenkt wird, die sich zum Teil bereits an einer Varianz von Mustern, doch vollständig erst am Werk zu erkennen geben. Die Umgebungslichtverhältnisse, der Umraum und die Körperform des Objektes haben einen maßgeblichen Einfluss auf die haptische Wirkung von Oberflächenstrukturen, deren Einzelmerkmale durch Licht und die Farbe zum Vorschein treten und an Prägnanz gewinnen, wie auch in Teilen oder vollständig verschwinden können. Die haptische Auseinandersetzung mit dem Material kann die Erfahrung aus der Wechselwirkung von Licht- und Oberflächenfarben im Raum nicht ersetzen.

Die räumlich-visuelle und haptische Erfahrung der Transparenz

Eine „Durchtastung", wie sie etwa beim Fühlen eines Knochens durch die Haut und das Gewebe erfolgt, beschreibt den Vorgang, bei dem unter einer Körperoberfläche die stoffliche Beschaffenheit einer weiteren, tieferliegenden Raumschicht ermittelt wird. Tiefer liegende Raumschichten können gleichermaßen haptisch aufgespürt werden, wenn sich diese unterhalb von flüssigen oder elastischen Materialien befinden oder wenn sie sich bereits an der Oberfläche taktil abzeichnen. Gelingt es einem Beobachter die Materialität einer Raumschicht mit dem Blick zu durchdringen und bis in die dahinter liegende Raumschicht vorzudringen, macht er die räumlich-visuelle Erfahrung der Transparenz, die für ihn zu einer Materialqualität wird, obgleich sie blinden Menschen nicht in der gleichen Weise zugänglich ist und nicht dem Tastraum angehört. Die eingeschränkte Durchdringungsmöglichkeit einer

21 Siehe hierzu Kapitel „Zeichenbildung und Sprache"
22 Siehe hierzu Kapitel „Emotionale Bewertung"

materiellen Raumschicht, die den Erfahrungsraum zwischen der Opazität und der Transparenz kennzeichnet, wird durch den Begriff der Transluzenz bezeichnet.

Die Atmosphäre, die für den Körper und den Blick durchlässig ist und dennoch in ihren Verdichtungen als Raumschicht spürbar und sichtbar wird, ist dem Menschen gleichermaßen haptisch und visuell erfahrbar. Während der Mensch über seine Atmung und die Temperatur seiner Haut die Atmosphäre auch dann noch haptisch spüren kann, wenn sie in Form von klarer, trockener und reiner Luft auf ihn einwirkt, vermittelt sich ihm die Zuständigkeit der unsichtbaren Raumschicht auf anschauliche Weise über die Klarheit und Intensität der Farb- und Lichtstruktur und die Weite seines Blickfeldes. Dagegen transformiert sich die Atmosphäre bei Nebel zu einer zugleich spürbar, wie sichtbar verdichteten Raumschicht, durch die der Beobachter anfangs zwar noch hindurchblicken, was sich bei zunehmender Transluzenz, die hier als stoffliche Dichte empfunden wird, verändert. Doch selbst bei der größtmöglichen Verdichtung der Atmosphäre scheint noch immer etwas Licht hindurch, weshalb sie auch erst einen opaken Zustand annimmt, wenn sie zum Träger anderer materieller Substanzen, wie Asche oder Rauch wird. Die Bildung von Wolken zeigt eine nebelhafte Verdichtung der Atmosphäre an, die sich zwischen der Lichtquelle der Sonne und dem Aktionsraum des Menschen bildet und eine Transformation der gesamten Farb- und Lichtstruktur des Anschauungsraums bewirkt.

Durch die Zunahme von Feuchtigkeit wandelt sich die bei Tag cyanblau leuchtende Atmosphäre und materialisiert sich durch einen immer dunkler werdenden Grauton, der in Stufen erfolgt, die von der weißlich transluzenten Erscheinung der Federwolken über die weißen körperhaften Haufenwolken zu der dunkelgrauen Masse von Regenwolken reichen. Die Intensität des Lichtes und die Temperatur nehmen dabei gleichermaßen ab, bis der Regen die Raumschicht zwischen Wolken und Erde vollständig füllt und in seinen Verdichtungen wiederum spürbar und sichtbar wird. Die Form- und Materialstruktur der Atmosphäre, in der sich Wasser in seinen verschiedenen Zustandsformen befinden und zeigen kann, lässt das Zusammenspiel der räumlich-visuellen und haptischen Erfahrungen besonders deutlich zu Tage treten, da sich Nebel, Regen, Schnee und Hagel ebenso beobachten, wie auf der Haut spüren lassen. Hat der Mensch diese Erfahrungen erst einmal erworben, reagiert sein gesamter Körperzustand auf die Atmosphärenwechsel oder das Wetter, was seine Erwartungshaltung in Bezug auf die haptischen Eigenschaften seiner Umgebung begründet. Die Intentionalität des Anschauungsraums wird daher maßgeblich durch die Raumschicht beeinflusst, durch die der Mensch meist hindurchsieht, ohne dass er sich dabei über die impliziten Wirkungen der permanenten Verdichtungen, Vernebelungen, Verdunkelungen, Verdüsterungen, Aufhellungen, Aufklarungen auf seinen Körperzustand und damit auch sein Verhalten bewusst wird.

Über die Reflexionen der Partikel in der Atmosphäre zeigt diese ein Leuchten, welches sich mit dem tages- und jahreszeitlichen Wechsel des Sonnenstandes und des Wetters verändert. Beginnt dagegen die materielle Oberfläche von Körpern zu leuchten, dematerialisiert sich deren räumlich-visuelle Struktur für den Beobachter. Durch die starke Reflexion des Umgebungslichtes löst sich die Begrenzung der Oberfläche auf und erscheint ihm zunehmend transparent. Selbstleuchtende oder stark reflektierende Oberflächen wirken daher transparent, transluzent oder mehrschichtig auf den Beobachter, wogegen matte Oberflächen das Licht durch die Absorption im Vergleich zur Umgebung vermindern und daher an Opazität zunehmen. Glanz erzeugt den Eindruck von Tiefe, da der Körper aus sich heraus zu leuchten scheint und in seiner Plastizität erfahrbar wird. Jede Störung in der glänzenden Oberflächenstruktur verursacht Reflexionen und ist dadurch verstärkt wahrnehmbar. Matte Oberflächen hingegen wirken dagegen oft flächig und verbergen den Raum, den sie einnehmen, wie auch Unebenheiten und Störungen in der Materialstruktur weniger in Erscheinung treten.

Hieran wird deutlich, wie die Eigenschaft der Transparenz (*lat. trana - durch und parere - erscheinen,*

sichtbar sein)[23] aus den Eigenschaften der Materie entsteht, die immer dann vom Blick durchdringbar ist, wenn auch der sichtbare Anteil der elektromagnetischen Strahlung durch sie hindurchgehen kann, ohne dass eine Wandlung in Wärme erfolgt.

Transluzenz (*lat. lux - Licht*) dagegen verweist auf die graduelle Einschränkung der Sichtbarkeit der dahinter liegenden Raumschicht, deren Beschaffenheit von der davor liegenden überlagert wird. Mit dem Übergang von der Transparenz zur Transluzenz wird es zunehmend schwieriger, die Licht- und Helligkeitsunterschiede der hindurchscheinenden Raumschicht noch zu fixieren, deren Körperformen und Oberflächenmerkmale mit der nachlassenden Kontrastschärfe verschwinden. Auch in den anderen Sinnesräumen lässt sich die Erfahrung von hindurchwirkenden Raumschichten feststellen, sei es das Herausschmecken von sich überlagernden Geschmacksschichten einzelner Nahrungsbestandteile, das Herausriechen von Geruchsschichten einzelner Geruchsquellen oder das Heraushören von Klangschichten einzelner Klangereignisse. Die Schichtungen innerhalb der Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums bilden ein Erkenntnis- und Verständigungsinstrument für die semantische Ordnung der multisensuell erfahrenen Bedeutungen. Durch die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz kann der Mensch lernen, sich diese Erfahrungen zu vergegenwärtigen und hieraus ein Instrument für den Problemlösungs- und Vermittlungsprozess zu entwickeln. Die anschauliche Vorstellung von einzelnen Raumschichten, die verschiedene Zuständigkeiten annehmen, sich gegenseitig überlagern und sogar unsichtbar werden können, ohne dabei ihre Integrität zu verlieren, erleichtert die Deutung und Darstellung von komplexen Problemzusammenhängen im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess.

Störungen von Oberflächenqualitäten durch Heterogenitäten

Die emotionale Bewertung von Oberflächenqualitäten kann jedoch ganz andere Ursachen haben, die zum Beispiel im Alterungsprozess der menschlichen Haut begründet liegen. Während die materielle Struktur der Umwelt nicht altert, sondern sich beständig wandelt, interpretiert der Beobachter diese Transformation als Alterungsprozess, in dem er allen Menschen, Orten und Dingen seiner Umgebung eine Zeitlichkeit zumisst, die er der Dauer ihrer Existenz gegenüberstellt. Kaum ein sehfähiger Mensch hat ein spezifisches Wissen über den tatsächlichen Verlauf der zeitlichen Transformationen in der materiellen Struktur seiner Umgebung, doch kann er nicht davon absehen, die Alterserscheinungen aller Gegenstände seiner Betrachtung anhand der ihm bekannten Merkmale zu bewerten. Zeigt zum Beispiel die Haut von jungen und gesunden Menschen einen Glanz, der auf Feuchtigkeit und Elastizität verweist, nimmt dieser im Alter oder bei Krankheit maßgeblich ab. Das Leuchten der Augen von Menschen und Tieren ist eine Erfahrung, die jeder sehfähige Mensch durch die Blickbeziehung sehr häufig wahrnimmt. Glänzen die Augen durch die vermehrte Produktion von Tränenflüssigkeit, zeigt das oft die emotionale Erregung einer Person, wohingegen der matte Blick auf das Fehlen von Emotionen verweist. Sehr matte Augen wirken trüb und stumpf, sie verschließen den Einblick in die Tiefe, hören auf ihre Umwelt zu spiegeln und zu reflektieren. Faltige und rauhe Strukturen verweisen auf die Schlaffheit, Austrocknung und Alterung der Hautoberfläche, was sich durch Aufplatzungen und Risse in der im Alter zunehmenden Schichtstärke der Hornhaut noch verstärkt. Diese Erkenntnis repräsentiert sich für den Menschen in der gesamten Form- und Materialstruktur seines Anschauungsraums, nach der auch die stoffliche Beschaffenheit aller Gegenstände interpretiert und bewertet wird.

Eine Bedeckung der eigenen Haut durch körperfremde Stoffe kann deren lebenswichtige Funktionen stören, weshalb der Mensch darauf konditioniert ist, seine Haut regelmäßig zu säubern. Die

23 ebd. Kluge

Verschmutzung der eigenen Haut wird durch Spannungszustände erfahrbar, die mit deren Austrocknung verbunden sind, oft auch durch einen Juckreiz oder gar Schmerzen. Andererseits kann eine Körperbedeckung durch bestimmte Erden auch schützend oder gar heilsam sein und den Körper vor Austrocknung, Verbrennungen oder Infektionen bewahren. Die Bewertung der Sauberkeit erfolgt nach den geltenden Konventionen innerhalb von Gesellschaften, was sich in der Gestaltung soziokulturellen Umwelt und der Bewertung der eigenen Beobachtungen widerspiegelt. Die selbst erworbenen oder gesellschaftlich übernommenen Bewertungskriterien repräsentieren sich in der Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums, weshalb der Mensch nach einer frühkindlichen Entwicklungsphase seiner räumlich-visuellen Kompetenz nicht mehr davon absehen kann, seinen Körper und seine Umgebung hinsichtlich der Reinlichkeit und Sauberkeit zu bewerten. Sieht ein Betrachter in der Form- und Materialstruktur seines Anschauungsraums eine stoffliche Oberfläche, deren homogene Textur an einigen Stellen durch Unregelmäßigkeiten gestört wird, assoziiert er diese oft mit Verunreinigungen, ganz gleich ob es sich dabei um dünne haarartige oder fleckartig ausgebreitete Störungen der Regelmäßigkeit handelt. Hieraus wird es erklärbar, warum Heterogenitäten in der Farb- und Lichtstruktur des Anschauungsraums oftmals als Verunreinigungen und daher als Störungen der Oberflächenstruktur wahrgenommen werden. Abblätternde Farbreste oder partielle Bewucherungen auf Fassaden, Pfützen und Müll auf den Straßen, Beulen und Kratzer auf den Oberflächen von Produkten oder Flecken und Haare auf der Kleidung sowie selbst geringfügige Unregelmäßigkeiten bei neuen Materialien können daher vom Betrachter als störend empfunden werden, wenn ihm die Heterogenität in der Farb- und Lichtstruktur seines Anschauungsraums die Vorstellung einer Verunreinigung vermittelt. Diese Ordnungskonvention zeigt sich ebenso in der Anschauung von Oberflächentexturen, wie zum Beispiel ein Fehler im Gewebe eines textilen Stoffes oder das zum Raster verspringende Fassadenelement eines Gebäudes die ästhetischen Erwartungen des Betrachters maßgeblich stören können.

Die räumlich-visuelle und haptische Erfahrung von Texturen

Im Gegensatz zu den Erfahrungen von Heterogenitäten oder Störungen in der Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums verweisen homogene Strukturunterschiede in den Oberflächen auf die Eigenschaften, aus denen sich die Stofflichkeit selbst erschließen lässt. Bildet die menschliche Haut ein offenes Gewebe, welches dem Stoffwechsel mit der Umwelt dient, zeigen auch die Strukturen aller Oberflächen in Relation dazu eine mehr oder minder große Durchlässigkeit, Festigkeit und Dichte an. Der heute für die Klassifikation und Beschreibung von Oberflächeneigenschaften gebräuchliche Begriff der Textur stammt vom Begriff „textura" ab, der ein Gewebe bezeichnet. Texturen (*lat. texere - weben, flechten*)[24] erscheinen nicht als Aneinanderreihung von Einzelformen, sondern als Oberflächenstrukturen und damit als Materialqualitäten. Der Blick findet daher bei der Betrachtung von Texturen auch keine Möglichkeit zur Fixation einer prägnanten Einzelform, sondern wandert oder streift der gleitenden Hand gleich über die Oberfläche. Erst hierdurch werden die Eigenschaften des Materials sichtbar, die spezifische Rauhigkeit, Weichheit, Körnigkeit, Dichte oder Faserigkeit seiner Oberfläche, wobei auch die Schattierungen von Faltungen und Wellungen visuelle Strukturmerkmale für Elastizität, Festigkeit, Dicke und Härte anzeigen. Die eigene Haut ermöglicht dem Menschen die haptischen Erfahrungen der Temperierung, des Austauschs und des Schutzes, sowie die des Ausgrenzens und Einhüllens, was sich in den textilen Qualitäten der Gewebe widerspiegelt, die er für seine Bekleidung auswählt und herstellt. In Abgrenzung zur Tasterfahrung teilt sich die Materialqualität über die Berührung der Textur mit der Handfläche mit, wobei sich diese Erfahrung durch die Bewegung der Fingerspitzen über die Oberfläche weiter intensivieren lässt.

24 ebd. Kluge

Die Bildung der Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums resultiert aus der Möglichkeit zur simultanen Herstellung von haptischen und räumlich-visuellen Beziehungen zwischen dem eigenen Körper und der Umwelt, der als Ursprung, Referenz und Maßstab für die Bewertung jeder Erfahrung dient. Alle materiellen Qualitäten entsprechen nicht absoluten Werten, sondern relativen Größen, deren inhaltliche Bedeutung ausschließlich in Abhängigkeit zur Sensitivität und Stofflichkeit des menschlichen Körpers beurteilt werden kann. Die haptischen Eigenschaften eines Materials lassen sich beurteilen, indem die eigenen Hände gegenüber der Oberfläche mit einer spezifischen, an die ertasteten Eigenschaften angepassten Druckkraft, bewegt werden. Die Tasteigenschaften eines Materials beziehen sich nicht auf punktuelle Ereignisse, sondern auf flächig oder räumlich ausgedehnte Strukturen, die auf den Reizreaktionen der Rezeptoren in der Haut beruhen. Der Mensch ist zwar in der Lage, sich mit einer Nadel in einen einzelnen Rezeptor zu stechen und diesen dadurch zu aktivieren, doch in der Regel exploriert er die Tastmaterie immer durch den Einsatz von ausgedehnten Hautarealen an Händen, Mund und Füßen.

Aus der Kombination vieler Tasteigenschaften in unterschiedlich ausgeprägter Intensität resultiert der Gesamteindruck der Materialqualität, weshalb eine Oberfläche zugleich weich, warm, trocken geschmeidig und glatt sein kann, ohne dass hierdurch ein Widerspruch entsteht. Jedes Material lässt sich durch seine charakteristischen Tasteigenschaften beschreiben und identifizieren, wobei die Wortsprache hierfür nicht genug Begriffe zur Verfügung stellt. Für die Beschreibung von Textureigenschaften werden daher meist Materialproben herangezogen, die räumlich-visuell und haptisch weitaus mehr qualitative Differenzierungen zulassen, als es die Verwendung der Wortsprache ermöglicht.

Durch das Mittel der Gegensatzrelation lassen sich die Intensitäten der erfahrenen Qualitäten quantifizieren und zugleich durch den Bezug auf ihre inhaltliche Bedeutung qualifizieren. Die Anzahl der differenzierbaren Texturunterschiede ist nahezu unbegrenzt, weshalb allein für die Darstellung der Rauheiten einer Oberfläche eine von glatt nach rau verlaufende Reihe erforderlich wäre, die nach Ansicht von Katz nicht hinter den Graustufenmodulationen einer Reihe von Schwarz nach Weiß zurückbleiben würde.[25] Wenn man hierzu bedenkt, dass der Mensch mehrere Millionen Farbtöne voneinander differenzieren kann, steigt die Komplexität bei der Beurteilung der Farb- und Lichtwirkung einer Materialoberfläche durch die Einbeziehung der Textureigenschaften exponentiell an. Es ist daher sinnvoll, einen Farbton für eine Materialoberfläche nicht allein über ein Farbordnungssystem, wie einen Farbfächer oder einen Farbatlas, auszusuchen, sondern die Wechselwirkung zwischen der Textur und der Farbe am Muster zu untersuchen.

Die Auseinandersetzung mit der Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums ermöglicht dem Menschen die Erarbeitung von inhaltlichen, formalen und ästhetischen Beurteilungskriterien zur Bewertung von Materialqualitäten. Auch die Wechselwirkungen zwischen der Lichtquelle und der Oberfläche auf die Textureigenschaften von Materialien, deren Reflexionseigenschaften sich mit der Partikelstruktur verändern, lassen sich im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess gezielt explorieren und verstehen.

Die räumlich-visuelle und haptische Erfahrung von Körperform und Tragsystem

Die Haut bildet eine pneumatische Hülle um den menschlichen Organismus, dessen Körperform vom Innendruck der Form- und Materialstruktur und dem Außendruck der Atmosphäre hergestellt wird. Der Mensch spürt die stoffliche Struktur des tragenden und stützenden Muskel- und Skelettsystems sowohl in der Ruhelage, wie im aufgerichteten Stehen oder in der Bewegung, wodurch sich ihm über

25 Katz, David „Der Aufbau der Tastwelt", Verlag J. A. Barth Leipzig 1925, S.24ff

die Wechselwirkung zwischen der inneren und äußeren Struktur auch die grundlegenden physischen Eigenschaften seines Körpers sowie des umgebenden Raums mitteilen. Alle Muskeln des menschlichen Körpers arbeiten nach dem Prinzip von Spannung und Erschlaffung, was sich an den Veränderungen der Körperform gleichermaßen haptisch und anschaulich nachvollziehen lässt. Der Mensch kann am eigenen Körperzustand ein System von Kräften spüren, welches in derselben Weise auf die gesamte Form- und Materialstruktur seiner Umwelt wirkt und sich in der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt widerspiegelt. Hat der Mensch diesen Wirkzusammenhang erst einmal erkannt, evozieren alle räumlich-visuellen Zeichen, die sich als Körperformen in der Farb- und Lichtstruktur seines Anschauungsraums repräsentieren, zugleich auch einen Gewichtszustand, der aus der erwarteten Volumenmasse resultiert. Daher hat ein sehfähiger Mensch in der Regel kein Problem damit, seine Kraftmobilisierung an die erwartete Last eines Gegenstandes anzupassen und kann zum Beispiel einen leeren Eimer ebenso interaktiv vom Boden heben als einen vollen. Die Vorbereitung der Kraftanstrengung des Muskel- und Gelenksystems auf die ausschließlich nach räumlich-visuellen Kriterien abgeschätzte Last erfolgt so präzise, dass nicht selten muskuläre Probleme, wie Zerrungen, auftreten, wenn das Gewicht nicht den Erwartungen entspricht und zu leicht oder zu schwer ist.

Durch den Spannungszustand der pneumatischen Hülle der Haut werden die Kanten des Muskel- und Skelettsystems auch nach außen hin sichtbar, die in ihrer Gesamtheit die Struktur des inneren Tragsystems zur Anschauung bringen. Doch werden Kanten nicht nur im Zusammenhang mit der anschaulichen Repräsentation der inneren materiellen Tragstruktur eines Körpers lesbar, sondern sie verweisen auch auf Brüche, Teilungen, Schnitte, Risse und Fügungen, welche sich in der Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums widerspiegeln. Das Wissen und die Kenntnisse über die vielfältigen Kräfteverläufe, welche hervortretende Kanten in der Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums anzeigen, lassen sich über die methodische Auseinandersetzung mit dem Tragsystemen von Pflanzen, Tieren und Menschen im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess fördern. Die Fähigkeit, innere Tragstrukturen einer Körperform anhand der Modulationen in der Oberflächenstruktur sehen zu können, erfordert ein hoch entwickeltes räumlich-visuelles Vorstellungsvermögen, über welches der Beobachter den wahrscheinlichsten Kräfteverlauf deuten kann. Das Darstellungsvermögen wiederum erfordert es, dass der Gestalter die Tragstruktur im Konstruktionsprozess fortwährend gedanklich materialisiert, was ihm die Kontrolle über die entstehende Raumform ermöglicht.

Die räumlich-visuelle und haptische Erfahrung von Masse, Festigkeit und Konsistenz

Die haptische Erfahrung des eigenen Körpers stellt das Bezugssystem für die Erfahrung der Konsistenz und Festigkeit der Tastmaterie der Umwelt her. Bereits im frühkindlichen Stadium der Individualentwicklung erfolgt die Exploration der Tastmaterie durch den Mund und die Hände. Auf diese Weise repräsentieren sich die haptischen Erfahrungen der Härte, Starrheit, Elastizität, Viskosität und Weichheit von Stoffen zunehmend in der Form und Materialstruktur des Anschauungsraums, weshalb das Kind im Vertrauen auf seine räumlich-visuellen Erfahrungen immer sicherer mit seiner Umwelt interagieren kann. Das Kleinkind benötigt das Wissen um die Masse, Festigkeit und Konsistenz der Tastdinge seiner Umgebung nicht nur für die Beurteilung der Nahrung, sondern darüber hinaus auch als Erfahrungsgrundlage für die später erworbene Fähigkeit zur Fortbewegung und Orientierung im Anschauungsraum. Jede Kaubewegung, jede Greifbewegung sowie später auch jeder Schritt erfordert eine Vorbereitung des Kindes auf die Masse, Festigkeit, Konsistenz sowie den Aggregatszustand der Tastmaterie, was sich zeigt, wenn es vom Beginn seiner Individualentwicklung an durch Versuch und Irrtum lernt, die Motorik seiner zielgerichteten Handlungen an das erwartete Ereignis anzupassen. Wenn ein Erwachsener seine Augen schließt und ihm eine andere Person abwechselnd verschiedene unerwartete

oder erwartete Dinge in die Hände gibt, wird der Unterschied zwischen einer intentionalen Greifbewegung und einer Erkundungsbewegung unmittelbar am Verhalten der Testperson deutlich. Während sie bei der gezielten Greifbewegung die Tasteigenschaften des Gegenstandes über die anschauliche Vorstellung seiner Beschaffenheit antizipiert, muss sie diese bei einer Erkundungsbewegung durch den Tastsinn erkunden, was erst sukzessiv durch die vorsichtige Berührung geschehen kann. Die Intentionalität des Anschauungsraums bestimmt die Erwartungshaltung des Beobachters, der sich in der Regel nicht erst versichern muss, welche materiellen Eigenschaften mit einem Ereignis verbunden sind, sondern diese bereits zur Grundlage seiner Verhaltensweisen machen kann.[26]

Feste Körper setzen dem Druck der Hand einen Widerstand entgegen, der als Festigkeit erfahren wird, wo er der Verformung widersteht, als Weichheit, wo er dem Druck des Körpers zurückweicht, als Elastizität, wo er der nachgebenden Hand folgt, bis er seine Ausgangsform zurückerhält. Die Bestandteile des eigenen Körpers, welche der Beanspruchung aus der Interaktion mit der Umwelt am meisten widerstehen, wie die Knochen, Zähne, Nägel werden vom Menschen als hart empfunden, während die Verletzlichkeit und Nachgiebigkeit der Haut und des Muskel- und Fettgewebes als weich empfunden wird. Die Muskeln empfindet der Mensch im angespannten Zustand als hart und im entspannten Zustand als weich. Der zugleich spürbare, wie anschaulich erfahrbare Spannungszustand des eigenen Körpers vergrößert somit auch die Wirkung seiner Härte. Als weich werden auch spannungslos herunterhängende Körperteile empfunden, was ihre Nachgiebigkeit gegenüber der Wirkung der Schwerkraft veranschaulicht. Die Hände eines Menschen, wie auch sein gesamter Körper kann durch die Haltung viele Grade von Weichheit und Härte annehmen. Die festen Teile des Körpers, wie die Knochen geben einem äußeren Druck nach, indem sie ausweichen oder brechen. Abgestuft dazu sind die elastischen Massen definierbar, welche nach ihrer Verformung einen entsprechend veränderten formstabilen Zustand erreichen.

Der Mensch erfährt die materiellen Grenzen seines Tastraums durch den Widerstand, den die Festigkeit oder Zähigkeit der Tastmaterie seiner aufgewendeten Kraft entgegensetzt. Jede Interaktion mit der Umwelt vergrößert und verdichtet mit den haptischen zugleich auch die räumlich-visuellen Erfahrungen der Tastmaterie. Die notwendige Kraftaufwendung des eigenen Körpers zur Überwindung des sich ihm entgegenstellenden Widerstandes repräsentiert sich daher in der materiellen Konsistenz des Anschauungsraums. Alles was sich seinen Handlungen und damit seinen Krafteinwirkungen entgegenstellt, lässt ihn die Masse und die damit verbundenen Trägheit eines Gegenstandes zugleich haptisch spüren, wie räumlich-visuell sehen. Formverändernde Substanzen verlieren ihre körperliche Wirkung und werden im Gegensatz zu den festen Massen als Flüssigkeiten bezeichnet. Die Körperflüssigkeiten werden durch die Grenze der Haut im Körperinneren zusammengehalten. Von außen an den Körper dringende Flüssigkeiten gelangen in der Regel nicht durch die Hautgrenze, weshalb die körperliche Integrität und Festigkeit gewahrt bleibt. Flüssigkeiten repräsentieren sich in der Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums durch spezifische Oberflächeneigenschaften, wie Spiegelungen, Wellenstrukturen und Transparenzen, wobei die Erscheinungsweise darüber hinaus auch auf die haptischen Erfahrungen der Temperatur und der Viskosität verweisen. Zähe Flüssigkeiten oder geleeartige Stoffe bilden den Grenzbereich zwischen den festen und den flüssigen Stoffen, wobei sie sowohl haptisch, wie auch visuell einen Zwischenzustand anzeigen. Der Zustand der Tastmaterie wird durch die Möglichkeit der Abgrenzung eines Körpers von seinem Umraum erfahren und bewertet, woraus die Unterscheidung von festen, flüssigen und gasförmigen Aggregatzuständen resultiert, die sich auch in der Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums repräsentieren. Die gesamte Physik basiert auf den grundlegenden Erfahrungsgrößen, die in Form von anschaulichen Modellen beschreibbar und

26 Siehe hierzu Kapitel „Kausalität“

verstehbar werden. Der Übergang der Materie vom gasförmigen Molekularzustand über dessen Verflüssigung, über die Elastizität bis hin zur Starrheit beruht auf dem Prinzip der Bildung von semantischen Kategorien, die dem Menschen als Erkenntnis- und Verständigungs- sowie als Problemlösungs- und Vermittlungsinstrument dienen. Ohne die Möglichkeit der Rückführung von Begriffen auf die körperlichen Erfahrungen aus der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt bleiben diese unanschaulich und inhaltsleer.

Die räumlich-visuelle und haptische Erfahrung der Temperatur

Die Aufrechterhaltung der Körpertemperatur von etwa 36,9°C ist eine überlebenswichtige Funktion des menschlichen Organismus, dessen Nervensystem über die Kälte- und Wärmerezeptoren in der Haut den Wärmeaustausch mit der Umwelt reguliert. Der Mensch passt seine Körpertemperatur nicht auf die gleiche Weise wie die wechselwarmen Tiere an die Umweltbedingungen an, sondern er muss diese wie die Vögel und Säugetiere zu jeder Zeit konstant halten. Sinkt die Temperatur der Umwelt unter die des Körpers, so erhöht sich die Kreislauftätigkeit, wogegen bei steigenden Umgebungstemperaturen eine Kühlung der Haut durch die Absonderung und Verdunstung von Köperflüssigkeiten erfolgt. Die lateinische Sprachwurzel *„temperatura“*, die sich in vielen Sprachen wieder findet, liegt auch dem deutschen Wort „Temperatur“ zu Grunde und bezeichnet den Vorgang, etwas ins richtige Mischungsverhältnis zu bringen.[27] Die Temperaturempfindungen des eigenen Körpers bilden auch die inhaltliche Referenz für die anschauliche Erfahrung der Kälte und der Wärme, die sich in der Farb- und Lichtstruktur des Anschauungsraums repräsentiert. Gasförmige Substanzen, wie die Lufthülle der Atmosphäre, sind oftmals für den Menschen nicht sichtbar, obgleich er sie an den Temperaturwirkungen auf seinen Körper dennoch haptisch spüren kann. Das Temperaturspektrum der materiellen Struktur vermittelt sich dem Menschen über die gesamte Haut seines Körpers, während er das Erkenntnis- und Verständigungspotential der elektromagnetischen Umweltstrahlung ausschließlich über das hochspezifizierte, doch im Vergleich winzige Areal der Netzhaut nutzen kann. Andere Lebewesen haben ein wesentlich komplexeres Temperaturempfinden, auf dessen Grundlage sie die spezifische Wärmestrahlung von anderen Organismen, Orten und Dingen identifizieren und für ihre räumliche Orientierung nutzen können. Viele Schlangen zum Beispiel nutzen die Infrarotstrahlung ihrer Umgebung für die räumliche Orientierung und die Jagd nach Beute. Sie erhalten auf Grund der Infrarotstrahlung der Umwelt einen differenzierten räumlichen Eindruck, was den engen Zusammenhang zwischen dem räumlich-visuellen und dem Temperatursinn deutlich werden lässt, der beim Menschen mit zum haptischen Sinn gerechnet wird.

Die Auswirkungen des Windes auf das Körperäußere, wie auch der Druck und Sog der Atemluft im Körperinneren lassen sich gleichermaßen haptisch spüren. Die Atemluft entzieht sich wie die gasförmigen Substanzen jeder Greifbarkeit, obgleich sie haptisch durch ihre Temperatur und ihren Widerstand beim Ein- und Ausatmen erfahrbar ist. Wie sich ein kalter Wintertag oder ein heißer Sommertag „anfühlt“, wird an den Veränderungen des gesamten Körperzustandes deutlich, der auf die Aufrechterhaltung einer konstanten Körpertemperatur ausgerichtet ist. Das Erblassen und die sich bläulich färbende Haut bieten einen anschaulichen Indikator für die Veränderung des Körperzustandes bei einer starken Auskühlung, während sich eine Überhitzung über die Rötung der Haut anzeigt, deren Wirkung sich durch nassen kühlenden Schweiß verstärkt. Mit zunehmender Wärme dehnt sich der menschliche Körper aus, wird elastischer, beweglicher und schneller. Der Körper fühlt sich leichter an, die Haut wird rötlicher, besser durchblutet, aktiver, bis hin zur Bräunung bei Sonneneinstrahlung. Steigert sich die Temperatur

27 ebd. Kluge

weiter, so erfolgt die Wahrnehmung von Hitze, man fühlt sich unwohl und schwitzt, die Haut wird nass und klebrig oder auch trocken und spröde. Der Körper wird träger und matter, die Bewegungen fallen schwerer, sie strengen an und erlahmen zunehmend. Nahezu jeder sehfähige Mensch ist in der Lage, bei anderen einen Fieberzustand zu deuten, da hierauf nicht nur Hautverfärbungen hindeuten, sondern auch ein glasiger Blick und eine Beeinträchtigung der Koordinationsbewegungen. Mit der Empfindung von Kälte beginnt sich die Haut zusammenzuziehen und wird zunehmend blasser und bläulicher, um durch eine Gefäßverengung den Strömungswiderstand im Gefäßsystem zu erhöhen. Auch die haptisch fühlbare Form der Haut ändert sich bei Kälte. Sie zieht sich zusammen, wird straffer und durch die vielen kleinen Erhebungen mit den aufgerichteten Körperhaaren, die zur Bezeichnung „Gänsehaut" geführt haben, uneben und rau.

Während ein Kleinkind meist noch nicht in der Lage ist, seine Kälteempfindungen mit einer äußeren oder inneren Ursache in Verbindung zu bringen, lernt es bald darauf, die räumlich-visuellen Zeichen für den Temperaturzustand der Umwelt zu deuten. Die semantische Verknüpfung zwischen den tages- und jahreszeitlichen Transformationen des Anschauungsraums und den haptisch spürbaren Temperaturempfindungen erfolgt durch die multisensuelle Auseinandersetzung mit der Umwelt. Hierdurch erfährt der Mensch den inhaltlichen Zusammenhang zwischen seinen Temperaturempfindungen und der Bedeutung der Kleidung, des Wetters und dem Erscheinungsbild der Orte, die sich mit dem Temperaturverlauf stetig verändern. Hat der Mensch den semantischen Zusammenhang zwischen dem räumlich-visuellen Zeichen für den Temperaturzustand und seinen Wärme- und Kälteempfindungen erst einmal erkannt, kann zum Beispiel bereits der Anblick einer Schneelandschaft bei ihm ein Frösteln hervorrufen, da er die davon ausgehende Kälte physisch spüren kann. Der Körperzustand aus dem haptischen Erlebnis der Umwelt, kann sich ebenso auch bei einer lebhaften anschaulichen Vorstellungstätigkeit physisch einstellen, was den Menschen ins Schwitzen, wie auch zum Frieren bringen kann, ohne dass hierfür eine äußere Ursache maßgeblich ist. Der gesamte Körper zieht sich bei der Empfindung von Kälte zusammen, wird steif und hart bis zum Schmerzgefühl, seine Bewegungen verlangsamen sich, werden schwerfällig bis hin zur Erstarrung. Alle diese Wirkungen der Wärme, Hitze und Kälte repräsentieren sich auch in der Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums, weshalb der Mensch die temperaturbedingten Veränderungen des eigenen Körperzustandes zugleich spüren und sehen kann.

Der Einfluss der Umwelttemperatur auf die Haut- und Augenfarbe

Die Haut- und Augenfarbe des Menschen wird durch das braune Pigment Melanin bestimmt, welches sich durch den Einfluss der ultravioletten Sonnenstrahlung verstärkt bildet und einen dunkelbraunen Grundton hervorruft. Der unterschiedliche Grundton der menschlichen Haut wird vom Klima verursacht und hat sich im Verlauf der evolutionären Anpassung des Menschen an seinen Lebensraum zu einem erblichen anschaulichen Merkmal entwickelt. Die dunkelsten Brauntöne lassen sich daher an der Haut und der Iris von Menschen beobachten, deren angestammter Lebensraum in der Nähe des Äquators zu suchen ist, während die hellsten Beigetöne der Haut und die blauesten Augen bei den Ureinwohnern von Nordeuropa und der Polarregion auftreten. Jeder sehfähige Mensch kann sich in der nördlichen und südlichen Hemisphäre diesen Zusammenhang selbst vor Augen führen, wenn er die Veränderungen seiner Augen-, Haut- und Haarfarbe im Sommer und Winter dokumentiert, die sich bei häufigem Aufenthalt im Freien merklich an die jahreszeitlich wechselnden Umgebungslichtbedingungen anpassen. Die Temperaturverhältnisse eines klimatisch, topographisch und kulturell zusammenhängenden Lebensraums werden an der Hautfarbe der Menschen sichtbar, wie auch an der Farb- und Lichtstruktur der natürlichen Umwelt, die vom weißen schneebedeckten Norden bis zum

Wüsten- und Schlammboden in der Äquatorregion reichen. Auch die Lichtverhältnisse korrelieren in der Regel mit den Temperaturerfahrungen, da die höher stehende Sonne in der Äquatorregion alle Umwelterscheinungen in einem intensiveren, klareren, kontrastreicheren und wärmeren Farbspektrum erscheinen lässt als die der polarnahen Regionen, die von einer tief stehenden Sonne bestrahlt werden.

Ein zweiter wichtiger Einflussfaktor für die Hautfarbe des Menschen sind die hindurchscheinenden Blutgefäße, welche für die rötliche Einfärbung des transluzenten Hautgrundtons verantwortlich sind. Bei zunehmender Körpertemperatur verstärkt sich die Hautrötung des Grundtons, der bei Abkühlung seine Sättigung verliert und aufgehellt erscheint. Da die Rötung der Haut nicht nur bei einer steigenden Umwelttemperatur zunimmt, sondern auch bei Krankheit und emotionaler Erregung des Menschen, ist sie ein wichtiger Indikator für den Körperzustand einer Person. Die anschaulich sichtbaren Hinweise auf den emotionalen Körperzustand eines Menschen bilden einen wichtigen Bestandteil seiner Körpersprache und damit auch der zwischenmenschlichen Kommunikation. Die Veränderungen des Hauttons tritt oft bereits ein, wenn sich der Mensch ein Ereignis lediglich vorstellt, weshalb diesem bei der Bewertung einer verbalen Aussage auch eine entscheidende Bedeutung zukommt. Sie übermitteln einem außenstehenden Beobachter die Intentionalität der wortsprachlichen Äußerungen, der Verhaltenszustände und Aktionen eines Menschen, weshalb er seine Handlungsweise an die hieraus resultierende Erwartungshaltung anpassen kann. Die Veränderungen des Hauttons lassen sich daher als Gesten betrachten, über die der Mensch seinen emotionalen Erregungszustand kommuniziert, der sich in Gefühlen wie Freude, Lust und Wut äußert. Die semantische Beziehung zwischen den Veränderungen des Hauttons und den hierdurch bezeichneten emotionalen Zuständen wirkt in der Art, dass bereits der Anblick einer roten Oberfläche den Betrachter in einen erhöhten Erregungszustand versetzen kann, wobei Steigerungen der Herzfrequenz von bis zu 15% gemessen werden konnten.

Das Temperaturspektrum der Umwelt

Durch das Leben in beheizten und klimatisierten Innenräumen ist der semantische Zusammenhang zwischen den räumlich-visuellen Anzeichen und den bezeichneten Temperaturempfindungen oft nicht mehr unmittelbar erkennbar, obgleich nahezu jeder sehfähige Mensch eine Vielzahl von Indikatoren für Hitze, Wärme oder Kälte sehen und bezeichnen kann. Daher ersetzt der Blick auf das Thermometer sowie das Abhören und Anschauen des Wetterberichtes heute oftmals die eigenen Beobachtungen der atmosphärischen Veränderungen der Umwelt. Licht wird dem Menschen in einem Temperaturspektrum sichtbar, welches sich über die Veränderungen der Atmosphäre mitteilt, die vom kurzwelligen kalten blauvioletten Bereich bis zum langwelligen warmen orangeroten Bereich reichen. Die Spektren der Farben Gelb, Gelborange, Rot, Rotorange, Rot und Rotviolett gehören dem warmen Empfindungsbereich an, während das Spektrum der Farben Gelbgrün, Grün, Blaugrün, Blau, Blauviolett und Violett den kalten Empfindungsbereich bezeichnet. Die gesamte Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums transformiert sich mit dem Temperaturspektrum der Atmosphäre, weshalb die Farbtemperatur aller Oberflächen und damit auch die haptischen Temperaturerwartungen des Betrachters mit den Wetterbeobachtungen wechseln. Versuche in Gebäuden haben diesen Zusammenhang bestätigt, wobei die Temperaturwahrnehmung in einem rot gestrichenen Raum mit der eines blau gestrichenen Raums verglichen wurde. Beide Räume wurden von der Versuchsgruppe als gleich warm beurteilt, wenn der blaue Raum um 4° höher aufgeheizt wurde, als der rote. Ändert sich die gewohnte Farbtemperatur einer Oberfläche, erschwert oder verhindert das die Erkenntnis der Form- und Materialstruktur.

Die Farbtemperatur aller Oberflächen unterliegt dem Einfluss der Lichtquelle, weshalb sich eine Transformation der Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums im Wechsel der Jahres- und Tageszeiten wie auch in Abhängigkeit zu dem Breitengrad der Region feststellen lässt. Jedes Material

verändert seine Temperaturwirkung maßgeblich in Raum und Zeit, was sich am Einfluss des Ortes und der Lichtquelle beobachten lässt. Die Veränderung der Materialfarbe durch die Farbtemperatur der Lichtquelle kann jeder sehfähige Mensch sofort feststellen, wenn er sich vom Sonnenlicht in das Innere eines ausschließlich durch Kunstlicht beleuchteten Raums begibt. In künstlich beleuchteten Räumen hat die Farbtemperatur der Lichtquelle einen wesentlichen Einfluss auf das Temperaturempfinden des Menschen und damit auch auf seinen Körperzustand. Die charakteristische Farbtemperatur einer Lichtquelle lässt sich in einer Skala darstellen, welche von den 1.500 Kelvin des Kerzenlichtes, über die 3.000 Kelvin einer Glühlampe, die 5.000 Kelvin der Morgen- und Abendsonne, den 7.000 Kelvin des bedeckten Himmels, den 9.000 Kelvin des Himmels im Dämmerungszustand kurz nach dem Sonnenuntergang oder vor dem Sonnenaufgang bis zu den 27.000 Kelvin des klaren nördlichen Himmelslichtes erstreckt. Das menschliche Gehirn führt permanent einen Farb- und Helligkeitsabgleich im sichtbaren Spektrum des Lichtes durch, ohne dass sich der Betrachter darüber bewusst wird, ein Phänomen, das als Helligkeits- und Farbkonstanz bezeichnet wird. Die bereits beschriebene Farbkonstanz des räumlich-visuellen Systems verhindert, dass die Veränderungen der Materialfarbe explizit wahrgenommen werden, weshalb sich der Beobachter damit aktiv auseinandersetzen muss, um diese sehen zu können. Das kann er einmal tun, in dem er die Innenraum- und die Außenraumsituation mit festen Belichtungseinstellungen fotografiert und die Bilder anschließend vergleicht. Für die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz ist es jedoch weitaus effektiver und nachhaltiger, wenn der Mensch über den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess lernt, die Farbtöne seiner Umgebung so zu sehen und darzustellen, wie sie tatsächlich sind. Dabei kommt dem Studium der Farbtemperaturveränderungen eine maßgebliche Bedeutung zu, welche sowohl durch die Lichtquelle, wie auch durch den Einfluss der reflektierenden Umgebungsflächen verursacht werden können.

Bei jeder Berührung eines Materials erfährt der Mensch dessen Temperatur in Relation zu der des eigenen Körpers. Dabei kommt es zu einem Temperaturfluss, entweder vom Material auf die Haut oder umgekehrt, der als Wärme oder Kälte empfunden wird. Jedes aus den Vorerfahrungen bereits haptisch und anschaulich bekannte Material repräsentiert sich im Gedächtnis des Betrachters auch durch seine Oberflächentemperatur, die sich auch auf andere Objekte übertragen lässt, insoweit sich auf Grund der Ähnlichkeit in der Erscheinungsweise Bezüge herstellen lassen. Metalle, Gläser, Steine erscheinen den meisten Betrachtern kühl, Hölzer, Stoffe oder Schäume dagegen warm.[28] Erkennt ein Betrachter an der Oberfläche das Material Holz, ist auch die Temperaturerwartung auf das Tasterlebnis von Wärme eingestellt, selbst wenn er diese Holzart noch nie vorher berührt hat. Werden Versuchspersonen die Augen verbunden, können sie tastend die ihnen bekannten Materialien an ihren Eigenschaften sicher erkennen. Dabei sind neben den Druckempfindungen aus den Oberflächenstrukturen die Temperaturempfindungen der wichtigste Indikator für die Identifikation des Materials. Daher können auch Materialien, deren spezifische Temperatur künstlich verändert wurde, nicht mehr eindeutig identifiziert werden. Andere Versuche haben gezeigt, dass die Temperaturerwartungen eines Menschen seine Wahrnehmungsleistungen beeinflussen, weshalb zum Beispiel erhitzte metallische Oberflächen als wärmer empfunden werden als hölzerne Oberflächen mit der physikalisch gleichen Messtemperatur.[29]

Die räumlich-visuelle und haptische Erfahrung der Vibration

Über die Druckempfindungen, Berührungsempfindungen und Temperaturempfindungen hinaus haben die Vibrationsempfindungen einen wesentlichen Einfluss auf die haptische Erfahrung von Oberflächen und damit auch auf die Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums. Die sogenannten „Vater-

28 insofern sie in Breitengraden sozialisiert sind, die weitab vom Äquator liegen
29 Katz, David „Der Aufbau der Tastwelt", Verlag J. A. Barth Leipzig 1925, S.163-176

Pacini-Körperchen" sind Rezeptoren in der Haut des Menschen, deren Empfindungsspektrum über Vibrationen aktiviert wird. Durch die Augenbewegungen tastet der Mensch die Kontrastgrenzen der Umwelterscheinungen seiner Umgebung ab, wobei sich das Sehorgan fortwährend an die Farb- und Helligkeitsverhältnisse der Umwelt adaptiert.[30] Das Augenzittern, welches auch als Nystagmus bezeichnet wird, bewirkt eine permanente Vibration des Sehorgans, was die Funktion der Rezeptoren in der Netzhaut während der Blickbewegung (Sakkade) aufrecht hält. Hierdurch wird die notwendige Reizung erzeugt, welche den Aktivitätszustand der Sehzellen aufrechterhält. Die Netzhaut wird dadurch kontinuierlich stimuliert, weshalb fortwährend Signale erzeugt werden, die mit den Lichtverhältnissen in der Umweltsituation korrelieren. Ohne die Vibrationen würde der Raumeindruck zunehmend vergrauen, bis Veränderungen in der Umgebungssituation die retinalen Aktivitäten erneut stimulieren. Tastet man zum Beispiel mit dem Blick eine schwarze Linie auf einem weißen Grund ab, ist diese nur zu sehen, weil das Augenzittern einen ständigen Wechsel zwischen Hell und Dunkel signalisiert. Die Vibration ermöglicht es dem Betrachter, den Blickkontakt zur Linie aufrechtzuhalten, während er seine Augenbewegung an ihren Richtungsvektor anpasst. Dieses Festhalten ohne einen direkten Kontakt lässt sich auch im Tastraum feststellen, in dem der haptische Kontakt zu einem Ereignis auch allein über die Orientierung auf eine Vibrationsquelle aufrechterhalten werden kann. Eine punktförmige Vibrationsquelle zum Beispiel, welche unterhalb einer schwingungsübertragenden Ebene geführt wird, lässt sich mit der Hand problemlos verfolgen.

Auch der Tasteindruck wird nur in den Ruhephasen des Tastorgans hergestellt, während die Bewegungen der Orientierung dienen. Nach einer kurzen Zeit der Ruhe adaptieren sich die Rezeptoren der Haut jedoch an den Zustand, wodurch die Empfindungsstärke nachlässt und schließlich verschwindet. Das lässt sich leicht nachvollziehen, in dem man jemand die Hand auf den Körper legt und diese Stellung über eine Zeit lang unverändert lässt, bis diesem die Hand nicht mehr spürbar ist.

Während das unwillkürlich und unmerklich erfolgende Augenzittern den Informationsfluss auch bei ruhendem Blick aufrechterhält, zittert die Haut nicht gleichermaßen im Ruhezustand des Körpers. Die ruhende Hand spürt nach kurzer Zeit nichts mehr, weshalb der Mensch diese immer wieder bewegen muss, um den Tasteindruck zu aktivieren, es sei denn, das Tastobjekt sendet selbst Bewegungsimpulse aus und gibt sich dadurch zu erkennen. Neben den Veränderungen der Druck- und Berührungsverhältnisse kann dies auch über die Permanenz von Schwingungsereignissen erfolgen. Klopft jemand nervös mit seinem Fuß an eine Bank, spüren alle darauf Sitzenden die permanenten Schwingungen aus diesem Ereignis, ohne dass eine Gewöhnung einsetzen kann. Ebenso hält zum Beispiel ein tropfender Wasserhahn die Aktivität des Hörorgans und damit die Aufmerksamkeit des Hörers aufrecht, wodurch sich das Ereignis immer wieder in sein Bewusstsein bringt. Ein Hörer kann daher nicht verhindern, von den Schwingungsereignissen seiner Umweltsituation Kenntnis zu erhalten, insofern diese im hörbaren Bereich liegen. Ebenso lässt sich das Seherlebnis nicht verhindern, wenn der Mensch seine Augen bei ausreichenden Umgebungslichtverhältnissen öffnet, da die Rezeptoren der Netzhaut sofort in einen permanenten Schwingungszustand versetzt werden, um den Organismus über die Ereignisstruktur der Umgebungssituation zu informieren.

Vibrationen lassen sich auch anschaulich erleben, wenn sich die Schwingungen nicht nur mittelbar, sondern unmittelbar durch ein Flimmern aller inhaltlichen und formalen Strukturen mitteilen. Die sogenannten Interferenzerscheinungen verhindern die Fixation und damit die gezielte Blickbewegung der Augen, da zwar Kontrastunterschiede erkennbar sind, diese jedoch nicht mehr ausreichend lange fixiert werden können, wodurch es zu sprunghaften unkontrollierbaren Wechseln in der Augenbewegung kommt, die zunehmend schneller werden. Der Blick oszilliert innerhalb der Farb- und Lichtstruktur

30 Siehe hierzu Kapitel „Blickberührung"

des Anschauungsraums, die verschiedene Interferenzerscheinungen zeigt, wodurch die Grenzen zwischen den Kontrastgrenzen verschwimmen und Bewegungen angezeigt werden, die tatsächlich vom räumlich-visuellen System des Beobachters erzeugt werden. Es kommt zu einer flirrenden Lichterscheinung, bei der die Form- und Materialstruktur der Oberfläche diffus bleibt, eine Beobachtung, die auch über den schnellen Wechsel von verschiedenen Bildprojektionen simuliert werden kann.

Der Einfluss der Schmerzempfindung auf die Erfahrung der Stofflichkeit

Das haptische Erlebnis einer Schmerzempfindung in der Folge einer Gewebeschädigung der eigenen Haut repräsentiert sich in der räumlich-visuellen Erfahrung der Verletzung, über die sich das Gefühl zugleich anschaulich bezeichnen lässt. Die „Nozizrezeptoren" der Haut reagieren auf starke Reize mit der Verstärkung des Signals in die angrenzenden Hautareale, wobei keine Adaption stattfinden kann, bis die Stimulation nachlässt. Das Schmerzempfinden zeigt eine Gefahr für das Überleben des Organismus an, was die Ursache für die unwillkürliche Vermeidungs- oder Abwehrreaktion des Menschen bildet. Die motorischen Reflexreaktionen zur Vermeidung von Schmerzen kann der Mensch bereits im pränatalen Stadium ausführen, wogegen sich das Körpergefühl des Schmerzes, welches mit einer spezifischen Schmerzerfahrung verbunden ist, erst entwickeln muss.[31] Im Prozess der Individualentwicklung bildet sich beim heranwachsenden Menschen eine Repräsentation des eigenen Körpers im Gedächtnis, die auf Grund der haptischen Erfahrungen aus dem Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt ihre Form und ihre Stofflichkeit erhält. Diese Repräsentation bildet auch die Referenz für die Lokalisierung der Schmerzempfindungen im Bereich der Körperhülle, die der Mensch dahingehend verorten und mit seiner Existenz in Bezug bringen kann. Durch die Simultaneität zwischen den haptischen und den räumlich-visuellen Erfahrungen repräsentiert sich die sensitive Hülle des eigenen Körpers gleichermaßen in der Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums, wo sie als Referenz für die Anpassung der Verhaltenszustände und Handlungsintentionen des Betrachters dient. Die Vermeidung von Schmerzen, die den Körper in allen seinen Aktionen gegenwärtig sind, hat daher einen maßgeblichen Einfluss auf die anschauliche Interpretation der eigenen Existenz in der Umwelt. Die räumlich-visuelle Sinnesbeziehung zur Umwelt erlaubt es dem Betrachter nach einigen schmerzhaften Erfahrungen während seiner Individualentwicklung, das Verletzungspotential seiner Umwelt vorauszusehen und sein Verhalten dahingehend anzupassen. Die Farb- und Lichtstruktur der Umwelt, welche die maßgebliche Matrix für sein Verhalten und seine Handlungen bildet, repräsentiert daher zum einen ein Erkenntnis- und Verständigungspotential, was seine Explorationsanstrengungen motiviert und zum anderen ein Schmerz- und Verletzungspotential, was ihn zur Vorsicht mahnt.

Die Unversehrtheit der Haut stellt die Integrität des eigenen Körpers her, weshalb Verletzungen der Körperhülle als Bedrohungen erlebt werden, die in Schmerzerfahrungen als Körperzustände spürbar werden. Die Körperzustände des Schmerzes, deren Qualitäten als stechend, drückend oder brennend empfunden werden, lösen emotionale und motorische Abwehr- und Vermeidungsreaktionen des Individuums aus. Der Schmerz wird den Menschen anschaulich vorstellbar, indem er seinen emotionalen Körperzustand einem äußeren Ereignis zuschreibt, das er als Ursache für seine Empfindungen benennen kann. Auf diese Weise repräsentiert sich der Schmerz zum einen in den anschaulich sichtbaren Verletzungen der eigenen Körperhülle sowie zum anderen in der Erscheinung von Menschen, Orten und Dingen, wie zum Beispiel einer brennenden Kerze, einem scharfen Messer, einem steilen Abgrund oder einem Gewalttäter. Verbrennt sich das Kleinkind zum ersten Mal an einer Kerzenflamme, repräsentiert die Farb- und Lichtstruktur des Feuers nicht mehr nur ein interessantes Farb- und Lichtspiel, sondern

31 ebd. Hüther, S. 71, 72

es wird über das Schmerzerlebnis zu einer faszinierenden anschaulichen Erfahrung, die den Betrachter zugleich anzieht wie abschreckt. Dieser Lernvorgang zeigt nicht nur einen überlebenswichtigen Konditionierungsprozess, sondern macht zugleich auch deutlich, wie die Übertragung der Bedeutung aus der Schmerzerfahrung auf das räumlich-visuelle Ereignis erfolgt, wonach es nicht mehr nur die verletzte Stelle der Haut ist, die brennt, sondern die Erscheinung der Flamme, die sich als Ursache der Verbrennung zu erkennen gibt. Die Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums repräsentiert auf diese Weise die erfahrenen Schmerzen aus den Verletzungen des Körpers und erzeugt hierdurch beim Betrachter eine Erwartungshaltung, die Einfluss auf seine Handlungsweise nimmt, indem sie ihn zur Vorsicht anhält. Vieles von dem, was mit dem Begriff der Intuition bezeichnet wird, geht aus den Bedeutungen der Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums hervor, in der ein großer Teil der haptisch erfahrenen Bedeutungen sichtbar wird. Blinde Menschen sind daher auch wesentlich verletzungsgefährdeter als sehfähige, da ihnen die Intentionalität des Anschauungsraums verborgen bleibt, wogegen die des Tastraums erst durch den unmittelbaren Körperkontakt erkennbar wird. Körperinnere Schmerzempfindungen, für die keine anschaulich vorstellbare Ursache gefunden werden kann, sind dagegen weniger genau lokalisierbar, quantifizierbar und qualifizierbar. Wird einem Patienten zum Beispiel die Lokalisation eines stark schmerzenden Zahnes oft erst möglich, wenn jemand den Schmerzherd von außen berührt, erlebt er dagegen eine Hautverletzung als räumlich, zeitlich und qualitativ differenziertes Schmerzereignis, da er die Transformation der Form- und Materialstruktur seiner Körperhülle als Ursache für seinen Zustand identifizieren kann. Kleinkinder, die sich verletzen, können dagegen die schmerzende Stelle oftmals noch nicht bezeichnen, da sich bei ihnen die gleichermaßen haptische wie anschauliche Repräsentation des eigenen Körpers, welche in der Neurowissenschaft auch als Körperschema bezeichnet wird, erst noch entwickeln muss.[32]

Der Sprachgebrauch zeigt die Übertragung der Schmerzerfahrungen aus der Verletzung der Körperhülle auf die Interpretation der Transformationen in der Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums, welche dahingehend oft als Zerstörungen, Schädigungen oder gar Verletzungen bezeichnet werden. Zerstört werden kann nur das, was zuvor vom Menschen als körperliches Ganzes aufgefasst wurde. Schnitte, Aufplatzungen, Risse, Ätzungen, Verbrennungen oder Stiche repräsentieren daher nicht nur die Verletzungen der eigenen Haut, sondern sie verweisen auch auf Beschädigungen der Form- und Materialstruktur von Oberflächen, denen der Betrachter damit eine ebensolche Integrität zuschreibt, wie seinem eigenen Körper. Mit zunehmender Übernahme der geltenden „Sehkonventionen" der soziokulturellen Umwelt erlebt der sehfähige Mensch die Transformation von Materialoberflächen auch nicht mehr wie das Kleinkind, für das sich hiermit interessante und lehrreiche Erfahrungen verknüpfen, sondern vor dem Hintergrund seiner inhaltlichen, formalen und ästhetisch motivierten Wertvorstellungen, welche auf die Bewahrung der Integrität von Menschen, Orten und Dingen ausgerichtet sind. Durch den Bezug zu den Schmerzerfahrungen des eigenen Körpers erlebt der Betrachter nahezu jede anschauliche Transformation einer Materialoberfläche oder einer Form als Akt der Zerstörung oder der Verletzung der Integrität seiner Umwelt, ganz gleich ob er die Entstellung eines Gesichtes nach einem Schlag, den Abriss eines Hauses oder das Fällen eines Baumes sieht.

Der Beobachtungs- und Gestaltungsprozess bietet hier ein wirksames Instrument zur Überwindung der übernommenen „Sehkonventionen", die mit fortschreitenden Lebensalter eine immer stärkere Einschränkung der Vorstellungstätigkeit bewirken, was jeden Akt der Veränderung oder Infragestellung der Integrität des Vorhandenen verhindert. Das Besprühen der baulich manifestierten Form- und Materialstruktur der Städte durch Graffitis stellt die Integrität der soziokulturellen Umwelt auf anschauliche Weise in Frage und ist dahingehend ein Instrument der jungen Generation, jeden Beobachter

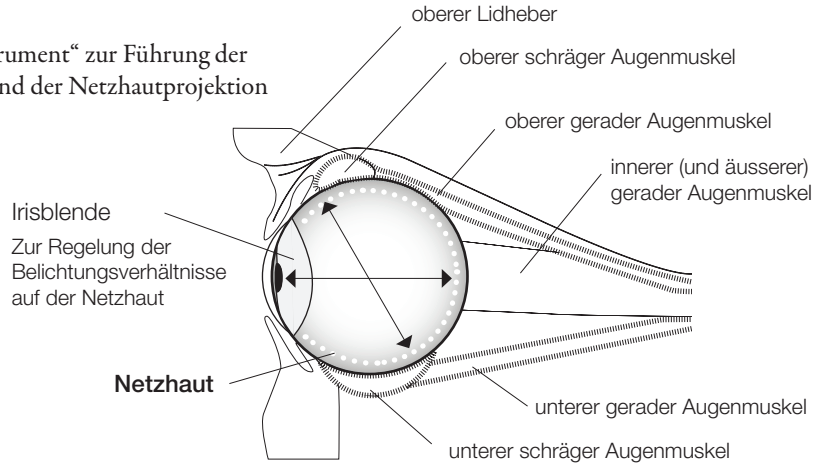
32 Siehe dazu Teil „Die Auswirkungen von Gehirnschädigungen auf die räumlich-visuelle Kompetenz"

zu zwingen, die hierüber zur Anschauung gebrachte Verletzung der Integrität des Vorhandenen zur Kenntnis zu nehmen. Die Infragestellung der materiellen Kultur durch das Aufzeigen der Verletzlichkeit der gebauten „Sehkonventionen" der Gesellschaft bietet jedem Betrachter einen Anlass, sich mit seinen eigenen Anschauungen auseinanderszusetzen, der genutzt oder ungenutzt bleiben kann. Jeder Akt der schöpferischen Umgestaltung der materiellen Kultur stellt das Hergebrachte und Übernommene in Frage, wogegen die Übernahme von tradierten Anschauungen als Bildungsprinzip aus den genannten Gründen tief in der Gesellschaft verwurzelt ist. Ebenso wie die natürliche, stellt auch die soziokulturelle Umwelt des Menschen nicht a priori das optimalste Ergebnis der Gestaltungstätigkeit des eigenen Lebensraums dar, nur weil sie bereits da ist, wenn eine neue Generation heranwächst. Der Wunsch zur Umgestaltung der Form- und Materialstruktur der soziokulturellen Umwelt in Bezug auf die eigenen Erwartungen ist daher eine ebenso legitime Forderung jeder neuen Generation, wie die freie Entwicklung der eigenen geistigen und körperlichen Identität. Mensch und Umwelt bilden ein semantisches System, das sich ein Beobachter über die multisensuelle Auseinandersetzung mit den Bedingungen seiner Existenz zuerst aneignen muss, um es hiernach an seine Bedürfnisse anzupassen. Die Beobachtung der Umwelt erfolgt daher zumeist problemorientiert, da sie nicht nur auf die Erkenntnis des gegenwärtigen Zustandes, sondern darüber hinaus auch auf die Suche nach immer neuen Möglichkeiten für die Umgestaltung ausgerichtet ist.

Abbildung 17 Das Auge als Bestandteil des haptischen Systems

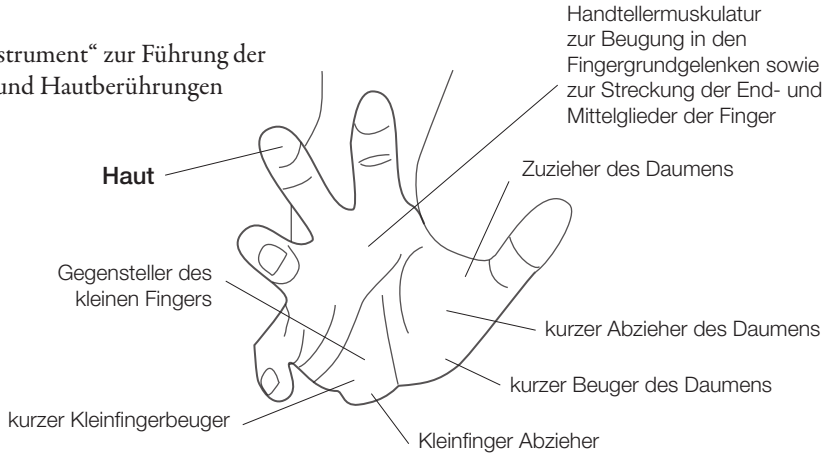
Augenmuskulatur

Optisches „Tastinstrument“ zur Führung der Blickbewegungen und der Netzhautprojektion



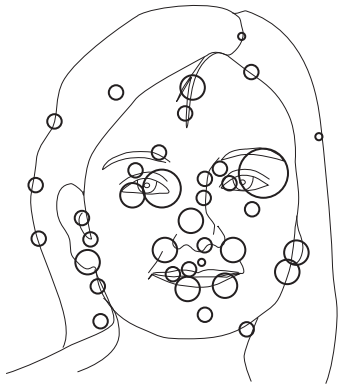
Handmuskulatur

Haptisches „Tastinstrument“ zur Führung der Greifbewegungen und Hautberührungen



Blickbewegung und Fokusierung

Über die Fokussierung erhalten wir einen bewussten, scharf konturierter und vollfarbigen Raumeindruck, der simultan etwa 2° unseres Blickfeldes einnimmt. Daher müssen wir die bedeutsamen Stellen im Blickfeld über die Bewegung unserer Augen abtasten. Unsere Blickbewegungen kennzeichnen nicht nur die Orte der Wahrnehmungssituation, in denen es etwas zu sehen gibt, sondern darüber hinaus auch einen Handlungsverlauf. Das Beziehungsnetz der abgebildeten Kreise zeigt die Syntax der Blickbewegung, während die Größe der Kreise die Verweildauer kennzeichnet. Umso länger der Blick auf einer Stelle in der Farb- und Lichtstruktur des Blickfeldes ruht, je bewusster erleben wir den Bedeutungsgehalt des hierüber bezeichneten Inhalts.



WARUM SEHEN WIR IN ALLEN DINGEN SYMMETRIEN, PROPORTIONEN, FESTIGKEITEN, KONSTRUKTIONEN, GEWICHTE, KRÄFTE UND ENTWICKLUNGSDYNAMIKEN WIRKEN?

Die Schwerkraftverhältnisse der Umwelt durchziehen die gesamte Form und Materialstruktur des Anschauungsraums wie ein unsichtbares Netz von Kraftlinien. Über den Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt können wir sie gleichermaßen beobachten, wie auch am eigenen Körper spüren. Mit dem Beginn der Individualentwicklung erkunden wir über die visuell-kinästhetisch gesteuerten Greifbewegungen unserer Hände und die Fortbewegungen des gesamten Körpers die Kräfteverhältnisse unseres Lebensraums. Die Bildung der Gleichgewichtsstruktur unseres Anschauungsraums schafft die Voraussetzung für die motorische Koordination der Greifmuskeln unserer Hände, die sich bereits in der Zielbewegung auf das erwartete Gewicht und den Gleichgewichtszustand des Objektes einstellen. Jede Form der Sensomotorik des Körpers beruht auf dem Prinzip des Kräftegleichgewichts der Natur.

Sind die Dinge instabiler, stabiler, leichter oder schwerer als vorausgesehen, steigt die Wahrscheinlichkeit, dass unsere Handlungsabsicht misslingt. Die Aufrechterhaltung der Balance im Stehen und in der Fortbewegung bildet eine weitere Grundfähigkeit, die wir mit der Aufrichtung unseres Körpers von der horizontalen Bezugsebene der Topographie entwickeln. Die statischen und dynamischen Bedingungen zur Aufrechterhaltung der Balance spiegeln sich in der Gleichgewichtsstruktur unseres Anschauungsraums wider. Da wir nicht mehr von diesem Wissen absehen können, stehen, liegen, fallen oder steigen für uns selbst Landschaften, Wolken, Gebäude, Körper, Linien und Flächen.

Auch die Konzepte der Proportion und Symmetrie lassen sich unmittelbar auf den Aufbau unseres Körpers zurückführen, obgleich wir sie darüber hinaus zur Klassifizierung und Bewertung aller Gleichgewichtszustände unseres Anschauungsraums nutzen. Über die multisensuelle Auseinandersetzung mit der Umwelt lernen wir zumeist unbewusst, die Haltung und den Bewegungstonus aller Menschen und Dinge zu deuten und zu bewerten. Wir registrieren jede Abweichung im Kräftegleichgewicht des Muskel- und Gelenksystems, da wir dahinter intuitiv Verwachsungen oder Schädigungen vermuten, die den Erhalt der Spezies gefährden können. Die ästhetische Bewertung der Schönheit oder Hässlichkeit von Menschen, Räumen und Dingen wird bis heute maßgeblich von der anschaulichen Wahrnehmung ihres inneren Gleichgewichtszustandes beeinflusst.

Gleichgewichtsstruktur – Die räumlich-visuelle Repräsentation der vestibulären Erfahrungen im Anschauungsraum

Homöostase und die Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums

Die Homöostase beschreibt den Prozess der Anpassung und Selbstregulation des menschlichen Körpers an die Zustände der Umwelt und bildet somit die Voraussetzung für den Erhalt der Gleichgewichtsbeziehungen. Der Mensch verfügt über eine Vielzahl von Gleichgewichtssystemen, wie die Atmung, den Temperaturhaushalt oder den Tonus der Spannung im Muskel- und Skelettsystem. Die gesamte Existenz des Menschen beruht auf der Herstellung und Aufrechterhaltung von Gleichgewichtsbeziehungen zur Umwelt, die den fortwährenden lebensnotwendigen Anpassungsprozess des Organismus an die Umweltbedingungen sicherstellen. Die Funktionen des menschlichen Körpers zur Erhaltung des Gleichgewichtszustandes basieren auf dem Zusammenwirken aller Sinne, dem vestibulären, dem kinästhetischen, dem taktilen, gustatorischen, olfaktorischen, auditiven und dem visuellen System. Erst über die Gesamtheit aller Sinnessysteme erhält das Gehirn die Daten, welche es zur Herstellung und Aufrechterhaltung des Gleichgewichtszustandes benötigt. Die für den Erhalt des Gleichgewichts notwendigen Signale der verschiedenen Sinnessysteme werden im Thalamusareal des Gehirns abgeglichen, während die Verarbeitung der bewusstseinsfähigen Handlungen im Cortex erfolgt. Die überlebenswichtigen Leistungen des Gleichgewichtssystems werden dem Menschen daher selten bewusst, obgleich sie die Voraussetzung für die Kontrolle aller Bewegungsvorgänge im Körper, wie die der Augenbewegungen, bilden. Erst hierdurch wird der Mensch in die Lage versetzt, sich auf sein Handlungsziel zu konzentrieren, während seine vestibulären, kinästhetischen und visuellen Gleichgewichtsbeziehungen zur Umwelt fortwährend unbewusst geregelt werden.[1]

Die visuelle Beziehung zur Umwelt verschafft dem Menschen eine ständige Rückversicherung über die Gleichgewichtsbedingungen der Wahrnehmungssituation, wodurch ihm sein Handlungspotential zu jeder Zeit als Hintergrunderfahrung gegenwärtig ist, so dass er interaktiv und zugleich auch vorausschauend Handeln kann. Geht ein sehfähiger Mensch einen gewohnten Weg einmal mit geschlossenen Augen, so werden ihm die räumlich-visuellen Leistungen seines Gehirns, die der Aufrechterhaltung seines Gleichgewichtszustandes dienen, unmittelbar erkennbar. Nach der ersten Zeit der Individualentwicklung ist der Gleichgewichtszustand des eigenen Körpers ein so gewohntes Erlebnis für den Menschen, dass er die vielen komplexen Ausgleichsbewegungen, die im Hintergrundbewusstsein ablaufen, nicht mehr wahrnimmt. In dieser Hinsicht lassen sich Parallelen zur Entwicklung der Sehfähigkeit feststellen, deren Verlauf der Mensch in der Regel nicht explizit wahrnimmt, da er jeden Fortschritt seiner Deutungskompetenz transzendiert und diesen einer numinosen geistigen Entwicklung zuschreibt, die nach dem Stand der Forschung in den Neurowissenschaften konkreter gefasst werden kann. Wie ich anhand der Auswirkungen von Gehirnläsionen gezeigt habe, gründet sich die räumlich-visuelle Kompetenz eines Menschen auf die Entwicklung der Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums.[2] Diese wiederum passt sich den konkreten Anforderungen aus dem Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt an, über den sich auch die Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraum entwickelt, in der sich die vestibulären Erfahrungen eines Menschen repräsentieren.

Die physiologische Tätigkeit der Augen während der Sehtätigkeit lässt sich auch als Pendelbewegung beschreiben, bei welcher sich die Augenmuskeln und die Netzhaut ständig zwischen dem Grundzustand und den Aktivierungszuständen bewegen. Die Veränderungen der Muskelspannungen und der retinalen Aktivitäten erfolgen in Wechselwirkung mit den Verarbeitungs- und Steuerungsprozessen im

1 vgl. B. Cratty „Motorisches Lernen und Bewegungsverhalten", Frankfurt/M 1979
2 Siehe hierzu Teil „Die Auswirkungen von Gehirnschädigungen auf die räumlich-visuelle Kompetenz"

Gehirn, auf die sich alle Informationen des räumlich-visuellen Systems gründen. Der Betrachter stellt mit dem Öffnen der Augen einen Gleichgewichtszustand zwischen seinem Körper und der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt her, da sein Gehirn fortwährend alle physiologischen Prozesse im räumlich-visuellen System an die Umweltbedingungen anpasst. So erfolgt zum Beispiel die Fokussierung des Ziels durch die Anspannung und Entspannung der Augenmuskeln, wodurch sowohl die Krümmung von Linse und Hornhaut an die Zielentfernung, wie auch die Irisblende an die Strahlungsintensität der Umgebungssituation angepasst werden, ohne das der Beobachter etwas davon merkt. Die Wandlung der elektromagnetischen Impulse in photochemische Signale erfolgt durch den ständigen Zerfall und die Regeneration von Opsinen, welche in der Netzhaut der Augen fortwährend nachgebildet werden, wodurch der Gleichgewichtszustand wiederhergestellt wird. Erst die Selbstregelung der Gleichgewichtsfunktionen ermöglicht es dem Betrachter, die neuronal begrenzte Ressource der Aufmerksamkeit auf die Orientierungs- und Erkenntnisvorgänge zu konzentrieren.[3] Wenn sich der Betrachter darauf konzentriert, was sich in seinem Körper ereignet, während er sieht, lassen sich diese unbewussten Prozesse, wie die Suchbewegung und der Fokussierungsvorgang der Augen für die Analyse des Deutungsprozesses nutzbar machen. Nahezu jede Abweichung der Blickrichtung vom Gleichgewichtszustand, die sich in der Symmetrieachse des eigenen Körpers befindet, gründet sich auf eine Spannungsveränderung der Augenmuskeln, welche auf einen Abtastvorgang verweist. Die Zuwendung zum Ereignis führt der Beobachter in der Regel durch eine Kopfdrehung aus, welcher bei einer längeren Verweildauer der gesamte Körper folgt, wodurch die Augen nahezu jederzeit parallel zum Ereignis stehen. Die Verdrehung der Augen zu einem seitlich vom Beobachter stattfindenden Ereignis führt zu einer Verzerrung der beiden retinalen Projektionen, die sich in der mittleren Gleichgewichtsstellung am ähnlichsten sind, da sich durch die Parallelstellung zum fokussierten Ziel der Tiefenabstand gleicht.

Konstanz und Gleichgewicht

Selbst wenn die Netzhautprojektionen eines Menschen während seiner Blick- und Körperbewegungen zum Teil großen Schwankungen unterliegen, bleibt die Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums durch die Verrechnung der Informationen aus allen Sinnessystemen in der Regel konstant. Erst wenn das Gleichgewichtssystem des Menschen in Folge einer Gehirnläsion oder einer schnellen Drehbewegung nicht mehr funktioniert oder die Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums dahingehend manipuliert wird, geht das stabile Verhältnis des eigenen Körpers zur Umwelt verloren. Die Erfahrung der Konstanz in den Gleichgewichtsbeziehungen des eigenen Körpers zum umgebenden Raum bildet die Grundbedingung, für die Ausbildung einer Erwartungshaltung beim Beobachter an die Stabilität seiner Beziehungen zur Umwelt, über die sich alle Ausgleichbewegungen seines Muskel- und Gelenksystems, zu dem auch die Augenmuskeln gehören, unwillkürlich ausrichten. Ohne die Grundanahme der Konstanz wäre der Erhalt eines Gleichgewichtszustandes nicht möglich, denn die Sinnessysteme liefern dem Gehirn keine absoluten Daten über den Zustand der Umwelt, sondern lediglich Vergleichsdaten, welche erst in Relation zum Bezugssystem des Körpers ihren Sinn erhalten. So zeigt der Versuch, bei dem einem ruhenden Betrachter ein in ständiger Bewegung gehaltener Umraum gezeigt wird, dass dieser bald nicht mehr sicher sagen kann, ob sich sein Anschauungsraum verändert oder er sich selbst in Bewegung befindet. Vielfach verlieren Betrachter in diesem Versuch, der inzwischen in vielen Technikmuseen[4] ausprobiert werden kann, ihr Gleichgewicht und ihre räumliche Orientierung.

Der Mittelpunkt eines Gleichgewichtssystems wechselt mit dem Bezugssystem der Kräfte. Daher verändern sich für den Menschen auch die Erscheinungen der Himmelskörper in Korrelation zu seinen

3 vgl. Kolb, Bryan und Whishaw, Ian Q. „Neuropsychologie", Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin, Oxford 1996
4 z.B. Deutsches Technikmuseum Berlin

Gleichgewichtserfahrungen, wonach sie im Bezug zum Horizont entweder Aufsteigen oder Fallen. Diese Sicht ändert sich erst mit dem Wechsel des Bezugssystems. Eine Betrachtung der Himmelskörper aus der Perspektive des Weltraums lässt diese als Teil eines übergeordneten Systems erscheinen, in der sich andere Gleichgewichtsverhältnisse oder Umlaufbahnen erkennen lassen. Für das Gleichgewichtsgefühl und das Orientierungsvermögen eines Menschen wäre es kontraproduktiv, wenn er sich die übergeordnete Perspektive zu eigen machen würde, bei der die Erde sich um die Sonne dreht. Die astronomisch korrekte Vorstellung, dass man sich auf der Erde in einem System befindet, welches sich um sich selbst und um die Sonne bewegt, führt zu der Konsequenz, dass man von seinem Standpunkt aus relativ zur Position der Sonne mit der sich drehenden Erde von ihr wegkippt, während diese in ihrer Position konstant bleibt. Das Gleichgewichtsgefühl verbessert sich dagegen, wenn man sich selbst als stabilen Punkt betrachtet und den anderen Bezugspunkten eine Bewegung zuschreibt, was auch erfolgt, wenn der Mensch die Sonne am Morgen „aufgehen" sieht, ihre Bahn am Firmament beobachtet und sie am Abend wieder „untergehen" sieht.

Dieses Prinzip verfolgt der Mensch auch bei der Beobachtung der anderen Himmelskörper, insofern er nicht wie der Astronom an der Erklärung von übergeordneten Beziehungen interessiert ist. Da es im gesamten Universum keine absoluten Koordinaten gibt, wofür Einstein[5] eine anschauliche Erklärung gegeben hat, muss sich ein Betrachter für die Aufrechterhaltung der Konstanz in seinem Gleichgewichtssystem immer auf seinen körperlichen Standpunkt beziehen, der für den erforderlichen Zweck die einzig sinnvolle Ordnung darstellt. Der Mensch bildet den Mittelpunkt seines Gleichgewichtssystems, auf das alle Kräfte der Umwelt einwirken, während jede Betrachtung anderer Kräftesysteme eine Abstraktionsleistung darstellt, die mit dem Wechsel des eigenen Standpunktes einhergeht. Ohne diesen Bezug verlieren alle Erklärungen ihre Anschaulichkeit.

Durch einen Versuch von George Stratton[6], der bis heute nichts an seiner Aktualität verloren hat, wird die multisensuelle Verknüpfung der verschiedenen Sinnesleistungen des Gehirns bei der Herstellung und Aufrechterhaltung der Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums anschaulich erkennbar. Dabei verdrehte er die Netzhautprojektion des Betrachters durch eine optisch präparierte Brille um 180°, deren Umgebung aus diesem Grund vollständig auf dem Kopf zu stehen schien. Während dieser Raumeindruck die Testpersonen anfangs noch stark in ihrer Orientierungs- und Handlungsfähigkeit einschränkte, kippte der Raumeinruck nach einigen Stunden wieder in seine gewohnte Gleichgewichtsstruktur zurück. Das Gehirn braucht danach lediglich eine kurze Anpassungsphase und sorgt dann dafür, dass der Betrachter seinen Anschauungsraum wieder in dem gewohnten Gleichgewichtszustand wahrnehmen kann, in dem alle bedeutsamen Entitäten zueinander und zu ihm selbst sinnvolle Gleichgewichtsbeziehungen anzeigen. Nach den Gesetzen der projektiven Optik müsste einem Beobachter seine Umgebungssituation kopfüber und seitenverkehrt erscheinen, da die Netzhautprojektion durch die kleine Öffnung der Iris über die Sammellinse in die rückwärtige Schicht der Retina projiziert wird. Dieses optische Phänomen lässt sich anhand einer Camera Obscura[7] zeigen.

Durch den Einfluss des Gehirns sehen alle Menschen mit normal entwickelten Sehfähigkeiten ihren Anschauungsraum in dem Gleichgewichtszustand, der das sinnvollste Korrelat zu den vestibulären Erfahrungen des eigenen Körpers bildet. Die Gleichgewichtsstruktur bildet keinen unabhängigen Bestandteil der semantischen Struktur des Anschauungsraums, sondern sie wirkt auf die Erfahrungen aus den anderen Sinnessystemen ein und wird von diesen fortwährend verändert. Das Gehirn dreht nicht nur die Netzhautprojektion um 180°, sondern es erzeugt eine anschauliche Repräsentation der

5 vgl. Einstein, Albert „Grundzüge der Relativitätstheorie" (1921) Springer Verlag, Berlin 1999
6 Gregory, Richard L. „Auge und Gehirn", Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Hamburg 2001 (1998), S.172-179
7 Siehe hierzu Kapitel „Perspektive"

eigenen Existenz, die sich aus den Anforderungen der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt entwickelt und fortwährend daran anpasst. Die semantischen Strukturen des Anschauungsraums bilden sich dabei nicht aus den häufig beschriebenen wenigen formalen Gestaltmerkmalen, die nach festen Regeln zu wiederum formalen Merkmalskomplexen zusammengesetzt werden[8], sondern aus den multisensuell erfahrenen Bedeutungen, die nur aus der Betrachtung des menschlichen Seins heraus erklärt werden können.

Durch die vom Gehirn aufrechterhaltene Konstanz in der Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums dreht sich dieser nicht, wenn der Betrachter seinen Kopf neigt, wie auch die Grenzen der Augenhöhlen keinen Bildrahmen markieren und die Dinge ihm nicht davongleiten, sobald er seine Augen bewegt. Sie verschwimmen nicht, wenn er den fokussierten Bereich wechselt und sie verschwinden auch nicht, wenn er kurzzeitig die Augen schließt. Das Gehirn kann die Schwankungen der Eingangssignale jedoch erst auf diese Weise ausgleichen, wenn es dazu auf das im Gedächtnis des Betrachters repräsentierte Referenzmodell des Anschauungsraums zurückgreifen kann, in dessen Gleichgewichtsstruktur sich die vestibulären Erfahrungen repräsentieren. Die vestibulären Erfahrungen des Menschen bilden keinen sinnvollen Erkenntniszusammenhang, wenn man sie von den übrigen Sinneserfahrungen getrennt betrachtet. Ein Beobachter kann sich das komplexe System von Kräftebeziehungen erst durch den Bezug zwischen der Gleichgewichtsstruktur und der Form- und Materialstruktur seines Anschauungsraums erschließen, welches sich in den Modulationen der Bezugsebene der Topographie anschaulich zeigt. Die Notwendigkeit zur multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt wird hieran besonders deutlich, da der Mensch beim Anblick von unbekannten Geländestrukturen immer wieder mit der Notwendigkeit zur Erweiterung seiner Sehfähigkeiten konfrontiert wird. Für das Kleinkind, welches das Laufen erlernt, stellt dagegen selbst der ebene Boden noch eine völlig neue Herausforderung an seine Fähigkeiten zur Aufrechterhaltung des Gleichgewichtszustandes. Jede Veränderung der Form- und Materialstruktur in der Bezugsebene der Topographie stellt daher neue Anforderungen an die Zusammenarbeit zwischen dem räumlich-visuellen System, über das der Mensch die Ausgleichaktionen auf seine nächsten Schritte vorbereitet, dem vestibulären System, über welches er seinen gegenwärtigen Gleichgewichtszustand erfasst, sowie dem Muskel- und Gelenksystem, welches die hierfür notwendigen Aktionen ausführt. Mit zunehmender Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz des heranwachsenden Menschen wird der Anschauungsraum zur Handlungsmatrix all seiner Aktionen, dessen Gleichgewichtsbedingungen in der gewohnten Umgebung keiner expliziten Klärung mehr bedürfen, während eine Deutung immer dann erforderlich wird, wenn er bisher unbekannten topographischen oder sportlichen Herausforderungen gegenübersteht. Während seiner Individualentwicklung begegnet der Mensch anfangs ständig neuen Herausforderungen an die Fortentwicklung der Gleichgewichtsstruktur seines Anschauungsraums, nicht nur wenn er laufen, klettern oder schwimmen lernt, sondern auch bei allen Bewegungsspielen, Sportarten sowie bei vielen konstruktiven Tätigkeiten. Die Stellung von konstruktiven Aufgaben im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess, in der die Kräftebedingungen von Systemen anschaulich problematisiert werden, wie auch die sportliche Auseinandersetzung mit wechselnden Umweltanforderungen an den Erhalt des körperlichen Gleichgewichts bilden daher auch geeignete Methoden für die gezielte Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz.

8 vgl. Critchlow, Keith „Order in Space", Thames & Hudson NY 1969

Die Bedeutung des Vestibularorgans für das Gleichgewichtssystem

Zunächst möchte ich die Funktionalität und Bedeutung der Sinnessysteme vorstellen, welche eine Bedeutung für die Aufrechterhaltung des Gleichgewichtszustandes im menschlichen Körper besitzen und dann auf die Struktur der grundlegenden Beziehungen zwischen Mensch und Umwelt eingehen, über die der Betrachter die Gleichgewichtsstruktur seines Anschauungsraums herstellt. Das im Innenohr befindliche Vestibularorgan des Menschen ist ein ringförmiges und räumlich organisiertes hydrostatisches System, in welchem sich eine Flüssigkeit permanent zur Wirkungsachse der Schwerkraft ausrichtet. Mit Hilfe des Vestibularorgans registriert das menschliche Gehirn die Abweichungen von der Achse der Schwerkraft, was die Gegenbewegungen für den Erhalt des Gleichgewichtszustandes im motorischen Zentrum auslöst. Alle Körperbewegungen im Raum verursachen eine Veränderung des Drehsinnes der Flüssigkeit im Vestibularorgan, wodurch nicht nur die Lage des Körpers zur Schwerkraftachse bestimmt werden kann, sondern auch Beschleunigungen oder Verlangsamungen von aktiven und passiven Körperbewegungen. Die hydrostatischen Veränderungen im System werden durch die in den Bogengängen befindlichen Haarzellen registriert und fortlaufend an das Gehirn übermittelt, weshalb der Mensch jede Veränderung der Lage und Bewegung seines Körpers im Raum spürt, obgleich er sich dessen selten bewusst wird. Wird die Trägheit der Flüssigkeit im Inneren des Vestibularorgans überschritten oder gestört, treten Schwindelgefühle und Gleichgewichtsstörungen auf, die eine Orientierungsstörung bewirken. Spürt der Mensch die aus dem Prozess der Fortbewegung gewohnten Auf- und Abschwankungen des eigenen Körpers, ohne dass ihm dafür eine Aktivität signalisiert wird, kann es zu Störungen des Gleichgewichtsgefühles kommen, wie sie zum Beispiel bei der so genannten „Seekrankheit" auftreten. Eine gleichförmige unbeschleunigte Bewegung des eigenen Körpers wird vom Vestibularsystem nicht registriert, da die Haarzellen im hydraulischen Flüssigkeitssystem des Innenohres nur auf Veränderungen reagieren, weshalb die Gleichgewichtsbeziehungen zur Umwelt vom Vestibularorgan nur insoweit erfahren werden können, wie Einwirkungen auf den eigenen Körper spürbar werden.

Die vestibuläre Beziehung des Menschen zur Umwelt bildet und beeinflusst die räumlich-visuelle Repräsentation seiner Gleichgewichtserfahrungen im gesamten Prozess der Individualentwicklung. Lernen Kleinkinder laufen, fallen sie anfangs über alle Hindernisse, welche sich in ihren Weg befinden oder stürzen auf Treppen und Rampen, bis sie gelernt haben, ihre Handlungs- und Verhaltensweisen in Bezug auf die Gleichgewichtsstruktur ihres Anschauungsraums zu koordinieren, die sich parallel zum vestibulären Lernprozess bildet. Alle motorischen Abläufe werden vom Menschen durch das simultane Zusammenspiel der vestibulären und kinästhetisch spürbaren, sowie der räumlich-visuell sichtbaren Veränderungen des Gleichgewichtszustandes erlernt. Daher gerät der sehfähige Mensch bei geschlossenen Augen ebenso leicht aus dem Gleichgewicht, wie bei einem Ausfall seines vestibulären oder kinästhetischen Sinns, was sich anhand der Folgen von Gehirnläsionen beobachten lässt.[9] Blinde Menschen bewegen sich auf bekannten Territorien sicher und schnell, wogegen ihre Orientierungs- und Handlungsfähigkeit in fremden Umgebungen stark eingeschränkt ist. Selbst das Fahrradfahren auf vertrautem Gelände ist einigen Blinden unter Nutzung der vestibulären, akustischen und kinästhetischen Informationen möglich, wogegen die Exploration von unbekannten Territorien nur in einer Geschwindigkeit erfolgen kann, bei der Zusammenstöße folgenlos bleiben. Durch die vorausschauende Funktion des räumlich-visuellen Sinns erhält der sehfähige Mensch dagegen selbst in vielen unbekannten Situationen genügend Hinweise auf die Form- und Materialstruktur seiner Umgebung, die er hierdurch als Kräftefeld interpretieren kann, welches seinen Kraftanstrengungen zur Aufrechterhaltung seines Gleichgewichtszustandes entgegenwirkt.

9 Siehe hierzu Teil „Die Auswirkungen von Gehirnschädigungen auf die räumlich-visuelle Kompetenz"

Die Bedeutung des Muskel- und Skelettsystems für das Gleichgewichtssystem

Die Körperhaltung und Fortbewegung des Menschen wird durch einen Rückregelungsprozess im Muskel- und Skelettsystem gesteuert, der es ihm jederzeit erlaubt, das zur Stabilisierung notwendige statische und dynamische Gleichgewicht der Kräfte aufrecht zu erhalten. Der Mensch hält seinen Körper durch die dynamische Ausbalancierung der Zugkräfte rund um die vertikale Körperlängsachse in einer aufrechten Position zur Gravitationsebene der Topographie. Das neuronal gesteuerte Zusammenspiel der Kräfte im Muskel- und Skelettsystem bildet daher die Grundlage für die permanenten Anpassungsvorgänge des Gleichgewichtszustandes im gesamten Körper an die wechselnden Anforderungen aus den Umweltbedingungen. Das kinästhetische System des Menschen generiert Informationen aus den Eigenbewegungen des Muskel- und Skelettsystems, auf deren Grundlage dem Gehirn die Veränderungen der Lage aller Glieder zueinander und zur Bezugsebene der Topographie signalisiert werden. Die dafür notwendigen Rezeptoren befinden sich in den Gelenken, Muskeln und Sehnen. Im Zusammenhang mit den Erfahrungen der inneren Körperzustände des Muskel- und Skelettsystems spricht man auch von Tiefensensibilität oder Propriozeption (*lat. proprius - eigen und recipere - aufnehmen*). Dagegen spricht man von Exterozeption, wenn der Körperzustand des Muskel- und Skelettsystems auf die Umweltbedingungen bezogen wird.[10]

Die Lage und Bewegung der Glieder des Körpers zueinander zeigt sich an der Haltung des Menschen, wogegen der Bezug der Körperhaltung zur Umwelt das Verhalten spürbar und zugleich anschaulich sichtbar werden lässt. Der motorische Cortex reagiert interaktiv auf alle Spannungswechsel aus den Kräfteeinwirkungen der Umwelt, welche dem Gehirn über die Rezeptoren in den Muskeln und Gelenken angezeigt werden. Deutet sich die Notwendigkeit solcher Spannungswechsel in der Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums an, reagiert das Nervensystem, indem es die Haltung und Körperspannung darauf anpasst und Gegenbewegungen zum Ausgleich von Ungleichgewichtsverhältnissen einleitet, bereits bevor das Ereignis kinästhetisch spürbar wird. Die Kompensationsbewegungen des Muskel- und Skelettsystems zum Erhalt des Gleichgewichtszustandes werden vom zentralen Nervensystem veranlasst, welches den Spannungszustand des Körpers permanent mit allen anderen Informationen abgleicht. Auf der Grundlage seiner kinästhetischen Erfahrungen lernt der Mensch, seinen Körper durch rhythmische und zugleich raumgreifende Pendelbewegungen voranzubewegen, wobei ein Sturz durch die permanente Aufrechterhaltung eines dynamischen Kräftegleichgewichtes im Muskel- und Gelenksystem verhindert wird. Die kinästhetisch erfahrenen Bedeutungen aus den eigenen Körperbewegungen repräsentieren sich daher genauso in der Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums, wie die vestibulären Erfahrungen, deren Bedeutungen sich dem Betrachter aus der Aufrechterhaltung oder Veränderung seiner Position heraus mitteilen.[11]

Für die Beschreibung der Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums werden oft zwei Begriffe angeführt, die Symmetrie und die Eurythmie. Der Begriff der Eurythmie beschreibt den Erhalt des Gleichgewichtszustandes der Kräfte in der Bewegung im Gegensatz zur Symmetrie, die den Gleichgewichtszustand der Kräfte in der Ruhe bezeichnet. Allein der Sturz, bei dem der Mensch die Kontrolle über sein Gleichgewicht und damit seinen Körper verliert, bringt ihn aus der Symmetrie des aufgerichteten Stehens oder der Eurythmie der kontrollierten Fortbewegung, bis die Stabilität in einem aktiven oder passiven Verhältnis zur Umwelt wiederhergestellt ist. Die Symmetrie und die Eurythmie bilden einen wesentlichen Teil in der Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums, wobei die Begriffe auch für formale Ordnungsprinzipien stehen, welche sich auf die Körperzustände im Erlebnis der

10 Kolb, Bryan und Whishaw, Ian Q. „Neuropsychologie", Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin, Oxford 1996, S.97
11 Siehe hierzu auch Schönhammer, Rainer (Hrsg.) „Körper, Dinge und Bewegung", Facultas Verlags- und Buchhandel AG, Wien 2009

Schwerkraftwirkungen auf das Muskel- und Skelettsystem zurückführen lassen. In allen Konstruktionen der Kulturgeschichte des Menschen lassen sich diese Ordnungsprinzipien entdecken, da sie nicht auf Stile und Epochen zurückzuführen sind, sondern auf die Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums, in der sich die kinästhetischen und vestibulären Erfahrungen des Menschen repräsentieren. Jeder Organismus, ganz gleich welche Komplexität er besitzt, befindet sich mit seiner Umwelt in einem Gleichgewichtszustand, was in seinen Verhaltenszuständen und Handlungsintentionen sichtbar wird. Die Ordnungsprinzipien von Symmetrie und Eurythmie, welche sich auf die Schwerkraftwirkungen aus der Gravitation gründen, kommen daher über die konstruktive Gestaltung der soziokulturellen Umwelt ebenso zur Anschauung, wie über die Beobachtung der dynamischen und statischen Prozesse innerhalb der Natur. So vermitteln zum Beispiel die Flugmanöver von Vögeln dem Beobachter eine anschauliche Vorstellung von dem dynamischen Gleichgewicht der Kräfte, wie der Bau ihrer Nester in den Konen der Bäume einen statischen Balancezustand repräsentiert. Durch die Weitergabe von empirisch erworbenen Wissen und der dafür angewendeten Beobachtungstechniken werden dem Menschen zunehmend mehr der übergeordneten Wirkungszusammenhänge in der Natur erkennbar, was sich in der konstruktiven Gestaltung der soziokulturellen Lebensumwelt widerspiegelt.

Die Bedeutung der räumlich-visuellen Wahrnehmung für das Gleichgewichtssystem

Der Mensch erhält auf der physiologischen Grundlage seines räumlich-visuellen Systems bei unveränderter Kopfposition einen Raumeindruck von etwa 180° in der horizontalen und etwa 130° in der vertikalen Augenbewegung, der auch als Blickfeld bezeichnet wird. Die Position der Augen wird nach jeder Explorationsbewegung immer wieder in die Ausgangslage zurückgeführt, wobei man in der zentralen mittleren Augenposition von einem Balancezustand sprechen kann, der durch Verschiebungen der Iris und damit des fovealen Sehzentrums nach links, rechts, oben und unten aus der Symmetrie der Ausgangslage gebracht wird. Der Balancezustand der Augen teilt sich dem Gehirn über die Spannungsverhältnisse in den Augenmuskeln mit. Die Synchronisation beider Augenbewegungen auf einen gemeinsamen Zielpunkt zeigt einen Vorgang, der als Parallaxe bezeichnet wird. Da die Existenz zweier „Parallelwelten" allen Erfahrungen des Menschen von den Bedingungen seiner Existenz in der Umwelt widerspricht, muss das Gehirn die Daten aus beiden Gesichtshälften permanent miteinander verrechnen, was selbst dann noch geschieht, wenn die Verbindung der beiden Gehirnhälften durch den so genannten Balken operativ getrennt wird.[12] Bei der zeitgleichen Projektion von jeweils zwei verschiedenen Bildern, Filmen, Formen oder Farben auf die beiden Augen eines Betrachters, sieht dieser daher auch nicht zwei Anschauungsräume zur gleichen Zeit, sondern entweder nur einen oder keinen von beiden, da das Gehirn widersinnige Informationen unterdrückt und damit ausblendet.[13]

Auch im Tastvorgang der voneinander relativ unabhängig arbeitenden Hände muss der Mensch seine Aufmerksamkeit immer abwechselnd auf die rechte oder linke Hand konzentrieren, um bewusst feststellen zu können, was gerade dort passiert. Die evolutionäre Entwicklung des menschlichen Organismus hat dem Beobachter diese Wahlmöglichkeit bei der Steuerung der Augenbewegungen nicht gegeben, weshalb ihm zu jedem Zeitpunkt lediglich eine dynamische Perspektive auf seinen Anschauungsraum zugänglich ist, bei der die Daten beider Augen bereits miteinander verrechnet sind. Hieraus lassen sich Informationen über die Raum- und Objekttiefe ermitteln, die bei einäugiger Betrachtung nicht erkennbar wären. Studien zeigen den Synchronisationsprozess, der im Gehirn abläuft, wenn ein Betrachter dauerhaft mit einer Gleichgewichtsstruktur in seiner Umwelt konfrontiert wird, die ihm in Bezug auf die Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums absurd erscheinen muss. So führt

12 Siehe Teil „Die Auswirkungen von Gehirnschädigungen auf die räumlich-visuelle Kompetenz"
13 Gregory, Richard L. „Auge und Gehirn", Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Hamburg 2001 (1998), S. 85, 86

zum Beispiel der andauernde Aufenthalt in einem Raum, in welchem Zerrspiegel alle vertikalen Grenzen von Objekten aus dem Lot kippen lassen zur Korrektur dieses Effekts durch das Gehirn. Daraufhin verschwindet diese verwirrende Destabilität der Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums nach einiger Zeit, wodurch die Vertikalen für den Betrachter wieder aufrecht im Lot stehen. Bei der simultanen Betrachtung von mehreren Bildern kann sich ein einheitlicher Raumeindruck entwickeln, insofern die gezeigten formalen, inhaltlichen und ästhetischen Strukturen miteinander in einen semantischen und syntaktischen Bezug gesetzt werden können. Unterschiedliche Inhalte, Formen, Farben, oder auch Bewegungen, die vom Betrachter nicht miteinander in Bezug gebracht werden können, führen dagegen zu einer Trennung der Einheitlichkeit, weshalb hier nur eine sukzessive Betrachtung möglich ist. Am deutlichsten erkennbar wird dieser Zusammenhang, der für die graphische Gestaltung von herausragender Bedeutung ist, bei der Betrachtung von dynamischen Bildern. Stellt man zum Beispiel zwei Bildschirme direkt nebeneinander und zeigt darauf wechselnde Farben, Formen oder Inhalte, die miteinander immer neue formale, inhaltliche oder ästhetische Bezüge eingehen, lassen sich die beiden Bilder als Ganzes auffassen. Lässt man dagegen zwei verschiedene Fernsehsendungen parallel laufen, kann sich der Betrachter lediglich wechselweise auf die Deutung der Bildinformationen einlassen. Der gleiche Effekt lässt sich bei der zeitlichen Verschiebung von identischen Inhalten feststellen, woraus deutlich wird, dass es sich hierbei nicht um „Wahrnehmungseffekte" handelt, sondern dass jeder Sehvorgang auf die Möglichkeit der Herstellung von semantischen und syntaktischen Beziehungen ausgerichtet ist. Wo diese im Widerstreit stehen, zerfällt der Anschauungsraum in verschiedene Bedeutungs- oder Handlungsebenen, die zeitlich simultan oder sukzessiv wahrgenommen werden können.

Die Möglichkeit der Verankerung des eigenen Körpers in der Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums erfolgt über die Blickrichtung der Augen, wodurch die Lage des Körpers auch während spontanen und schnellen Bewegungsveränderungen im Gleichgewicht gehalten werden kann, bei denen das vestibuläre System bereits versagt. Dazu bedarf es der Drehung der Augen um alle Raumachsen, was zum Teil durch die Augenmuskeln und zum anderen Teil durch die Kopf- und Körperbewegungen erreicht wird. Die Kompensationsbewegungen der Augenmuskeln erfolgen entgegengesetzt zur Drehrichtung des Kopfes und ermöglichen dem Beobachter innerhalb seines Blickfeldes die Fixation eines Zielobjektes, während sich der Körper unabhängig davon bewegen kann. So kann sich zum Beispiel ein Spieler bei einem Tennismatch entsprechend den räumlichen Gegebenheiten des Spielfeldes bewegen, während seine Augen davon unabhängig die Schlagbewegung und den Richtungsvektor des Balles verfolgen können. Das Gehirn berechnet dabei simultan die vermutliche Flugbahn voraus und koordiniert zugleich die Verlagerung der Position des Körpers. Augenbewegungen und Körperbewegungen sind hier auf ein Handlungsziel gerichtet, für dessen Ausführung, Kontrolle und Voraussicht unterschiedliche motorische Prozesse ausgeführt werden müssen. Übersteigen die Kopfbewegungen die Kompensationsmöglichkeiten der Augenmuskeln, springen diese in eine neue stabilisierende Stellung zurück und stellen damit den Zielkontakt wieder her. Hierdurch geht dem Beobachter die räumlich-visuelle Beziehung zur Gleichgewichtsstruktur seines Anschauungsraums für kurze Zeit verloren, wobei die Konstanz der vestibulären und kinästhetischen Informationen für den Erhalt des Gleichgewichtszustandes ausreicht. Das Gleichgewichtssystem des Menschen ist durch das Zusammenwirken des vestibulären, des kinästhetischen und des visuellen Sinns gekennzeichnet, die wechselseitig an der Aufrechterhaltung des Gleichgewichtszustandes beteiligt sind.

Das Liegen und die Repräsentation der Horizontalen

Mit dem Beginn der Individualentwicklung erlebt der heranwachsende Mensch die Erscheinungen der Umwelt aus Farbe und Licht aus dem passiven Zustand des Liegens heraus. Die Modulationen

innerhalb der horizontalen Schwerkraftebene der Topographie breiten sich wie ein Teppich unter dem Beobachter hindurch nach allen Richtungen hin aus und enden im Horizont, der ihn in Form eines umlaufenden Panoramas umgibt. Der Horizont repräsentiert den Zustand des Liegens und des ruhenden Gleichgewichtes der Kräfte, was dem Beobachter ein Bezugssystem für die Ausrichtung all seiner Aktionen zur Anschauung bringt. Die Topographie mit ihren vertikalen Erhebungen und Senkungen, ihren Hindernissen und den bereits gebahnten Wegen stellt daher kein neutrales Bezugssystem für den Menschen dar, da jede Landschaft die bereits erfahrenen Anstrengungen zur Aufrechterhaltung des Gleichgewichtszustandes repräsentiert. Der Anblick von Landschaften ist mit der Deutung ihrer Gleichgewichtsstruktur verbunden, was in der Betrachtung von Gebirgen und Ebenen ebenso deutlich wird, wie in den abstrakten Darstellungen von Linien- und Flächenmodulationen. Erfahren lässt sich dieser Bedeutungszusammenhang zum Beispiel durch jeden faltigen Stoff, jedes zerknitterte Papier oder jede Computersimulation einer Landschaft, insofern der Betrachter seinen Augpunkt so tief auf die Ebene der modellierten Fläche herunter bewegt, bis ihm ein Horizont erkennbar wird. Die Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums dehnt sich mit dem Blick bis an die Grenze der gegenwärtig sichtbaren Umweltsituation aus, die vom Horizont gebildet wird. Jede Abweichung vom Horizont, die in den Steigungen und Senkungen von Landschaften, wie auch in Silhouetten und Liniengebilden zum Ausdruck kommen, vermittelt dem Betrachter daher auch ein Gefühl für die Kraftanstrengungen zur Aufrechterhaltung seines Gleichgewichtszustandes.

Um von der aktiven, aufgerichteten Position in die Ruhehaltung des Liegens zu gelangen, muss sich der Mensch hinlegen, wobei er seinen Körper unter Bewahrung der Balance zusammensinken lässt, bis er den passiven und permanenten Gleichgewichtszustand der Ruheposition erreicht. Erst wenn sein Körper sich parallel zur Schwerkraftebene der Topographie befindet, kann er die Anspannung seines Muskel- und Skelettsystem lockern und eine Ruhestellung einnehmen, in der er sich von der permanenten Anstrengung zur Haltung des Gleichgewichtszustandes erholen kann. Der vestibulär, kinästhetisch und haptisch spürbare Körperzustand des Liegens, der sich in der Bezugsebene des Horizontes repräsentiert, bildet den Ausgangszustand für die Deutung und Bewertung der Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums. Gegenüber dem Hinlegen, Zusammensinken oder Niederlegen bezeichnet das Fallen den plötzlichen Wechsel vom aufgerichteten Zustand in die horizontale Liegeposition, wobei sich die Gegenspannung im Körper zur vertikalen Körperlängsachse unerwartet löst und das Muskel- und Skelettsystem das Eigengewicht nicht mehr kontrolliert abfangen kann.

Die vertikale Körperhaltung ist wesentlich instabiler als die horizontale, doch verfügt der Mensch über genügend Muskelspannung und -kraft, diesen Tonus mit einigen Unterbrechungen über seine Wachphase aufrecht zu erhalten. Die Muskelspannung nimmt gegen Ende einer Aktivitätsphase hin ab, was am Zusammensinken der Körperhaltung vestibulär und kinästhetisch spürbar sowie anschaulich sichtbar wird. Eine gebückte Körperhaltung, wie auch spannungslose Bewegungsabläufe signalisieren dem einen Beobachter Müdigkeit und Schwäche, wohingegen ihm ein aufrecht durchgedrückter Körper Stärke und Aktionsbereitschaft vermittelt. Diese Grunderfahrung repräsentiert sich in der Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums und dient dem Beobachter als Referenz für die Deutung des Habitus von Menschen, Orten und Dingen. So können zum Beispiel ein durchhängender Balken oder ein schiefstehender Baum, wie zum Beispiel eine Trauerweide, einem Beobachter den Eindruck von Müdigkeit oder Spannungslosigkeit vermitteln, wie andererseits die strömungsdynamischen Formen von Autos, Flugzeugen und Zügen einen Habitus zur Anschauung bringen, der von Spannung und Kraft zeugt.

Die Spannungsverhältnisse der Augenmuskeln signalisieren dem Gehirn die Fall- oder Steigbewegungen innerhalb der Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums, ganz gleich die Farb- und Lichtzeichen auf eine Gegenstandsbedeutung oder ein Phänomen verweisen. Die horizontale Bewegung der Augen

signalisiert dem Beobachter einen Balancezustand, was es ihm ermöglicht, die Lagebeziehungen der Umgebungssituation exakt auf die Horizontale in der Gleichgewichtsstruktur seines Anschauungsraums auszurichten oder darin Krümmungen, sowie Steig- und Fallbewegungen zu lokalisieren. Durch den Vergleich der Bewegungsvektoren seiner Augen kann ein erfahrener Betrachter zwei Linien parallel aufeinander ausrichten oder geringste Abweichungen von einer lotrechten Schwerkraftachse feststellen. Die Bewegungsvektoren der Augen bilden einen festen Bestandteil der Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums, da die Augenmuskeln einen integralen Bestandteil des Muskel- und Gelenksystems bilden, über das der Mensch seinen Gleichgewichtszustand aufrechterhalten kann.[14] Alle erkennbaren Gleichgewichtsstrukturen einer Situation haben einen unmittelbaren Einfluss auf die Deutung der Gleichgewichtsverhältnisse, weshalb jede kontextuelle Veränderung bereits eine stabilisierende oder destabilisierende Wirkung auf das Ganze haben kann. Hat der Mensch einmal die Gleichgewichtsstruktur seines Anschauungsraums erkannt, kann er nicht mehr davon absehen, die Farb- und Lichtstruktur der Umwelt als System von Kräften zu interpretieren.

Das Stehen und die räumlich-visuelle Repräsentation der Vertikalen

Wenn die Kraft und Stabilität im Muskel- und Skelettsystem des Kindes für den Lernprozess ausreicht, das eigene Körpergewicht unter der Aufrechterhaltung der Balance in die Höhe zu stemmen, kann es beginnen, visuelle, kinästhetische, haptische und vestibuläre Erfahrungen über das Kräfteverhältnis zwischen dem eigenen Körper und seiner Umwelt zu erwerben. Durch die Anpassung der räumlich-visuellen Kompetenz an die Anforderungen aus der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt entwickelt sich die Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums, die sich simultan mit dem Erwerb der verschiedenen Fortbewegungstechniken bildet. Der Vorgang des Aufrichtens verändert die Perspektive des Kindes auf seinen Anschauungsraum grundlegend, da sich hierdurch gleichermaßen eine neue Fortbewegungsmöglichkeit, wie auch die Fähigkeiten des Überblicks und der Vorausschau entwickeln. Das Aufrichten ist ein zielgerichteter Vorgang, durch den der eigene Kopf und damit auch die Augen in die maximal erreichbare Höhe gebracht werden, von wo aus sich die Körperlängsachse als Vertikale bis zu den Füßen aufspannt. Nach der visuellen Lokalisierung des Zielortes kann der Mensch sein Bewegungssystem auf die Anforderungen aus den erkannten Umweltbedingungen einstellen. Auch bewegliche Ziele können in der aufgerichteten Position weitaus schneller und effizienter über größere Entfernungen und Radien beobachtet werden als aus der liegenden Position, da zu dem Gewinn an Übersicht durch die größere Höhe der Augen über dem Boden auch die schnelle Drehung des Kopfes möglich wird.

Zwischen dem Aufrichten und Hinlegen in die körperräumliche Vertikale und Horizontale gibt es noch mehrere stabile Positionen des Muskel- und Skelettsystems, wodurch der Mensch verschiedene Grundhaltungen, wie das Sitzen, Hocken oder Knien, einnehmen kann. Der aufgerichtete Körper des Betrachters bildet den Ausgangspunkt des topographischen Bezugssystems, von dem aus die Positionsräumlichkeit jedes anderen Ortes bestimmbar wird. Auf das Konzept der Topographie, bei dem es sich nicht um ein semantisches, sondern um ein syntaktisches Strukturmodell handelt, komme ich im nächsten Teil der Arbeit, wogegen das dazu notwendige Verständnis für die Herkunft der Bedeutung hier behandelt wird. Mit dem Aufrichten löst sich der Mensch von der nahezu kräftefreien Beziehung zur Bezugsebene der Topographie, die sich unter seinen Füßen hindurch bis zum Horizont erstreckt und dort zur Begrenzung des Anschauungs- und damit auch des potentiellen Bewegungsraums wird. Der Himmel, welcher sich für den aufrecht stehenden Betrachter bis zum Horizont hinunterwölbt,

14 Siehe hierzu Teil „Blickberührung" und „Bewegungs- und Zeitstruktur"

wo er sich auf der Augenhöhe des Betrachters befindet, bildet die obere Begrenzung des Anschauungsraums. Der Horizont bildet den sichtbaren Abschluss der topographischen Bezugsebene, auf die sich der Körper des Betrachters, sowie alle Bestandteile der Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums ausrichten. Doch nicht nur der Mensch erhebt sich vertikal von der Schwerkraftebene der Topographie, sondern alle Bestandteile der Form- und Materialstruktur seines Anschauungsraums, die sich von ihm weg in die Tiefe bis zum Horizont hin staffeln.

Alle Menschen, Orte und Gegenstände bilden einen Teil der Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums, weshalb zum Beispiel Berge und Täler in Referenz dazu steigen und fallen oder sich heben und senken können, wie auch Bäume, Gräser, Häuser oder Flaschen darauf stehen, fallen, steigen oder liegen. Das aufrechte Stehen ist mit einem Standpunkt verbunden, von dem aus der Betrachter die horizontal ausgebreitete Umwelt als Bezugsebene der Schwerkraft erfährt, während er dazu über die vertikale Körperlängsachse in einer unmittelbaren Beziehung steht. Jedes Aufrichten ist eine Bewegung auf etwas zu, ist eine Orientierungsbewegung, bei welcher der ganze Körper nach oben strebt. Dabei spürt der Mensch die Schwere seines Körpers durch die Kraftanstrengung, mit der er die Passivität des Liegens überwindet und in die Aktivität des Stehens überführt. Der Vorgang der Aufrichtung ist mit der Zunahme der Übersicht verbunden, die durch das Ersteigen von Anhöhen, Hügeln und Bergen oder dem Erklettern von Steinen, Bäumen oder Türmen eine Steigerungsform findet. Das Körpergefühl des Steigens repräsentiert sich für den Beobachter in der Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums, weshalb jede Aufwärtsbewegung der Augen mit der Wahrnehmung der Höhendimension verbunden ist, egal ob es sich dabei um abstrakte Formen oder konkrete Gegenstände handelt.

Körpermitte, Balance und Symmetrie

Beschreibt das Gleichgewicht den Zustand eines Körpers in Bezug zur Schwerkraftebene der Umwelt, so verdeutlicht der Begriff der Balance (*lat. lanx - (Waag-)Schale)*)[15] die innere Stabilität des Körpers, bei der ein Ausgleich der Kräfte im Muskel- und Gelenksystem stattfindet. Der Mensch muss den auf seinen Körper einwirkenden Kräften eine permanente Anstrengung entgegensetzen, wodurch die Zug- und Druckkräfte im Muskel- und Skelettsystem die äußeren Einwirkungen kompensieren. Die Balance zeigt demnach auch nicht einen kräftefreien Gleichgewichtszustand an, wie er sich im Liegen einstellt, sondern ein aktives Gleichgewicht, das die Wechselwirkung der Kräfte zwischen Mensch und Umwelt zur Anschauung bringt. Im Balancezustand wirkt der Kräfteverlauf symmetrisch zum Bezugssystem der Schwerkraftachse des Körpers, die im aufgerichteten Stand durch die Körperlängsachse gebildet wird.

Der Begriff der Symmetrie (*griech. symmetros - abgemessen, verhältnismäßig, ebenmäßig sowie metron - Maß, Maßstab*)[16], bezeichnet ein Ordnungsprinzip, über welches sich die Gleichgewichtsverhältnisse in der Beziehung zwischen Mensch und Umwelt, wie zwischen Körper und Raum darstellen und beschreiben lassen. Physisch betrachtet handelt es sich hierbei um ein proportionales Verhältnis zwischen der Kraft, die ein Körper für die Aufrechterhaltung seines Gleichgewichtszustandes den auf ihn einwirkenden Kräften im Ruhe- und Bewegungszustand entgegensetzen muss. Das physikalische Prinzip der Symmetrie von Kräften repräsentiert sich in der Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums, über welche die Wirkmechanismen der Masseverteilung anhand der Reflexions- und Absorptionseigenschaften der Materie sichtbar werden. Wie die meisten Lebewesen, die sich von der Schwerkraftebene der Topographie aufrichten und frei stehen oder sich fortbewegen müssen, besitzt auch der Aufbau des menschlichen Körpers eine Struktur, die dem Ausgleich der Kräfteverhältnisse im

15 ebd. Kluge
16 ebd. Kluge

Ruhe- und Bewegungszustand dient. Lassen zum Beispiel Tiere, Bäume, Gräser und Blumen einen symmetrischen Aufbau erkennen, zeigen Moose und Kletterpflanzen dagegen eine netzartige Struktur. Der Aufbau der meisten Organismen zeigt annähernd spiegelsymmetrische oder rotationssymmetrische Verhältnisse, woraus die Kräftestruktur erkennbar wird, die sie für den Erhalt ihres Gleichgewichtszustandes in Ruhe oder Bewegung einsetzen. Auch in der unbelebten Natur stellt sich immer wieder ein Gleichgewicht der Kräfte ein, was an der Form- und Materialstruktur aller bebachtbaren Dinge und Raumkonstellationen sichtbar wird. Während die topographische Oberfläche der Erde die aus der Rotation ihrer Masse erklärbaren Schwerkraftbedingungen zur Anschauung bringt, zeigen die Formen, Materialstrukturen und Bahnen der Planeten und Sterne dem Beobachter ein Kräftegleichgewicht, aus dem sich die Existenz von ganz anderen raumzeitlichen Bezugssystemen erschließen lässt.

Mit dem mathematisch formalisierten Begriff der Symmetrie lässt sich die geometrische Struktur von Körpern bezeichnen, die sich durch bestimmte Umwandlungen auf sich selbst abbilden lassen, was zugleich eine Abstraktion, wie eine Idealisierung der körperlich erfahrbaren Bedeutung darstellt. Zwei verschiedene geometrische Objekte können zueinander symmetrisch sein, wenn eine Symmetrieoperation existiert, die das eine Objekt in das andere überführt. Dafür existieren unterschiedliche geometrische Operationen, die man in Bezug auf die ausgeführte Bewegung als Punkt-, Achsen- und Rotationssymmetrie bezeichnet. Alle geometrischen Symmetrieoperationen lassen sich durch Bewegungen des eigenen Körpers erfahren. Auf diese Weise lässt sich durch das Zusammenlegen der Hände und die Gehbewegung der Füße die Achsensymmetrie spüren und zur Anschauung bringen, während die dynamischen Verengungen und Dehnungen der Iris bei wechselndem Licht die Rotationssymmetrie spürbar und zugleich sichtbar werden lassen. Durch die Bewegungen des eigenen Körpers um einen Drehpunkt oder die Schwerkraftachse lassen sich alle anschaulich vorstellbaren rotationssymmetrischem oder achsensymmetrischem Linien, Formen, Körper und Räume zugleich spüren und erzeugen.

Das symmetrisch um die Schwerkraftachse der Körpermitte aufgebaute Knochen- und Gelenksystem des Menschen bildet die Voraussetzung für die Aufrechterhaltung des Gleichgewichtszustandes während des Stehens und in der Bewegung. Aus dieser vertikalen Symmetrielinie, welche über die Verteilung der Körpermasse spürbar wird und über die Spiegelung der äußeren Erscheinung zur Anschauung kommt, lassen sich die dynamischen Verschiebungen der Masseverteilungen während der Bewegung zugleich spüren wie anschaulich erfahren. Der menschliche Körper weist auch asymmetrische Verhältnisse auf, wie es der Aufbau der inneren Organe zeigt, die dennoch das statische Gleichgewicht nicht stören, da sie den Rumpf gleichmäßig ausfüllen. Auch die dynamisch wechselnden Hohlräume des Rumpfes, wie die Lungenflügel, zeigen eine symmetrische Ordnung, was im Lebensraum des Wassers, der dem Menschen erst hierüber zugänglich wird, von entscheidender Bedeutung für die Erhaltung des Gleichgewichtszustandes ist. Wenn der Mensch schwimmt, kommt daher die innere symmetrische Ordnung seines Körpers zur Anschauung, die sein Atmungsorgan über den Kopf oberhalb der Wasseroberfläche hält und den übrigen Körper darunter in einem stabilen Gleichgewichtszustand hält, der ihm die Fortbewegung gegen den Strömungswiderstand der Flüssigkeit erst ermöglicht. Die Haut hüllt den menschlichen Körper vollständig ein und bringt dennoch über die entstehende Raumform die Kräfteverhältnisse im Inneren zur Anschauung. Das dem Blick verborgene Muskel- und Skelettsystem bildet das in vertikaler Richtung achsensymmetrische Tragsystem des Körpers, wogegen alle beweglichen Teilen rotationssymmetrische Verbindungen zeigen. Die äußeren Teile des Muskel- und Gelenksystems zeichnen sich immer dort auf der Haut ab, wo sie diese gegen den Druck der Atmosphäre und gegen die Eigenmasse nach außen hin zur körperräumlichen Gesamtform aufspannen, während die Kräftesymmetrie des inneren Systems über die Haltungswechsel der möglichen statischen Stellungen sowie über die Transformationen der Bewegungsabläufe zur Anschauung kommt.

Kräftegleichgewicht sehen lernen

Das Stehen bietet dem Menschen zwei grundsätzlich verschiedene Positionen, wobei die eine zu einer spiegelsymmetrischen Balance der nach oben strebenden Kräfte um die vertikale Körperlängsachse führt, bei der beide Beine die gleiche Kraft auf den Boden übertragen. Die andere Position, bei welcher die Kraftübertragung über das Standbein erfolgt, während das so genannte Spielbein lediglich die Balance aufrecht erhält, lässt einen Kräfteausgleich im gesamten Körper entstehen. Indem sich die Hüfte verdreht und die Wirbelsäule die Bewegung über eine S-Kurve bis zum Auflagerpunkt des Kopfes nachvollzieht, wird die proportionale Verschiebung der Massen um einen neuen Kräfteschwerpunkt des Muskel- und Skelettsystems hergestellt. Beide Stehpositionen erfordern eine permanente Anstrengung zur Aufrechterhaltung der Balance, wobei das aufgerichtete Knochen- und Gelenksystem eine hohe Anspannung im Muskelsystem erfordert, wogegen das Nachlassen der Grundspannung die Belastung auf die Wirbelsäule verlagert, welche sich dem Druck entzieht, indem sie seitlich ausweicht und so über die Gelenke eine gegenläufige Kurve im Körper erzeugt. Das Körpergefühl des Stehens repräsentiert sich in der Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums, wonach sich der Beobachter nicht nur in der Erscheinung von anderen Menschen, sondern ebenso in der von Orten und Dingen eine imaginäre Schwerkraftachse konstruiert, um sich daraus den Gleichgewichtszustand des auf diese Weise betrachteten Systems zu erschließen. Der Verlauf der Schwerachse des Körpers ist jedoch nur in der statisch fixierten Haltung des aufrechten Stehens symmetrisch auf die Körperlängsachse bezogen, wogegen sie sich in der Bewegung oder unter Lasteinwirkung asymmetrisch dazu verschiebt. Die Schwerachse des Körpers stellt die kräftefreie Bezugslinie der auf den Körper einwirkenden Kräfte dar, wodurch sie zu einer dynamischen Größe wird, welche sich immer nur in Bezug auf die Körperhaltung, die Position, den Richtungsvektor der Bewegung, die Beschleunigung und die Geschwindigkeit bestimmen lässt. Der Schwerpunkt des Körpers kommt in der Haltung zum Ausdruck, die den kleinsten Kraftaufwand zur Aufrechterhaltung des Gleichgewichtszustandes erfordert. Nahezu jeder sehfähige Mensch ist auf Grund seiner impliziten Erfahrungen aus dem Prozess der Auseinandersetzung mit der Umwelt in der Lage, die Tragstruktur der Menschen, Orte und Dinge seiner Umgebung unbewusst wahrzunehmen und darauf zu reagieren. Dagegen bedarf es der Explikation dieser Erfahrungen im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess, damit der Mensch gegebene konstruktive Problemzusammenhänge deuten und Lösungen dazu entwickeln und darstellen kann.

Die Anzahl der genetisch bedingten beweglichen Extremitäten des Menschen folgt dem Prinzip der Kräftesymmetrie, was eine spiegelsymmetrische Verteilung der beiden Arme und Beine in Bezug auf die Schwerkraftachse zur Folge hat, über die ihm ein Ausgleich der Kräfte während der verschiedenen Aktivitäten möglich wird. Der Mensch kann seine Arme und Beine daher nur insoweit unabhängig voneinander bewegen, wie er damit sein Kräftegleichgewicht zur Umwelt nicht stört. Der Aufbau und die mögliche Kraftentwicklung des Muskel- und Gelenksystems steht in einer Gleichgewichtsbeziehung zur Masse der Extremitäten, die hierdurch nicht nur selbst bewegt oder zur Fortbewegung des Körpers genutzt werden können, sondern ihn darüber hinaus auch in die Lage versetzen, auf die Umwelt einzuwirken. Die vergleichende Beobachtung zwischen Tieren und Menschen bringt das Prinzip zur Anschauung, über welches der Mensch seine Handlungsfreiheit herstellt. Die Aufrichtung des Muskel- und Gelenksystems in eine vertikale Haltung, die der Mensch selbst während der Fortbewegung nicht aufgeben muss, ermöglicht ihm die Nutzung seiner Arme und Hände für die Ausweitung seiner Aktivitäten, während die Beine und Füße während der Bewegungs- und Ruhephasen den stabilen Kontakt zur Schwerkraftebene der Topographie halten. Der symmetrisch aufgebaute Kopf wird durch die Aufrichtung des Muskel- und Gelenksystems an die höchste Stelle der Körperlängsachse gebracht, wodurch der Blick auf die Ferne ausgerichtet wird und sich das Blickfeld weitet. Die menschliche Sehfähigkeit hat sich auf dieser Grundlage zum wichtigsten Erkenntnis- und Verständigungsinstrument im

Beobachtungs- und Gestaltungsprozess entwickelt, während die Neuordnung der Beziehung zwischen den frei gewordenen Händen und dem Blick die Nutzung der anschaulichen Darstellungsfertigkeiten als Problemlösungs- und Verständigungsinstrument angeregt und gefördert hat. Die Neuorganisation der Gleichgewichtsbeziehungen zwischen Mensch und Umwelt durch den Erwerb des aufrechten Gangs hat daher einen entscheidenden Einfluss auf die Weiterentwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz, was sich zum einen in der Weiterentwicklung der Beobachtungsmethoden und zum anderen in der Gestaltung der soziokulturellen Umwelt widerspiegelt.

Am Kopf selbst weisen Augen, Ohren, Mund, Wangen, Stirn und Nase symmetrische Beziehungen auf. Die achsensymmetrische Struktur des menschlichen Körpers setzt sich bis in den organischen Aufbau des Gehirns fort, in dem sich beide Körperhälften in den jeweils gegenüberliegenden Cortexhälften neuronal repräsentieren.[17] Der Fokus der Blickrichtung liegt immer in der Mitte des Anschauungsraums, was sich physiologisch betrachtet, aus der spiegelsymmetrischen Position der Augen im Kopf sowie der radialsymmetrischen Verteilung der Sehzellen in der Netzhaut begründet, die sich von der Peripherie bis zur fovealen Mitte zunehmend verdichten. Diese Anordnung der Sehzellen setzt sich über die Verschaltung der Netzhautareale bis zur Sehrinde des Gehirns fort. Die Ausgangsstellung der vom motorischen Zentrum des Gehirns synchron gehaltenen und geführten Augen befindet sich mittig zur Augenhöhle, spiegelsymmetrisch zur Körperlängsachse und parallel zum Blickfeld, welches sich ebenfalls spiegelsymmetrisch vom Beobachter weg bis zum Blickhorizont nach links und rechts sowie oben und unten ausdehnt. Der Beobachter hält seine Augen auf das anvisierte Ziel gerichtet und versucht gleichzeitig bei beweglichen Objekten seinen Kopf mit dessen Verschiebungen im Blickfeld nachzuführen, um dieses in einer zentralen Position zu halten. Hierdurch werden die Augen immer wieder in die mittige Grundposition gebracht. Das dauerhafte Blicken aus den Augenwinkeln verringert die Aufmerksamkeitsleistung und führt zu Verspannungen der Augen- und Nackenmuskeln, was sich ebenso in anderen Teilen des Muskel- und Gelenksystems beobachten lässt, wenn der Mensch seine aufrechte Haltung während der Ruhe- und Bewegungsphasen nicht in einer optimalen Gleichgewichtsposition hält. Der symmetrische Aufbau des Muskel- und Skelettsystems findet im Aufbau der Augen seine Fortsetzung, wobei jede Abweichung mit einer Funktionseinschränkung verbunden ist. Das Schielen (Strabismus), welches eine Ausgleichsbewegung der Augenmuskeln anzeigt, verursacht Defizite in der Fähigkeit zum räumlichen Sehen, wie auch Probleme beim Fixieren von Zielen, wodurch die Auflösung und damit die Informationsdichte des Anschauungsraums herabgesetzt wird.

Die Proportion als ästhetische Norm

Der Begriff der Proportion (*lat. proportio - zusammengebildet, pro portione - je nach Anteil*)[18] zeigt, dass sich der Mensch bereits seit langem mit der Gleichgewichtsstruktur seiner natürlichen Lebensumwelt auseinandergesetzt hat, die sich auf anschauliche Art und Weise im Aussehen seines eigenen Körpers widerspiegelt, den er zugleich sehen, wie spüren kann. Die fortwährende Darstellung des Ordnungsprinzips der Proportion in der räumlich-visuellen Kultur hat dazu beigetragen, dass sich aus der Ansicht der Gleichgewichtszustände immer neue inhaltliche, formale und ästhetische Lösungen entwickelt haben. In einigen Artefakten wurde der Zusammenhang zwischen der Proportion und den vestibulären, kinästhetischen und visuellen Erfahrungen der Gleichgewichtsbedingungen zwischen Körper und Umwelt nahezu vollständig negiert, doch lässt sich in der Kulturgeschichte bis heute auch immer wieder die Rückkehr zur anschaulichen Darstellung der Gleichgewichtsstrukturen des Anschauungsraums beobachten. Die Auseinandersetzung mit den Kräfteverhältnissen in Materialien und Konstruktionen, wie

17 Siehe hierzu auch Teil „Die Auswirkungen von Gehirnschädigungen auf die räumlich-visuelle Kompetenz"
18 ebd. Kluge

sie oft gefordert wird[19], bildet nur einen Aspekt in der Auseinandersetzung mit den vestibulären, kinästhetischen und visuellen Erfahrungen der Gleichgewichtsbedingungen zwischen Körper und Umwelt, da sich daraus allein keine ganzheitlichen Lösungen für gestalterische Problemstellungen ableiten lassen, die vielmehr von den Gebrauchsbedingungen, der Zielstellung des Verfassers und der Erwartungshaltung der Nutzer bestimmt werden. Hieraus leitet sich auch die Vielfalt der möglichen Lösungen für die Gestaltung der Proportionen von kulturellen Artefakten ab.

Der Begriff des Ebenmaßes lässt sich auf den gesunden und normal entwickelten menschlichen Körper zurückführen, dessen durchschnittliche und daher gewohnte Erscheinung in der vertikalen Richtung ein Höchstmaß an Symmetrie zur Anschauung bringt. Über die Breiten- und Tiefenentwicklung der symmetrischen Struktur entwickelt sich die Körperform, deren Teile untereinander und zum Ganzen ein proportionales Verhältnis aufweisen, welches dem Menschen als anschauliche Referenz für die ästhetische Bewertung der Menschen, Orte und Dinge dient, die sich in der typologischen Struktur[20] seines Anschauungsraums widerspiegeln. Wo immer sich dagegen eine Asymmetrie oder eine Veränderung der vom ästhetischen Ideal des menschlichen Körpers abgeleiteten Proportion beobachten lässt, wird eine Deformation wahrgenommen, die implizit oder explizit auf funktionale Defizite oder auf verborgene Krankheiten verweist. Ist zum Beispiel bei einem Menschen ein Bein zu kurz gewachsen, kompensiert der Körper diese Abweichung von der Symmetrieachse durch eine Ausgleichhaltung (Skoliose), über welche die Gleichgewichtsposition der Symmetrieachse des Körpers wieder hergestellt wird, was äußerlich als Störung der Symmetrie zur Anschauung kommt und daher als Deformation empfunden wird.

Der hierdurch geprägte Schönheits- oder Ästhetikbegriff befindet sich in einem allmählichen Wandel, wo immer sich der Mensch im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess mit dem Beitrag auseinandersetzt, den das Kranke, Hässliche und Mutierte für die Fortentwicklung der menschlichen Spezies hat. Die Haltung und Bewegung von Verletzten und Kranken, von Kleinkindern und Alten stellt ein ebenso spannendes Ausdruckspotential dar, wie die Bewegungsabläufe von körperbehinderten Menschen, die dem Betrachter ungewohnte Balancezustände sichtbar machen. So bringt zum Beispiel der zeitgenössische Ausdruckstanz das ganze Spektrum der möglichen Gleichgewichtszustände des menschlichen Körpers zur Anschauung, in dem auch das Spiel mit der Balance, der Symmetrie und der Proportion einbegriffen ist, über das ästhetische Normen permanent in Frage gestellt und umgestaltet werden. Die Akzeptanz der Andersartigkeit als Beitrag zur Vielfalt der menschlichen Lebensform kann das Gleichgewicht wiederherstellen, welches durch das Spiel mit der Proportion gestört wird. In diesem Sinne kann es dem Betrachter auch die Augen für die Vielfältigkeit und Pluralität der Anschauungen innerhalb der menschlichen Spezies öffnen, die zwischen der Norm und der Freiheit zum Anderssein pendelt. Diese heute beobachtbare Weitung des Ästhetikbegriffs[21], der neben der Norm ebenso auch die Abweichung davon zulässt, bildet eine Grundlage für die Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz. Der Beobachtungs- und Gestaltungsprozess bietet dem Menschen eine Möglichkeit zur kreativen, analytischen und praktischen Auseinandersetzung mit der Gleichgewichtsstruktur seines Anschauungsraums, die sich in der unerschöpflichen Vielfalt der Kräftekonstellationen und konstruktiven Problemlösungen innerhalb der natürlichen und soziokulturellen Umwelt widerspiegelt.

19 vgl. Arnheim, Rudolf „Die Dynamik der architektonischen Form"; DuMont Buchverlag Köln 1980
20 Siehe hierzu Kapitel „Typologie"
21 vgl. Positonen in Baumgarten, Alexander G. „Aesthetica", Frankfurt a.d.O 1750, in Fink 2007
Seel, Martin „Ästhetik des Erscheinens", suhrkamp München 2003
Allesch, Christian G. „Einführung in die psychologische Ästhetik", Facultas Wien 2006
Schneider, Norbert „Geschichte der Ästhetik von der Aufklärung bis zur Postmoderne", Reclam Stuttgart 2002
Welsch, Wolfgang „Grenzgänge der Ästhetik", Reclam Stuttgart 1996

WARUM SEHEN WIR ALLE DINGE VOR DEM HINTERGRUND IHRER GESCHICHTE, IHRES ALTERS, IHRES ZEITGEISTES ODER AUCH IHRER ZUKÜNFTIGEN ENTWICKLUNG?

Unsere Erfahrungen aus den Veränderungen des eigenen Körpers und der Umweltbedingungen repräsentieren sich in der Bewegungs- und Zeitstruktur des Anschauungsraums. Über die Konstanz und den Wandel der Ereignisse werden uns die ursächlichen Bedeutungen für die Dynamiken in der Farb- und Lichtstruktur sichtbar. Der anschauliche Wissenstand unseres Gedächtnisses aktualisiert sich fortwährend über die Wahrnehmung der Gegenwart. Dennoch geht der Wandel von Menschen, Orten und Dingen nicht verloren, sondern bleibt uns in Erinnerung. Diese Entwicklungsperspektive der Ereignisse können wir beim gedanklichen Gang durch den Vorstellungsraum für das Verhalten in der Gegenwart und die Planung der Zukunft nutzen.

In Bezug auf den Kontext verweisen die charakteristischen Dynamiken in der Farb- und Lichtstruktur auf Verhaltenszustände, Handlungsverläufe, Bewegungsintentionen, Alterungs-, Wachstums-, Wucherungs-, Zerstörungs- oder Zerfallsprozesse. Die Ursachen unserer Veränderungen, sowie die unserer Umwelt, sind mannigfaltig. Dennoch sehen wir nur die Gründe für den Wandel unserer Persönlichkeit und Lebenswelt, die uns vom gegenwärtigen Standpunkt aus erkennbar werden. Diese Betrachtungsrichtung unserer Vergangenheit repräsentiert sich im autobiographischen Gedächtnis. Mit jedem Wechsel unserer Sichtweise auf die bereits erlebten Ereignisse verändert sich daher die gesamte zeitliche Perspektive der eigenen Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft.

Ein anschaulicher Beleg für die zeitlichen Veränderungen der menschlichen Sehfähigkeit findet sich in den Artefakten des Kulturraums. Hier zeigt sich uns die Entwicklung der Ideenwelt und der Wandel des Zeitgeistes. Die Kategorisierung der Kulturgeschichte nach anschaulichen Kriterien in Epochen oder Stile verweist auf die prägnanten Wechsel in der Vorstellungswelt unserer Spezies. Siedlungen, Architekturen, Gebrauchsgegenstände, Plastiken und Bildwerke geben uns wie Bücher auf anschauliche Weise Auskunft über die Vorstellungswelten von Individuen und Gesellschaften. Wir finden darin ein historisches und zeitgenössisches Ideenarchiv, dessen gedankliches Potential wir uns insoweit erschließen können, wie wir ein geschichtliches Bewusstsein ausbilden. Die Grundlage hierfür bildet die methodische Förderung der Sehfähigkeit, die wir im Sinne einer Lesekompetenz gebrauchen können.

Bewegungs- und Zeitstruktur – Die räumlich-visuelle Repräsentation der kinästhetischen Erfahrungen im Anschauungsraum

Veränderung und Zeit

Die weitaus meisten Erfahrungen erwirbt der Mensch, ohne dass er sich den Lernprozess dabei vergegenwärtigt, weshalb er sich dieses implizite Wissen erst für den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess nutzbar machen kann, wenn er sich explizit mit den bereits erworbenen Anschauungen auseinandersetzt. Für die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz reicht es daher nicht aus, wenn der Mensch seine Sehfähigkeit, sein Vorstellungsvermögen und seine Darstellungsfertigkeiten allein durch vorstrukturierte Übungen verbessert, sondern er muss sich darüber hinaus zugleich auch mit der semantischen und syntaktischen Struktur seines Anschauungsraums auseinandersetzen, welches dem Erkenntnis- und Verständigungs- sowie dem Problemlösungs- und Vermittlungsprozess als Referenzsystem zu Grunde liegt. Aus der nahezu unerschöpflichen Anzahl von Erfahrungen, die ein Mensch während seiner Individualentwicklung erwirbt, werden einzelne Ereignisse durch die Vergegenwärtigung der damit verknüpften Bedeutungen, Verhaltenszustände und Handlungszusammenhänge ausgewählt und durch diesen Explikationsvorgang in die Bewegungs- und Zeitstruktur des Anschauungsraums integriert. Im Zusammenhang mit der zeitlichen Ordnung der eigenen Erlebnisse, die nur durch die bewusste Auseinandersetzung mit deren Bedeutung vor dem Kontext des Erlebnisganzen erfolgen kann, spricht man auch vom autobiographischen Gedächtnis des Menschen, das sich über die Bewegungs- und Zeitstruktur des Anschauungsraums funktional noch weiter spezifizieren lässt.[1]

Die Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums dient dem Menschen daher auch als Vorstellungsraum für die zeiträumliche Ordnung seiner Erfahrungen, in dem er sich gedanklich frei bewegen kann, um durch den geistigen Aufenthalt in den imaginären Orten seiner Erinnerungen neue semantische und syntaktische Strukturbeziehungen zwischen einzelnen Ereignissen zu knüpfen. Bei einer längeren gedanklichen Abwesenheit von den Orten der Erinnerung werden die Strukturbeziehungen in den Gedächtnisarealen des Gehirns schwächer, während sie durch wiederholte Erinnerungen gestärkt werden und neue Verbindungen mit anderen Ereignissen eingehen können. Die semantische und syntaktische Struktur des Anschauungsraums repräsentiert sich auf diese Weise in der synaptischen Struktur des Gedächtnisses, in dem oft benutzte Verbindungen stärker werden und neue Beziehungen eingehen, während selten oder nie aktivierte Verknüpfungen abgebaut werden. Bei der anschaulichen Vorstellungstätigkeit kann der Mensch den Einfluss seiner impliziten Erfahrungen auf die Orte seines gedanklichen Aufenthaltes feststellen und diese hierüber zu Tage fördern oder explizieren, indem er Einfälle zulässt oder diese provoziert. Da sich etwa 99.9% aller Erfahrungen eines Menschen in seinem impliziten Gedächtnis repräsentieren, bildet die Auseinandersetzung mit dem eigenen Erfahrungspotential auch die größte Herausforderung für den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess.[2] Der anschaulich gegebene Problemzusammenhang bildet daher auch meist nur den Anlass für die geistige Auseinandersetzung im Problemlösungsprozess, dessen Ergebnis sich weder aus der Aufgabenstellung, noch aus den von außen kommenden Informationen erklären lässt, sondern aus den Fähigkeiten und Fertigkeiten des Beobachters oder Gestalters zur Nutzung des Erkenntnis- und Verständigungs- sowie Problemlösungs- und Vermittlungspotentials der Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums. Hier lässt sich eine Parallele zum Sprach- und Erkenntnissystem der Lautsprache erkennen, in der jedes Wort eine Vielzahl von gedanklichen Prozessen in Gang setzt, die sowohl dem Sprecher wie auch dem Zuhörer weitgehend implizit bleiben, insofern sie diese nicht explizieren und sie über die zeiträumliche

1 Siehe zur „Funktionsweise des menschlichen Gedächtnis" auch Kapitel „Wissen und Gedächtnis"
2 Siehe hierzu Kapitel „Intuition und Resonanz"

Abfolge von aufeinanderfolgenden Sätzen zum Ausdruck bringen.

Die zeitliche Ordnung der erfahrenen Ereignisse (*ahd. irougen - vor Augen stellen*)[3] bildet eine Grundstruktur im menschlichen Gedächtnis, durch die sich Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft voneinander unterscheiden lassen. Der Betrachter archiviert in seinem Gedächtnis nicht Ereignis für Ereignis, sondern er integriert jedes Ereignis in den Kontext seiner Vorerlebnisse und konstruiert sich hierdurch aus der Summe seiner Erfahrungen ein möglichst widerspruchsfreies Modell seiner eigenen Existenz in der Umwelt, in dem er rückblickend den Zeitpunkt der Veränderungen erkennen kann. Die Bewegungs- und Zeitstruktur des Anschauungsraums lässt sich daher auch klar vom Konzept der Topologie unterscheiden, da hierin nicht die Anordnung von Orten in einem übergeordneten System beschrieben wird, sondern die Veränderung, die mit einem Ortswechsel verbunden ist. Durch die Relativitätstheorie wurde es erklärbar, warum auch die Zeit keine absolute Größe sein kann, wie es Newton noch angenommen hatte, da sie von der Perspektive des Betrachters auf den beobachteten Sachverhalt abhängt.[4] Wenn sich zwei Betrachter relativ aufeinander zubewegen, so erfahren sie ihre Situation jeweils in einem anderen räumlichen und zeitlichen Kontext. Auch die Gleichzeitigkeit von Ereignissen im Anschauungsraum ist abhängig vom Standpunkt des Betrachters, der nicht an zwei Orten zur selben Zeit anwesend sein kann.

Alter und Zeit

Während ich bereits im ersten Teil der Arbeit die Wachstums- und Alterungsdynamiken[5] beschrieben habe, die mit den Veränderungen der physiologischen Voraussetzungen eines Menschen einhergehen, möchte ich an dieser Stelle auf die erfahrenen Bedeutungen aus dem Alterungsprozess eingehen, die sich in der Bewegungs- und Zeitstruktur des Anschauungsraums repräsentieren. Der Begriff des Alters bezieht sich beim Menschen immer auf das Erfahrungsganze, also die Lebenszeit, welche die eigene Gegenwart oder die der Anderen von dem zurückliegenden Ereignis der Geburt und dem zu erwartenden Ereignis des Todes trennt. Alle Veränderungen der eigenen Existenz in der Umwelt repräsentieren sich in der Bewegungs- und Zeitstruktur des Anschauungsraums, weshalb ein Beobachter durch diese Erfahrungen nicht mehr davon absehen kann, allen Menschen, Orten und Dingen ein Alter zuzuschreiben, das sich aus der gedanklichen Gegenüberstellung mit einem angenommenen Ausgangszustand herleitet. Das Alter eines Menschen lässt sich anhand der Veränderungen aus dem Alterungsprozess erkennen, den der Beobachter der Deutung zu Grunde legt. Ebenso impliziert jeder Blick in die Umgebung eine Aussage zur Zeitlichkeit des äußeren Geschehens, wie die Nacht nur in Bezug auf den Tag oder der Winter in Bezug auf den Sommer zu erklären ist. Jede Veränderung in der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt konfrontiert den Beobachter bewusst oder unbewusst mit der Zeitlichkeit seiner Existenz.

Auf diese Weise repräsentieren sich zum Beispiel der Aufbau und Zerfall von Materialien, das Werden und Vergehen von Gerüchen oder das Entstehen und Abklingen von Klangereignissen in der Bewegungs- und Zeitstruktur des Anschauungsraums. Eine Blüte wird durch den prägnanten Wechsel ihrer Farb- und Lichtstruktur nicht zu einem anderen Gegenstand, sondern sie erscheint dem Betrachter jeweils in einer anderen Zeitlichkeit, wobei sich das Alter durch die Gegenüberstellung mit einem angenommenen Ausgangszustand deuten lässt. Die hellbraune Färbung und die zusammengezogene Materialstruktur eines Blattes wird in Bezug auf das vormals satte Grün der aufgespannten Blattform zu einer Alterserscheinung, wie die gelblichbraune Haut eines alten Menschen im Rückgang auf die

3 Kluge „Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache", de Gryter Berlin 2002
4 Einstein, Albert „Grundzüge der Relativitätstheorie" (1921) Springer Verlag, Berlin 1999, S.5 und S. 30,31
5 Siehe hierzu Kapitel „Lebenslanges Lernen"

Erinnerung an die faltenfreie hellrosa Farbe der geschmeidigen Haut eines Kindes alt wirkt. Auch die anorganische Materie informiert den Betrachter über die Wandlung der inneren und äußeren Teilchenstruktur, der die beobachtbaren Erosionen und den Zerfallsprozess der Oberflächen durch den Rückgang auf die Bewegungs- und Zeitstruktur seines Anschauungsraums als Anzeichen für das Lebensalter deutet. Ohne diesen semantischen Zusammenhang wäre es paradox, von einem alten Stein oder Gebirge zu sprechen. Farbe und Licht existieren als Empfindungen nur in der Gegenwart des erlebten Augenblicks und unterliegen daher ebenso wenig einem Alterungsprozess wie jedes andere Sinnesmedium, über das der Mensch sich die Bedingungen seiner Existenz in der Umwelt erschließen kann.

Die Bewegungs- und Zeitstruktur des Anschauungsraums repräsentiert sich in der Erwartungshaltung des Betrachters an den zukünftigen Fortgang der Ereignisse, die er aus dem Ereignis der Gegenwart heraus betrachtet und in Referenz zu den Ereignissen der Vergangenheit beurteilt. Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft existieren daher lediglich im Durchgang des Betrachters zwischen den Ereignissen, deren Bewegungs- und Zeitstruktur er im Erinnerungsprozess jedes Mal neu interpretiert. Die Beobachtung der Umwelt zeigt dem Menschen eine dynamische Repräsentation seiner eigenen Existenz, bei der alles in fortwährender Bewegung ist. Selbst wenn in einer Situation keine Veränderungen zu erkennen sind, lässt sich diese in Bezug auf ihre Stellung zu seinen Vorerlebnissen in einer zeitlichen Dimension beschreiben. Hat der Mensch einmal die Bewegungs- und Zeitstruktur seines Anschauungsraums erkannt, so kann er nicht mehr davon absehen, alle Ereignisse in einen zeitlichen Kontext einzuordnen und seinen Standpunkt selbst als veränderbar zu betrachten. Durch die Erfahrung der Alterung des eigenen Körpers, trägt jeder gegenwärtige Aufenthalt an einem Ort etwas Vergängliches in sich, eine Erfahrung, die sich durch den Begriff der „fließenden Zeit“ beschreiben lässt. Vergangene Ereignisse bleiben daher auch nicht ein unveränderbarer Teil des eigenen autobiographischen Gedächtnisses, sondern sie werden zum Zeitpunkt der Erinnerung jedes Mal neu vor dem gegenwärtigen Kontext der Erlebnissituation interpretiert.

Körperbewegung und Zeit

Die Erfahrung der Bewegung verweist auf die Veränderungen in den Beziehungen des eigenen Körpers zum umgebenden Raum. Der Mensch erlebt die Bewegungen seines Körpers entweder als Eigenbewegung oder als Veränderung seiner Position im Raum, worauf sich der bipolare Charakter der kinästhetischen Erfahrungen gründet, die sich zum einen auf die Körperhaltung und zum anderen auf den Verhaltenszustand beziehen lassen. Zwischen den Transformationen der Farb- und Lichtstruktur einer Umweltsituation und den kinästhetischen Erfahrungen der Bewegung besteht ein Zusammenhang, aus dem sich der Mensch die Bewegungs- und Zeitstruktur seines Anschauungsraums konstruiert. Während sich die Eigenbewegungen unmittelbar über die kinästhetischen Empfindungen erfahren lassen, werden für die Erkenntnis von „Fremdbewegungen“ die Veränderungen in der Farb- und Lichtstruktur des Anschauungsraums herangezogen. Sobald ein Beobachter an den Signalen aus seinem Muskel- und Skelettsystem spürt, dass seine Körperbewegungen nicht die Ursache der Transformationen in der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt bilden, kann er diese entweder den Zustandsänderungen der materiellen oder der energetischen Struktur zuschreiben. Die anschaulich sichtbaren Veränderungen der Beziehung zwischen Mensch und Umwelt lassen sich auf ein Zusammenspiel von verschiedenen Ursachen zurückführen, da sie sowohl auf die Bewegungen der Lichtquelle, auf die Bewegungen von Dingen wie auch auf die Eigenbewegungen des Beobachters verweisen können.

Am Anfang der Individualentwicklung sind dem Menschen die verschiedenen Möglichkeiten zur Deutung der Veränderungen in der Farb- und Lichtstruktur seines Anschauungsraums noch nicht bekannt, weshalb ein Kleinkind, welches die Tür zu einem ihm unbekannten dunklen Raum öffnet,

bereits an der Schwelle mit Gewissheit feststellt, dass sich dort nichts befindet. Das Kind erlebt die Dunkelheit noch als Grundzustand der Umwelt, der nicht dem zeitlichen Wandel unterliegt, da sich die Bewegungs- und Zeitstruktur seines Anschauungsraums erst noch aus dem Erlebnis der Veränderungen entwickeln muss, welche mit dem Wandel der Lichtquelle sowie den Eigen- und Fremdbewegungen verbunden sind. Die Existenz des Kleinkindes ist in der Dunkelheit auf den eigenen Körper begrenzt, wogegen der umgebende Raum noch eine inhaltliche Leere aufweist, die ihm einen Freiraum für die Tätigkeit seiner Phantasie[6] eröffnet. Die Möglichkeit zur Erfindung von Ereignissen resultiert beim Kind aus der noch offenen Bewegungs- und Zeitstruktur seines Anschauungsraums, in dem zu jeder Zeit noch alles passieren kann, da es mit den Gegebenheiten seiner Existenz in der Umwelt vorerst nur wenige Erwartungen verknüpft. Erst wenn es erfahren hat, dass es die Unsichtbarkeit eines Menschen, Ortes oder Dinges auch auf den Wechsel der Lichtverhältnisse in seiner Umgebung zurückführen kann, verschwindet die Welt nicht mehr vollständig in der Dunkelheit. Aus dem absoluten Blick auf die Welt, der sich im Ausspruch: „Hier ist nichts" manifestiert, wird das: „Hier ist nichts zu sehen", was das Wissen um die zeitliche Relativität der eigenen Betrachterposition zum Ausdruck bringt. Die Sichtbarkeit eines Sachverhaltes wird nicht mehr gleichgesetzt mit dessen Existenz, sobald der Beobachter die semantische Bedeutung der zeitlichen Veränderungen in Bezug auf die Bewegungs- und Zeitstruktur seines Anschauungsraums interpretieren kann. Der Anschauungsraum existiert nicht in der Umwelt, sondern in der Vorstellung jedes sehfähigen Menschen, weshalb er ihm selbst nach einer Erblindung noch gegenwärtig bleibt, obgleich er durch die zeitliche Distanz zu den danach erlebten Ereignissen zunehmend in die Vergangenheit rückt.[7] Die erlebte Gegenwart des Anschauungsraums in jeder Wahrnehmungssituation bildet daher lediglich das letzte Ereignis seiner Bewegungs- und Zeitstruktur, während alle sichtbaren Bedeutungen, Verhaltenszustände und Handlungszusammenhänge nur im Rückgang auf die Vergangenheit existieren.

Kinästhesie und Fortbewegung

Die Kinästhesie (*griech. kinein = bewegen u. aisthesis = Sinneswahrnehmung*)[8], welche auch unter der Bezeichnung „Tiefensensibilität" bekannt ist, beschreibt die Erfahrungen aus den Bewegungen des eigenen Körpers, die der Mensch über die sensorischen Informationen aus seinen Sehnen, Muskeln und Gelenken spüren kann, wobei die Entdeckung der dafür sensiblen Zellen erst im 19. und 20. Jahrhundert erfolgte. Der selbst heute noch manchmal verwendete Begriff des „Bewegungsapparates" ist ebenso unzutreffend wie der des „Sehapparates", wie ihn Descartes geprägt hat. Die sensiblen Zellen der Peripherie des Nervensystems stehen mit den Verarbeitungszentren des Gehirns in einer Wechselbeziehung und bilden daher ein selbstreferenzielles System, durch das die Aktionen des Muskel- und Skelettsystems auf die Umwelt einwirken und interaktiv an die Konsequenzen der eigenen Handlungen angepasst werden können. Es besteht daher eine Interdependenz oder eine wechselseitige Abhängigkeit zwischen den Zentren und der Peripherie, aus der sich der Informationsfluss im Nervensystem entwickeln kann.[9]

Die Ausführung der Körperbewegungen wird durch die motorische Steuerung der Kräfte geregelt, die das Bewegungssystem den Einwirkungen der Umwelt entgegensetzt, wodurch ein stabiler Gleichgewichtszustand aufrechterhalten werden kann. Verliert ein Fuß während der Fortbewegung den erwarteten Kontakt zum Boden, veranlasst das Gehirn aus den Veränderungen der Kräfteverhältnisse

6 Siehe hierzu Kapitel „Kausalität"
7 Siehe hierzu Teil „Vergleich der Raumvorstellungen von sehfähigen und blinden Menschen"
8 ebd. Kluge
9 Siehe hierzu Kapitel „Auge und Gehirn"

im Muskel- und Skelettsystem unmittelbar eine Anpassung des Bewegungsablaufs an die veränderten Umweltbedingungen, was den Gleichgewichtszustand wieder herstellt. Wenn der Bewegungsablauf auf das Ziel einer Handlung ausgerichtet wird, werden die Anpassungsvorgänge des Muskel- und Skelettsystems bereits im Vorfeld auf die erwarteten Ereignisse ausgerichtet, was in Referenz auf die Bewegungs- und Zeitstruktur des Anschauungsraums erfolgt. Ohne diese Fähigkeit zur Vorhersicht von zukünftigen Bewegungsabläufen, müsste der sehfähige Mensch die Koordination seines Muskel- und Skelettsystems allein auf die Informationen aus dem unmittelbaren Kontakt zur Schwerkraftebene der Topographie ausrichten, wodurch viele Handlungen entweder sehr viel langsamer und vorsichtiger erfolgen oder ganz unterbleiben müssten. Fehlen dem Menschen die für konkrete Handlungsabläufe spezifischen kinästhetischen Erfahrungen aus dem Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung der Umwelt, repräsentieren sich diese auch nicht in der Bewegungs- und Zeitstruktur seines Anschauungsraums. Kann er zum Beispiel nicht Schwimmen, bildet diese Erfahrung auch keinen Teil der Bewegungs- und Zeitstruktur seines Anschauungsraums, weshalb ihm keine Referenzen aus dem kinästhetischen Erlebnis zur Verfügung stehen, um sich die semantische Bedeutung des Ereignisses aus der Beobachtung der Farb- und Lichtstruktur einer Wasseroberfläche heraus zu erschließen.

Über die Rezeptoren in den Gelenken, Muskeln und Sehnen werden dem Gehirn ständig alle Lage- und Spannungsänderungen des Bewegungssystems übermittelt, wodurch der Mensch fortwährend die Eigenbewegungen seines Körpers spürt. Daher weisen die Veränderungen der beweglichen Teile des eigenen Körpers zueinander und zur Umwelt eine Konstanz auf, aus der das Gehirn zu jedem Zeitpunkt die Positionsräumlichkeit des Körpers ermitteln kann. [10] Da sich diese Erfahrungen im impliziten Gedächtnis repräsentieren, werden sie dem Menschen auch nur selten bewusst. Kaum jemand kann daher genau erklären, welche Muskeln an einer Bewegungsfolge beteiligt sind oder wie die Vektoren der Gelenke zueinander und zur Umwelt verlaufen, auch wenn er diese ohne Probleme ausführen kann. Das implizite Wissen reicht aus, um komplexe Handlungsabläufe auszuführen, weshalb der Mensch sein Aufmerksamkeitspotential auf das Ziel seiner Handlung konzentrieren kann. Auch die Beobachtung einer Handlung ist meist auf die Erkenntnis der damit verbundenen Absicht gerichtet, während die Bewegungsabfolgen, aus denen sich der Beobachter diese erschließt, meist gar nicht in sein Bewusstsein vordringen. Der Prozess der Explikation von scheinbar selbstverständlichen Bewegungsvorgängen bildet ein nahezu unerschöpfliches Potential für die Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz. Die Analyse der Bewegungs- und Zeitstruktur von unterschiedlichen Sachverhalten wird heute bereits in vielen Bereichen von Wissenschaft, Kultur und Sport angewandt, wo zum Beispiel Physiologen und Trainer die Leistung von Spitzensportlern verbessern, Techniker und Ingenieure die Aerodynamik und Energieeffizienz von Transportmitteln optimieren oder filmische Animationen zur Simulation von artspezifischen Handlungs- und Bewegungsabläufen gestaltet werden.

Körperzustand und Bewegungsrhythmus

Der Bewegungsrhythmus der pulsierenden Organe im Körperinneren, über die der Mensch die lebensnotwendige Anpassung der Stoffwechselvorgänge an den Zustand der Umweltsituation erfährt, repräsentiert sich in der Bewegungs- und Zeitstruktur des Anschauungsraums. Die Atmung des Menschen weist einen rhythmischen Frequenzgang auf, der von den körperlichen Aktivitäten sowie von den Bedingungen der Atmosphäre, wie der stofflichen Zusammensetzung der Atemluft oder dem Luftdruck beeinflusst wird. Im Einatmungsprozess dehnt sich der Körper in den umgebenden Raum aus, wogegen er im Ausatmungsvorgang zusammenschrumpft, ein Prozess, den der Mensch sowohl propriozeptiv

10 Gibson, James J.; „Die Sinne und der Prozess der Wahrnehmung" (1966), Verlag Hans Huber Bern, 1973, S. 153ff

über die Kompression und Dekompression der Rippen- und Zwerchfellmuskulatur spürt, wie er ihn zugleich auch räumlich-visuell erfahren kann. Auch der Herzmuskel führt rhythmische Bewegungen aus, um durch die Kontraktionen den Blutkreislauf aufrecht zu erhalten. Das Erlebnis der impulsartig wiederkehrenden Bewegungen der Atmung und der Herzfrequenz gehört zu den grundlegenden kinästhetischen Erfahrungen des Menschen.

Bewegungsrhythmen und Musterbildung

Die lebensnotwendigen Körperfunktionen werden vom Stammhirn aufrechterhalten und unterliegen daher nur sehr begrenzt unserem willentlichen Einfluss, wohingegen sie indirekt über unsere Aktivitäten gezielt manipuliert werden können. Wenn der Mensch ruht oder schläft, kann er auf den Rhythmus seiner inneren Organe vertrauen, die ein ständiger Begleiter seiner Körperzustände sind und ihm daher auch erst bewusst werden, wenn der Wechsel von Ruhe und Bewegung, von Kontraktion und Ausdehnung, von Druck und Gegendruck kinästhetisch spürbare Veränderungen aufweist. Auch die Reflexbewegungen der Augenmuskeln, wie das Abwenden von Reizen, die auf eine schnelle Annäherung von Gegenständen hinweisen oder das Zuwenden in Richtung auf die prägnanten Veränderungen der Farb- und Lichtstruktur, das Blinzeln sowie die langsamen Mikrobewegungen und Mikrosakkaden werden vom Stammhirn gesteuert. Über Bewegungsmuster in der Farb- und Lichtstruktur des Anschauungsraums lassen sich die rhythmischen Schwingungen der Augenmuskeln stören, wodurch beim Beobachter der Eindruck von Bewegung entsteht. Bei Interferenzmustern wird der Bewegungsimpuls auf die Augenmuskeln besonders deutlich spürbar, da diese fortwährend Anhaltspunkte für die Fixation suchen, während sie zwischen den Strukturen hin und herspringen.[11] Andere Muster lösen dieses Augenzittern nicht aus, da die Strukturen entweder so dicht sind, dass sie als Fläche wahrgenommen werden oder groß genug sind, um den Beobachter über seinem Blick einzelne Stellen fixieren zu lassen. Sobald der Blick über die strukturierte Fläche gleitet, vermittelt sich dem Beobachter erneut der impulsartige Rhythmus der Oberfläche. Das Auflösungsvermögen des räumlich-visuellen Systems, welches sich auf die Dichte der Sehzellen in der Netzhaut gründet, steht daher in einer Beziehung zur Dichte der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt, während der unwillkürliche Rhythmus der Augenbewegungen entscheidend für den Bewegungsrhythmus bei der Wahrnehmung von Oberflächenstrukturen ist. Wie zum Beispiel das durch einen Scanner erzeugte Bild je nach der eingestellten Auflösung eine Oberflächenstruktur differenziert als Interferenzmuster oder homogen wiedergeben kann, hängt diese Wiedergabe zugleich auch mit der Auflösung der Mustervorlage zusammen.

Neben den unwillkürlichen, rhythmischen Bewegungen kann der Mensch auch bewusst rhythmische Bewegungen durch seine Handlungen erzeugen, die sich in der Bewegungs- und Zeitstruktur seines Anschauungsraums widerspiegeln. Die kinästhetischen Erfahrungen aus den pulsierenden Bewegungen der inneren Organe lassen sich durch den Tanz und die Musik zum Ausdruck bringen, in welchem sie die Schwingungen und Zuckungen aller Glieder des Körpers, die Auf- und Ab-, Vor- und Zurück- und Hin und Herbewegungen der Hände und Füße, der Arme und Beine, des Kopfes, des Oberkörpers und der Hüften bestimmen. Sehr anschaulich schildert Paul Valéry[12] die Faszination des Menschen an den rhythmischen Bewegungen des Tanzes, über den die kinästhetisch spürbaren Impulse aus den inneren Prozessen im menschlichen Körper zur Anschauung kommen und zum Gegenstand der Auseinandersetzung im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess werden. Rhythmen oder Muster werden darüber hinaus auch in der Materialstruktur des Anschauungsraums erkennbar, im Gewebe von Stoffen, in geknüpften Netzen, im Flechtwerk von Gebrauchsgegenständen oder in den Materialverbänden

11 Siehe hierzu Kapitel „Blickberührung“
12 vgl. Valéry, Paul ; aus „Die Seele und der Tanz“, „Eupalinos“; Suhrkamp Verlag 1991 (Original von 1923)

von Bauwerken. Der Rhythmus der Öffnungen in der Materialstruktur wird in den Prozess der Fertigung einbezogen, sie werden ummauert, umkleidet, umflochten oder umwebt, gereiht, gruppiert oder gerastert, bis sie entweder als schmückendes Ornament oder als konstruktives Ordnungsmuster zu erkennen sind.

Augenbewegung und Emotion

Der zeitliche Zusammenhang zwischen dem Herzrhythmus und der auditiven Erfahrung der rhythmischen Beats, die eine Grundordnung im Hörraum herstellen, ist einfacher erkennbar, als der zeitliche Rhythmus der Lidschläge, die vom Stammhirn unwillkürlich gesteuert werden und den visuellen Kontakt zwischen Mensch und Umwelt alle 4 bis 6 Sekunden unterbrechen. Eine Erhöhung der Lidschlagfrequenz und die erhöhte Produktion von Tränenflüssigkeit verweisen auf einen emotionalen Erregungszustand, der ebenso durch das limbische System gesteuert wird, wie die Hautrötung, die Feuchtigkeitsabgabe der Haut, die Spannungszustände im Muskel- und Skelettsystem, die Anregung der Verdauungstätigkeit oder die Erhöhung der Puls- und Atmungsfrequenz. Frauen blinzeln mit 19 Lidschlägen pro Sekunde fast doppelt so häufig wie Männer, während sich die Lidfrequenz mit dem Alter bei allen Menschen deutlich erhöht. Die Bedeutungen aus den rhythmischen Bewegungen der Augenlider spürt der Mensch kinästhetisch über die dafür benötigten Muskelkontraktionen, wie er sie zugleich auch sehen kann, sobald er seine Aufmerksamkeit auf das Ereignis der rhythmischen Unterbrechung seiner räumlich-visuellen Beziehung zur Umwelt konzentriert. Im Regelfall werden diese Unterbrechungen vom Gehirn ausgeblendet, wodurch der Betrachter seinen Anschauungsraum kontinuierlich erleben kann. Doch lassen sich Veränderungen im zeitlichen Rhythmus der Lidfrequenz ebenso wahrnehmen, wie die Rhythmuswechsel in der Musik. Für einen aufmerksamen Beobachter bietet die Lidfrequenz einen Anhaltspunkt für die Bewusstseinstätigkeit eines Menschen, da ihm hierdurch dessen emotionaler Erregungszustand angezeigt wird. Der zeitliche Rhythmus der Lidfrequenz und dessen Zusammenhang mit den Bewusstseinszuständen des Betrachters wird inzwischen auch für technische Entwicklungen nutzbar gemacht. Bei Erregungszuständen vergrößert sich die Lidfrequenz eines Menschen, wogegen sie sich bei Müdigkeit verlangsamt, was in Prototypen heute bereits für die Entwicklung von Warnsystemen in Fahrzeugen ausgenutzt wird. Eine Kamera zeichnet die von außen erkennbaren Augenbewegungen des Fahrers auf und liefert die Daten an einen Computer, der die Informationen auswertet und gegebenenfalls eine Warnung auslösen kann.[13]

Bewegungsstörungen

Unregelmäßige Bewegungen stören die rhythmische Funktion der inneren Organe, was sich an den Wirkungen von motorischen Störungen, Herzrhythmus-, Stoffwechsel- oder Atmungsstörungen erfahren lässt. Hieran wird deutlich, welche Bedeutung der Rhythmus für die Konstruktion der Bewegungs- und Zeitstruktur des Anschauungsraums besitzt, in dem sich die kinästhetischen Erfahrungen aus den pulsierenden inneren Organen widerspiegeln. Jede Unregelmäßigkeit in der Gestaltung von rhythmischen Strukturen, ganz gleich ob es sich um Textilien, Oberflächen von Gegenständen, Öffnungen von Hausfassaden oder Tanzbewegungen handelt, können daher zu einer Beunruhigung beim Beobachter führen, die sich anregend oder störend auf seine Auseinandersetzung mit dem Werk auswirken kann. Die methodische Auseinandersetzung mit den kinästhetisch spürbaren rhythmischen Veränderungen des eigenen Körperzustandes lassen sich für die Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz nutzbar machen, insoweit die hieraus folgenden semantischen Erfahrungen im Beobachtungs- und

13 Prof. Dr. Rolf Pfeifer, Universität Zürich, Institut für Informatik, Rinspeed ConceptCar „Senso“

Gestaltungsprozess Anwendung finden. Die Ableitung und Vermittlung von festen Vorgaben für die Gestaltung der materiellen Kultur führt dagegen zur dogmatischen Erstarrung der eigenen Explorationstätigkeit und zur Übernahme von „Sehkonventionen", was der Bildung von eigenen Anschauungen und damit der Kompetenzentwicklung entgegenwirkt.

Rotationsbewegungen und Bezugssystem sehen lernen

Durch die Erfahrung der Bedeutung verändert sich im Prozess der Individualentwicklung des Menschen auch das Sprach- und Erkenntnissystem des Anschauungsraums, dessen Bewegungs- und Zeitstruktur nun auch die Möglichkeit der Entwicklung von verschiedenen Sichtweisen auf einen Sachverhalt repräsentiert. Selbst wenn ein Betrachter physisch auf seinem Betrachtungsstandpunkt verharrt, kann er dennoch verschiedene Sichtweisen auf den Gegenstand der Betrachtung antizipieren, da er sich in seinem Vorstellungsraum um den Gegenstand herumbewegen und mit diesem interagieren kann. Dreht sich ein Betrachter um einen Gegenstand, wird diese Bewegung selbst zum anschaulichen Ausdruck der damit verbundenen Handlung. Er kreist um den Gegenstand, erkundet diesen von allen Seiten und konstruiert sich damit eine Vorstellung von seiner Körperlichkeit, die sich aus der perspektivischen Verknüpfung[14] aller möglichen Ansichten entwickelt. Andersherum kann der Betrachter eine Vorstellung von der Körperlichkeit des Gegenstandes der Betrachtung entwickeln, wenn sich dieser um sich selbst dreht. Ändert der Betrachter dagegen seine Position zum umgebenden Raum, indem er sich um sich selbst dreht, so entgleiten ihm die gegenwärtigen Ereignisse des umgebenden Raums, während ständig neue aus der Peripherie seines Blickfeldes auftauchen. Der Anschauungsraum erscheint ihm in einem kontinuierlichen Fluss, bei dem alle Ereignisse in einem zeitlichen Kontext zu seiner Bewegung stehen. Bei der Rotationsbewegung gleitet der Raum am Betrachter in der dafür benötigten Zeit vorbei, wobei sich der Raumeindruck zu einem Panorama zusammenfügt, das sich nach der Drehung um 360° zu wiederholen beginnt. Wenn sich der Betrachter um die eigene Achse dreht, so erscheint es ihm, als ob sich die Farb- und Lichtstruktur seines Anschauungsraums in einer gegensinnigen Strömungsbewegung befinden würde. Auf diese Weise kann die Rotationsbewegung auch in der Computersimulation nachgestellt werden, in welcher sich die Augen des Betrachters mit dem Strömungsverlauf mitbewegen bis der Rand des Bildschirms erreicht ist, dann wieder zur Mitte springen, während sich der Betrachter selbst in Ruhe befindet. Hier zeigt sich jedoch auch der grundlegende Unterschied zwischen der Animation einer Rotationsbewegung und deren physischer Ausführung durch den Betrachter, da dieser durch den Wechsel seines Körperzustandes spürt, ob er sich selbst um seine Achse dreht oder sich der gesamte Umraum um ihn herum bewegt. Bei der Ansicht einer Rotationsbewegung am Bildschirm bleibt dem Betrachter immer noch die stabilisierende Wirkung des außerhalb vom Bildrand in Ruhe befindlichen Umfeldes, während bei einer totalen Simulation, wie sie von einer Panoramaprojektion erzeugt wird, dieselben Schwindelgefühle auftreten, die auch bei einer Eigendrehung zu spüren sind.

Translationsbewegungen und Torsionsbewegungen sehen lernen

Während einer Drehung um seine Körperlängsachse erfährt der Betrachter alle Ereignisse aus seinem Umraum fast simultan und daher in einer weitaus kürzeren Zeitspanne, als wenn er sich über die Translationsbewegung zu diesen hinbewegen würde, um sie sukzessiv zu erkunden. Die Farb- und Lichtstruktur des Anschauungsraums erscheint dem Betrachter in der Rotationsbewegung gekrümmt, da sich durch die gegensinnigen Strömungsbewegung der Ausgangs- mit dem Zielpunkt verbindet, während die perspektivischen Verhältnisse konstant bleiben. In der Translationsbewegung dagegen fließt die Farb- und

14 Siehe hierzu Kapitel „Perspektive"

Lichtstruktur in der rechten und linken Gesichtshälfte am Betrachter vorbei, während sich durch die Veränderung der Entfernung zum Zielpunkt alle Strukturverhältnisse perspektivisch verändern. Anders als die Drehbewegung erfährt der Mensch die Torsion des eigenen Körpers durch die Zunahme der Muskelspannung bis zu einem Punkt, an dem jede weitere Verdrehung unmöglich wird. Verdreht der Mensch seinen Körper, um etwas von sich zu schleudern, erfolgt die Torsionsbewegung parallel zum Boden und tangential zur Vertikalen. Die Torsionsbewegung ist keine Kreisbewegung, sondern eine räumliche Spiralbewegung, wobei sich diese in der Eindrehung verengt und anspannt, während sie sich in der Ausdrehung entspannt und weitet. Wo immer daher die Farb- und Lichtstruktur des Anschauungsraums einen spiralförmigen Verlauf aufweist, wird dem Betrachter hieraus das Zwischenstadium einer Torsionsbewegung ablesbar, deren Richtungsverlauf auf den Drehsinn verweist. Die Druck- und Zugspannungen, die sich aus einer Torsionsbewegung in der Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums entwickeln, kommen oftmals über die Veränderungen der Farbtöne und Helligkeiten zum Ausdruck. So können eine zunehmende Helligkeit und eine abnehmende Sättigung innerhalb von homogenen Oberflächen auf hohe Zugspannungen verweisen, wogegen Verdichtungen von Farbe und Licht Druckspannungen im Material anzeigen können. Hält das Material die Belastung aus der Torsionsbewegung aus, deformiert er sich elastisch, wogegen die Starrheit zur Zerstörung führt, weshalb die formale Struktur eines Gegenstandes in Zusammenhang mit den Veränderungen der Farb- und Lichttöne auf seine Elastizität verweisen kann.

Gleichförmige und beschleunigte Bewegungen sehen lernen

Die Bewegungs- und Zeitstruktur des Anschauungsraums repräsentiert die grundlegenden Bewegungsformen des eigenen Körpers, die gleichförmigen oder beschleunigten, wie die geradlinigen oder gekrümmten. Starre Körper können über den Bezug zur Bewegungs- und Zeitstruktur des Anschauungsraums dynamisch wirken, da sich hierin der gesamte Prozess der Genese von Formen widerspiegelt. Die Morphogenese vieler Formen lässt sich aus der Deutung der Spannungszustände erkennen, die auf Bewegungsprozesse verweisen. So lassen sich zum Beispiel an den bewegungsspezifischen Veränderungen der Farb- und Lichtstruktur von Steinformationen Rückschlüsse auf die morphologischen Prozesse während der Entstehungszeit erkennen. Jedes Steinmaterial lässt sich an einer spezifischen Farb- und Lichtstruktur erkennen, welches zugleich auf die Temperaturbedingungen seiner Entstehungszeit und die notwendigen Druckverhältnisse verweist, die wiederum Rückschlüsse auf die aufgelagerte Masse und damit die Tiefe geben, in der es während seiner Entstehungszeit gelagert hat. Die Verwerfungen innerhalb der Farb- und Lichtstruktur von Steinformationen verweisen auf die Krafteinwirkungen, aus denen die Form von Felsen und Gebirgszügen hervorgegangen ist. Anders kann der Verlauf der Farb- und Lichtstruktur innerhalb einer rechteckigen Form einem Beobachter mitteilen, dass es sich hierbei um ein zurechtgesägtes hölzernes Brett handelt, während die Bewegungen innerhalb der Oberflächenstruktur auf Maserungen und Astlöcher verweisen, über die er sich die Lage des herausgeschnittenen Objektes innerhalb des Baumes erschließen kann. Darüber hinaus bringt nahezu jedes Produkt den mechanischen Fertigungsprozess seiner Formgenese über die Farb- und Lichtstruktur seiner Oberfläche zur Anschauung, selbst wenn viele der Spuren, die sich noch im Entstehungsvorgang an den Farb- und Lichtveränderungen der Materialoberflächen abgezeichnet haben, durch nachträgliche Farbbeschichtungen verdeckt werden.

Die Beobachtung der natürlichen und soziokulturellen Umwelt bietet ein unerschöpfliches Anschauungspotential für den Erkenntnis- und Verständigungsprozess, da sich die Spuren von Veränderungen und Entstehungsprozessen in der Bewegungs- und Zeitstruktur des Anschauungsraums repräsentieren. Die räumlich-visuelle Kompetenz eines Menschen lässt sich daher gezielt über die Auseinandersetzung

mit Formbildungsprozessen fördern, wobei es dafür wesentlich ist, dass die eigenen Beobachtungen auf der Grundlage von praktischen Gestaltungsprozessen durchgeführt werden, bei denen die Morphogenese der Form durch materialspezifische Transformationen erzeugt wird. Ein sehfähiger Mensch sieht niemals nur das, was sich vor seinen Augen tatsächlich ereignet, da ihm hierüber lediglich eine strukturierte Farb- und Lichtempfindung zugänglich ist, wogegen alles andere das Ergebnis eines Interpretationsprozesses darstellt, der die Vergangenheit ebenso einschließt, wie die Gegenwart und die Erwartung der zukünftigen Entwicklung eines Ereignisses.

Beschleunigung und Geschwindigkeit sehen lernen

Der Mensch spürt die Bewegungen seines Körpers über die Kraftanstrengungen, welche er für die Veränderung seiner Haltung, den Wechsel seines Standortes oder die Ausführung seiner Handlungen aufwenden muss. Bereits über die Aufrichtung des eigenen Körpers von der horizontalen in die vertikale Position lassen sich die dazu erforderliche Kraftanstrengung und der Bewegungsverlauf kinästhetisch spüren, während sich die erfahrenen Inhalte in den dynamischen Veränderungen der Farb- und Lichtstruktur der Umgebungssituation widerspiegeln. Der Mensch bereitet sich durch die zunehmende Anspannung des Muskel- und Skelettsystems auf den Vorgang der Aufrichtung vor, wobei er spürt, das er anfangs weit mehr Kraft aufwenden muss, um den Körper vom Boden zu lösen, wogegen das Durchdrücken der Glieder im letzten Teil des Weges zunehmend leichter wird. Die eingesetzte Kraft wird in Geschwindigkeit umgesetzt, die zunimmt, wenn der Anfangswiderstand der Masse gegen die Veränderung der Ruhelage überwunden ist. Auch in der Fortbewegung lässt sich die notwendige Kraftanstrengung spüren, die mit der Beschleunigung der Bewegung ansteigt. Beschleunigung und Geschwindigkeit repräsentieren sich in der Bewegungs- und Zeitstruktur des Anschauungsraums durch die kinästhetische Erfahrung der Bedeutungen aus den Veränderungen des eigenen Körperzustands. Durch die Erfahrung aus dem Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt ist der Mensch zunehmend in der Lage, die bewegungsspezifischen Einflüsse in den Transformationen der Farb- und Lichtstruktur seiner Umwelt zu deuten und auf konkrete kinästhetische Erfahrungen zurückzuführen. Erst hierdurch ist er in der Lage, sich aus der Ruheposition heraus die Bewegungsmodalitäten seiner Umgebung zu erschließen. Die Dynamisierungen der Farb- und Lichtstruktur erlauben es ihm, gleichförmige von beschleunigten Bewegungen zu unterscheiden, die Geschwindigkeit von einzelnen bedeutsamen Entitäten in Bezug zum Kontext zu deuten, wie auch die Richtungsvektoren verschiedener Bewegungsverläufe zu erkennen. Diese Informationen sind ihm durch den semantischen Bezug zwischen den räumlich-visuellen Zeichen und den davon bezeichneten kinästhetischen Erfahrungen im Seherlebnis nahezu unmittelbar gegenwärtig. Durch die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz eines Menschen vergrößert sich das Informationspotential der Umwelt, wogegen sich der für die Deutung benötigte Zeitraum gleichzeitig verringert. Sobald ein Beobachter in der Lage ist, sich den wesentlichen Bedeutungsgehalt wechselnder Umweltsituationen in einem zeitlichen Intervall von ein bis drei Sekunden zu erschließen, nimmt er den dafür benötigten Deutungsvorgang nicht mehr explizit wahr, da dieser Zeitraum das Erlebnis der Gegenwart umfasst.[15]

Jede bedeutsame Entität innerhalb der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt, die sich abstrakt oder gegenständlich in der typologischen Struktur des Anschauungsraums[16] repräsentieren kann, wird durch die Wahrnehmung einer Beschleunigung und Geschwindigkeit zum Handlungsträger. Dessen Bedeutung nimmt in der Regel zu, wenn er sich in Richtung des Beobachters bewegt, wie er an Bedeutung verliert, sobald erkennbar wird, dass es sich von diesem weg bewegt, wobei sich die inhaltliche Bedeutung

15 Siehe hierzu Kapitel „Wissen und Gedächtnis“
16 Siehe hierzu Kapitel „Typologie“

der Bewegungsrichtung mit dem Kontext maßgeblich verändern oder gar umkehren kann. Wenn der Beobachter zum Beispiel einen Gegenstand verschwinden sieht und diesen Vorgang als Verlust empfindet und deutet, kann dessen Bedeutung mit der Entfernung auch zunehmen, wobei dieser Vorgang die Ausnahme von der Regel darstellt. Jeder dynamische Prozess im Anschauungsraum deutet auf eine Handlung hin, in die der Betrachter unwillkürlich einbezogen wird. Die Aufmerksamkeit richtet sich auf das dynamische Ereignis, bis klar wird, welche Bedeutung es für die Situation des Betrachters hat. Diese Reaktionsweise, die von den Stammhirnfunktionen ausgelöst wird, dient dem Überleben der menschlichen Spezies in der Umwelt, in der jede Veränderung zugleich den Charakter der Bedrohung annimmt, bis deren Bedeutung für die eigene Existenz erkannt werden kann. Bei gewohnten Ereignissen erfolgt diese Rückbestätigung sehr schnell, wohingegen neuartige Erlebnisse von dynamischen Veränderungen im Anschauungsraum die Aufmerksamkeit des Betrachters und damit die höheren kognitiven Gehirnfunktionen aktivieren. Dieser erhöhte Aufmerksamkeitszustand im Nervensystem wird solange im gesamten Organismus vor allem über die Ausschüttung von Hormonen aufrechterhalten, bis das Stammhirn, in welchem die überlebenswichtigen Körperfunktionen unwillkürlich gesteuert werden, den anhaltenden Anspannungszustand im Muskel- und Gelenksystem beendet sowie die Atmungs- und Herzfrequenz wieder normalisiert.

Annäherungsgeschwindigkeiten im räumlichen Kontext sehen lernen

Ein grundlegend anderer kinästhetisch spürbarer Vorgang ist die Verlangsamung der Bewegungsabläufe des eigenen Körpers bis hin zum Ruhezustand, der durch das Auspendeln oder Abbremsen der Körpermasse und die Verringerung der Aktivitäten erreicht wird. Indem der Betrachter seine Eigenbewegung verlangsamt, kann er eine Richtungsänderung einleiten oder Zeit für eine Reaktion gewinnen und seinen Körperzustand kontrolliert zum Halten, Stehen oder Liegen bringen. Wie die Geschwindigkeit und die Beschleunigung bildet auch die Entschleunigung einen Teil der Bewegungs- und Zeitstruktur des Anschauungsraums, über die der Aufforderungscharakter oder die Intentionalität vieler Objekte in Bezug auf die damit verbundenen Bewegungsabläufe bestimmt wird. Bereits während der Annäherung an ein Objekt muss der Beobachter entscheiden, ob er dieses als Hindernis und damit als Anlass für die Entschleunigung seiner Bewegung deutet. Die gesamte topographische Struktur der Umwelt, die einen Bestandteil der Form- und Materialstruktur des Anschauungsraums bildet, bringt dem Beobachter seine möglichen Bewegungsrichtungen, Beschleunigungen und Entschleunigungen zur Anschauung. Jeder Weg zeigt sich dem Betrachter daher nicht nur als Strecke, sondern als Leistungsprofil, welches sich auf die kinästhetische Erfahrung der Fortbewegung zurückführen lässt, weshalb sich Ebenen, Steigungen, Senkungen und Hindernisse nicht nur durch die formalen Gegebenheiten differenzieren lassen, sondern auch über die inhaltliche Bewertung ihrer Bedeutung. Daher bildet die Leistung des Bewegungssystems einen immanenten Bestandteil der Modulationen einer Landschaft, in welcher der erfahrene Betrachter nicht mehr davon absehen kann, dass jede Steigung ihm zugleich eine Verlangsamung der Geschwindigkeit oder eine zunehmende Anstrengung anzeigt, wie jede Senkung den Anstieg der Geschwindigkeit oder eine nachlassende Anstrengung zur Anschauung bringt. Die Hebungen und Senkungen innerhalb der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt repräsentieren die Kraftanstrengungen des Beobachters, die zu ihrer Überwindung erforderlich sind, ganz gleich ob sie auf eine konkreten Landschaft oder eine geschwungene Linie verweisen. Verengungen, Hindernisse, Wasser, Schlamm, Schnee, Glatteis sowie Türen, Tore, Öffnungen, Unebenheiten, Steigungen, Schwellen oder Stufen fordern zum Beispiel eine Entschleunigung der Annäherungsgeschwindigkeit.

Transitorische Räume

Auch transitorische Räume nehmen Einfluss auf die Geschwindigkeit, Beschleunigung und Entschleunigung des Beobachters, welcher Schneisen, Flure, Höfe, Lichtungen als Anlass für einen Bewegungswechsel deutet, da jede neue Raumsituation eine eigenen Durchquerungsgeschwindigkeit nahelegt. Sobald der Beobachter hingegen einen unbekannten Raum betritt, verlangsamt er bereits zu Beginn die Geschwindigkeit seiner Fortbewegung und lässt diese zu einer Orientierungsbewegung werden, aus der ihm mögliche Ziele und Wege erkennbar werden. Auch Transformationen innerhalb der Farb- und Lichtstruktur des Anschauungsraums, denen der Betrachter keine konkrete inhaltliche Bedeutung zuschreiben kann, bieten Indikatoren für das Maß einer Geschwindigkeit, einer Beschleunigung oder Verlangsamung. Den erfahrenen Betrachter informiert bereits der Richtungsvektor einer Linie, welche auch in Form der Begrenzung zwischen zwei Farbflächen erscheinen kann, über die damit verbundenen Bewegungsinformationen. Auf diese Weise bringt zum Beispiel die Dynamik eines Pinselstrichs die Richtung, Beschleunigung und Verlangsamung der strukturerzeugenden Geste[17] zur Anschauung. Die Erwartungshaltung, die sich auf die semantische Beziehung zwischen den angezeigten Ereignissen innerhalb der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt und den hierdurch bezeichneten kinästhetischen Erfahrungen gründet, verändert die Wahrnehmung der tatsächlichen Gegebenheiten. Ein Beobachter sieht daher nicht nur die tatsächliche Geschwindigkeit eines Gegenstandes, sondern er nimmt ebenfalls dessen Beschleunigungs- und Entschleunigungspotential wahr, weshalb zum Beispiel Sportwagen schneller wirken als Lastwagen, die wiederum träger wirken. Aus wenigen geklärten semantischen Beziehungen generiert das Gehirn komplexe Verhaltenszustände und Handlungszusammenhänge, was es dem Beobachter erlaubt, seine Bewegungsabläufe an eine nahezu unbeschränkte Vielzahl von Situationen anzupassen.

Kräfteverläufe sehen lernen

Während er die hierzu benötigten kognitiven Fähigkeiten noch mit vielen Tieren gemeinsam hat, zeigt sich die Intelligenz des Menschen über sein Vermögen, die erworbene räumlich-visuelle Kompetenz auf beliebige Sachverhalte im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess übertragen zu können. Jeder Gegenstand kann auf diese Weise zum Werkzeug für Veränderungen werden, insoweit die analytische und kreative Intelligenz des Betrachters dazu ausreicht, diese Möglichkeiten in seiner Vorstellung vorwegzunehmen oder es ihm seine praktische Intelligenz ermöglicht, sich diese über den Gebrauch zu erschließen. Ohne die spezifische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz ist die Konstruktion von Maschinen nur schwer vorstellbar, da sich die Funktionsweise der Mechanik in der Bewegungs- und Zeitstruktur des Anschauungsraums widerspiegelt. Jedes Teil einer Maschine repräsentiert daher nicht nur den formalen Zusammenhang innerhalb des Formganzen, sondern auch die Aufgaben, die es innerhalb des dynamischen Arbeitsprozesses wahrnimmt. Der Anblick einer Maschine zeigt dem erfahrenen Betrachter daher ein dynamisches Kräftepotential, in dem jedes Teil auf seine spezifischen Bewegungsmodalitäten verweist, die über den systemischen Zusammenhang den jeweils wahrscheinlichsten Verhaltenzustand oder Handlungszusammenhang anzeigen. So können zum Beispiel erfahrene Schiffsingenieure die Strömungseigenschaften von riesigen Passagierschiffen allein durch die Herstellung von handgroßen Rumpfmodellen optimieren, deren dynamische Eigenschaften hierdurch sowohl spürbar wie anschaulich sichtbar werden. Auch Tragwerksplaner und Architekten beginnen gemeinsam am Modell oder der Entwurfsskizze mit der Entwicklung der Tragstruktur von Konstruktionen, an denen sie die Kraftverläufe in der Form- und Materialstruktur des Originals antizipieren, bevor sie die Planung und Berechnung konkretisieren.

17 Siehe hierzu Kapitel „Gestik"

Über die methodische Förderung seiner räumlich-visuellen Kompetenz wird ein Mensch in die Lage versetzt, durch die Beobachtung von dynamischen Prozessen in der natürlichen und soziokulturellen Umwelt mögliche Lösungsvarianten für technische und konstruktive Problemstellungen zu antizipieren und seine Ideen über die „Gestaltung der Bewegung" zur Anschauung zu bringen. Die Gestaltung von dynamischen Prozessen beginnt bei den Bewegungsabläufen des menschlichen Körpers, über den die Verhaltensweisen und Handlungsabläufe von einzelnen Individuen oder Gruppen entwickelt und dargestellt werden können, was zum Beispiel im Tanz, Theater, Film oder Sport Anwendung findet. Sie reicht bis zur Lösung von technischen und konstruktiven Problemstellungen, welche für die Gestaltung von Geräten, Maschinen, Werkzeugen und Tragwerken maßgeblich sind.

WARUM SEHEN WIR, WIE ETWAS RIECHT UND SCHMECKT ODER OB ES UNSER GESUNDHEIT FÖRDERLICH IST?

Evolutionsbiologisch betrachtet, dient die anschauliche Gedächtnisreferenz unserer Geruchs- und Geschmackserfahrungen der Suche und Auswahl von Nahrung und dem Erhalt der Gesundheit. Die Regelung des Appetits durch den Anblick der Nahrung hat Auswirkungen auf das Wohlbefinden. Über die Farb- und Lichtstruktur erfolgt eine Anregung unseres Stoffwechsels, der uns die Auswahl der benötigten Inhaltsstoffe ermöglicht und die Verdauung vorbereitet. Braucht der Körper spezifische Inhaltsstoffe, wie Vitamine, Mineralien, Kalorien, Eiweiße, spüren wir bereits beim Anblick der damit assoziierten Farben die entsprechenden Signale. Auf diese Weise kann die bloße Erscheinung der gewohnten Nahrung den Appetit anregen, Sucht auslösen, ein Sättigungsgefühl oder sogar Übelkeit hervorrufen. Oftmals reicht bereits ein prägnanter Farbton, um diese Wirkungen auszulösen. Ein Problem für unsere natürliche Fähigkeit zur gesunden Ernährung entsteht immer dort, wo Werbung, Verpackung, Produktgestaltung, Zubereitung oder Angebot den Verbrauch über das gesunde Maß hinaus befördern.

Unsere persönlichen Ernährungsgewohnheiten repräsentieren sich in der Geruchs- und Geschmacksstruktur unseres Anschauungsraums. In Bezug auf unser Wissen können wir von einem „Farbgeruch“ oder „Farbgeschmack“ sprechen. Aus diesem Grund regt das Erscheinungsbild der gewohnten Produkte bei „leerem Magen“ spürbar unseren Appetit an, während ungewohnte oft befremdlich oder gar unappetitlich wirken. Dabei spielt es keine Rolle, ob diese aus dem eigenen oder einem fremden Kulturraum stammen. Was wir nicht kosten, kann tatsächlich auch nicht unseren Appetit anregen, da sich diese assoziative Wirkung erst durch das leibliche Erlebnis einstellt.

Nach der Verankerung der eigenleiblichen Erfahrungen im Gedächtnis aktivieren sich unsere Körperreaktionen durch die Farb- und Lichtwirkungen aller Oberflächen sowie der Raumatmosphären. Diese Wirkungen bleiben uns weitgehend unbewusst, obgleich sich die Konsequenzen für unsere Lebensqualität rational erklären lassen. Unser Wohlbefinden lässt sich auf das biologische Warnsystem des Körpers zurückführen, welches uns die bewusste Entscheidung zur Konstanz oder Veränderung der Lebensbedingungen abnimmt. Die Hinterfragung unserer Körperreaktionen bietet uns eine einfache Möglichkeit für die Gestaltung einer gesundheitsfördernden Lebensumwelt.

Geruchs- und Geschmacksstruktur – Die räumlich-visuelle Repräsentation der olfaktorischen und gustatorischen Erfahrungen im Anschauungsraum

Die Bildung der Geruchs- und Geschmacksstruktur des Anschauungsraums

Die Geruchs- und Geschmacksstruktur des Anschauungsraums bildet sich in der Regel mit dem Beginn der Individualentwicklung durch die multisensuelle Auseinandersetzung mit der Umwelt, wodurch die Bedeutung des olfaktorischen Sinns (*lat. olfacere - riechen*) für das Orientierungsvermögen schwindet. Anfangs identifiziert das neugeborene Kind die vertrauten Personen über deren Geruchsprofil, wie es auch seine Nahrung durch die Hinwendung zur Brust der Mutter oder zur Flasche über den davon ausgehenden Milchgeruch findet. Der gustatorische Sinn (*lat. gustare - kosten, genießen*) reagiert erst durch den Kontakt der Nahrung mit den chemisch sensiblen Sinneszellen im Mundraum, weshalb das Kind hierdurch keine Anhaltspunkte für die Orientierung bekommt und lediglich reagieren kann, in dem es die angebotenen Dinge schluckt oder wieder ausspuckt. Erst wenn es gelernt hat, seine Hände zu gebrauchen, kann es die Dinge seiner Umgebung auch aktiv über den gustatorischen und olfaktorischen Sinn explorieren, indem es sie sich in den Mund steckt, daran riecht oder diese beleckt. Dabei gewinnt jedoch gleichzeitig die Interaktion zwischen dem räumlich-visuellen und dem haptischen Sinn immer mehr Bedeutung für sein Orientierungsvermögen, da es die Dinge über seine Anschauung kennen lernt und zugleich von seiner Umgebung daran gehindert wird, sich alle greifbaren Gegenstände in den Mund zu stecken oder diese mit der Nase zu beriechen. Durch die Übernahme der Konventionen seiner soziokulturellen Umgebung lernt es, auf seine räumlich-visuellen Erfahrungen zu vertrauen und hierdurch selbst das Geruch- und Geschmackserlebnis möglicher Nahrungsangebote zu antizipieren. Daher entwickelt das Kind anschauliche Vorlieben für spezifische Nahrungsmittel und lehnt andere dagegen wegen ihrer Erscheinung ab, wobei die semantische Verknüpfung der olfaktorischen und gustatorische Erfahrungen dazu führt, dass selbst unbekannte Produkte nach anschaulichen Gesichtspunkten kategorisiert werden. Durch die semantische Verknüpfung der typologischen Struktur seines Anschauungsraums mit den olfaktorischen und gustatorischen Erlebnissen entwickeln sich die Geruchs- und Geschmackspräferenzen des Kindes, welches seine Nahrung nach anschaulichen Gesichtspunkten auswählt und daher Produkte kategorisch ablehnt, die nicht schmackhaft oder wohlriechend aussehen. Erwachsene regieren und verhalten sich ähnlich, nur dass sie die Auswahl ihrer Nahrungsmittelangebote selbst bestimmen können.

Die Anpassung der Stoffwechselvorgänge an die Farb- und Lichtstruktur der Umwelt

Die olfaktorisch und gustatorisch erfahrenen Bedeutungen aus dem Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt repräsentieren sich über die Typologie der räumlich-visuellen Zeichen in der Geruchs- und Geschmacksstruktur des Anschauungsraums, weshalb sie hierüber auch bei jeder erneuten Begegnung im Gedächtnis des Betrachters aktiviert werden. Neurophysiologisch wird dieser Vorgang als „Priming“ oder „Bahnung“ bezeichnet, da durch die Wiederholung spezifischer Erregungsmuster im Nervensystem die Beschleunigung oder gar Automatisierung von Prozessen erfolgt. Es werden Gedächtnis- oder Assoziationsleistungen gebahnt oder Körperzustände an Gedächtnisinhalte geknüpft. Der Anblick von Nahrung oder von anderen prägnanten Duft oder Geschmacksereignissen löst im Zwischenhirn, wo alle Sinnesinformationen zuerst eintreffen, untereinander abgeglichen und unbewusst auf ihre lebenswichtige Funktion hin ausgewertet werden, unwillkürliche Reaktionen aus, was sich zum Beispiel an den Veränderungen der Körpertemperatur, des Speichelflusses, des Blutzu-

ckerspiegels, der Magen- und Darmtätigkeit oder der Herzfrequenz zeigt.[1] Die Verarbeitung in den bewusstseinsfähigen Arealen des Cortex beruht bereits auf diesen reflexartigen Reaktionen, weshalb der Mensch ganz unterschiedlich auf die Erscheinung der prägnanten Duft- oder Geschmacksereignisse seiner Umgebung reagiert. Hat er zum Beispiel gerade eine stark fetthaltige Mahlzeit zu sich genommen und spürt akut die Probleme seines Verdauungssystems, kann bereits der Anblick einer ölig goldgelben Farbe das Gefühl von Ekel oder Übelkeit auslösen. Dagegen regt diese Farbe seinen Appetit zusätzlich an, wenn er bereits Hunger spürt. Die Wirkung von Farben auf den menschlichen Organismus lässt sich daher nicht auf einer einfachen Verallgemeinerungsstufe beschreiben, sondern es bedarf dazu mehr als die Betrachtung der semantischen Beziehungen, da sich jede Bedeutung und jeder Verhaltenzustand durch den Kontext der Handlungssituation oder die Syntax verändern kann.

Farbe und Gesundheit

Die direkten Verbindungen von der Riechschleimhaut zum Zwischenhirn sowie zum orbifrontalen Cortex und zum limbischen System beeinflussen neben den homöostatischen Prozessen auch die emotionale Reaktion des Organismus, weshalb die Veränderungen des Körperzustandes beim Betrachter Gefühle, wie Appetit, Hunger, Ekel oder Übelkeit, hervorrufen können.[2] Die dafür maßgeblichen Prozesse verlaufen meist unbewusst und bereiten den Körper auf die Einnahme und die Verdauung der Nahrung vor. Starke Veränderungen der gewohnten Farb- und Lichtstruktur von Nahrungsmitteln führen daher zu Problemen bei der Identifikation und der Deutung ihrer Geruchs- und Geschmacksqualitäten und haben darüber hinaus sogar gesundheitliche Folgen, wie ein Versuch zeigte. Dabei wurde einer Probandengruppe über einen Zeitraum hinweg nur weiße Kost vorgesetzt. Obwohl diese Ernährung ausgewogene Mengen an Proteinen, Kohlehydraten, Vitaminen und Fetten enthielt, erkrankten mehrere Personen nach kurzer Zeit an Magen-Darm-Katarrh. Dieser Prozess zeigt, weshalb die Geschmacks- und Geruchsstruktur des Anschauungsraums nicht nur metaphorisch, sondern körperlich spürbar auf die olfaktorisch und gustatorisch erfahrenen Bedeutungen verweist, da bereits die Erscheinung der gewohnten Nahrung auf das vegetative Nervensystem des Betrachters einwirkt.[3] Die Bedeutung der Anschauung für die Ernährungsgewohnheiten des Menschen wird durch einen Versuch deutlich, bei dem ein Suppenteller unmerklich für die Probanden während des Essens immer wieder nachgefüllt wurde. Im Ergebnis nahmen sie aus der Anschauung heraus weitaus mehr Nahrung zu sich, als wenn sich dieser leerte und wieder nachgefüllt werden musste. Der Mensch ist gewohnt, eine bestimmte Menge an Nahrung zu sich zu nehmen, die sich durch den Anblick des Produktes, des gefüllten Tellers, der Schüssel oder Tasse repräsentiert. Er weiß meist im Voraus, ob die anschaulich vorhandene Menge an Nahrung seinem Bedarf entspricht, wogegen die olfaktorischen und gustatorischen Eigenschaften des Essens in dieser Hinsicht keine quantifizierbaren Größen darstellen. Mit verbundenen Augen würde ein Mensch dagegen in der Regel aufhören zu Essen, wenn sein Körperzustand ihm ein Sättigungsgefühl signalisiert.

1 Gottfried, J.A., O'Doherty, J., and Dolan, R.J. (2002). Appetitive and aversive olfactory learning in humans studied using event-related functional magnetic resonance imaging. J. Neurosci. 22, 10829-10837.
Morris, J.S., and Dolan, R.J. (2001). Involvement of human amygdala and orbitofrontal cortex in hunger-enhanced memory for food stimuli. J. Neurosci. 21, 5304–5310.
2 Zald, D.H., and Pardo, J.V. (1997). Emotion, olfaction, and the human amygdala: amygdala activation during aversive olfactory stimulation. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 94, 4119–4124
3 Gottfried, J.A., and Dolan, R.J. (2003). The nose smells what the eye sees: crossmodal visual facilitation of human olfactory percepments. Neuron 17, 375–386.
Hyman, A. (1983). The influence of color on the taste perception of carbonated water preparations. Bulletin of the Psychonomic Society, 21(2), 145-148.

Licht und Gesundheit

Die Ernährungsgewohnheiten werden maßgeblich von der Qualität des Umgebungslichtes beeinflusst, welches die Farb- und Lichtstruktur der Nahrungsmittelprodukte über die Reflexions- und Absorptionseigenschaften der Oberflächen zum Vorschein bringt. Das gesamte Ambiente, zu dem neben dem Essen und Trinken auch das verwendete Geschirr, die Tischdecke, und der gesamte Umraum gehören, verändert sich mit der Lichtquelle, wobei das Sonnenlicht die Referenz für den Menschen bildet, an deren Strahlungsspektrum sich der gesamte Organismus im Verlauf der Evolution angepasst hat. Das zeigt sich am Empfindungsbereich des räumlich-visuellen Systems, wie an dem aller anderen Sinnessysteme, die sich aus den Anforderungen der Umweltbedingungen an die Fähigkeiten und Fertigkeiten des Menschen entwickelt haben. Die Reduktion der Farb- und Lichtstruktur auf einen Teilbereich des vom Sonnenlicht gewohnten Spektrums, kann beim Betrachter daher bereits zu einer Verminderung des Appetits führen und bei besonders prägnanten Veränderungen, die zum Beispiel von Schwarzlicht[4] hervorgerufen werden, sogar Übelkeit auslösen. Während offenes Feuer und das Licht von Glühlampen dem Tageslichtspektrum nahe kommen und daher die Geruchs- und Geschmacksstruktur des Anschauungsraums nicht maßgeblich verändern, weisen moderne Leuchtmittel[5] auf Grund ihrer energetischen Vorteile ein stark reduziertes Farbspektrum auf. Das lässt sich auch durch Farbfilter nachträglich nicht mehr korrigieren, weil die entsprechenden Frequenzen von der Lichtquelle nicht ausgesendet werden und daher durch Brechungen auch nicht erzeugt werden können. Während die Konsequenzen aus der zunehmenden Verwendung von energetisch optimierten Leuchten für die Qualität des Lichtes und die ästhetische Erscheinung der Nahrung und des Ambientes offensichtlich sind, lassen sich die gesundheitlichen Folgen bisher noch nicht abschätzen. Ebenfalls nicht geklärt sind die Möglichkeiten der Anpassung der Geruchs- und Geschmacksstruktur des Anschauungsraums an veränderte Umgebungslichtbedingungen, was eine Gewöhnung an das veränderte Lichtemissionspektrum von energetisch optimierten Leuchtmitteln bewirken könnte, wenn diese bereits zu Beginn der Individualentwicklung einsetzt. Das Tageslicht wirkt jedoch dem Gewöhnungsprozess entgegen, da sich das Empfinden des Menschen hierdurch immer wieder an das natürliche Spektrum adaptiert, was einen Konflikt mit den Kunstlichtbedingungen bewirkt.

Licht und Appetit

Andererseits wird die Geruchs- und Geschmacksstruktur des Anschauungsraums auch gezielt durch die Qualität des Lichtes angeregt, was zum Beispiel in den meisten Lebensmittelabteilungen von Handelshäusern, bei Produktmessen, in der Fotografie sowie im Film aktiv für die Hervorhebung der Qualitäten von Nahrungs- und Genussmitteln oder anderen Produkten mit prägnanten Geruchs- und Geschmackseigenschaften genutzt wird. Durch die Gestaltung des Umgebungslichts lassen sich produktspezifische Geruchs- und Geschmackqualitäten zur Anschauung bringen, weshalb zum Beispiel für Backwaren, Wein, Fleisch oder Obst und Gemüse auch Leuchtmittel mit entsprechenden Strahlungsspektren eingesetzt werden. Fleisch wirkt frischer und appetitlicher wenn es rötlicher erscheint, wogegen Backwaren dafür mit warmem goldgelben Licht[6] angestrahlt werden. Die auf die Ferne wirkende Geruchs- und Geschmacksstruktur des Anschauungsraums repräsentiert die Qualitäten der meisten Nahrungs- und Genussmittel oder die von anderen Produkten mit prägnanten Geruchs- und Geschmackseigenschaften bereits so umfangreich, dass die Werbung in Zeitschriften, Film und Fernsehen auch ohne olfaktorische und gustatorische Wahrnehmungen verstanden wird und zudem physisch auf den Körperzustand

4 Leuchtstoffe, die ultraviolette Strahlung im Bereich von bei 350 nm bis 370 nm abgeben
5 Kompaktleuchtstofflampen (Energiesparlampen), Leuchtröhren und Leuchtdioden (LED)
6 Man spricht in diesem Zusammenhang sogar vom „Bäckerlicht", wofür spezifische Leuchtmittel im Handel angeboten werden

der Zuschauer wirkt. Aus diesem Grund wird auch die anschauliche Demonstration der Zubereitung und des Verzehrs von Speisen im Fernsehen von vielen Menschen mit Genuss verfolgt, was nur insoweit funktioniert, wie die faktisch geruchlos und geschmacklos dampfenden, bratenden, kochenden, fettigen, sauren, fleischigen, fruchtigen und süßen Nahrungsmittel, dennoch die olfaktorischen und gustatorischen Empfindungen der Zuschauer anregen können.

Die Geruchs- und Geschmackswirkungen von Sprache

Über die Repräsentation der olfaktorischen und gustatorischen Erfahrungen in der Geruchs- und Geschmacksstruktur des Anschauungsraums lassen sich die Empfindungen eines Betrachters gezielt manipulieren und daher auch gestalten, was in dem folgenden Versuch deutlich wird. Bei einem Experiment empfanden die Probanden ihre geruchsneutrale Umgebungsluft in dem Augenblick plötzlich als unangenehm riechend, als man ihnen Abbildungen zeigte oder Worte einblendete, die von ihnen mit unangenehmen Geruchsvorstellungen assoziiert wurden. Bei einem anderen Versuch wurde ein käseartiger Geruch in dem Augenblick als unangenehm beurteilt, als die Probanden dazu das Wort „Körpergeruch" eingeblendet sahen, wogegen der gleiche Geruch als neutral oder gar angenehm empfunden wurde, wenn der Begriff „Cheddar-Käse" sichtbar wurde.[7] Farbmaterialien, Lichttöne oder Worte, die ein Betrachter mit seinen olfaktorischen und gustatorischen Erfahrungen assoziieren kann, haben einen nachweisbaren Einfluss auf seine Geruchs- und Geschmackserwartungen sowie auf seinen Körperzustand, was nicht nur den Bereich der Nahrungs- und Genussmittel betrifft, sondern sich darüber hinaus auf die Gestaltung der gesamten soziokulturellen Umwelt übertragen lässt. Daher ist es möglich, dass die Farbe eines Produktes oder eines Gebäudes von einem Menschen abgelehnt wird, weil sich hierdurch seine Vorstellung sowie sein Körperzustand an das Vorerlebnis eines spezifischen Geruchs- oder Geschmacksereignisses anpasst, welches sich semantisch von ihm nicht auf den Gegenstand der Betrachtung beziehen lässt und daher als unpassend empfunden wird. Da die Geruchsempfindungen fast vollständig und die Geschmacksempfindungen zum großen Teil implizit wahrgenommen werden, kann kaum ein Betrachter den Grund für seine Ablehnung oder Zustimmung unmittelbar benennen. Das können die meisten Menschen nur dann, wenn die semantische Verknüpfung zwischen dem Farbton und dem Aussehen eines Nahrungsmittels besonders prägnant ist, wie zum Beispiel für einige der Grund für die Ablehnung eines senfgelben Kleides, eines himbeerfarbenen Autos oder eines fauliggrünen Badezimmers offensichtlich zu Tage treten kann. Der Mensch kann sich ebenso wenig dauerhaft über seinen „Farbgeschmack" hinwegsetzen, wie über seine Nahrungsmittelpräferenzen, obgleich sich durch die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz eine Überwindung von Konventionen und damit eine Öffnung für ungewohnte Farbgestaltungen entwickeln kann.

Gegenüberstellung der olfaktorischen und der räumlich-visuellen Kompetenz

Die Rezeptoren der Riechschleimhaut in der menschlichen Nase reagieren in einem chemischen Prozess auf die stofflichen Bestandteile der Atemluft, wobei die nachgeschalteten Nervenzellen noch im Riechorgan für eine Reduktion der Daten sorgen, die dann weiter über den Riechnerv zur primären Riechrinde geleitet werden. Im Vergleich zum visuellen Sinn, der bei 4 Rezeptortypen eine Gesamtzellenanzahl

7 Herz, R.S. (2003). The effect of verbal context on olfactory perception. J. Exp. Psychol. Gen. 132, 595–606.
Herz, R.S., and von Clef, J. (2001). The influence of verbal labeling on the perception of odors: evidence for olfactory illusions? Perception 30, 381–391.
Rolls, E.T., and Baylis, L.L. (1994). Gustatory, olfactory, and visual convergence within the primate orbitofrontal cortex. J. Neurosci. 14, 5437–5452.
Rolls, Edmund T. „Cognitive Modulation of Olfactory Processing", Neuron, May 2005 Vol 46, 671-679

von ca. 132 Millionen Rezeptoren aufweist, mit denen viele Millionen Farb- und Helligkeitsunterschiede wahrgenommen werden können, findet sich in der Riechschleimhaut eine weitaus größere Zahl von 347 verschiedenen Rezeptortypen, die jedoch mit nur ca. 20 Millionen Rezeptoren eine Unterscheidung von etwa 10.000 Gerüchen ermöglichen.[8] Die Zahlenangaben sind mit einiger Vorsicht zu betrachten, da es keine exakten Messmethoden für die Fähigkeiten eines Menschen zur Diskrimination (*lat. discriminare - abtrennen*)[9] von Sinnesempfindungen gibt, wie auch die Unterschiede in der Leistungsfähigkeit der Sinne zwischen verschiedenen Individuen stark von der Entwicklung spezifischer Kompetenzen bestimmt wird.[10] Es ist daher nicht verwunderlich, dass blindgeborene Menschen weitaus mehr Gerüche identifizieren können als sehende, bei denen diese Sinnesleistung weitgehend implizit genutzt wird, weshalb auch kaum jemand die Identität von Menschen, Orten und Dingen olfaktorisch bestimmen und beschreiben könnte.[11] Ein weitaus bedeutenderer Nachteil des Geruchssinns gegenüber dem räumlich-visuellen Sinn besteht jedoch in der Unbeweglichkeit des Organs. Zwar kann der Mensch seinen Kopf drehen und der Intensität von besonders starken Gerüchen „mit der Nase nachgehen", wodurch er einen Anhaltspunkt für seine Orientierung erhält, doch ist es nahezu unmöglich, dabei den gesamten olfaktorischen Kontext zu erfassen und mit dem Ereignis in Bezug zu setzen. Es fehlt die Möglichkeit der Fixation von Grenzen zwischen einzelnen Geruchsfeldern in der Umwelt, weshalb weder so etwas wie ein „Geruchsbild", noch eine zeiträumlich differenzierte Repräsentation der Situation konstruiert werden kann.

Die olfaktorische Beziehung des Menschen zu seiner Umwelt wird über den Geruchssinn hergestellt, welcher ihm die Veränderungen der chemischen Zusammensetzung der Atemluft übermittelt. Wie das elektromagnetische Energiespektrum der Umwelt umgibt, umhüllt und durchdringt den Menschen zeitlebens auch die Atmosphäre, die ihm in Form der Atemluft spürbar wird. Die Luft ist nicht nur unerlässlich für die Stoffwechselprozesse des menschlichen Organismus, sondern sie lässt sich darüber hinaus auch für den Erfahrungserwerb nutzbar machen. Die Informationen, die der Mensch durch die Geruchszellen seiner Riechschleimhaut aus der Atemluft gewinnen kann, ergänzen nicht nur die gustatorischen und taktilen Erfahrungen, die er zur Suche, zur Herstellung und zur Bewertung seiner Lebensmittel benötigt, sondern sie haben auch einen Anteil an vielen anderen Orientierungs- und Identifikationsleistungen. Blinde Menschen nutzen das Leistungspotential des Geruchssinns weitaus stärker als sehfähige, da sie hierüber Bedeutungen wahrnehmen, die ihnen anders nicht zugänglich sind.[12] Ein Verlust der olfaktorischen Beziehung zur Umwelt wirkt sich daher längst nicht in der gleichen Weise wie die Blindheit oder Taubheit auf das Handlungsvermögen aus, obgleich damit anfangs eine starke Gesundheitsbedrohung einhergeht, während die Einschränkung der Erlebnisfähigkeit oder „Lebensqualität" auch nach dem Anpassungsprozess weiter besteht. Die fehlende Möglichkeit, den Geruch der Nahrung erleben zu können wirkt sich auf deren Bedeutung als Genussmittel aus, wie sich der fehlende Eigengeruch von Menschen, der einen wesentlichen Teil der Vertrautheit ausmacht, auf die sozialen Beziehungen auswirken kann.

Treten in der Umwelt spezifische Gerüche auf, kann sich zum Beispiel ein Hund auf Grund seines weitaus leistungsfähigeren olfaktorischen Systems zeiträumlich daran orientieren und die einzelnen Inhalte, soweit sie ihm bekannt sind, darin identifizieren, lokalisieren sowie Verhaltenszustände und

8 Schmidt, F. Robert, Schaible, Hans-Georg, „Neuro- und Sinnesphysiologie", Springer Verlag Heidelberg, 2006, S. 340-351
H. Hatt in Schmidt, F. Robert, Schaible, Hans-Georg, „Neuro- und Sinnesphysiologie", Springer Verlag Heidelberg, 2006, S. 340-351
9 Kluge „Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache", de Gryter Berlin 2002
10 Siehe dazu auch Kapitel „Intelligenz und Kompetenz"
11 Siehe hierzu Teil „Vergleich der Raumvorstellungen von sehfähigen und blinden Menschen"
12 Siehe hierzu Kapitel „Zeichenbildung und Sprache"

Handlungszusammenhänge interpretieren und sein eigenes Verhalten interaktiv daran anpassen. Selbst Geruchsereignisse, die Tage zurückliegen und sich mit vielen anderen Ereignissen überlagern, wie olfaktorische Spuren von anderen Tieren und Menschen, können chronologisch gedeutet werden. Diese Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Erkenntnis und Verständigung übernimmt beim Menschen der räumlich-visuelle Sinn, der sich daüber hinaus zu einem Problemlösungs- und Vermittlungsinstrument entwickelt hat, über das er die Bedingungen seiner Existenz nach seinen eigenen Bedürfnissen umgestalten kann. Der Geruchsraum kann vom Menschen örtlich weit weniger differenziert erfasst werden als der Anschauungsraum, weshalb ihm kein vergleichbar differenzierter olfaktorischer „Überblick" über die Geruchsquellen seiner Umgebung möglich ist. Das gilt auch für die Erkennbarkeit der Tiefenstaffelung von Geruchsquellen im Raum, da sich die Geruchspartikel mit der Bewegung der Luft ausbreiten und durchmischen, wogegen die Luft im elektromagnetischen Feld der Sonne und der künstlichen Lichtquellen nicht als Träger der Information benötigt wird. Aus diesem Grund kann sich zwischen dem Beobachter und den reflektierenden Oberflächen der Form- und Materialstruktur zugleich auch die perspektivische Struktur des Anschauungsraums[13] entwickeln, die von den atmosphärischen Verdichtungen der Lufthülle, wie Wolken, Nebel oder Regen, zwar beeinflusst, doch nur selten so verändert wird, dass ihm die Orientierung unmöglich wird. Gerüche sind dagegen von der Windrichtung abhängig, wie auch von der Eigenaktivität der Geruchsquelle, weshalb zum einen die Strukturen im Geruchsraum stark von den Wetterbedingungen beeinflusst werden und zum anderen weitaus weniger davon existieren. Was keinen Eigengeruch entwickelt, bildet auch keinen Bestandteil des Geruchsraums, wogegen der Anschauungsraum nicht nur die Dinge enthält, die selbst Licht emittieren, sondern darüber hinaus alle Dinge, deren Oberfläche Licht reflektiert. Selbst Oberflächen, die kein oder nur wenig Licht reflektieren, zeichnen sich meist gegen ihren Hintergrund ab und bilden hierdurch einen Bestandteil der Bedeutungsstruktur des Anschauungsraums.

Aus den Geruchsveränderungen in der Umwelt kann sich der Mensch meist keine dynamische Vorstellung von den hierdurch angezeigten Bewegungen konstruieren, weshalb er die positionsräumlichen Veränderungen von Geruchsquellen auch nicht deuten kann. Werden zum Beispiel in einem vollständig dunklen Restaurant[14] Speisen aufgetragen, kann der Mensch zwar den vor sich stehenden Teller durch den Geruch finden, doch hat er weder Kenntnis von, noch eine Übersicht auf die anderen im Raum befindlichen Speisen und Getränke. Selbst die einzelnen auf dem Tisch oder seinem Teller befindlichen Bestandteile der Nahrung lassen sich nur dann identifizieren, wenn die Nase bereits dicht darüber ist und davon ein prägnanter Geruch ausgeht. Zwar besitzen bekannte Gerüche für den Menschen eine grobe zeitliche Struktur, doch müssen die Unterschiede schon sehr prägnant sein, damit eine Beurteilung der Dauer, des Alters und der Entfernung von der Gegenwart wahrgenommen werden kann. Auch hierin sind viele Tiere dem Menschen überlegen, die zum Beispiel am Geruch eines Nestes erkennen können, wie lange sich die Bewohner nicht mehr darin aufgehalten haben. Dagegen unterliegt der Geruchsraum nicht in der gleichen Weise wie der Anschauungsraum dem Wandel der Tageszeit, weshalb der olfaktorische Sinn des Menschen in der Dunkelheit auch an Bedeutung gewinnt. Nachts wirken Gerüche, Töne und Geräusche auf den in seinen Aktionsmöglichkeiten eingeschränkten Menschen intensiver, da er seine Aufmerksamkeit in der Dunkelheit auf seine anderen Sinne konzentriert, um sich deren Informationspotential zu erschließen. Doch reichen in der Regel die olfaktorischen Erfahrungen eines sehfähigen Menschen in der Dunkelheit nicht für die Orientierung aus, da die Gedächtnisrepräsentation des eigenen Geruchsraums, die das nutzbare Informationspotential der Umwelt vorgibt, zu wenig

13 Siehe hierzu Kapitel „Perspektive"
14 Inzwischen haben sich in einigen deutschen Städten Restaurants auf das „Essen im Dunkeln" spezialisiert, die einfach im Internet zu finden sind.

bedeutsame Strukturen aufweist.

Im Vergleich zwischen tagaktiven und nachtaktiven Lebewesen wird ein Zusammenhang mit dem Leistungsvermögen der jeweils vorhandenen Sinnenssysteme deutlich. Bessere olfaktorische und auditive Leistungen gehen oft mit verminderten räumlich-visuellen Leistungen und einer hohen Nachtaktivität einher, wogegen bereits die physiologischen Voraussetzungen für die Fähigkeit zum Farbensehen auf die Tagaktivität der Spezies verweist. Die tagaktiven Primaten, wie Menschen und Affen, sind Trichromaten und sehen ihre Lebenswelt daher über die Helligkeitsabstufungen des Lichtes hinaus zugleich auch in den Farbabstufungen, die sich aus der Kombination der drei farbsensitiven Sehzellentypen und der Weiterverarbeitung der Signale im Gehirn entwickeln.[15] Viele Vogelarten, die ihre Lebensumwelt und damit auch ihre Nahrungsquellen meist aus großer Höhe wahrnehmen, sind sogar Tetrachromaten und können daher auch im ultravioletten Frequenzbereich Farben wahrnehmen, während nachtaktive Arten, wie Eulen, weniger oder keine Farben sehen, dafür jedoch wiederum weitaus besser riechen und hören können.

Gegenüberstellung der gustatorischen und der räumlich-visuellen Kompetenz

Der Geschmackssinn ist als Nahsinn wichtig für die Auswahl und Bewertung der Nahrung, da im Mund eine schnelle chemische Analyse erfolgt, auf deren Grundlage der Nährwert oder die Gefährlichkeit einer stofflichen Substanz beurteilt werden kann. Im Verlauf seiner Entwicklung gewinnt der Mensch die Fähigkeit, verschiedene Substanzen zu erkennen, wozu er eine gustatorische Repräsentation seiner Erfahrungen benötigt, die auf einer Klassifikation der bekannten Geschmacksmerkmale beruht. Über den unmittelbaren Kontakt der Inhaltsstoffe mit der Zunge werden chemische Prozesse in den darauf verteilten etwa 2000 Geschmackspapillen ausgelöst, welche jeweils wiederum 5 bis 10 Geschmacksknospen mit jeweils 30-40 Sinneszellen tragen.[16] Allein an der Anzahl der Geschmacksrezeptoren wird deutlich, dass der Mensch über die gustatorische Beziehung zur Umwelt weit weniger Informationen beziehen kann, als über seine anderen Sinnesmodalitäten. So besitzt er etwa 500-mal mehr Sehzellen als Geschmackszellen, ein Verhältnis, welches sich im Gehirn fortsetzt. Weitaus bedeutsamer für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Sinne ist jedoch deren Reichweite. Während sich der Anschauungsraum vom Mikro- bis in den Makrokosmos erstreckt, beschränkt sich der Geschmacksraum auf die Mundhöhle.

Ohne den haptischen Sinn, durch den der Mensch mit Hilfe von Zunge und Gaumen das Gewicht, die Temperatur, die Oberflächenbeschaffenheit und die Konsistenz der Nahrung registriert, wie den gustatorischen Sinn, der ihm weitergehende Differenzierungen über den Geruch der Nahrung erlaubt, würde sich das Geschmackserlebnis sehr stark vereinfachen. Verliert der Mensch seine Geruchsfähigkeit oder ist diese auf Grund einer schweren Erkältung einmal eingeschränkt nutzbar, reduziert sich die Fähigkeit der Identifikation von Nahrung um ein Vielfaches. Was der Mensch unter dem Geschmack eines Nahrungsmittels versteht, beruht im Wesentlichen auf dem multisensuellen Erlebnis seiner Eigenschaften. Über den Anblick und den Geruch der Nahrung findet davor meist noch eine Einstimmung des Körperzustandes auf das zu erwartende Geschmackserlebnis statt, da diese das vegetative Nervensystem beeinflussen und hierdurch den Organismus auf den Prozess der Nahrungsaufnahme vorbereiten. Bereits der Anblick einer Zitrone kann auf diese Weise die Speichelproduktion des Beobachters anregen

15 Siehe hierzu Kapitel „Auge und Gehirn"
16 Goldstein, E.Bruce „Sensation and Perception", Wadsworth Boston 2001, S. 489
H. Hatt in Schmidt, F. Robert, Schaible, Hans-Georg, „Neuro- und Sinnesphysiologie", Springer Verlag Heidelberg, 2006, S. 328-331
Schönhammer, Rainer „Einführung in die Wahrnehmungspsychologie", facultas Wien 2009, S.110

und ihn hierdurch auf das Erlebnis des sauren Geschmacks vorbereiten. Noch weiter steigern lässt sich das Geschmackserlebnis, wenn die Zitrone vor den Augen eines Betrachters aufgeschnitten und zusammengedrückt wird, da die gustatorischen Erfahrungen über die transluzente wässrig gelbe Farbe des Fruchtfleisches noch stärker aktiviert werden, als durch die abweisend glänzende zitronengelbe Farbe der Schale. Andersherum kann bereits der Anblick von Süßigkeiten eine Unterzuckerung im Körper des Betrachters bewirken, wodurch sein Appetit ausgelöst wird, der entweder durch den tatsächlichen Genuss gestillt oder durch eine Ablenkung reduziert werden kann.

Grundgeschmacksrichtungen und Grundfarben

Auch ohne spezifische Vorerfahrungen reagiert der Mensch auf bestimmte Inhaltsstoffe im Mundraum abwehrend und bevorzugt dagegen andere, was auf die genetisch bedingte chemische Sensibilität der Geschmackspapillen zurückgeführt werden kann, wie auch auf eine pränatale Prägung. Nach der Reaktion der Geschmacksrezeptoren lassen sich sechs Grundgeschmacksqualitäten feststellen, wobei die wissenschaftliche Klassifikation immer wieder Veränderungen aufweist, da die Begrifflichkeit zum einen auf den spezifischen Leistungsbereich eines Rezeptortyps zurückgeführt wird und zum anderen auf das Geschmackserlebnis. Eine rein chemische Kategorisierung der Geschmacksqualitäten dagegen, die sinnlich nicht nachvollziehbar wäre, hätte ebenso wenig Sinn, wie eine strenge Ordnung der Farben nach den messbaren photochemischen Reaktionen der verschiedenen Sehzellentypen der Netzhaut, deren Empfindungsbereiche anschaulich zwar ähnlich, doch nicht exakt gleich beschrieben werden. Das resultiert aus der Tatsache, dass alle Rezeptoren einen weiten Empfindungsbereich abdecken, über den eine Anzahl von bedeutsamen semantischen Differenzierungen vorgenommen werden können.[17] Wie auch bei der Festlegung der Grundfarben bilden die Sensibilitäten der einzelnen Rezeptortypen die Grundlage für die Klassifikation der Geschmacksrichtungen, obgleich auch hier das Geschmackserlebnis erst nach mit der Aktivierung der höheren Gehirnareale im Cortex entsteht. Die sechs grundlegenden Geschmacksrichtungen werden heute als „süß", „salzig", „sauer", „bitter", „umami (fleischig, herzhaft)" und „fett" klassifiziert. Oftmals wird auch die Grundqualität „scharf" genannt, die jedoch eine Schmerzempfindung ist, welche auf die Zerstörung von Geschmackspapillen verweist. Diese werden jedoch fortwährend nachgebildet, weshalb die Geschmacksfähigkeit einige Zeit nach der Schmerzempfindung der Schärfe zurückkehrt. Darüber hinaus löst Empfindung von Schärfe über die Zerstörung von Geschmackspapillen einen Wärmereiz aus, durch den selbst kalte Nahrung als heiß empfunden wird. Als weitere Geschmacksrichtungen werden noch „alkalisch, „metallisch" und „wasserartig" genannt, was an die Diskussion der Grundfarben erinnert, in der die Begriffe „glänzend" und „durchsichtig" oder „metallisch" neben einer überwiegend konstanten Reihe von Farben immer wieder auftauchen.[18] Alle Grundgeschmacksrichtungen repräsentieren sich als semantische Beschreibungsgrößen für die Qualität der Empfindungen in der Geruchs- und Geschmacksstruktur des Anschauungsraums.

Wie auch die Kategorien der Farbtöne existieren die der Grundgeschmacksqualitäten nicht an sich, sondern sie repräsentieren sich im Geschmacksraum des Menschen, der mit den kulturellen, sozialen, klimatischen und topographischen Umweltbedingungen des Individuums variiert. Der Begriff süß verweist auf den lateinischen Ursprung des Wortes und bedeutet „angenehm von Geschmack", woraus deutlich wird, dass es sich bei der Begrifflichkeit der Grundgeschmacksqualitäten um Gefühle handelt, die eine emotionale Bewertung der empfundenen Körperzustände beinhalten. So wird die Süße oft als angenehm empfunden, weil sie die Produktion von spezifischen Botenstoffen im Gehirn anregt und

17 Siehe hierzu Kapitel „Auge und Gehirn"
18 B. Lindemann: ‚Receptors and transduction in taste". In: ‚Nature". Nr. 413, 2001
Schönhammer, Rainer „Einführung in die Wahrnehmungspsychologie", facultas Wien 2009, S.111

hierüber einen Einfluss auf die emotionale Befindlichkeit des Menschen hat und zu einem Glücksgefühl beitragen kann. Das Erlebnis der „Süße“ lässt sich von allen anderen Geschmacksrichtungen klar unterscheiden, da süße Nahrung als Grundverschieden von salziger, bitterer, saurer oder fleischiger empfunden wird. Fruchtzucker hebt den Blutzuckerspiegel des Menschen unmittelbar an, weshalb auch der Anblick von reifen Früchten eine dazu korrespondierende Wirkung auf den Betrachter ausüben kann, wenn er den Anblick mit der Geschmackserfahrung assoziiert. Wie sich die Farbempfindung Rot gegenüber dem Grün und allen anderen anschaulich benennbaren Farbtönen abgrenzen lässt, so auch die Geschmacksempfindung „Süß“ gegenüber dem „Sauer“ und allen weiteren voneinander abgrenzbaren Geschmacksempfindungen. Erst durch die Gegenüberstellung der sinnlich erfahrenen Bedeutungen eines Sachverhaltes lassen sich Kategorien bilden, denen sich wiederum konkrete Eigenschaften oder Qualitäten zuordnen lassen.

Die Wirkungen aus dem Anblick von prägnanten Geschmacksereignissen auf den Körperzustand des Betrachters resultieren aus der Anpassung des Organismus auf die erwarteten gustatorischen Eigenschaften, die sich weitgehend aus dem Verzehr von Nahrungs- und Genussmitteln entwickelt haben. Betrachtet der Mensch nun Nahrungsmittel, deren gustatorische Erfahrung ihm die Eigenschaft der extremen Süße vermittelt hat, wie Zucker, Honig, Schokolade, stimmt sich sein Körper unter anderem durch die Anpassung des Blutzuckerspiegels, des Salzgehaltes und der Ausschüttung von Hormonen auf das Geschmackserlebnis ein. Die Erwartungshaltung des Betrachters wird soweit gesteigert, dass er extrem entsetzt ist, wenn die gewohnte Süße plötzlich einem sauren oder bitteren Geschmack Raum gibt. Die Geschmacksassoziation ist umso stärker, je konkreter die Erscheinung auf ein gewohntes Nahrungsmittel verweist, was sich durch Tast- und Geruchsmerkmale noch verstärkt.[19] Daher kann eine schokoladenbraun glänzende Wand einfacher mit der Geschmacksempfindung der Süße assoziiert werden, als ein Auto, dessen metallischer Braunton der Geschmacksassoziation entgegen wirkt. Eine honiggelbe Schüssel aus Glas wird leichter mit dem süßen Geschmack des Nahrungsmittels assoziiert als eine aus opaken Kunststoff, da der Farb- und Lichtton durch die Einbeziehung der Glanz- und Transparenzeigenschaften die semantische Verknüpfung mit dem „Erscheinungsbild“ des Nahrungsmittels erleichtert. Die Lichtquelle ist maßgeblich für die Deutung der semantischen Verknüpfung zwischen dem Farb- und Lichtzeichen und dem hierdurch bezeichneten gustatorischen Inhalt, da eine Verschiebung des Lichttons auch die Änderung der Farbigkeit der Materialoberfläche bewirkt, wodurch die assoziative Verknüpfung verloren gehen kann.

Die Wirkung von Farbtonverschiebungen wird an einem Untersuchungsergebnis deutlich, in dem festgestellt werden konnte, dass eine zunehmende Rotfärbung von Orangensaft bei den Probanden die Erwartungshaltung der Süße steigern konnte, während sich damit zugleich das Gefühl der Künstlichkeit im Geschmack einstellte und verstärkte.[20] Der ungewohnte Anblick von prägnanten Geschmacksereignissen wirkt unnatürlich, wogegen die Natürlichkeit einer Sache den gewohnten Anblick bezeichnet. Die von mir gefundenen wissenschaftlichen Untersuchungen zu diesem Thema aus dem Bereich der

19 Du Bose, C.N., Cardello, A.V., & Maller, O. (1980). Effects of colorants and flavorants
Ly, A., & Drewnowksi, A. (2001). PROP (6-n-Propylthiouracil) tasting and sensory responses to caffeine, sucrose, newhesperidin dihydrochalcone and chocolate. Chemical Senses 26, 41-47.
Oram, N., Laing, D. G., Hutchinson, I., Owen, J., Rose, G., Freeman, M., & Newell, G. (1995). The influence of flavor and color on drink identification by children and adults. Developmental Psychobiology, 28(4), 239-246.
Stillman, J. A. (1993). Color influences flavor identification in fruit-flavored beverages. Journal of Food Science, 58(4), 810-812.
20 Alley, R.L., & Alley, T.R. (1998). The influence of physical state and color on perceived sweetness. The Journal of Psychology, 132(5), 561-568.
Philipsen D.H., Consumer age affects response to sensory characteristics of a cherry flavored beverage. Journal of Food Science, 60:364-368, 1995,
Tillman Ja. 1993. Color Influences Flavor Identification in Fruit-flavored Beverages. J Food Sci 58(4):810-2

experimentellen Psychologie wurden immer unter Laborbedingungen durchgeführt, weshalb die Ergebnisse auch nicht verallgemeinerbar sind, da sich die Aussagen im Kontext von konkreten Handlungszusammenhängen ändern können.[21] So wirkt zum Beispiel ein Roséwein auf viele Betrachter süßer als ein Rotwein, da dieser weniger oft getrunken wird und daher leicht als rötlicher Weißwein interpretiert wird, wohingegen die tiefrote Färbung eines Rotweins in der Regel kein Indikator für eine ungewöhnliche Süße darstellt, da dieser Farbton allgemein bekannt ist und daher mit der normalen Erscheinungsweise des Getränks assoziiert wird. Im Gegenteil wirkt ein Rotwein, bei dem der Rotanteil der Pigmente durch den Herstellungsprozess reduziert wurde, süßer, wenn er hierdurch wie ein rötlich gefärbter Weißwein wirkt. Die semantische Wirkung der Farbe Rot ist daher nicht allgemein mit der Empfindung der Süße verknüpft, da diese Assoziation durch die Syntax der Verwendungssituation verändert werden kann.

Über die gemeinsame Nahrungsmittelkultur entwickeln sich innerhalb von soziokulturellen Gemeinschaften auch regionale Besonderheiten, die sich in der Geruchs- und Geschmacksstruktur des Anschauungsraums jedes einzelnen Individuums repräsentieren. Allein schon die unterschiedlichen Qualitäten des Sonnenlichtes, des Klimas und der Topographie in den verschiedenen Breitengraden der Erde schafft eine Erklärung für die Unterschiede in den „Sehkonventionen" verschiedener Kulturregionen. Die meisten global exportierten Produkte werden daher heute farblich an die Sehkonventionen der Verbraucher angepasst, was die Marketingabteilungen vieler Unternehmen beschäftigt. Farbe ist tatsächlich eine individuelle und kulturspezifische „Geschmackssache", zumindest was das Assoziationspotential betrifft.

Grundgeruchsrichtungen und Grundfarben

Bei den Geruchsempfindungen werden zwischen 6 und 9 verschiedene Grundqualitäten unterschieden, welche sich auf die Sensitivität der etwa 10 Millionen Riechzellen der Riechschleimhaut für die chemischen Substanzen der Atemluft oder der Nahrung zurückführen lassen. Ein erheblicher Teil der olfaktorischen Erfahrungen des Menschen beruht jedoch auf den unbewusst wahrgenommenen Gerüchen, den Pheromonen, die einen maßgeblichen Einfluss auf seine emotionale Grundstimmung, seine Sympathie- und Antipathiehaltung oder sein Sexualverhalten haben. Besonders deutlich erkennbar wird der Einfluss der impliziten Geruchserfahrungen auf das Verhalten eines Menschen, wenn seine olfaktorische Wahrnehmung in Folge einer Gehirnläsion gestört wird, da sich hierdurch plötzlich sein Sozialverhalten verändert und die Lust auf grundlegende Bedürfnisse, wie Essen, Trinken, Sex und Kommunikation, nachlässt. Auch bei den Gerüchen gibt es genetisch bedingte Schutzreflexe, weshalb spezifische Reizungen Übelkeit oder Erbrechen auslösen können, was Auswirkungen auf die Geruchs- und Geschmacksstruktur des Anschauungsraums hat. Besonders Erscheinungen, die mit faulen Gerüchen, wie der Verwesung und Zersetzung assoziiert sind, verursachen beim Beobachter Übelkeitsgefühle oder Abwehreaktionen, die mit der Abwendung des Blicks einhergehen.[22]

21 Du Bose, C.N., Cardello, A.V., & Maller, O. (1980). Effects of colorants and flavorants
Hyman, A. (1983). The influence of color on the taste perception of carbonated water preparations. Bulletin of the Psychonomic Society, 21(2), 145-148.
Ly, A., & Drewnowksi, A. (2001). PROP (6-n-Propylthiouracil) tasting and sensory responses to caffeine, sucrose, newhesperidin dihydrochalcone and chocolate. Chemical Senses 26, 41-47.
Oram, N., Laing, D. G., Hutchinson, I., Owen, J., Rose, G., Freeman, M., & Newell, G. (1995). The influence of flavor and color on drink identification by children and adults. Developmental Psychobiology, 28(4), 239-246.
Stillman, J. A. (1993). Color influences flavor identification in fruit-flavored beverages. Journal of Food Science, 58(4), 810-812.
22 Rolls, E.T., Kringelbach, M.L., and de Araujo, I.E.T. (2003). Different representations of pleasant and unpleasant odors in the human brain. Eur. J. Neurosci. 18, 695–703.

Die sechs besonders prägnanten Geruchsempfindungen oder „Grundgerüche", werden nach Henning als „würzig", „blumig", „fruchtig", „harzig", „brenzlig" und „faulig" bezeichnet.[23] Die stereochemische Geruchstheorie von Amoore zeigt eine Korrelation zwischen der Geruchsqualität und ihrer Molekülform auf, nach der zwischen „stechend", „faulig", ätherisch", „kampferartig", „moschusartig", „minzig" und „blumig" unterschieden werden kann.[24] Für die Korrelation der erfahrbaren Grundgeruchsrichtungen mit der chemischen Empfindlichkeit verschiedener Rezeptortypen gibt es heute einige Anhaltspunkte, obgleich auch hier noch viele Fragen offen sind. Die Entdeckung der Funktionsweise der drei Farbkanäle „Hell-Dunkel", „Rot-Grün" und „Blau-Gelb" in dem die von der Netzhaut empfangenen Signale vorstrukturiert und anschließend zum Gehirn weitergeleitet werden, zeigt, dass die Möglichkeit zur Kategorisierung von besonders prägnanten Sinnesempfindungen nicht allein von der Sensitivität der Rezeptoren vorgegeben wird.[25] Im Gegensatz zum räumlich-visuellen Sinn ist der olfaktorische Sinn noch dazu weitaus weniger erforscht, was sich auch darauf zurückzuführen ist, dass die meisten Geruchserfahrungen unbewusst erfolgen und sich daher weitgehend einer Problematisierung entziehen.

Bei der Diskussion der grundlegenden Geruchsqualitäten zeigen sich noch weitere Parallelen zur Farbe, denn die Unterschiede in der Art und Anzahl der angegebenen grundlegenden Geruchsqualitäten sind ebenso gering, wie die der Grundfarben, deren Bezeichnungen sich seit über zweitausend Jahren kaum verändert haben.[26] Direkte Parallelen zwischen den Grundfarben und Grundgeruchsrichtungen existieren nicht, wohingegen mannigfaltige assoziative Verknüpfungen nachweisbar sind. Sieht der Mensch einen fauligen Fisch, zerquetschtes Obst, Fäkalien, ist ihm auch das Geruchserlebnis gegenwärtig, selbst wenn es sich dabei nur um eine Abbildung handelt.[27] Obgleich die olfaktorische Beziehung des Menschen zur Umwelt auf Grund der besseren physiologischen Voraussetzungen weitaus leistungsfähiger ist als seine gustatorische, lassen sich die Grundgeschmacksqualitäten weitaus einfacher spezifischen Lichterscheinungen zuordnen, als die Grundgeruchsqualitäten. Das ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass viele Geruchsempfindungen als Geschmacksempfindungen identifiziert werden, da sie ihre spezifischen Qualitäten und ihre Intensität erst durch das Zerkauen der Nahrung im Mundraum entfalten und sich daher der anschaulichen Repräsentation entziehen. Wenn etwas angebrannt oder faulig „schmeckt", ist es daher auch schwer nachvollziehbar, dass es sich hierbei gar nicht um gustatorische, sondern um olfaktorische Empfindungen handelt, die über die Riechschleimhaut durch die Nase und den Rachenraum wahrgenommen werden.

Werbung und Verpackung

Der Geschmack und Geruch der meisten Lebensmittel entfaltet sich erst mit dem haptischen Erlebnis der Konsistenz beim Kauen und Schlucken und dem olfaktorischen Erlebnis des Geruchs, der bei diesem Prozess entsteht. Was der sehfähige Mensch hierdurch schmeckt und riecht, identifiziert er jedoch weniger mit der zerkauten und verflüssigten Masse, deren Empfindungsspektrum er im Mundraum spürt und daher nicht zugleich sehen kann, sondern mit dem vorhergehenden Anblick der Nahrungsmittel, über den sich die anschließenden olfaktorischen und gustatorischen Erfahrungen in der Geruchs- und Geschmacksstruktur seines Anschauungsraums repräsentieren. Wenn die Nahrung

23 vgl. Henning, H. „Der Geruch" Barth Leipzig 1916
24 Amoore, J.E. „Specific ansomia and the concept of primary odors", in: Chemical Senses and Flavour, Vol. 2, S.267-281
25 Siehe Teil „Auge und Gehirn" und „Farb- und Lichtstruktur"
26 vgl. Schwarz, Andreas „Die Lehren von der Farbenharmonie", Muster-Schmidt, Göttingen Zürich, 1999
27 Rolls, E.T., Critchley, H.D., Mason, R., and Wakeman, E.A. (1996). Orbitofrontal cortex neurons: role in olfactory and visual association learning. J. Neurophysiol. 75, 1970–1981.

in den Mundraum gelangt wird diese in einen Zustand transformiert, der sich der Anschaulichkeit entzieht, insofern man sie nicht wieder ausspuckt. Da sich dieses auf Grund der gesellschaftlichen Konventionen verbietet, können die meisten Menschen auch keine anschaulichen Vorstellungen von dem Zustand ihrer Nahrung bilden, in dem sich der Geschmack tatsächlich entfaltet und der Geruch erheblich intensiviert. Daher ist es auch verständlich, dass sich der Mensch bei der Suche nach Nahrung primär an dem äußerlichen „Erscheinungsbild" orientiert. Erst durch die Industrialisierung der Nahrungsmittelproduktion tritt das Problem auf, dass der Betrachter zwischen dem Anblick eines Produktes und den davon bezeichneten olfaktorischen und gustatorischen Empfindungen eine semantische Beziehung herstellt, die sich jedoch durch den Verzehr nicht bestätigt. Die Geruchs- und Geschmacksstruktur des Anschauungsraums bestimmt die Erwartungshaltung des Menschen, der in Referenz dazu die anschaulich sichtbaren Merkmale eines Produktes als olfaktorische und gustatorische Qualitäten deutet.

Insoweit sich die olfaktorischen und gustatorischen Erfahrungen bereits in der Geruchs- und Geschmacksstruktur des Anschauungsraums repräsentieren, kann der Beobachter nicht mehr davon absehen, die Eigenschaften seiner Nahrungsmittel auf Grundlage ihrer Erscheinungsweise zu beurteilen. Das Primat der räumlich-visuellen Leistungen im Verständigungs- und Vermittlungsprozess ist der Grund, warum das Nahrungsmittelspektrum des Menschen von den Anstrengungen der Industrie zur Optimierung der anschaulich deutbaren Geruchs- und Geschmacksstruktur geprägt wird, während das olfaktorische und gustatorische Erlebnis über Zusätze hergestellt oder verstärkt wird. Doch nicht nur die Nahrungsmittel sind von dieser Umgestaltung der natürlichen Geruchs- und Geschmacksqualitäten betroffen, sondern auch viele andere Produkte. Wenn etwas durch sein Aussehen eine Geruchsvorstellung beim Betrachter evoziert, wie das Massenprodukt einer im Gewächshaus gezüchteten Rose oder die Verpackung für ein Parfüm, treten die konkreten olfaktorischen Empfindungen in den Hintergrund. Auf diesem Wirkungszusammenhang basiert ein Großteil der Werbung, von der ein maßgeblicher Einfluss auf die Entwicklung von neuen Produkten und die Umgestaltung von vorhandenen ausgeht. Viele Käufer bevorzugen ein anschaulich betrachtet, „makelloses Produkt", bevor sie sich zum Kauf entschließen. So bleibt zum Beispiel ein Apfel liegen, der auf Grund seiner natürlichen Verfallserscheinungen einige Flecken und Falten auf der Oberfläche aufweist, doch gerade hierdurch auf ein natürliches olfaktorisches und gustatorisches Empfindungsspektrum hinweist, während ein künstlich manipuliertes Produkt, welches auch nach Monaten noch frisch und geschmackvoll aussieht, den Vorzug erhält. So lange sich durch die Veränderungen der Nahrungsmittelproduktion die Ernährungsgewohnheiten des Menschen nicht insoweit verändern, dass gesundheitliche Probleme eintreten, lässt sich der Prozess auch dem soziokulturellen Wandel zuschreiben, der sich auf Grund der gestiegenen Weltbevölkerung auch kaum noch umkehren lässt. Das Problem, welches das Primat der Anschauung im Bereich der Ernährung verursacht, liegt daher weniger im kulturellen, als im gesundheitlichen Bereich, da neben industriellen auch qualitativ hochwertige Produkte in einer großen Auswahl verfügbar sind. Während nahezu jeder Mensch über sein vegetatives System spürt, welche Nährstoffe sein Körper gerade braucht, gründet sich die Nahrungsmittelproduktion durch die Konkurrenz der Hersteller, Marken und Produktangebote auf die Vermittlung von Botschaften und die Weckung von Bedürfnissen beim Verbraucher. Dafür ist die anschauliche Gestaltung von Produkten weitaus geeigneter, als die Sicherung der olfaktorischen und gustatorischen Qualität, da die Auswahl zumindest dort, wo kein Mangel herrscht, primär nach anschaulichen Gesichtspunkten erfolgt. Zudem lässt sich der individuelle Verbrauch durch ein weites Spektrum von Genussmitteln über das gesundheitlich zuträgliche Maß steigern.

Der Einfluss der Anschauung auf die Geruchs- und Geschmackskultur

Die bewusste Auseinandersetzung mit der Geruchs- und Geschmacksstruktur des eigenen Anschauungsraums im Zusammenhang mit den hierdurch bezeichneten olfaktorischen und gustatorischen Inhalten bietet ein großes Potential für die methodische Förderung der räumlich-visuelle Kompetenz. Besonders deutlich wird dieser Entwicklungsforschritt an den Menschen, deren Tätigkeit eine weitergehende Auseinandersetzung mit dem Thema beinhaltet, was die innovativen Tätigkeiten in den Forschungslaboren der Nahrungsmittelindustrie ebenso einschließt, wie den Anbau von ökologischen Produkten in der Landwirtschaft oder die kreativen Küchen in der Gastronomie. Seltener dagegen, doch nicht minder spannend sind die Neuentdeckungen von alten Professionen, wie zum Beispiel die Zucht von spezifischen Blumen, Wein, die Herstellung von Schokolade, Käse, Bonbons oder die Tätigkeit des Parfümeurs. Allen hochwertigen Produkten gemein ist die sorgfältige Gestaltung der anschaulichen Qualitäten, welche die präzise Abstimmung der räumlich-visuellen Erscheinung auf die hiervon bezeichneten olfaktorischen und gustatorischen Qualitäten beinhaltet. Doch auch im Verpackungsmittel- und Fooddesign[28] von seriellen Nahrungs- und Genussmittelprodukten wird der inhaltliche, formale und ästhetische Zusammenhang zwischen der Erscheinungsweise eines Produkts und dessen Geruchs- und Geschmackseigenschaften zunehmend differenziert gedeutet, bewertet und dargestellt. Der bewusste Umgang mit dem semantischen Potential, was sich in der Geruchs- und Geschmacksstruktur des Anschauungsraums repräsentiert, erstreckt sich auch auf die Produktpräsentation. Die Auswahl des Farb- und Lichttons und des Umgebungslichtes kann die Akzeptanz aller Produkt- oder Raumgestaltungen nachhaltig steigern, mindern oder eine vollständige Ablehnung beim Betrachter hervorrufen, worauf die individuell und kulturspezifisch divergierenden Geruchs- und Geschmacksassoziationen der Zielgruppe, sowie die Syntax der Verwendungssituation einen maßgeblichen Einfluss besitzen.[29]

Eine weitere Möglichkeit zur methodischen Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz liegt in der Begegnung mit ungewohnten Nahrungsmitteln, welche im Angebot der eigenen Kultur und noch vielmehr in den „Ess- und Trinkgewohnheiten" anderer Regionen und Kulturen zu finden sind. Über die multisensuelle Auseinandersetzung mit der „fremdartigen" Zubereitung und Präsentation der Speisen und Getränke, den neuartigen Geruchs- und Geschmackserlebnissen sowie damit verbundenen Sitten und Gebräuchen lassen sich die übernommenen Konventionen überwinden und die bereits erworbenen eigenen Anschauungen erweitern. Doch ohne die olfaktorischen und gustatorischen Empfindungen bleiben alle anschaulichen Geruchs- und Geschmackserfahrungen leer, weshalb die Lernmöglichkeiten aus der Betrachtung von Bildern und Filmen in dieser Hinsicht begrenzt bleiben. Was für die Erfahrungsbildung von Kindern gilt, die von ihrem Umfeld dazu angehalten werden, alles einmal zu kosten und nicht allein nach anschaulichen Kriterien zu urteilen, ist auch für Erwachsene das einzige Instrument für die Erweiterung der Geruchs- und Geschmacksstruktur ihres Anschauungsraums.

28 der Begriff findet Verwendung im Zusammenhang mit der Entwicklung und Gestaltung neuer Lebensmittelprodukte sowie auch beim Produktmarketing im Zusammenhang mit der visuellen Präsentation von Lebensmitteln

29 Clydesdale, F. M. (1993). Color as a factor in food choice. Critical Reviews in FoodScience and Nutrition, 33(1), 83-101.

KÖNNEN WIR TÖNE UND KLÄNGE SEHEN UND WAS SIND FARBTÖNE, KLANGFARBEN, KLANGRÄUME UND KLANGBILDER?

Über das Informationspotential der Schallenergie in der Umwelt können wir uns keine räumlich differenzierte Vorstellung unserer Lebenswelt bilden. Dagegen erinnern wir uns auch auditiv an Menschen, Orte, Dinge und Geschehnisse, insoweit sie für uns ein prägnantes Klangprofil besitzen. In der Musik finden sich daher vielfältige Anspielungen auf audiovisuelle Ereignisse, die dem Hörer als Klangbilder erlebbar werden. Töne, Klänge und Musik bilden eine eigene Sinneswelt und einen einzigartigen Kulturraum, der sich weder anschaulich noch verbal beschreiben lässt. Dennoch weist die Gedächtnisrepräsentation unseres Anschauungsraums eine Ton- und Klangstruktur auf, in der sich die erlebte Synchronizität der auditiven und visuellen Ereignisse widerspiegelt.

Die Rhythmen unserer Puls, Schritt- und Atmungsfrequenz sowie die Spannungsbögen der Gestik und Handlungsdynamik unseres Körpers werden uns zugleich spürbar und sichtbar. So zeigt uns die Gestik eines Musikers, wie die Musik in seinem Inneren beginnt und sich über seinen Körperzustand im äußeren Klangbild fortsetzt. Tanz, Theater, Video, Film und Animation sowie die klangerfüllten Räume der Städte und Gebäude zeigen, in welcher Vielfalt das Ausdruckspotential der audiovisuellen Medien die Gestaltung unserer Lebenswelt prägt. Töne und Farben setzen sich als Schwingungen im Körperinneren fort. Die akustischen Ereignisse bilden einen Klangraum, der sich wie der Farbraum mit dem Absorptions- und Reflexionsverhalten der materiellen Umgebungsstruktur verändert.

Der Klangraum lässt sich über Gegensatzrelationen oder Kontraste beschreiben, wie die der Tonhöhe, Tonstärke, Klangfarbe, Schwebung oder Brillanz. Für die Beschreibung des Farbraums nutzen wir andere medienspezifische Skalen, wie die Helligkeit, den Buntton oder die Sättigung. Über den Anteil der Obertöne am Gesamtspektrum eines Klanges lässt sich dessen Klangfarbe definieren, die umso brillanter wird, je mehr davon zu vernehmen sind. Das Fehlen von Obertönen lässt den Klang dumpfer werden. Vergleichbar ist diese Wirkung mit der einer Lasur von mehreren nahezu transparenten Farbschichten oder der Pigmentstruktur von hochwertigen Farben und Lacken, die eine vergleichbare Brillanz erreichen können. Reduktionen im „Obertonspektrum“ von Farbpigmenten oder Leuchtmitteln verleihen der materiellen Kultur eine stumpfe und leblose Ausstrahlung.

Ton- und Klangstruktur – Die räumlich-visuelle Repräsentation der auditiven Erfahrungen im Anschauungsraum

Hören und Sehen

Wie das räumlich-visuelle besteht auch das auditive Sinnessystem des Menschen aus zwei getrennten Organen, obgleich die beiden Ohren unbeweglich sind und daher im Gegensatz zu den Augen keine Fokussierung auf äußere Ereignisse erlauben. Im menschlichen Innenohr befinden sich etwa 14.000 Hörzellen, die in drei äußere Reihen von Haarzellen und eine innere Reihe aufgeteilt sind. In der inneren Reihe werden die mechanischen Impulse in Nervenimpulse gewandelt, von wo sie über Hörnervenfasern das Stammhirn erreichen. Jedes Ohr versetzt den Menschen in die Lage, energetische Schwankungen zwischen 20 und 20.000 Schwingungen pro Sekunde (Hz) in den Druckverhältnissen der Umwelt zu erfassen. Geübte Hörer können auch Frequenzen bis zu einer Schwingung pro Sekunde differenzieren, was den Einfluss der Erfahrung auf die Entwicklung der auditiven Beziehung zur Umwelt zeigt. Dennoch ist das menschliche Gehör den Fähigkeiten vieler Tiere weit unterlegen, wie dem der Fledermaus, die noch Frequenzen im Bereich von 400.000 Hz hören kann. Auch das räumliche Auflösungsvermögen oder die Hörschärfe ist bei einigen Tieren weitaus besser entwickelt. Kann ein Mensch mit normal entwickeltem Gehör zwei Schallquellen noch bis zu einem Winkel von etwa 8,4° räumlich voneinander unterscheiden, beträgt die Hörschärfe bei einer Katze etwa 1,5°. Die Auflösung des Hörraums, der sich über die Fähigkeit zur Diskrimination und Lokalisation von verschiedenen Schallquellen in der Umwelt bestimmt, ist demnach weit geringer, als die des Anschauungsraums. Der Sehschärfewinkel eines Menschen mit normal entwickelter Sehfähigkeit beträgt 25 Bogensekunden, was einer räumlichen Auflösung von etwa 0,007° entspricht.[1]

Heute wird angenommen, dass sich die hoch entwickelten Augen aus einem lichtempfindlichen Fleck der Haut entwickelt haben, wogegen der Ursprung des Gehörs in den druckempfindlichen Seitenlinienorganen vermutet wird, wie sie Fische an ihren Körperlängsseiten besitzen. Hieran lässt sich bereits der grundsätzliche Unterschied zwischen der auditiven und der räumlich-visuellen Beziehung des Menschen zur Umwelt erkennen. Der Ursprung beider Sinnesmodalitäten lässt sich mit hoher Wahrscheinlichkeit auf funktional spezifische Ausformungen des Hautorgans zurückführen, das den Körper umhüllt und hierdurch stofflich vom Umraum abgrenzt, während es zugleich eine Matrix für den Informationsaustausch bildet. Dagegen reagieren die Sehzellen auf die Transformationen der nichtstofflichen elektromagnetischen Strahlung der Umwelt, während die Hörzellen sensibel gegen die Schwingungsenergie in der stofflichen Zusammensetzung der Luft sind. Ohne eine materielle Trägerstruktur, wie die der Luftpartikel, findet daher kein Energieaustausch zwischen der Schallquelle und dem Hörorgan des Menschen statt.

Der Hörraum des Menschen weist nicht die Begrenzungen des Blickfeldes auf, sondern er umgibt den Hörer vollständig und macht ihn zum permanenten Zentrum aller auditiven Ereignisse. Dabei bildet die Ebene der Topographie meist die untere Begrenzung und formt hierdurch eine feste auditive Bezugsebene, die sich ebenso in der Bedeutungsstruktur des Anschauungsraums widerspiegelt. Die Ton- und Klangstruktur des Anschauungsraums gleicht in dieser Hinsicht der Farb- und Lichtstruktur, da sich Licht und Töne gleichermaßen auf der Bezugsebene der Topographie ausbreiten und ebenso von den materiellen Begrenzungen der Umwelt reflektiert und absorbiert werden. Den Menschen erreicht lediglich der Anteil der von der Licht- oder Schallquelle ausgesendeten Energie, der direkt oder als Reflexionsanteil von den materiellen Oberflächen zu seinen Sinnesorganen gelangt. Das Richtungshören ist

1 Goldstein, E.Bruce „Sensation and Perception", Wadsworth Boston 2001, S.343-349
vgl. Spitzer, Manfred „Musik im Kopf: Hören, Musizieren, Verstehen und Erleben im neuronalen Netzwerk", Schattauer 2005

beim Menschen mit normaler Hörfähigkeit insoweit entwickelt, dass er aus verschiedenen auditiven Ereignissen einen räumlichen Gesamteindruck konstruieren kann, der im Vergleich zum Anschauungsraum jedoch weit weniger Struktur und Ausdehnung aufweist. Die Konstruktion des Hörraums ist ein sukzessiver Prozess, bei dem der Mensch verschiedene auditive Ereignisse nacheinander in ihrer Bedeutung erfasst und topographisch lokalisiert. Töne und Klänge repräsentieren wie Farben und Helligkeiten bereits eine Bedeutung, da hierzu aus dem Geräuschspektrum ein konkreter Frequenzanteil isoliert und als einzelnes Ereignis erfasst werden muss.

Töne und Geräusche

Im Unterschied zu Geräuschen oder diffusen Erscheinungen erkennt der Mensch auditive und visuelle Töne oder Klänge beim erneuten Sehen oder Hören wieder und ist in der Lage, sie mit seinen vergangenen Erfahrungen zu vergleichen, wobei eine Vielzahl der damit assoziativ verknüpften Erlebnisse aktiviert wird. Bekommt ein Mensch einen gewohnten Gegenstand in einer unspezifischen Farbe präsentiert, wie ein Kleinkind eine Flasche mit grüner Milch oder ein Erwachsener ein Glas mit blauem Wein, zweifelt er an der Identität des Gegenstandes, da die Farbe oft die einzige Eigenschaft ist, an der er einen Sachverhalt unmittelbar und ohne nähere Prüfung verifizieren kann. Auch die meisten Dinge haben spezifische Klänge, doch geben sie ihre auditive Identität erst zu erkennen, wenn man diese aktiviert, in dem man zum Beispiel an ihnen klopft oder sie schüttelt. Bis auf wenige Ausnahmen macht sich der Mensch die Möglichkeit der auditiven Identifikation von Objekten ebenso wenig nutzbar, wie die der Orientierung anhand von Ton- und Klangereignissen, bis er durch den Verlust der visuellen Beziehung zur Umwelt dazu gezwungen ist, sich mit den Ton- und Klangeigenschaften der Umwelt auseinanderzusetzen.[2] Geräusche, denen der Hörer keine Bedeutung zumessen kann, werden unbewusst im Innenohr und im Gehirn unterdrückt, damit der Handlungszusammenhang der semantisch bedeutsamen Töne und Klänge besser verstehbar wird. Wenn Geräusche jedoch zu stark werden, lenken sie die Aufmerksamkeit des Hörers von der Deutung der Ton- und Klangerlebnisse ab und zwingen ihn, darin nach Bedeutungen zu suchen. Auf diese Weise kann ein tropfendes Geräusch in einem ansonsten stillen Raum den Hörer immer wieder dazu veranlassen, die Tropfen als Tonfolgen zu interpretieren, wodurch immer wieder wechselnde Klänge hörbar werden. Der Vorgang ist vergleichbar mit dem der räumlich-visuellen Suche nach übergeordneten Sinnzusammenhängen in den Spannungsrissen von Wänden, Bäumen und Felsen, in den dynamischen Transformationen von Wolken, Wasser und Sand oder in den Wachstumsmerkmalen von Hölzern, Steinen und Pflanzen.

Wie für die Anzahl der unterscheidbaren Farbtöne bestehen große Unsicherheiten bei der Ermittlung der hörbaren Töne, da diese nicht einfach in einem spezifischen Frequenzbereich gemessen und danach auf das gesamte hörbare Spektrum hochgerechnet werden können.[3] Wie das Auge im mittleren grünen Spektralbereich um etwa 500 Nanometer eine hohe Sensitivität aufweist, ist das Ohr im Frequenzbereich der menschlichen Stimme besonders leistungsfähig. Alle Hochrechnungen im Bereich der Sinnesleistungen bieten demnach nur sehr vage und stark differierende Größenordnungen, da jedes Sinnessystem nichtlinear arbeitet und darüber hinaus die Leistungsfähigkeit eines Sinnessystems stark von der Erfahrung eines Individuums abhängt. Die genetisch vererbten physiologischen Voraussetzungen des Körpers bieten den Startpunkt für die Individualentwicklung, in deren Verlauf sich die Leistungsfähigkeit des Gehirns durch den Erwerb von spezifischen Kompetenzen erst herausbildet. Hierdurch

2 Siehe hierzu Teil „Vergleich der Raumvorstellungen von sehfähigen und blinden Menschen"

3 Bei der Hochrechnung der darstellbaren Farbtöne handelt es sich um einen üblichen Vorgang, nach dem z.B. für die Grafikkarte eines Computers eine Zahl von 16 Millionen darstellbaren Farben angegeben wird, ungeachtet der Tatsache, dass diese Angabe im Widerspruch zu den Wahrnehmungsleistungen des Menschen und den Darstellungsoptionen aller Monitore steht.

entwickelt der Mensch über die spezifische Auseinandersetzung mit seinem Hörraum die Kompetenz, ein Instrument zu spielen oder den Aufbau einer Fuge zu begreifen, da sich die dafür erforderlichen motorischen und auditiven Fähigkeiten seines Gehirns erst ausbilden müssen. Da die Gehirnentwicklung im Kindesalter besonders schnell voranschreitet und sich damit ein Leistungsspektrum herausbildet, auf dem alle weiteren Fähigkeiten und Fertigkeiten aufbauen, kommt der frühzeitigen Entwicklung der Ton- und Klangstruktur des Hörraums auch eine besondere Bedeutung zu.

Der Hörraum stellt für den Menschen ein einzigartiges gestalterisches und künstlerisches Potential dar, welches in den kulturellen Schöpfungen der Musik und der Lautsprache seine Ausdrucksform gefunden hat. Die Entwicklung der auditiven Kompetenz lässt sich auch für die Konstruktion der Ton- und Klangstruktur des Anschauungsraums nutzbar machen, weshalb sich aus den vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen Hören und Sehen im Verlauf der soziokulturellen Evolution auch audiovisuelle Darstellungstechniken herausgebildet haben. Der Tanz, das Schauspiel, die Oper, der Film oder neue Formen, wie das Musikvideo, sowie experimentelle Licht-, Farb-, Klangperformances bringen dieses unerschöpfliche Erkenntnis- und Verständigungspotential des Menschen zum Ausdruck, was sich gleichermaßen in der Musik, wie in der Ton- und Klangstruktur des Anschauungsraums widerspiegelt.

Farbklänge und Klangfarben

Das hörbare Klangspektrum lässt sich physikalisch auf die Gesamtheit der hörbaren Sinusschwingungen zurückführen, die sich auch in Frequenzbereichen unterhalb und oberhalb der Hörschwelle des Menschen fortsetzen und von anderen Spezies für Verständigungs- und Orientierungsvorgänge nutzbar sind. Hierin gleicht das hörbare Klangspektrum dem sichtbaren Spektrum der elektromagnetischen Strahlung des Sonnenlichtes. Wie bei den Helligkeiten des Lichts oder den Tönen der Farbe lassen sich auch im hörbaren Klangspektrum einzelne Töne aus der Gegenüberstellung der Tonhöhe oder der Schwingungsfrequenz voneinander abgrenzen und benennen. Physikalisch betrachtet sind alle Töne, die durch Instrumente erzeugt werden bereits Klänge, da sie sich aus mehreren Einzelschwingungen zusammensetzen, die sich im Hörereignis simultan überlagern. Der Klang lässt sich vom Ton daher auch durch den Charakter der Vieltonigkeit abgrenzen.[4] Der Akkord wird von einem ungeschulten Ohr meistens als ein musikalischer Klang wahrgenommen. Ein Musikexperte kann die Einzeltöne des Akkordes heraushören und definiert ihn als ein „Mehrklang". Hieran wird ein entscheidender Vorteil des Hörorgans gegenüber dem Sehorgan deutlich, was über die Kulturleistung der Musik zum Ausdruck kommt. Während der Mensch über sein auditives Sinnessystem zugleich mit dem Grundton eine Vielzahl von Obertönen simultan hören kann, versagt das räumlich-visuelle System in diesem Bereich schon weitaus früher, was sich auf die Trägheit der photochemischen Prozesse in der Netzhaut zurückführen lässt.

Über den Anteil der Obertöne am Gesamtspektrum eines Klanges lässt sich dessen Klangfarbe definieren, die umso brillanter wird, je mehr davon zu vernehmen sind, während das Fehlen von Obertönen den Klang dumpfer macht. Über die Lasur von mehreren nahezu transparenten Farbschichten lässt sich ein ähnliches Phänomen auf anschauliche Weise erzeugen, was jedoch längst nicht die simultan wahrnehmbare Frequenzbreite von Klängen erreicht. Die Lasurtechnik von Farben und Lacken ein wichtiges Instrument zur Erzeugung von qualitativ hochwertigen Materialoberflächen, die ebenfalls als brillant oder stumpf bezeichnet werden. Das Spektrum des von der Strahlungsquelle einfallenden Lichtes wird hierbei an jeder der transparenten Schichten unterschiedlich gebrochen und in einem leicht verschobenen Farbspektrum zum Betrachter reflektiert. Manche Farbpigmente, wie die von

4 Grabner, Hermann „Allgemeine Musiklehre", Bärenreiter-Verlag Kassel 1959 (Ausgabe 1994)

lasierend aufgetragenen Mineralfarben oder mehrschichtig aufgebrachte Lacke auf hochwertigen Industrieprodukten, weisen eine Materialstruktur auf, welche einem „Farbklang" bereits sehr nahe kommt. In der gestalterischen Praxis werden dagegen Zusammenstellungen und Kompositionen aus nebeneinanderliegenden Farbtönen als Farbklänge bezeichnet, aus denen das Gehirn dann eine vielschichtige Farbempfindung werden lässt. Durch die genaue Beobachtung der Natur lassen sich fast überall Farbklänge entdecken, deren Komplexität sich oft erst beim Versuch der malerischen Darstellung zeigt. Eine nahezu unbegrenzte Anzahl von Farbklängen zeigt sich durch die Beobachtung und Darstellung von Blüten, die für jeden Baum, jeden Strauch und jede Pflanze typische Grundklänge ausbilden und einander dennoch niemals gleichen.

Die Bildung der Ton- und Klangstruktur des Anschauungsraums

Die Stellung der beiden Ohren an den Außenseiten des Kopfes ermöglicht dem Menschen das stereophonische Hören, womit der Raumeindruck an Komplexität gewinnt, da sich die Fähigkeit zum Richtungshören durch den Vergleich der zeitlich differierenden Signale deutlich verbessert. Die Spezifik des menschlichen Gehörs bildet die Grundlage für das Hörerlebnis und die Entwicklung der Ton- und Klangstruktur des Anschauungsraums. Das strukturelle Verhältnis des Anschauungsraums zum Hörraum tritt im Medium des Films besonders deutlich hervor, wo zwei Sinnesräume synchronisiert werden, um den Zuschauern, die zugleich auch Zuhörer sind, eine möglichst wirklichkeitsnahe Repräsentation ihrer Erfahrungen zu vermitteln. Auf diese Weise kann das hallende Klappern von Absätzen auf dem Straßenpflaster ebenso die Vorstellung eines belebten Straßenraums hervorrufen, wie dessen bildliche Projektion. Streng genommen ist jedoch ein solches Geräusch bereits ein „Klangbild", da man den Bereich der Geräusche mit den an sich bedeutungslosen Hörereignissen gleichsetzen kann. Legt man dagegen die Tonspur eines Films auf die Bildspur eines anderen Films, ist der Zuschauer kaum noch in der Lage, der Handlung zu folgen. Andererseits kann die Tonspur auch eine andere Handlungsebene als die Bildspur verfolgen, wenn hierdurch die Verständlichkeit des Handlungszusammenhangs erhalten bleibt. Laufen die Handlungsebenen zeitlich nicht synchron, kann die auditive Erzählebene Handlungsteile bereits ankündigen oder vorwegnehmen, die sich in der Bildebene erst später ereignen werden. Hierdurch lässt sich die Erwartungshaltung der Zuschauer und Zuhörer gezielt manipulieren, was sich für die Gestaltung der filmischen Erzählung nutzbar machen lässt. Die Überlagerung mehrerer Handlungsebenen oder Erzählspuren findet ebenso in der Musik Anwendung, wo sie lange vor der Entwicklung des Films und in dessen Zwischen- und Sonderformen, wie der Oper, bereits als Instrument für die dramaturgische Gestaltung des auditiv vermittelten Geschehens eingesetzt wurde.

Bereits in seiner pränatalen Entwicklungsphase hat ein Fötus komplexe auditive Erlebnisse, die eine besondere Bedeutung für die Verständigung mit der Außenwelt haben, da die räumlich-visuellen Ereignisse lediglich als diffuse Farb- und Lichtphänomene in das Körperinnere dringen, die zwar einen zeitlichen Rhythmus haben, doch kein räumlich differenziertes Bild von der äußeren Lebensumwelt vermitteln. Die auditiven Signale der Außenwelt, wie vor allem die Stimme der Mutter, die sich durch die Schwingungen im Beckenraum deutlich verstärkt, dringen dagegen zu einem erheblichen Teil in die Innenwelt des ungeborenen Kindes. Der Beginn der Hörfähigkeit liegt zwischen der 20. und 24. Schwangerschaftswoche. Nach einer kurzen Phase der Erfahrungsbildung konnten beim Fötus emotionale Reaktionen auf auditive Ereignisse nachgewiesen werden. So erschrickt ein Fötus bei lauten Geräuschen, er unterbricht seine Handlungen, lauscht und bewegt sich in der Reaktion auf Töne. Eine besondere Bedeutung für die Entwicklung der auditiven Erfahrungen des Menschen hat der Herzschlag der Mutter, der die Geräuschkulisse im ersten Hörraum des Menschen permanent durch seinen Rhythmus strukturiert. Es konnte gezeigt werden, dass Neugeborene, denen man eine Tonaufnahme

vom Herzrhythmus der Mutter vorspielte, ruhiger und entspannter wurden und weniger Gewicht nach der Geburt verloren, als andere Kinder.[5] Dass der menschliche Puls, wie auch die Schritt- und die Atmungsfrequenz bis heute kulturübergreifend die Entwicklung der Musik beeinflusst, wurde bereits an vielen Beispielen belegt, die vom „*Tactus integer valor*", der die Basis der europäischen Musik von der Mitte des 15. Jh. bis Ende des 16. Jh. bildete, bis hin zum Beat der Rockmusik der heutigen Zeit reichen. Entsprechen die Tempi der klassischen Musik mit etwa 60 Schlägen pro Minute einem langsamen Herzschlag, beschleunigt der Rhythmus eines Technowerks den Puls von 70 auf bis zu 200 Schläge in der Minute.

Die Herz- und Atmungsfrequenz bewegt sich in den Ruhephasen der Mutter deutlich nach unten, wodurch der Fötus die Synchronizität mit den Tag- und Nachtaktivitäten spüren kann, deren räumlich-visuelle Bedeutungen in schwacher Form über die Bauchdecke nach innen dringen. In der Dunkelheit sinkt der Inputlevel an Signalen von der Außenwelt, wogegen sich der Tag über ein steigendes Informationspotential ankündigt, welches mit dem Auftauchen eines diffusen Farb- und Lichtspektrums verknüpft ist, während das ansteigende Ton- und Klangspektrum die Unterscheidung von vertrauten Ereignissen zulässt. Während seiner Individualentwicklung ab dem Zeitpunkt der Geburt erfährt der Mensch einen maßgeblichen Teil der auditiven Ereignisse vor dem Kontext seines Anschauungsraums, ganz gleich ob es die Sprache ist, die ihren Ursprung in der Mimik der Gesichter nimmt, die Raumakustik oder das Ton- und Klangprofil der Gegenstände seiner Umgebung. Menschen, Orte und Gegenstände besitzen ein spezifisches Ton- und Klangprofil, welches sich vor dem Hintergrund der anschaulichen Repräsentation ihrer Bedeutung auch als „Klangbild" bezeichnen lässt.

Flüchtigkeit der Töne und Permanenz der Bilder

Die räumlich-visuelle Kompetenz eines Menschen lässt sich daher auch gezielt fördern, wenn sich der Mensch im Verlauf seiner Individualentwicklung immer wieder bewusst mit dem „Klang der Bilder" auseinandersetzt, da sich hierdurch die Komplexität der Ton- und Klangstruktur seines Anschauungsraums maßgeblich steigern lässt. Der Beobachtungs- und Gestaltungsprozess bietet hierfür eine große Zahl an Möglichkeiten, wo immer sich auditive und räumlich-visuelle Erfahrungen semantisch miteinander verknüpfen lassen. Liegt im Winter zum Beispiel der erste Schnee, lässt sich an der plötzlich eintretenden Stille erkennen, dass die Ton- und Klangstruktur eines Ortes zu seinem „Erscheinungsbild" gehört. Im Hörraum repräsentieren sich vor allem die Bewegungen der Objekte, die meist mit spezifischen Geräuschen verbunden sind, während sie in der Ruhe darin nicht existieren oder daraus verschwinden. Die Flüchtigkeit der Töne, Klänge und Geräusche von Dingen, die sich im Gegensatz zu ihrer Präsenz im Tastraum oder Anschauungsraum, nicht festhalten lässt, kennzeichnet den Hörraum. Die auditiven Erfahrungen eines Menschen aus dem multisensuellen Erlebnis der Umwelt spiegeln sich in der Ton- und Klangstruktur seines Anschauungsraums immer dort wider, wo er sie mit den gewohnten Erscheinungsweisen von Menschen, Orten und Dingen assoziativ verknüpfen kann. Über die Synchronizität der auditiven und visuellen Erfahrungen spürt der Mensch die Wirkungen der Licht-, Farb-, Ton- und Klangereignisse auf seinen Körperzustand in einem formalen, inhaltlichen und ästhetischen Zusammenhang, der sich in der zeiträumlichen, der qualitativen sowie der quantitativen Organisation der Ton- und Klangstruktur des Anschauungsraums repräsentiert. Während sich die zeiträumliche Ordnung der Ton- und Klangstruktur über den Rhythmus, das Tempo und den Takt beschreiben lässt, baut sich die quantitative Ordnung über die Halbtöne, Ganztöne, usw. auf, während die qualitative Ordnung von der Tonhöhe, der Tonstärke, der Brillanz, der Klangfarbe (mitschwingende Obertöne) und der Schwebung (zwei Töne mit geringem Frequenzunterschied) bestimmt wird.

5 *Hüther, Gerald; Krens, Inge „Das Geheimnis der ersten neun Monate", Walter Verlag Düsseldorf 2005, S.75*

Die Wirkung der Atmosphäre auf den Hör- und Anschauungsraum

Der Begriff der „auditiven Empfindung" beschreibt den Bewusstseinsinhalt, etwas zu hören, wogegen die „auditive Erfahrung" das semantische Potential der Empfindung bezeichnet. In der Akustik (*griech. akouein - hören*)[6] wird der Schall und seine räumliche Ausbreitung untersucht und beschrieben. Hieran zeigen sich Parallelen zu den verschiedenen Beschreibungsgrößen für das Licht, da auch hier zwischen der Lichtempfindung, der Lichterfahrung sowie der Belichtung und Beleuchtung von Materialoberflächen unterschieden wird. Die Form- und Materialstruktur der Umwelt hat einen entscheidenden Einfluss auf die Hörbarkeit und Sichtbarkeit von auditiven und räumlich-visuellen Ereignissen, was sich gleichermaßen auf das Absorptions- und Reflexionsverhalten der hierdurch bezeichneten Oberflächen zurückführen lässt. Während die Schallenergie über die Luft übertragen wird, benötigt die elektromagnetische Strahlungsenergie kein stoffliches Trägermedium für die Ausbreitung im Raum, obgleich auch hier die Lufthülle einen maßgeblichen Einfluss auf die Farb- und Lichtstruktur der Umwelt besitzt. Das auditive Informationspotential der Umwelt wird durch die mechanischen Eigenschaften des Mediums Luft bestimmt, woraus sich in Korrelation mit den rezeptiven Fähigkeiten des Individuums die Ausdehnung und Dichte seines Hörraums bildet. Die Ausbreitung der Schallwellen wird durch die Trägheit der Luftmoleküle (Teilchenzahl) geschwächt, weshalb die Übertragung von Informationen den atmosphärischen Schwankungen unterliegt, welche sich über die Luftfeuchtigkeit, den Luftdruck und die Thermik beschreiben lassen. Die Veränderungen der Atmosphäre haben jedoch nicht nur unmittelbare Auswirkungen auf die auditiven Erfahrungen des Menschen, sondern sie transformieren zugleich auch die Farb- und Lichtstruktur der Umwelt, was sich in der Ton- und Klangstruktur des Anschauungsraums repräsentiert. Gewitter, Regen, Nebel, Schnee, Gischt und brechende Wellen weisen diese Parallelen besonders deutlich auf, da hier alle anderen Ereignisse hinter den intensiven und daher besonders eindringlichen räumlich-visuellen und auditiven Erfahrungen zurückbleiben. Der Anschauungsraum reduziert sich in diesem Augenblick fast vollständig auf die spürbare, hörbare und sichtbare Gegenwart der Atmosphäre.

Die Überlagerung von Schallwellen verändert das Tonsignal und das Klangspektrum von zeitlich synchronen Hörereignissen, was die Ortung der Positionsräumlichkeit, die Identifikation von verschiedenen Schallquellen und die Verständigung erschwert oder verhindert, wenn sie nicht wie in der Musik oder im Schauspiel einer Ordnung folgen. Hier liegt der große Vorteil der räumlich-visuellen Beziehung zwischen Mensch und Umwelt, die fast unabhängig von der Windrichtung oder der Verteilung der Lichtreflexionsquellen funktioniert, da sie auf der Ausbreitung des elektromagnetischen Strahlungsfeldes basiert. Zwar verändern sich auch hier die Sichtbedingungen mit dem Wetter, doch wirken sich die atmosphärischen Schwankungen in der Lufthülle bei Tag nur selten so stark darauf aus, dass die Leistungen des räumlich-visuellen Sinns hierdurch ihre Funktion für den Erkenntnis- und Verständigungs- sowie den Problemlösungs- und Vermittlungsprozess verlieren. In dieser Hinsicht sei auch der Begriff „Äther" kurz erwähnt (*griech. „aithär" - der (blaue) Himmel*), der in der Physik seit der Akzeptanz der speziellen Relativitätstheorie[7] nicht mehr als Erklärungsmodell für die Ausbreitung von Licht benötigt wird, obgleich er auch in der modernen Physik[8] immer wieder auftaucht. In der Quantenmechanik wird die Aufenthaltswahrscheinlichkeit von Teilchen durch den Begriff der Welle beschrieben. Über die Wellentheorie lassen sich mechanische und elektromagnetische Wellen unterscheiden, wobei die Schallwellen an ein physikalisches Medium gebunden sind, während sich die Lichtwellen auch

6 Kluge „Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache", de Gryter Berlin 2002
7 vgl. Einstein, Albert „Grundzüge der Relativitätstheorie" (1921) Springer Verlag, Berlin 1999
8 Wilczek, Frank „Lightness of being: mass, ether, and the unification of forces" - 8. Kapitel: „The Grid (Persistence of Ether)" Seite 73-111 und im Glossary, Seite 228. New York : Basic books, 2008

im Vakuum ausbreiten. Die sprachlichen Medien Ton, Klang, Farbe und Licht lassen sich daher auch als physikalische Medien oder Schwingungen definieren, bei der Schallwellen den Zustand zwischen potentieller und kinetischer Energie wechseln, während bei Lichtwellen der Zustand zwischen dem elektrischen und dem Magnetfeld pendelt.

Die Intensität der elektromagnetischen Wellen nimmt zwar im Quadrat zur Entfernung ab, da der Raum um die Energiequelle sich entsprechend vergrößert. Doch reicht die Energie der etwa 149,6 × 106 km entfernten Sonne, um den ihr zugewandten Teil der Erde so gleichmäßig auszuleuchten, dass der gesamte Anschauungsraum als konstant erlebt wird, wenn auch der Zustand der Atmosphäre die Ausbreitung der Strahlung permanent verändert. Licht ist für den Menschen daher über große Entfernungen sichtbar, was auch die Ursache bildet, dass er sich auch ohne technische Hilfsmittel über unvorstellbar weit entfernt stattfindende Ereignisse im Universum informieren kann, die hierdurch zum Bestandteil der Bedeutungsstruktur seines Anschauungsraums werden. Der Übertragungsweg der elektromagnetischen Lichtwellen ist praktisch verlustfrei, da er keines Mediums bedarf, weshalb sich die Signale sphärisch in alle Richtungen der Energiequelle ausbreiten können. Die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen erfolgt mit Lichtgeschwindigkeit, der höchsten bekannten Geschwindigkeit, wogegen die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls in der Luft auf 343 m/s oder 1234,8 km/h begrenzt ist, weshalb sie bereits von Flugzeugen übertroffen werden kann (Schallmauer).

Aktivität und Passivität im Hör- und Anschauungsraum

Beim menschlichen Ohr handelt sich es um ein statisches Organ, weshalb der Mensch für die Lokalisation und Verfolgung von akustischen Signalen auf die Drehbewegungen seines Kopfes angewiesen ist. Die Augen dagegen erlauben dem Menschen die Fokussierung, Abtastung und Verfolgung vieler Schallquellen über das Hörereignis hinaus, da sie über ein spezifisches Muskelsystem steuerbar sind, dessen Signale vom Gehirn mit den Informationen aus den Reaktionen der Netzhaut abgeglichen werden, woraus die Fähigkeit zur interaktiven Selbstregulation des Sehvorganges resultiert. Irisblende, Tiefenschärfe und Fokus der Augen werden permanent an die Umweltbedingungen angepasst, während das Signal fixiert und verfolgt werden kann. Die Aufmerksamkeit lässt sich auch beim Hörsinn auf spezifische Frequenzbereiche richten, was deutlich wird, wenn ein Hörer in einer lauten Umgebungssituation versucht, durch die Steigerung der Konzentration die Ton- und Klangspektren der verschiedenen Stimmen herauszuhören und so dem Gespräch zu folgen.

Die Dominanz des visuellen Sinnessystems bei der Entwicklung von Sinn- und Bedeutungszusammenhängen aus der Beziehung zwischen Mensch und Umwelt lässt sich verstehen, wenn man das Maß an Komplexität vergleicht, welches die visuellen und die auditiven Informationen jeweils erreichen können. Die Auflösung und damit die potentielle Informationsdichte des Anschauungsraums übersteigt die des Hörraums etwa um den Faktor 1000, wie ich im ersten Abschnitt anhand der jeweils spezifischen Beschreibungsgrößen und Zahlen angeführt habe, doch lässt sich darüber hinaus noch ein grundlegender Unterschied in der Fähigkeit des Gehirns zur Vernetzung der simultan eintreffenden Signale feststellen. Das auditive Sinnessystem erlaubt dem Menschen nur begrenzt, simultane Hörereignisse zu erfassen und zueinander in Bezug zu setzen, weshalb viele komplexe Hörsituationen schnell zu einem Lärmpegel anschwellen, in dem sich die auditiven Signale so überlagern, dass der potentielle Informationsgehalt nicht mehr hörbar ist. Daneben existieren viele Gegenstände, die zwar materiell präsent sind, doch keine auditive Bedeutung besitzen. Der Unterschied im Informationspotential zwischen dem auditiven oder räumlich-visuellen Sinnessystem zeigt sich am prägnantesten durch das Fehlen einer Hörlandschaft, was deutlich wird, wenn man sich mit geschlossenen Augen in der Stille der Natur oder der Klangfülle eines Bahnhofs bewegt. Der Überblick ermöglicht dem Menschen dagegen die sofortige

Orientierung in einer komplexen Umweltsituation, in der nicht nur die aktiven Ereignisse präsent sind, sondern auch die passiven als solche erkannt werden können.

Die Beweglichkeit der Augen und die Starre der Ohren

Der grundlegende Unterschied zwischen der Leistungsfähigkeit des auditiven und des räumlich-visuellen Sinns liegt jedoch in der Fähigkeit der beweglichen Augen zur Fokussierung von spezifischen Ereignissen innerhalb der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt, die hierüber von ihrem Umfeld abgegrenzt und in ihren zeiträumlichen Veränderungen erfasst und verfolgt werden können. Die Ohren eines Menschen sind dazu nicht in der Lage und können die Leistungsfähigkeit seiner Augen in der Dunkelheit daher auch nicht kompensieren, weshalb er im Gegensatz zu vielen Tieren in der Nacht weitgehend auf künstliche Lichtquellen angewiesen ist und bei vollständiger Dunkelheit nur noch sehr eingeschränkt handlungsfähig bleibt. Blinde Menschen können lernen, sich anhand der Schallreflexion ihrer materiellen Umgebung zu orientieren und hierdurch Wände, Gegenstände, Öffnungen, Dichte, Leere, Enge und Weite auditiv wahrzunehmen, doch erreichen sie hierdurch niemals eine annähernde Kompensation der fehlenden räumlich-visuellen Beziehung zur Umwelt.[9] Ganz anders erreichen die Orientierungs- und Identifikationsfähigkeiten einer Fledermaus, welche sich mit Hilfe der fovealen Fähigkeiten und der räumlichen Auflösung ihres Gehörs bei Tag und Nacht in einer vom Licht unabhängigen dynamischen Hörlandschaft interaktiv und in hoher Geschwindigkeit bewegen kann, in dieser Hinsicht das Leistungsspektrum der räumlich-visuellen Kompetenz des Menschen.

Ein Innenraum lässt sich vom Außenraum akustisch erst durch den Schall der darin stattfindenden Ereignisse abgrenzen und konstituieren. Die Stimme dient dem Menschen daher auch nicht allein zur verbalen Kommunikation, da sie ihn und andere Zuhörer meist unbewusst über die Schallreflexion an den materiellen Umgrenzungen zugleich auch über die Räumlichkeit der Umweltsituation informiert. Vor allem Blinde nutzen ihre Stimme, um sich eine Vorstellung von der Räumlichkeit ihrer Umgebung zu bilden, während sehfähige Menschen die Bedeutung der Raumakustik oft erst dann bemerken, wenn sie fehlt. Die Arbeit mit akustischen Qualitäten innerhalb der Erzählspur bildet einen wesentlichen Bestandteil bei der Vertonung von Filmen, ohne die der Handlung ein Großteil der Atmosphäre, wie auch alle die Ereignisse verloren gehen, die sich nicht im jeweils gezeigten Bildausschnitt ereignen. Die Gestaltung der auditiven Erzählspur eines Filmes stellt in dieser Hinsicht eine Erweiterung des Bildraums dar, in dem unsichtbare Ereignisse eine Bedeutung für die sichtbaren erhalten und diese hierdurch ergänzen oder verändern können. Sehfähige Menschen fangen aus diesem Grund in dunklen Räumen an zu sprechen oder zu singen, da sie erst hierdurch in der Lage sind, die Räumlichkeit ihrer Umgebung zu einem gewissen Maß zu hören. Auf diese Weise werden beim sehfähigen Menschen zugleich auch räumlich-visuelle Vorstellungen von der Situation aktiviert, die ihre Aussagefähigkeit in Abhängigkeit zum Informationspotential der Ton- und Klangstruktur seines Anschauungsraums erhalten. Ein weiteres Orientierungsmittel im Hörraum sind die Schritte des Hörers, welche ihren Klang mit der Beschaffenheit der umgebenden Materie verändern. Nahezu alle Oberflächen besitzen akustische Eigenschaften und ermöglichen dem Hörer damit auch differenzierte auditive Erfahrungen über die Materialbeschaffenheit seiner Umgebung, sobald eine Geräuschquelle vernehmbar wird. Das Erlebnis einer geräuschlosen Welt, wie es das Tragen von Kopfhörern in alltäglichen Situationen verursacht, verleiht dem Anschauungsraum eine fast unwirkliche Präsenz. Es scheint ihm etwas Wesentliches zu fehlen, obgleich der Betrachter oft nicht spontan sagen kann, was für Geräusche es genau sind, die er vermisst. Diese auditiven Informationen repräsentieren sich zum großen Teil im impliziten Gedächtnis des sehfähigen Menschen und werden ihm meist erst dann explizit, wenn die gewohnte Schallsituation

9 Siehe hierzu Teil „Vergleich der Raumvorstellungen von sehfähigen und blinden Menschen“

einmal von der räumlich-visuellen Situation abweicht und sich sein Aufmerksamkeitspotential durch das Aufhorchen auf die Suche nach dem Schallereignis konzentriert.

Sobald der Mensch auf das Erkenntnissystem der Wortsprache zurückgreift, lässt sich der Informationsgewinn aus der auditiven Beziehung zur Umwelt erheblich steigern. Die verbale Kommunikation zeigt einen stetigen Wechsel zwischen dem Zustand des Schweigens und Redens, wobei der Fluss der Hörereignisse kontinuierlicher ist, da sich der Mensch sowohl selbst reden hört, wie er anderen zuhört. Auch hier wird die Vernetzung aller Sinnesräume deutlich, da sich der Sprachraum über das geschriebene Wort in der Ton- und Klangstruktur des Anschauungsraums repräsentiert. Phoneme werden auf diese Weise mit geeigneten Graphemen verknüpft, die sich über die kulturspezifische Entwicklung und den Gebrauch der Schriftsprache aus dem zwischenmenschlichen Kommunikationsprozess entwickelt haben.[10] Daher lernt der sehfähige Mensch schreiben, indem er sich die auditiven Bedeutungen der Worte und Satzstrukturen anschaulich vergegenwärtigt. Blinde nutzen ihren Tastsinn auf eine vergleichbare Weise beim Erwerb der Brailleschrift[11], wobei sie sich den Inhalt über die formale Struktur der punktförmigen Codes erschließen, in dem sie ihre Finger an den Oberflächenstrukturen entlangbewegen. Während sich die anschauliche Referenz der Schrift über die Repräsentation der Wortsprache in der Ton- und Klangstruktur des Anschauungsraums entwickelt hat, zeigen sich die hieraus möglichen inhaltlichen, formalen und ästhetischen Verknüpfungen zwischen der Wortbedeutung und Bildbedeutung in dem Gestaltungsbereich der Typographie. Die Sprache bildet neben der Musik ein Instrument zur Überwindung der Passivität in der auditiven Beziehung zwischen Mensch und Umwelt, da sich der Mensch hierdurch aktiv an seine Mitmenschen wenden kann, um über den Verständigungs- und Vermittlungsprozess am Erkenntnis- und Problemlösungspotential der soziokulturellen Gemeinschaft zu partizipieren oder an dessen Veränderung mitwirken zu können.

Vom Klang der Bilder

Die Gegenwart eines Erlebnisses umfasst nach aktuellen neurowissenschaftlichen Untersuchungen einen Zeitraum von etwa 4 Sekunden, was eine Größenordnung für die Intervalle angibt, aus denen sich die Bewegungs- und Zeitstruktur des Anschauungsraums zusammensetzt.[12] Die notwendige Reaktionszeit, in welcher der Mensch den Zusammenhang zwischen dem gegenwärtigen Ereignis und dessen Bedeutung bewusst herstellen kann, ist vom Individuum, den physiologischen Voraussetzungen, seinen Vorerfahrungen sowie der gegenwärtigen Aufmerksamkeitsleistung abhängig. Das menschliche Gedächtnis ist nicht sehr leistungsfähig, wenn es darum geht, eine Ansammlung von unzusammenhängenden Worten, Tönen oder Bildsymbolen in einer bestimmten Art und Weise ihrer Anordnung und Vernetzung zu memorieren. Dagegen ist es sehr gut funktional darauf vorbereitet, sinnvolle Kombinationen von Zeichen, wie die einer Sprache, in nahezu unbegrenzter Anzahl und Verknüpfung hervorzubringen. Hier lässt sich ein Zusammenhang feststellen, durch den sich die inhaltlichen, formalen und ästhetischen Strukturen der Wortsprache, der Körpersprache, der bildnerischen Gestaltung und der Musik verbinden lassen.

Jedes Musikstück, wie jedes bildnerische Artefakt bildet die Quelle des folgenden und die Konsequenz des vorangegangenen Erlebnisses. Ist dieser Zusammenhang vom Hörer und Betrachter nicht mehr herstellbar, wird das als Bruch im zeitlichen Geschehen erlebt. Im Prozess der Erinnerung, wie im filmischen Geschehen, wird ein Situationswechsel durch den Bruch der Kontinuität von Bild und

10 Mehr dazu folgt später im Teil „Syntax" speziell im Kapitel zur Typologie
11 Blindenschrift aus sich konkav von einer Fläche heraushebenden Punktmustern, die 1825 vom Franzosen Louis Braille entwickelt wurde
12 Siehe Teil „Wissen und Gedächtnis"

Musik angezeigt. Während die Kontinuität der zeiträumlichen Strukturverhältnisse einen inhaltlichen, formalen und ästhetischen Zusammenhang herstellt, eröffnen Brüche die Möglichkeit für einen Themen- oder Ortswechsel. Die Herstellung einer harmonischen Beziehung schafft einen übergeordneten Kontext für eine Folge von Tönen und Klängen, von Farbtönen und Helligkeiten, deren formale Strukturen auf Grund der Wirkungsweise der Sinnessysteme auch unabhängig vom Inhalt lesbar sind und durch ihre nahezu unendliche Variationsmöglichkeit selbst zu Themen werden. Disharmonien durchbrechen diesen Zusammenhang und fordern den Hörer oder Betrachter heraus, in der Struktur der Musik und der Bilder aktiv nach formalen, inhaltlichen oder ästhetischen Beziehungen zu suchen. Gelingt es dem Zuschauer oder Hörer jedoch nicht, den Wechsel zwischen verschiedenen Situationen einer anschaulich oder auditiv repräsentierten Handlung nachzuvollziehen oder mitzuerleben, geht der Handlungszusammenhang verloren, wodurch sich auch die Aussage verändert. Disharmonien erschließen sich dem Hörer oder Betrachter daher weitaus schwieriger und erfordern eine hochentwickelte musische oder räumlich-visuelle Kompetenz.

Der Begriff Tempo gibt in der Musik an, wie schnell ein Stück zu spielen ist, wobei es sich nicht um absolute Größen handelt, sondern um den gefühlten Ausdruck von Tönen und Klängen, was in allgemein verwendeten Tempobezeichnungen[13] wie „leidenschaftlich" und „aufgeregt" oder den Tempoübergängen, wie „drängend„ und „zurückhaltend" deutlich wird. Die musische Kompetenz des Menschen entscheidet im Hörerlebnis, wie sich ein Klang anfühlt, wonach sich auch sämtliche Eigenschaften bestimmen lassen. Gerade in der Musik wird es deutlich, wie aus dem subjektiven Erlebnis von Tönen und Klängen ein intersubjektives Beschreibungssystem wird, durch das im Rahmen einer Notation Ideen erkannt, entworfen und ausgetauscht werden können. Die Tempobezeichnungen in der Musik sind ein wesentlicher Bestandteil der Notation und setzen in ihrer Bedeutung für das Hörerlebnis das physikalisch beschreibbare Grundtempo des Taktschlages außer Kraft. Dem Physiker wäre es unmöglich, eine objektive Größe für Tempobezeichnungen, wie „frisch bewegt" oder Tempoübergänge, wie „ersterbend", anzugeben, wogegen Musiker und Hörer aus allen Kulturen der Welt in der Lage sind, diese Angaben zu deuten oder in der Sprache der Musik darzustellen. Die Tempobezeichnungen der Musik lassen sich auch auf die bildnerischen Artefakte der Zeichnung, der Graphik, der Malerei, der Plastik, der Fotographie, des Films, der Animation und der Architektur übertragen, da sich hierdurch der Charakter einer Darstellung beschreiben lässt, ganz gleich wie viele Dimensionen zur Anschauung kommen.

Das Erlebnis der Musik lässt sich über den Tanz zum Ausdruck bringen, der sich in seiner anschaulichen Form in der Ton- und Klangstruktur des Anschauungsraums repräsentiert, die wiederum auf die auditiven Erfahrungen verweist. Der Tanz zeigt die Möglichkeiten zur semantischen Verknüpfung der zeiträumlichen Strukturen von bildnerischen Darstellungen und der Musik. Über das Ausdruckspotential des menschlichen Körpers lassen sich die Beschreibungsgrößen[14], die zeiträumlichen Ordnungsstrukturen[15], die Klangbewegungen[16], die Tempobezeichnungen, die Tempoübergänge[17]

13 Tempobezeichnungen der Musik (Auswahl): Largo - breit, Lento - Langsam, Grave - Schwer, Adagio - Langsam, Andante - gehend, mäßig langsam, Andante con motto - mäßig bewegt, Allegretto - ein wenig bewegt, Allegro - schnell, Allegro con brio - frisch bewegt, Allegro con fuoco - mit Feuer, Allegro appasionato - leidenschaftlich bewegt, Allegro molto - sehr schnell, Vivace - lebhaft, Agitato - aufgeregt, Presto - eilig, Presto assai - sehr eilig, Presstisimo - äußerst schnell, Prestissimo possible - möglichst schnell

14 Geräusche, Töne, Klänge

15 Tempo, Metrik, Rhythmik, Takt

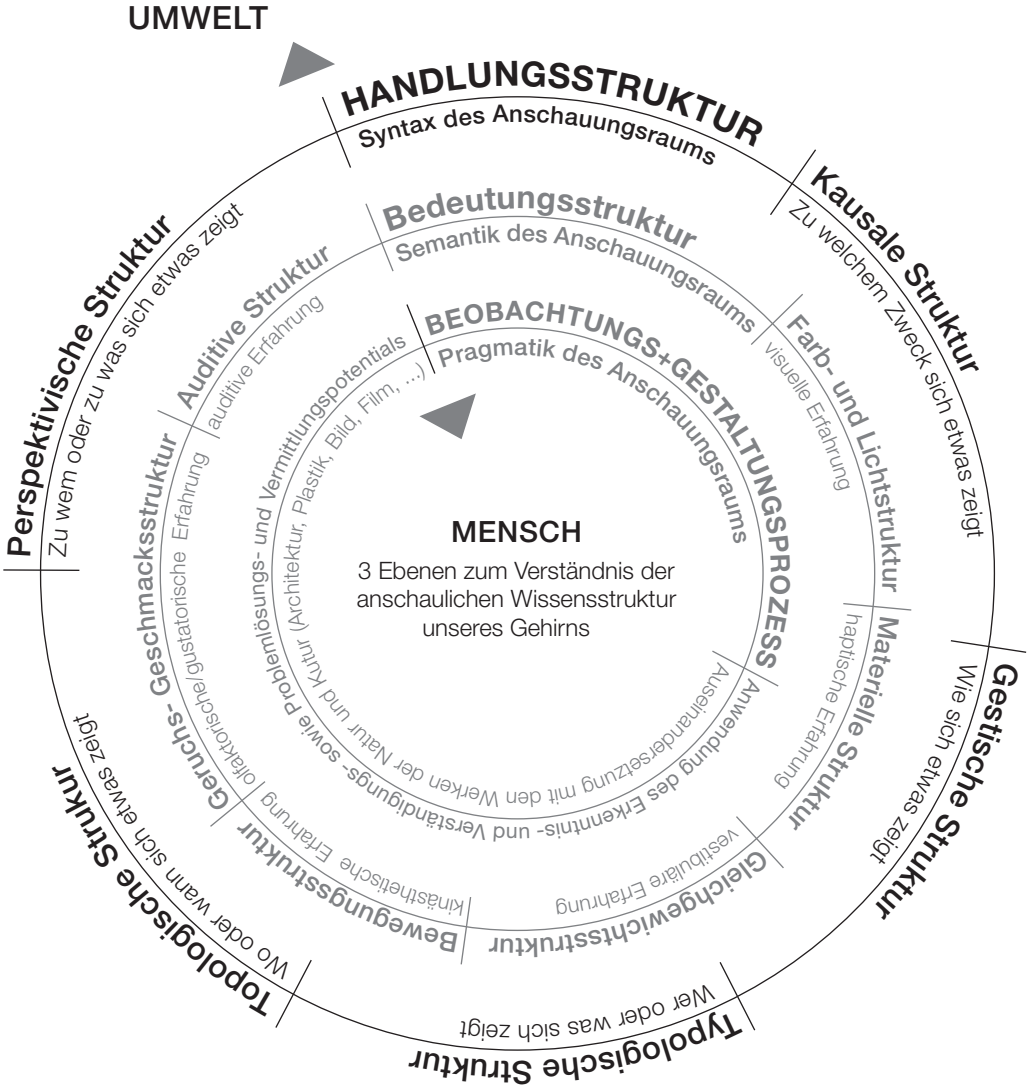
16 Gerade Bewegung, Gegenbewegung, Seitenbewegung, Parallelbewegung

17 Tempoübergänge (Auswahl): accelerando - schneller werdend, stringendo - drängend, poco a poco accel. - allmählich schneller, ritardando - langsamer werdend, rallentando - zurückhaltend, ritenuto - plötzlich zurückgehalten, morendo - ersterbend, calando - nachlassend, mancando - abnehmend

sowie die auditiven Qualitäten[18] der Musik zur Anschauung bringen. Die hieraus gewonnenen Erkenntnisse und Anregungen lassen sich gleichermaßen für die räumlich-visuelle Gestaltung, wie für die Musik nutzbar machen.[19] Da sich über den bewegten Körper die anschaulichen Medien Farbe und Licht sowie die auditiven Medien Ton und Klang im Hör- und Seherlebnis synchronisieren, bildet die Auseinandersetzung mit dem Tanz ein Instrument für die systematische Erweiterung und Verdichtung der Ton- und Klangstruktur des Anschauungsraums. Über die multisensuelle Auseinandersetzung mit den Bedingungen für die eigene Existenz in der natürlichen und soziokulturellen Umwelt, deren Konsequenzen sowohl auditiv, wie auch anschaulich zum Ausdruck gebracht werden können, lässt sich das auditive Erkenntnis- und Verständigungspotential des Hörraums in die Ton- und Klangstruktur des Anschauungsraums übertragen. Alle Lebensäußerungen des Menschen, für die sich im Verlauf der kulturellen Entwicklung sinnesspezifische Kommunikationstechniken entwickelt haben, sind daher auch unabhängig von den verwendeten Medien zu verstehen, insoweit sie der Erkenntnis und der zwischenmenschlichen Verständigung dienen. Wie sich blindgeborene Menschen über die wortsprachliche Kommunikation mit ihren sehfähigen Mitmenschen die formalen, inhaltlichen und ästhetischen Aussagen von bildnerischen Werken erschließen können[20], lassen sich die von sprachlichen und musischen Werken über die Farb- und Lichtstruktur von Bildern zur Anschauung bringen. Ganz gleich ob es sich um Skizzen, Zeichnungen, Malereien, Grafiken, Fotografien handelt oder ob der lebendige menschliche Körper in der Plastik, dem Film, dem Tanz und dem Schauspiel zum Malwerkzeug wird, lassen sich die Spuren der Bewegungen als Gesten deuten, über die Bedeutungen, Verhaltenszustände und Handlungszusammenhänge vermittelbar sind.[21] Auch in der Architektur, wo die Musik und der Tanz immer wieder als Anlass für schöpferische Auseinandersetzungen mit dem Charakter der Baukörper dienen, können die Spuren des bewegten menschlichen Körpers zum Entwurfsprinzip werden. Im Gegensatz zur bewegten Plastik sind die Baukörper der Architektur auch von innen begehbar, weshalb nicht nur der Anblick, sondern ebenso die Nutzung der gebauten Gesten mit ihren rhythmisch gegliederten, dynamisch verzerrten, gestauchten, verbogenen oder gefalteten Räumen eine Auseinandersetzung mit den vorhandenen Konventionen erfordert. In den Formen der Stadträume und Innenraumsituationen können leise, zarte, ruhige, zurückhaltende, wie auch lebhafte, fließende, anregende, laute und kräftige Äußerungen zur Sprache kommen, deren inhaltliche, formale und ästhetische Qualitäten sich über den Gebrauch erschließen.

Jede einzelne Sinnesleistung bietet dem Menschen einen originären Zugang zu den Bedingungen der eigenen Existenz in der Umwelt, weshalb sich durch die Kombination der Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Deutung und Darstellung der sinnesspezifischen Inhalte noch einmal neue Wege zum Verständnis und zur Verständigung öffnen. Für die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz bietet die multisensuelle Auseinandersetzung mit dem semantischen Potential der Sprache, der Schrift, der Musik und des Tanzes eine große Bereicherung, da hierdurch das vorhandene Erkenntnis- und Verständigungspotential der anschaulichen Medien eine maßgebliche Erweiterung erfahren kann. Über die kreative, analytische und praktische Auseinandersetzung im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess lässt sich der „Klang der Bilder" sehen, anschaulich vorstellen und darstellen, wie auch die Aussagen von bildnerischen, plastischen und baulichen Werke über Töne, Klänge, Worte und Schrift zur Sprache gebracht und in anderer Form weiterentwickelt werden können.

18 Tonhöhe, Tonstärke (Lautstärke, Amplitude), Klangfarbe (mitschwingende Obertöne), Schwebung (zwei Töne mit geringem Frequenzunterschied), Brillanz
19 vgl. Valéry, Paul ; aus „Die Seele und der Tanz", „Eupalinos"; Suhrkamp Verlag 1991 (Original von 1923)
Forsythe, William „Denken in Bewegung", Henschel Verlag Berlin 2004
20 Siehe hierzu Teil „Vergleich der Raumvorstellungen von sehfähigen und blinden Menschen"
21 Siehe hierzu Kapitel „Gestik"


UMWELT
HANDLUNGSSTRUKTUR
Syntax des Anschauungsraums
Kausale Struktur
Zu welchem Zweck sich etwas zeigt
Gestische Struktur
Wie sich etwas zeigt
Materielle Struktur
haptische Erfahrung
Farb- und Lichtstruktur
visuelle Erfahrung
Bedeutungsstruktur
Semantik des Anschauungsraums
BEOBACHTUNGS+GESTALTUNGSPROZESS
Pragmatik des Anschauungsraums
Anwendung des Erkenntnis- und Verständigungs- sowie Problemlösungs- und Vermittlungspotentials
Auseinandersetzung mit den Werken der Natur und Kultur (Architektur, Plastik, Bild, Film, ...)
MENSCH
3 Ebenen zum Verständnis der anschaulichen Wissensstruktur unseres Gehirns
Gleichgewichtsstruktur
vestibuläre Erfahrung
Bewegungsstruktur
kinästhetische Erfahrung
Geruchs-
olfaktorische/gustatorische Erfahrung
Geschmacksstruktur
Auditive Struktur
auditive Erfahrung
Perspektivische Struktur
Zu wem oder zu was sich etwas zeigt
Topologische Struktur
Wo oder wann sich etwas zeigt
Typologische Struktur
Wer oder was sich zeigt

Syntax

Die Handlungsstruktur des Anschauungsraums

WARUM KÖNNEN WIR MENSCHEN, ORTEN UND DINGEN IHREN DASEINS- ODER GEBRAUCHSZWECK ANSEHEN?

Wann immer wir die Umwelt betrachten, sehen wir Menschen, Orte und Dinge, deren Anwesenheit wir zugleich mit einem Zweck verbinden. Unser anschauliches Gedächtnis gleicht nicht einer Kiste, in die wir alle Sachen einräumen und namentlich bezeichnen. Es bildet einen Denk- und Handlungsraum, der zweckmäßig eingerichtet ist und sich daher aus dem Gebrauch heraus erklärt. Die Notwendigkeit zur widerspruchsfreien Vernetzung aller Sinneserfahrungen bewirkt die Bildung eines in sich kohärenten anschaulichen Referenzmodells im Gehirn, das sich zeitlebens unserem Denk- und Handlungserfolg anpasst. Durch die bewusste Auseinandersetzung mit unseren Erfolgen und Misserfolgen strukturieren wir unser Wissen gedanklich nach dem Effizienzprinzip um.

Über die Verständigung mit der Umwelt erfahren wir früh, dass es immer und überall mehr zu sehen gibt, als wir bereits wissen. Die Evidenz dieser Erkenntnis führt uns die Begrenztheit unseres eigenen Vorstellungsvermögens vor Augen und prägt unser Lernverhalten. Als Kinder müssen wir alle feststellen, dass Erwachsene den Dingen unserer Umgebung weit mehr Handlungsmöglichkeiten ansehen als wir. Über die anschaulich oder verbal formulierte Frage nach dem Daseins- oder Gebrauchszweck fordern wir den ganzen Erklärungszusammenhang. In der Schule wiederholt sich diese Erfahrung, nur das wir hier die Relevanz der Inhalte meist fraglos akzeptieren müssen. Hierdurch erzeugen wir einen Grundwiderspruch, der den Lernerfolg behindert. Das Herstellen oder Zeigen von Bildern reicht für die Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz ebenso wenig aus, wie das Lernen von Vokabeln für den Spracherwerb.

Der Lernerfolg gründet sich auf die neuronale Vernetzung unseres anschaulich erworbenen Wissens nach dem kausalen Prinzip von Ursache und Wirkung. Daher sehen wir zu jeder Zeit eine zweckmäßig eingerichtete Welt, in der die Dinge tun, was wir von ihnen erwarten. Tun sie das nicht, suchen wir nach den Gründen und korrigieren unsere Erwartungshaltung. Durch dieses Prinzip der Empirie schaffen wir auf anschauliche Weise Wissen. Die anschaulich sichtbaren Werke des Natur- und Kulturraums sind für uns daher nicht einfach da, sondern sie erzählen uns von dem „unsichtbaren“ Wirken der Kräfte, die wir für ihre Herstellung verantwortlich machen. Das Herstellungsprinzip vermittelt uns die Intentionalität eines Werkes, seinen Daseins- oder Gebrauchszweck.

Kausalität – Erwartungshaltung und Intentionalität des Anschauungsraums
Zu welchem Zweck zeigt sich etwas? – Satzbestimmung/Handlung

Die Intentionalität des Anschauungsraums

Mit dem Beginn des Erfahrungserwerbs sucht der Mensch nach Kausalität zwischen den Veränderungen seiner Körperzustände und den dabei erlebten Erscheinungsweisen der Umwelt, wobei er seine Aktionen an der Wahrscheinlichkeit auf Erfolg ausrichtet. Aus der Kontingenz (*lat. contingere - jmd. zustehen, berühren*)[1] aller Sinneserfahrungen entwickelt jedes Individuum ein dynamisches Modell seiner Existenz, dessen Anpassung durch den Erfolg oder Misserfolg seiner Handlungen bestimmt wird. Dieser Vorgang, der auch als Konditionierung oder Reiz- Reaktionslernen[2] bezeichnet wird, unterscheidet sich nicht wesentlich vom Lernverhalten anderer Lebewesen. Während seiner Individualentwicklung passt sich die räumlich-visuelle Kompetenz eines Menschen an die soziokulturellen Umweltbedingungen an, was besonders prägnant an Menschen zu erkennen ist, die nahezu ausschließlich in der Gemeinschaft mit Tieren herangewachsen sind. Übereinstimmende Schilderungen bescheinigen den so genannten „wilden Kindern" eine überdurchschnittlich entwickelte Sehfähigkeit im Bereich der Orientierung bei Dunkelheit sowie in Bezug auf die Identifizierungsleistung von weit entfernten Ereignissen.[3] Die Umweltbedingungen entscheiden über den Konditionierungsprozess, an die sich auch die Leistungsfähigkeit des Nervensystems anpasst. Die andere Seite des Anpassungsprozesses der „wild" aufgewachsenen Kinder war die unumkehrbare Einschränkung der Sprachkompetenz sowie der räumlich-visuellen Kompetenz, die jedem Lernprozess und damit auch ihrer Integration in die menschliche Gemeinschaft entgegenstand. Die Defizite behinderten den weiteren Verständigungs- und Vermittlungsprozess, der die Grundlage für den Erwerb von spezifischem Wissen, wie auch von professionellen Fähigkeiten und Fertigkeiten bildet.[4] Was der Mensch sehen[5] und darstellen kann, gründet sich daher maßgeblich auf die kognitive Entwicklung seines anschaulichen Vorstellungsvermögens, welches sich über das lebenslange Lernen permanent den Umweltanforderungen anpasst. Die Lern- und Anpassungsfähigkeit des menschlichen Nervensystems steht nicht außerhalb der Natur, sondern sie hat sich hieraus über die Kulturtechniken entwickelt, die heute der Erkenntnis und Verständigung sowie dem Problemlösen und der Vermittlung dienen.[6] Die Konsequenzen aus den Erkenntnissen der Neurowissenschaften, die in den letzten Jahrzehnten zu Tage gefördert und zur Diskussion gestellt wurden, öffnen einen weiten Gestaltungsspielraum für den Bereich der Pädagogik und Didaktik, der heute in verschiedenen Wissensgebieten diskutiert wird.[7] Das Ziel meiner Arbeit liegt daher vor allem darin, die Strukturen des Erkenntnis- und Verständigungs- sowie Problemlösungs- und Vermittlungsinstrumentes offen zu legen, das der Anschauungsraum dem Menschen für die multisensuelle Auseinandersetzung mit seiner Umwelt im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess bietet. Die Festschreibung von Aussagen oder die Konkretisierung von Lehrsätzen und Lehrinhalten, die nicht gleichzeitig zur Disposition gestellt werden, indem sie durch die eigenständige Auseinandersetzung des Lernenden mit deren Bedeutungsgehalt und Relevanz reformuliert und somit bestätigt oder falsifiziert

1 Kluge „Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache", de Gryter Berlin 2002
2 Edelmann, Walter „Lernpsychologie", Kösel-Verlag, Kemten 2000, S.34-36
3 Blumenthal, P.J. „Kaspar Hausers Geschwister", Pieper Verlag München 2005, S. 76
4 Siehe hierzu „Neurowissenschaftlich Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz"
5 Der Begriff Sehen wird von mir im Sinne der erworbenen Deutungsfähigkeit verwendet, da der Mensch nicht davon absehen kann, die Farb- und Lichtstruktur der Umwelt in Referenz zu dem Gedächtniskonstrukt seines Anschauungsraums zu interpretieren. Auch Tiere interpretieren die Farb- und Lichtstruktur der Umwelt, soweit sie ihnen zugänglich ist, was im Einklang mit dem Entwicklungsstand ihres Nervensystems erfolgt.
6 Siehe hierzu Teil „Neurowissenschaftliche Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz"
7 vgl. Spitzer, Manfred / Roth, Gerhard, Caspary, Ralf „Lernen und Gehirn: Der Weg zu einer neuen Pädagogik", Herder 2009

werden können, wirkt dagegen den selbstlernenden Prozessen im Nervensystem entgegen.

Der Erwerb von Wissen liegt weniger in der Kenntnis von Fakten, wie sie in vielen Medien und Lehrbüchern vermittelt werden, sondern vielmehr in den Fähigkeiten und Fertigkeiten zu deren widerspruchsfreier Vernetzung mit den eigenen Vorerfahrungen und konkreten Problemstellungen, woraus beständig neue Fragen und Antworten hervorgehen. Fakten, die in sich betrachtet kontingent erscheinen, können durch die Verknüpfung mit anderen Wissenssystemen zu Widersprüchen führen, weshalb das interdisziplinäre Arbeiten und Lernen zwar Probleme verursacht, doch über deren Lösung zugleich ein Höchstmaß an Kohärenz bewirkt. Bereits die Sprachwurzel des Begriffs „Wissen" (*germ. „weid" - finden, erkennen, erblicken" und gr. „eidon" - ich erblickte, erkannte, lat. „video" - ich sehe*)[8] verweist auf den Zusammenhang zwischen der intentionalen Struktur des Anschauungsraums und der Erwartungshaltung des Betrachters, der Wissen will, zu welchem Zweck sich etwas zeigt. Immer wenn der Mensch die Farb- und Lichtstruktur der Umwelt in der Absicht beobachtet oder gestaltet, etwas darin zu erkennen, sich über etwas zu verständigen, ein Problem zu lösen oder anderen etwas hierüber zu vermitteln, unterstellt er ihren Erscheinungsweisen eine dahinterliegende Absicht, eine Intention, auf die sich der Mitteilungscharakter des Anschauungsraums gründet. Das Modell der Intentionalität (*lat. intendere - hinwenden, anschicken, sein Streben auf etwas richten*)[9] beschreibt in der von mir gebrauchten Weise das Vorstellungsvermögen eines Menschen, der die räumlich-visuellen Zeichen innerhalb der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt als Repräsentanten der eigenen Existenz in der Umwelt betrachtet, über die sich ihm sowohl die Wirkungen wie auch die Ursachen der Veränderungen des eigenen Körperzustandes zu erkennen geben. Die Konstruktion der semantischen und syntaktischen Struktur des Anschauungsraums erfolgt bei jedem Individuum aus der Notwendigkeit der widerspruchsfreien Verknüpfung seiner Erfahrungen aus dem Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der soziokulturellen Umwelt zu einem übergeordneten Referenzmodell, das auch mit dem Begriff der eigenen Lebenswirklichkeit beschrieben werden kann.

Kontingenz und Wahrscheinlichkeit

Die Herstellung von Kontingenz beschreibt P. Watzlawick anschaulich anhand einer Versuchsanordnung[10], bei der einer Ratte nach dem Betreten eines Käfigs Futter in einen Napf gelegt wurde, wenn sie diesen im Zeitraum von zehn Sekunden erreicht hatte. Der Napf blieb immer dann leer, sobald sie für den Weg eine kürzere oder längere Zeit benötigte. Durch das Verfahren von „Versuch und Irrtum" erfasste die Ratte schnell den Zusammenhang zwischen dem Erscheinen und Nichterscheinen des Futters, wobei sie lediglich zwei Sekunden für das Erreichen des Napfes benötigte und daher weitere acht Sekunden abwarten musste. Interessant hierbei ist, dass die Ratte ihr Verhalten während der Zeit, die sie zum Erreichen des Napfes benötigte in einen kausalen Zusammenhang mit dem Erscheinen der Nahrung brachte und nun immer wieder die gleichen Sprünge und Drehungen ausführte, bis sie den Napf erreichte. Obgleich weder der Inhalt noch die Form ihrer Bewegungsprozedur einen Einfluss auf das Erscheinen der Nahrung besaß, nahm sie den Zusammenhang zwischen ihrem Verhalten und der beobachteten Wirkung jedes Mal erneut wahr. Über das Prinzip der Wahrscheinlichkeit verbindet sich die Ursache des Ereignisses mit dessen Wirkung auf den eigenen Körperzustand, woraus sich eine Erfahrung entwickelt, die durch jeden neuen erfolgreichen Versuch zur Problemlösung bestärkt wird. Dieser Vorgang bildet ebenso für den Menschen die Grundlage für die semantische Verknüpfung eines räumlich-visuellen Zeichens mit der hierdurch bezeichneten Bedeutung aus dem multisensuellen Erlebnis

8 ebd. Kluge
9 ebd. Kluge
10 Watzlawick, Paul „Wie wirklich ist die Wirklichkeit", Piper München 1978, S.59,60

der Umwelt. Die Kontingenz zwischen dem erlebten Körperzustand und dem beobachteten Erfolg aus dem eigenen Verhalten und der eigenen Handlung bietet jedoch keine ausreichende Grundlage für die Herstellung von Gewissheit, da Widersprüche mit anderen Sinneserfahrungen auftreten können, die ein konkludentes Denken und Handeln behindern. Erst das übergeordnete Erkenntnissystem des Anschauungsraums, in dem die widerspruchsfreie syntaktische Verknüpfung aller Sinneserfahrungen untereinander und mit dem Ganzen erfolgt, schafft die Grundlage für das vorausschauende Denken und Handeln. Das größtmögliche Maß an Übereinstimmung zwischen der eigenen Erwartungshaltung und der intentionalen Struktur des Anschauungsraums entwickelt sich erst dann, wenn die Kohärenz als zweites Organisationsprinzip zur Anwendung kommt.

Kohärenz und Gewissheit

Die Suche nach Kohärenz (*lat. cohaerere - zusammenhängen, verbunden sein*)[11] kennzeichnet den Lern- und Entwicklungsvorgang eines Menschen, der sich gedanklich, emotional oder praktisch mit den Einwirkungen eines Ereignisses auf den erlebten Körperzustand auseinandersetzt, um diesen auf die Ursache zurückzuführen, welche ihm vor dem Kontext der erlebten Situation und in Referenz auf seine Vorerfahrungen möglichst widerspruchsfrei oder plausibel erscheint.

Ein Kind nimmt seinen Anschauungsraum daher ebenso als kohärentes Modell der eigenen Lebenswirklichkeit wahr, wie ein Erwachsener, obgleich die Ursachen der Ereignisse in ihrer Bedeutung von beiden oft sehr unterschiedlich bewertet und die daraus resultierenden Handlungen daher auch in gleicher Weise mit anderen Zielvorstellungen verknüpft werden. Jeder Mensch bezieht aus der Kohärenz seiner Erfahrungen die Gewissheit, dass es sich bei dem was er sieht, um die Wirklichkeit handelt, weshalb es sich bei dem Sprach- und Erkenntnissystem des Anschauungsraums auch um ein dynamisches Modell der eigenen Existenz in der Umwelt handelt, dessen semantische und syntaktische Strukturen sich fortwährend an den aktuellen Wissensstand anpassen. Im Prozess der Individualentwicklung revidiert der Mensch seine Wirklichkeitsvorstellungen permanent nach dem Prinzip der Kohärenz seiner Sinneserfahrungen, meist ohne dass er sich darüber bewusst wird, dass seine Gewissheit in Bezug auf die Richtigkeit seiner Vorstellung von Welt oder „Weltanschauung“[12] lediglich auf der Grundlage seiner gegenwärtigen Überzeugungen basiert. Jedes menschliche Individuum lebt auf diese Weise in der von ihm selbst konstruierten Wirklichkeitsvorstellung, deren Verständigungs- und Vermittlungspotential ihm über die semantische und syntaktische Struktur seines Sprachraums hörbar, wie über die seines Anschauungsraums, sichtbar wird.

Da jeder Mensch seine Anschauungen zu einem maßgeblichen Teil durch die eigenständige Auseinandersetzung mit dem soziokulturellen Kontext seiner Lebensumwelt erwirbt oder von dieser in Form von Konventionen übernimmt, lässt sich der Anschauungsraum jedes einzelnen Partizipanten einer „weltanschaulichen Gemeinschaft“ insoweit auch als intersubjektives Erkenntnis- und Verständigungs- sowie Problemlösungs- und Vermittlungsinstrument bezeichnen. Die Wirklichkeitsvorstellungen oder Weltanschauungen innerhalb von Gesellschaften gründen sich auf die Kommunikationsbedingungen der natürlichen und heute weitaus mehr noch der soziokulturellen Umwelt und entwickeln sich beim einzelnen Individuum über die Partizipation an den bestehenden Kommunikationssystemen. Die multisensuelle Auseinandersetzung mit der natürlichen und soziokulturellen Umwelt bildet daher die

11 ebd. Kluge

12 Der Begriff der „Weltanschauung“ wird von mir im Sinne einer „Vorstellung von der Welt“ verwendet, die jedem einzelnen Individuum innerhalb der Gesellschaft zum einen als Mittel zur Reduktion der Komplexität seiner Lebensumwelt dient und ihm zum anderen den Rahmen für seine Erkenntnis- und Verständigungstätigkeit aufspannt. Weiterführende Literatur: Luhmann, Niklas „Einführung in die Systemtheorie“, Carl-Auer-Systeme Verlag 2009

Grundlage für die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz. Die Anschauung eines Baumes oder einer Maschine lässt sich dem Lesen eines Fachbuches über den Gegenstand vergleichen, nur dass der Beobachter die Informationen aus einer primären Quelle erhält, während die Wortsprache ihn auf den Kenntnisstand bringt, den auch ein Blindgeborener von diesen Dingen erwerben kann.[13]

Die Bedeutung der Kohärenz zwischen den eigenen Wirklichkeitsvorstellungen und der Existenz innerhalb der soziokulturellen Umwelt wird daher den Menschen besonders eindringlich erkennbar, die erst im Erwachsenenalter erblinden. Durch die Erblindung verliert für sie das im Gedächtnis noch erhaltene Sprach- und Erkenntnissystem des Anschauungsraums seine Funktion als Verständigungs- und Vermittlungsinstrument, womit zugleich auch dessen Wirklichkeitsanspruch verloren geht.[14] Die Wirklichkeitsvorstellung sowie die Identität eines Menschen resultieren daher aus der Wechselwirkung zwischen seiner Erwartungshaltung und der Intentionalität seines Anschauungsraums, die sich aus dem Gebrauch des Sprach- und Erkenntnissystems im Verständigungs- und Vermittlungsprozess entwickelt, sich hierüber beständig aktualisiert und in jeder Begegnung immer wieder neu hergestellt wird. Dieser Zusammenhang lässt sich auf andere Weise ebenso eindringlich feststellen, wenn sich durch eine Gedächtnisstörung in der Folge eines Schlaganfalls die Intentionalität des Anschauungsraums beim Betroffenen plötzlich verändert und vieles von dem, was wie zuvor anschaulich sichtbar ist, dennoch der Erwartungshaltung zuwider läuft.[15] Für einen Betroffenen steht zum Beispiel das Glas wie zuvor auf dem Tisch, weshalb er auch verwirrt ist, wenn sich plötzlich das von ihm selbst eingeschenkte Getränk nicht mehr wie gewohnt in das Gefäß ergießt, sondern sich daneben auf der Decke ausbreitet. Aus diesen Fällen wird deutlich, dass die semantische und syntaktische Struktur des Anschauungsraums auf einer Kategorisierung und Synthese der Relationen zwischen dem eigenen Körper und dem umgebenden Raum beruht, deren Bedeutungen der Mensch über alle seine Sinne erfährt.

Die Zunahme an Komplexität in der Wirklichkeitsvorstellung des menschlichen Individuums resultiert aus der beständigen Herstellung einer Kohärenz zwischen den bereits erworbenen und den eingehenden Informationen, die sich durch den maßgeblichen Einfluss der Wortsprache nicht mehr nur auf die eigenen, sondern ebenso auf übernommene Anschauungen gründen. Der Extremfall zeigt sich auch hier wieder an den blindgeborenen Menschen, die ohne die Möglichkeit der eigenen Anschauung dennoch über das Studium von Büchern und den Dialog mit ihren Mitmenschen in einem Maß an der „Weltanschauung" der Gesellschaft partizipieren, welches ihre Wirklichkeitsvorstellungen vollständig überformt. Während die semantischen Verknüpfungen der wortsprachlichen Bezeichnungen auf Inhalte verweisen, die ihnen faktisch sinnlich zugänglich sind, was zum Teil stark von den anschaulichen Vorstellungen ihrer sehfähigen Mitmenschen abweichen kann, führt sie die syntaktische Struktur zur Erkenntnis von Bedeutungen, Verhaltenzuständen und Handlungszusammenhängen, deren Informationsgehalt ihre eigenen Erfahrungsmöglichkeiten bei weitem übersteigt.[16] Doch auch sehfähige Menschen können über die verbale Kommunikation an den Erfahrungen von anderen Menschen partizipieren. Hieraus lässt sich die Synergie erkennen, die aus der gemeinsamen semantischen und syntaktischen Vernetzungsstruktur der Sprach- und Erkenntnissysteme aller einzelnen Individuen der menschlichen Gesellschaft erwächst.

13 Siehe hierzu Teil „Vergleich der Raumvorstellungen von sehfähigen und blinden Menschen"
14 Siehe dazuKapitel „Wittgensteins Paradox"
15 Siehe hierzu Teil „Die Auswirkungen von Gehirnschädigungen auf die räumlich-visuelle Kompetenz"
16 Siehe hierzu Teil „Vergleich der Raumvorstellungen von sehfähigen und blinden Menschen"

Infragestellung und Problematisierung

Die Gedächtnisrepräsentation des eigenen Anschauungsraums bildet daher die Matrix oder das Referenzsystem der eigenen Existenz in der natürlichen und soziokulturellen Umwelt, die dem einzelnen Individuum jederzeit ein kohärentes Modell seiner eigenen Lebenswirklichkeit zeigt, welches sein Erleben, Verhalten und Handeln bestimmt.[17] Die Frage, zu welchem Zweck sich etwas zeigt, stellt sich einem Beobachter in jedem ungewohnten oder bewusst hinterfragten Erlebnis der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt neu, da hierdurch ein Widerspruch zu seinen bereits erworbenen Anschauungen sichtbar wird, der ihn zur Wiederherstellung der Kohärenz innerhalb seines Referenzsystems auffordert.

Der Betrachter projiziert seine Anschauungen auf die Erscheinungsweisen der Umwelt, indem er den ihm bekannten räumlich-visuellen Zeichen eine Bedeutung für die Gegenwart seiner Existenz zumisst. Über die Wechselwirkungen der Sinnesbeziehungen zur Umwelt erfolgt ein ständiger Abgleich zwischen den äußeren Gegebenheiten und dem inneren Vorstellungsraum, weshalb er immer nur das Ergebnis seines Interpretationsvorgangs sieht. Hier zeigt sich eine Parallele zur Wortsprache, in der das Verständnis eines Satzes ebenso an die Fähigkeit zur Interpretation der hierüber vermittelten Aussage gebunden ist. Wenn der Betrachter einen Sachverhalt nicht deuten kann oder kein Interesse an einer Interpretation hat, kommt ihm dieser auch nicht zu Bewusstsein, obgleich er für andere Menschen durchaus erkennbar sein kann. Die meisten Informationen aus der Umweltsituation werden bereits im Zwischenhirn (Thalamus) ausgewertet und führen zu Anpassungen des Körperzustandes, wenn auch ihre Bedeutung nicht ausreicht, um die Blickbewegung der Augen zu beeinflussen und damit die Aufmerksamkeit des Betrachters auf das äußere Geschehen zu lenken.[18] Sie bleiben im Hintergrundbewusstsein und werden über die Peripherie der Netzhaut wahrgenommen, bis das Aufmerksamkeitsverhalten des Betrachters sich davon abwendet oder sich diesen zuwendet, in dem er den Blick[19] und damit auch sein Bewusstsein darauf richtet. Aus diesem Grund üben viele Ereignisse einer Umweltsituation einen maßgeblichen Einfluss auf das Erleben, Verhalten und die Handlungsweise des Betrachters aus, obgleich deren ursächlicher Bezug ihm nicht unmittelbar bewusst wird. Erst durch die Vergegenwärtigung des kausalen Wirkungszusammenhangs zwischen dem Handlungsverlauf und der vorausgegangenen Handlungsmotivation wird deren Intentionalität für die Entscheidungsfindung erkennbar. Über die Resultate der Konditionierungsvorgänge hinaus lassen sich die Erfahrungen aus der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt für den Erkenntnisprozess nutzbar machen, sobald der Betrachter aktiv nach inhaltlichen, formalen und ästhetischen Verknüpfungsmöglichkeiten in der Struktur seines Anschauungsraums sucht und daraus neue Bedeutungen und Handlungsoptionen herleitet. Durch die Methode der Infragestellung der Verknüpfungsstruktur des Anschauungsraums erfolgt eine Problematisierung der bereits erfahrenen Bedeutungen und Handlungszusammenhänge, was die Suche nach Antworten oder auch Lösungen bedingt.

Das anschauliche Vorstellungsvermögen bildet die zentrale kognitive Leistung innerhalb der räumlich-visuellen Kompetenz eines Menschen, über die er sich komplexe Problemzusammenhänge erschließen kann, indem er diese zum Gegenstand der Auseinandersetzung in einem „virtuellen Handlungsraum" macht. In diesem gedanklichen Konstrukt kann er beliebige Sachverhalte aus der Gegenwart oder Vergangenheit „vor sich stellen", um über deren Kohärenz mit seinen Vorerfahrungen verschiedene Varianten für zukünftige Handlungsverläufe oder Verhaltenszustände zu simulieren. In Ergänzung zur praktischen Form der Auseinandersetzung bietet die gedankliche Problematisierung verschiedener Sachverhalte

17 Singer, Wolf „Der Beobachter im Gehirn", Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Frankfurt (M) 2002, S.131ff
18 Siehe Teil „Auge und Gehirn"
19 Der Blick bezieht sich auf den fovealen Bereich der Netzhaut, der etwa 2° des Blickfeldes umfasst

eine oftmals schnellere, effizientere und oft auch „risikoärmere" Möglichkeit für die Lösungsfindung und das Lernen durch analytische und kreative Methoden[20], da hierdurch sowohl die Variantenbildung wie auch das Prinzip von Versuch und Irrtum zur Herstellung von Kohärenz genutzt werden kann, um die Folgen des eigenen Handelns auf die materielle Struktur der Umwelt zu antizipieren.

Inkohärenz und Widersprüche

Ein anschauliches Beispiel für das Problem des Menschen, sein Denken aus dem Kontext der einmal als richtig erkannten Sinnzusammenhänge zu befreien, zeigt wieder P. Watzlawick, der den Vorgang als Nichtkontingenz bezeichnet. Eine Versuchsperson lernt aus dem Prinzip von Versuch und Irrtum, anhand der Fotos von Gewebeproben, kranke von gesunden Zellen zu unterscheiden, wobei seine Aussagen bald eine Verlässlichkeit von 80% erreichen. Die zweite Versuchsperson bekommt dagegen unabhängig von der Richtigkeit der eigenen Antworten die Ergebnisse der ersten Versuchsperson als richtige Lösung mitgeteilt. Zeigt die erste Versuchsperson ein einfaches und konkretes Antwortverhalten, werden die Begründungen der zweiten Person für die gegebenen Antworten deutlich subtiler und komplexer. Konfrontiert man die erste Versuchsperson danach mit den Antworten der zweiten, ist diese wiederum von der Subtilität der Argumentationen beeindruckt und wird hierdurch zugleich verunsichert, weshalb sie diese komplexer begründeten Aussagen übernimmt und damit die Richtigkeit der eigenen einfachen Argumentationen in Frage stellt. In einem zweiten Test schneidet die erste Versuchsperson durch die Übernahme der falschen Interpretation der zweiten Versuchsperson noch schlechter als diese ab, wobei sich der Komplexitätsgrad der Interpretationen noch einmal erhöht.[21] Durch die Akzeptanz der falschen Aussagen, die durch die Übernahme zu Vorbedingungen für den Problemlösungsprozess werden, besteht für keine der beiden Testpersonen mehr ein Weg, ihren Irrtum durch ein analytisches Verfahren zu erkennen. Sie können daher nur noch aus dem kausalen Gesamtzusammenhang entkommen, wenn sie die auftretenden Widersprüche nutzen, um sich von den bereits übernommenen Vorbedingungen zu lösen und unabhängig von den gegebenen Antworten eine eigene Anschauung zu der gegebenen Problemstellung entwickeln. Das Finden der Problemlösung beginnt hier mit der Erfindung einer neuen Handlungsstrategie, was nicht mit formallogischen Operationen möglich ist, da das Ergebnis auf der Errechnung von Wahrscheinlichkeiten beruht, die auf der Akzeptanz der gegebenen Antworten basieren. Wenn diese bereits falsch sind, so befindet man sich in einem geschlossenen System, in dem immer neue Lösungen produziert werden, welche die Inkohärenz nicht aufheben, sondern verdecken.

Die Phantasie ist ein virtueller Handlungsraum, in dem in Abgrenzung vom Vorstellungsraum die Bedeutungen und Handlungskonventionen keine Gültigkeit mehr besitzen, weshalb hier völlig irrationale Verhaltensweisen und Erlebnisse möglich werden. Im virtuellen Handlungsraum der Phantasie kann der Mensch einen aktiven und bewussten Einfluss auf das simulierte Geschehen ausüben und so auch scheinbar absurde Handlungsalternativen durchspielen, denen er im Nachgang vielleicht doch eine Bedeutung für die Lösung einer konkreten Problemstellung zumessen kann. Die Phantasie bietet dem Menschen ein Gegenmodell zum vernunftbasierten Handlungskonzept der Wahrscheinlichkeit, wodurch irrationale Handlungsweisen möglich werden, durch die sich bereits erworbene Erwartungshaltungen und Handlungskonventionen in Frage stellen lassen. Hierdurch wird die Phantasie zur Triebkraft für Innovationen, da der Mensch durch spontane Einfälle und eine kreative Methode zu deren Verknüpfung das geschlossene Sprach- und Erkenntnissystem seines Anschauungsraums verlassen kann, um durch das Experiment mit wechselnden Perspektiven zugleich auch neue Einsichten zu

20 Siehe hierzu Kapitel „Intelligenz und Kompetenz" und „Pragmatik"
21 ebd. Watzlawick, S.61

gewinnen.[22] Was auf der Grundlage des heutigen Wissens- und Kenntnisstandes noch absurd erscheint, kann vielleicht in einem anderen zeitlichen und räumlichen Kontext funktionieren.

Inkohärenzen zwischen der Intentionalität des Anschauungsraums und der Erwartungshaltung des Betrachters führen entweder zu einer Meidung des Konfliktes oder zu dessen Problematisierung, da hierdurch das Risiko des Irrtums, der Desorientierung oder des Misserfolgs wahrscheinlich wird und somit neue Verknüpfungsmöglichkeiten gesucht werden müssen. Daher bietet jede Inkohärenz, die auf einen Widerspruch in der kausalen Beziehung zwischen der Erwartungshaltung des Betrachters und der Intentionalität seines Anschauungsraums verweist, eine Möglichkeit zur Ausweitung des bestehenden Erfahrungshorizontes. Sobald für das hierdurch verursachte Problem eine Lösung gefunden werden kann, wird die Kohärenz in der semantischen und syntaktischen Struktur des Anschauungsraums wiederhergestellt, wobei der Komplexitätsgrad im ganzen System steigt. Experimente, Ideen und Gedanken, ebenso wie Träume, Phantasien und Visionen bergen ein Innovationspotential für die Erweiterung und Erneuerung (Umstrukturierung) der semantischen und syntaktischen Struktur des Anschauungsraums, insofern sie Widersprüche produzieren, durch welche die bestehende Erwartungen oder Handlungskonventionen in Frage gestellt werden. Für die Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz ist es daher unerlässlich, dass sich der Mensch mit den auftretenden Widersprüchen in der Sprach- und Erkenntnisstruktur seines Anschauungsraums produktiv auseinandersetzt und darüber hinaus lernt, alle bestehenden Gewissheiten zu hinterfragen. Die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz beginnt immer dort, wo der Beobachter den Wirklichkeitsanspruch seiner bisherigen Anschauungen in Frage stellt, da sich dieser zu einem maßgeblichen Teil auf Wahrscheinlichkeiten gründet, die sich auf einem stets unvollständigen Kenntnisstand herleiten. Kein Mensch verfügt über das gesamte Wissenspotential der Gesellschaft, weshalb die Unzulänglichkeit des eigenen Wirklichkeitsmodells eine unüberwindbare Gewissheit bildet, die zur Triebkraft für das eigene Denken und Handeln werden kann. Da es immer mehr zu sehen gibt, als ein Mensch jemals sehen kann, bildet die Existenz einer Welt außerhalb des eigenen anschaulichen Vorstellungsvermögens eine Tatsache, die einmal erfahren, eine Motivation für das lebenslange Lernen bilden kann.

Die Frage, zu welchem Zweck sich etwas zeigt, liegt der kausalen Beziehung zwischen der Erwartungshaltung des Betrachters und der Intentionalität des Anschauungsraums zu Grunde. Sie bildet den Ausgangspunkt jeder gestalterischen oder wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit einer Problemstellung, zu der vorhandene Erklärungsmodelle herangezogen oder eigene Lösungsstrategien entwickelt werden können. Die dafür benötigte räumlich-visuelle Kompetenz lässt sich einerseits durch die analytische Suche nach Kohärenz in den möglichen Lösungsvarianten von anschaulich gegebenen Problemstellungen fördern, sowie andererseits auch durch die phantasievolle Auseinandersetzung mit Denk- und Handlungsalternativen, wo immer unkonventionelle Lösungsstrategien gefordert sind sowie Fehler und Widersprüche bewusst provoziert und kreativ gelöst werden können.

22 Sternberg, R.J. „Novelty-Seeking Novelty-Finding an the Development Continuity of Intelligence, in Dettermann, D u.a. (Hrsg.) „Intelligence", Vol.5 Norwood 1981

WARUM SEHEN WIR IN DEN FORMEN UND FIGURATIONEN DER FARB- UND LICHTSTRUKTUR DEN AUSDRUCK VON HANDLUNGEN UND VERHALTENSZUSTÄNDEN?

Gesten bilden unser erstes Verständigungsinstrument nach der Geburt, ganz gleich ob wir unsere inneren Bedürfnisse lautlich oder anschaulich zum Ausdruck bringen. Am Handlungserfolg spüren wir mit allen Sinnen, wie unsere Gesten verstanden werden. Die Funktion der Spiegelneuronen unseres Gehirns erklärt das intuitive Prinzip, über das wir uns die Bedeutung lebenswichtiger Gesten erschließen. Augen, Mund und Hände der Bezugspersonen sind die ersten Zeichen, deren Bedeutung wir in der diffusen Farb- und Lichtstruktur der Umwelt wahrnehmen können. Die Blickbewegungen unserer Augen finden diese Ziele, da es spezifische Zellen in unserem Gehirn gibt, die uns zur Imitation der gezeigten Gesten animieren. Hierdurch wird das beobachtete Lächeln zu unserem eigenen Lächeln, dessen gestische Bedeutung wir unmittelbar leiblich spüren. Auf diese intuitive Weise können wir auch ohne ein Vorwissen anschaulich Lernen und Verstehen.

Unser Blickfeld bildet den notwendigen Kontext eines komplexen Geschehens, in dem wir uns orientieren und gezielt nach etwas Ausschau halten können. Über die Konstanz der kontrastierenden Farb- und Lichtempfindungen bildet sich im impliziten Gedächtnis ein anschauliches Zeichensystem aus kodifizierten Gesten. Bald können wir uns in der anschaulichen „Verhaltensmatrix“ der Umwelt orientieren und damit interagieren, obgleich wir die einzelnen Formen und Figurationen weder anschaulich noch verbal darstellen können. Die Tatsache, dass wir etwas sehen und unser Verhalten sowie unsere Handlungen erfolgreich daran orientieren können, besagt nicht, dass wir es kennen.

Da wir die meisten Gesten intuitiv verstehen und gebrauchen, bleiben sie in unserem Hintergrundbewusstsein, bis wir uns ihre Form und Figuration über die anschauliche Darstellung vor Augen führen. Indem wir die Gestik von Menschen oder den Habitus von Dingen körperlich imitieren, bildhaft zeichnen oder malen, plastisch formen oder verräumlichen, bestimmen wir den Symbolcharakter der Form. Die Symbolaussage lässt sich über die Frage ermitteln, wie sich uns der beobachtete Sachverhalt zeigt. Gleich unseren Gesten gebrauchen wir symbolhafte Formen und Figurationen zur Kodifizierung von Verhaltenzuständen und Handlungszusammenhängen. Die Entwicklung unserer Darstellungsfertigkeiten kommt einer anschaulichen Sprachfähigkeit gleich, die bestimmt, was wir über unsere Welt aussagen können. Wer nur sehen kann, bleibt stumm.

Gestik – Die gestische Struktur des Anschauungsraums
Wie zeigt sich etwas? – Prädikatbestimmung

Bild und Raum

Der größte Teil der Weltbevölkerung lebt heute in Städten zusammen, deren infrastrukturelle, umbaute, gesammelte und synthetisierte Strukturen und Artefakte das Ergebnis eines generations- und kulturübergreifenden Beobachtungs- und Gestaltungsprozesses widerspiegeln, über die sich jedem einzelnen Individuum die sich wandelnden Bedingungen des menschlichen Zusammenlebens mitteilen. Neben dem schwindenden Landschaftsraum der Natur bildet die vom Menschen umgestaltete soziokulturelle Umwelt mit einem stetig steigenden Anteil der virtuellen Bildmedien daher den lebendigen Teil der Erzählung, über die Wissen in anschaulicher Form akkumuliert, synthetisiert und ausgetauscht wird. Im Verlauf der Kulturgeschichte hat die Wortsprache die anschauliche Formen der zwischenmenschlichen Verständigung, welche über die Gestik der Körpersprache, der Gebrauchsgegenstände, der Gebäude und Siedlungsstrukturen erfolgt, aus dem Zentrum des sprachlichen Handelns verdrängt, weshalb Bild und Wort heute gleichermaßen für die zwischenmenschliche Verständigung und den Erkenntnisgewinn gebraucht werden.

Da der Begriff der visuellen Kommunikation im Sprachgebrauch und als Gegenstand der Sprachwissenschaft meist im Zusammenhang mit der „Bildsprache“[1] verwendet wird, über welche sich die Komplexität der anschaulichen Kommunikationstechniken des Menschen nur zu einem geringen Teil erfassen lässt[2], stellt die Bezeichnung der „räumlich-visuellen Kommunikation“ eine notwendige Erweiterung her. Gerade die Kommunikationstechniken des Schauspiels, des Tanzes, der Plastik und der Architektur werden durch die Reduktion auf ihren Bildaspekt in ihrer Bedeutung und Wirkung insoweit reduziert, dass der klare Unterschied zwischen dem Original und der Abbildung aus dem Sprachgebrauch verschwindet. Tatsächlich lässt sich die Natur sowie der körperräumliche Teil der anschaulichen Kultur des Menschen auf verschiedene Weise in Form von Zeichnungen, Malereien, Fotografien, Animationen oder Filmen abbilden, doch geht hierdurch ein wesentlicher Teil seines Wesens verloren, der nicht über Bildmedien mitgeteilt werden kann. Die Auseinandersetzung mit Menschen, Plastiken und gebauten Räumen erfolgt multisensuell, weshalb keine Form der Abbildung hierfür einen gleichwertigen Ersatz schaffen kann. Selbst der Film kann die körperliche Bewegung des Beobachters um oder durch ein Gebäude nicht annähernd ersetzen, da die Farb- und Lichtstruktur des Mediums eine vollständige Entmaterialisierung mit sich bringt. Ebenso kann das Bildtelefon die körperliche Begegnung zwischen Menschen nicht annähernd kompensieren, wie der Dokumentarfilm auch nicht die Reise in fremde Natur- und Kulturräume ersetzt. Jede Form der Abbildung schafft eine in sich eigenständige Kommunikationstechnik, über die sich der Mensch mit der natürlichen und soziokulturellen Umwelt auseinandersetzen kann, um hierdurch eine eigene Sichtweise auf den problematisierten Sachverhalt zu entwickeln und diese anderen zu vermitteln. Durch die gestalterische Interpretation, die jede Form der Abbildung mit sich bringt, verändern sich die inhaltlichen, formalen und ästhetischen Strukturbeziehungen des Originals, woraus die Aussage des Werkes entsteht.

1 Der Begriff „Bildsprache“ beruht nach der in dieser Arbeit dargelegten Theorie auf der typologischen Struktur des Anschauungsraums und wird im Kapitel „Typologie“ zum Symbol erklärt

2 vgl. Müller, Marion G. „Grundlagen der visuellen Kommunikation: Theorieansätze und Analysemethoden“, Uni-Taschenbücher M, Stuttgart 2003

Sachs-Hombach, Klaus“Bildwissenschaft: Disziplinen, Themen, Methoden“, Suhrkamp, Frankfurt am Main 2005

Boehm, Gottfried „Wie Bilder Sinn erzeugen: Die Macht des Zeigens“, University Press, Berlin 2008

Boehm, Gottfried „Was ist ein Bild?“, Fink, München 1994

Gestik und Sprache

Neben der Bildsprache ist die Gestensprache als vollgültiges räumlich-visuelles Sprachsystem anerkannt, da hier die Zeichen und ihre Verknüpfungsstruktur analog zur Wortsprache eingesetzt werden können. Der menschliche Körper bildet zugleich die Darstellungstechnik, wie auch den Schlüssel zur Deutung der Handlungsintention, die über das Verhalten und den Habitus des Darstellers zum Ausdruck gebracht werden. Der Gebrauch der Wortsprache verhindert jedoch in den meisten Fällen, dass sich der Mensch methodisch mit dem Erkenntnis- und Verständigungspotential der räumlich-visuellen Kommunikation auseinandersetzt. Daher setzt bei den meisten Menschen bereits im Schulalter eine allmähliche Stagnation in der Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz ein, während durch eine spezifische Form der Förderung, die meist außerschulisch und hier auch nur in wenigen Bereichen erfolgt, maßgebliche Fortschritte beobachtet werden können.[3]

In der „Aphasietherapie" hingegen werden Menschen, die das Vermögen zum Gebrauch der Laut- und Schriftsprache durch eine Gehirnläsion verloren haben, methodisch dazu angeleitet, ihr sprachliches Handeln über Gesten, Zeichnungen und Skizzen zu praktizieren.[4] Hier liegt das Ziel nicht mehr in der Abbildung von spezifischen Sachverhalten oder der Deutung von Kunstwerken, was den Schwerpunkt im Kunstunterricht der Schulen, Hochschulen, weiterführenden Schulen und Zeichenkurse bildet, sondern auf der Entwicklung eines Sprachsystems, das dem Menschen einen vollgültigen Ersatz zur Wortsprache bietet. Zu Beginn der Aphasietheraphie wird sofort deutlich, dass sich die

3 Schematische Muster in der Zeichnung der menschlichen Figur von Erwachsenen. John- Winde & Roth Bojadzhiev (1993)
A Struktureller Aufbau
- Integration der Körperteile vollzogen, Körper und Bewegungsfluß werden als Ganzheit empfunden und wiedergegeben.
- Globalumrisse haben z.T. noch kindliche Formen, Körper wird in zweidimensionaler Ausdehnung ohne starke Bewegung gezeichnet.
- Eine gedachte Körperachse teilt den Körper nicht mehr zwangsläufig in zwei annähernd symmetrische Hälften.
- Verwendung formelhafter Zeichen für Körperteile oder Gliedmaßen.
- Kleidungsabschlüsse in der Körpermitte unterstreichen den Taillenbereich.
- bei der Darstellung von Ganzfiguren erscheint häufig eine einfache Gliederung des Leibes in Ober. und Unterkörper.
- keine ungewöhnlichen Blickwinkel.
- Rückansicht oder Verzicht auf das Gesicht sind möglich.
- bei Verzicht auf Ganzfiguren werden Kopf und Oberkörper/ Arme gezeichnet.
B. Form
- Einfache Ausformung der Körperteile (grundsätzlich rund/oder eckig) mit geringfügigen bewegungsandeutenden Deformationen.
C. Binnendifferenzierung
-keine Berücksichtigung von Feindifferenzierungen; z.B. Fingergelenke und keine Faltenbildung an Gelenken.
D. Proportionen
- Proportionen können berücksichtigt werden, weisen aber leichte Überdimensionierungen oder Verkleinerungen auf.
E. Richtung, Bewegung
- Gegenstände und Figuren werden vornehmlich im rechten Winkel zueinander geordnet. Bewegungen des Bückens oder Knickens werden ebenfalls meist im rechten Winkel dargestellt. Bewegung wird manchmal mit der Schräglage einer geraden Figur wiedergegeben.
F. Raum
- Berücksichtigung von Hohlraum oder Volumen möglich, aber nicht üblich.
- Parallelperspektive möglich.
- Verdeckungen im Sinne einer Raumplanung und Raumstaffelung.
G. Linie, geschwärzte Flächen
- Linie wird mit langen oder kurzen, aufeinanderfolgenden Strichen meist für den Umriß benutzt. Es entstehen keine spielerischen Linienverläufe.
- Kaum farbige Differenzierungen.
4 Urbach , Thomas „Produktion und Rezeption von Gesten und Zeichnungen bei Aphasie und ihr Einsatz in der Aphasietherapie", Dissertation Albert-Ludwigs-Universität zu Freiburg i.Br. 2000

Deutungsfähigkeit, das anschauliche Vorstellungsvermögen und die Darstellungsfertigkeiten der Betroffenen in der Regel nicht über einen frühkindlichen Entwicklungstand hinausbewegt haben. Die von einer Aphasiestörung betroffenen Menschen bilden einen Querschnitt der Bevölkerung ab, weshalb gerade die Unausweichlichkeit zur Suche nach Kompensationsstrategien zur Verständigung den Sachverhalt zu Tage treten lässt, dass die meisten Menschen nicht in der Lage sind, sich in einer anderen Form als der Wortsprache zu verständigen oder mit nonverbalen Mitteln an Problemlösungen zu arbeiten. Das Hauptproblem beim Gebrauch von räumlich-visuellen Kommunikationstechniken im Verständigungs- und Vermittlungsprozess zeigt sich in der Unkenntnis der semantischen und syntaktischen Struktur des Anschauungsraums, wodurch wortsprachlich bekannte Bedeutungen, Verhaltenzustände und Handlungszusammenhänge nicht auf eine andere ebenso verständliche Weise zum Ausdruck gebracht werden können. Während die Aphasietherapie mit dem Ziel, den Betroffenen alternative anschauliche Kommunikationstechniken zu vermitteln, noch ganz am Anfang steht, lässt sich hier aus der erkannten Notwendigkeit eine Strategie zur methodischen Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz formen. Der Schlüssel zum Verständnis der räumlich-visuellen Kommunikation liegt in der Beobachtung der Gestik des menschlichen Körpers, während sich die hieraus gewonnenen Erkenntnisse anschließend auch auf Orte und Dinge übertragen lassen, deren Habitus den Gebrauchszweck zur Anschauung bringt.

In der Gestik finden sich viele Grundlagen für den Aufbau der syntaktischen Struktur des Anschauungsraums, die sich ebenso in der Syntax der Wortsprache wieder finden. Die enge Beziehung in den semantischen und syntaktischen Strukturen aller menschlichen Sprachsysteme lässt sich auf den Gebrauch im Verständigungs- und Vermittlungsprozess, sowie die Funktionsweise des Gehirns zurückführen. So gibt es Gesten, die sich als Nomina bezeichnen lassen, da sie auf Menschen, Orte und Dinge verweisen, wie auch Gesten, die Tätigkeiten kennzeichnen, was sich in der Sprachwurzel vieler Verben findet.[5] Die Syntax der Gestik lässt sich aus dem menschlichen Verhalten und seinen Handlungsweisen ableiten, was sich auch in der Grammatik der Wortsprache zeigt, in der sie über die Prädikatbestimmung erkennbar wird. Einfache Sätze, wie „Er geht zum Haus“ lassen sich durch die Kennzeichnung der Beziehung zwischen der handelnden Person, dem bezeichneten Gegenstand und der Art der Tätigkeit beschreiben, wobei die Geste diese Beziehung ebenso anzeigt, wie der Blick des Beobachters, der damit die Bedingungen des Weges erfasst, während er seine Augen vom Ausgangspunkt bis zum Ziel führt. Durch die Art und Weise, wie sich etwas zeigt wird der Verhaltenszustand und die Handlungsintention von Menschen, Orten oder Gegenständen sichtbar und erkennbar.

Arten von Gesten

Gesten (*lat. gestus - Mienenspiel, Gebärdenspiel und gererum - sich benehmen*)[6] lassen sich grundsätzlich in zwei Gruppen gliedern, wobei die erste Gruppe durch die Gesten gebildet wird, welche in Verbindung mit Emotionen gezeigt werden, welche ohne oder in Verbindung mit der Lautsprache verwendet werden können, während die andere Gruppe ein eigenständiges Sprachsystem bildet.[7] Die sprachbegleitenden Gesten werden auch als „Beats“ bezeichnet, woran deutlich wird, dass sie den Erzählfluss der Sprache formal und inhaltlich unterstützen und ergänzen, jedoch keine eigenständige Erzählstruktur aufweisen. Der Mensch setzt seine dominante Hand für die Gestensprache ein, zu denen man neben den genau festgelegten Gebärden auch alle handwerklichen Darstellungstechniken, wie das Schreiben, Scribbeln, Skizzieren, Zeichnen, Malen, plastische Arbeiten etc. zählen kann, während er seine

5 Argyle, Michael „Körpersprache & Kommunikation“, Junfermann Verlag Paderborn 2005, S.355
6 Kluge „Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache“, de Gryter Berlin 2002
7 Die Ordnung in den Arten der Gesten folgt der Arbeit von: Urbach , Thomas

nichtdominante Hand überwiegend für die unterstützenden und sprachbegleitenden Gesten benutzt. Auch bei der Arbeit am Computer werden die Hände in dieser Art eingesetzt, wo das Eingabegerät mit der dominanten Hand bedient wird, wogegen die dazu notwendigen Wechsel der Eingabemodi mit der nichtdominanten Hand ausgeführt werden.[8]

Eine weitere Art der Gestik wird unter dem funktionalen Begriff der „Illustratoren" zusammengefasst, wobei hierdurch nicht die verwandte Tätigkeit der Illustration, sondern der Zusammenhang zwischen der gestischen Handlung und dem Kommunikationsgeschehen bezeichnet wird. Durch den unmittelbaren Zusammenhang zwischen dem gestischen Ausdruck und der Bedeutung des dabei eingenommenen Körperzustandes ist die Glaubwürdigkeit der Illustratoren besonders hoch, weshalb im Widerspruchsfall die verbale Äußerung in Frage gestellt wird. Aus diesem Grund ist es zum Beispiel unmöglich, dass ein Redner seinen Zuhörern glaubwürdig seine Gelassenheit in einer Angelegenheit versichern kann, wenn diese parallel zu den Worten an seiner Hautrötung und seinen fahrigen Bewegungen einen hochgradigen Erregungszustand wahrnehmen. Sprecher setzen illustratorische Gesten ein, um Handlungsabläufe zu kennzeichnen, aber auch um perspektivische, topographische und typologische Strukturzusammenhänge zu verdeutlichen. Hierdurch können Symbolformen mit den Händen nachgezeichnet und akustische, materielle, proportionale oder symmetrische Verhältnisse zum Ausdruck gebracht werden. Illustratoren sind in diesem Sinne „räumliche Skizzen", die ohne Stift und nur durch die Hände ausgeführt werden.

Den Ursprung der Lautsprache sehen einige Forscher in der „Deiktischen Gestik"[9], welche den Prozess beschreibt, bei dem der Kommunikator das Objekt und den Handlungszusammenhang durch Zeigebewegungen kennzeichnet und damit sowohl Bezeichnungen vornehmen, wie auch vollständige Sätze bilden kann. Menschen, Orte, Dinge werden durch den zeigenden Finger[10] aus dem Kontext der Umgebungssituation herausgelöst und durch den gestischen Bezug zum Gegenstand von Kommunikation. Die Deiktische Gestik entwickelt sich aus dem Blickkontakt zwischen dem neugeborenen Kind und den Bezugspersonen als Frühform der zwischenmenschlichen Kommunikation. Der Ursprung für die semantischen und syntaktischen Strukturen des Anschauungsraums und der Lautsprache lassen sich in der „Blickgeste" oder „Augengeste" finden.[11] Das Kind lernt, das äußere Geschehen mit den Augen zu verfolgen, wobei sich die Bedeutung der motorischen Signale der Augenbewegungen nicht nur auf das Bezeichnen der einzelnen Sachverhalte beschränkt, sondern auch auf das Nachvollziehen, Zusammenfassen und Inbezugsetzen der beobachteten Handlungen. Die handlungsorientierten Gesten, welche auch mit den Händen oder anderen Körperregionen ausgeführt werden können, lassen sich unter dem Begriff der „Indizierenden Gestik" zusammenfassen. Hierin besteht auch der Hauptunterschied zwischen den Gesten der Hände und der Augen, die gleichermaßen einen Bestanteil des Muskel- und Skelettsystems und damit des kinästhetischen Sinns bilden. Während die Hände unmittelbar auf die Umwelt einwirken können, um Veränderungen herbeizuführen, tun dies die Augen nur mittelbar. Der Beobachter spürt über seine Augenmuskeln die Bewegungsintention der Blickgeste, während er die daraus resultierenden Veränderungen des Gesichtfeldes simultan sehen kann. Auch außenstehenden Beobachtern vermittelt sich die Bedeutung der Blickgesten von anderen Menschen und deren hierdurch angezeigter Verhaltenszustand sowie die Handlungsintention oft aus dem Kontext der Kommunikationssituation. Alle sehfähigen Menschen reagieren unbewusst auf Blickgesten, während nur wenige

8 vgl. McNeill, David „Language and Gesture (Language, Culture, and Cognition)", Cambridge Univ Pr. 2000
9 Armstrong DF, Stokoe WC & Wilcox SE (1994): Signs of the origin of syntax. Current Anthropology, 35 (4): 349-368
10 Die Zeigegeste selbst ist kulturspezifisch: In Nordamerika und Europa zeigt man mit dem Zeigefinger, in Japan und China mit der ganzen Hand; Malaien zeigen mit dem Daumen und viele indianische Stämme mit Lippen oder Kinn (Axtell 1994: 156).
11 Mehr dazu Siehe Teil „Blickberührung"

sich mit dem Kommunikationspotential bewusst auseinandersetzen. Sportler, wie Ringer, Boxer oder Fechter, halten zum Beispiel einen permanenten Blickkontakt zum Gegner und reagieren auf kleinste Veränderungen der Augengesten, die nicht nur den Angriff oder den Rückzug signalisieren, sondern auch die beabsichtigte Zielrichtung der folgenden Körperbewegungen vorwegnehmen.

Gesten, die anstatt von lautsprachlichen Äußerungen gebraucht werden, wie das Kopfschütteln, Nicken oder der an den Mund gelegte Finger, bezeichnet man als „Embleme". Sie bilden einen festen Bestandteil der zwischenmenschlichen Kommunikation, welche eine Mischung von verbalen und nonverbalen Äußerungen zeigt, deren Verständlichkeit sich auf die semantische und syntaktische Struktur des verwendeten Sprachsystems zurückführen lässt. Viele Verhaltensweisen sind bereits selbstverständlich in die tagtäglichen Handlungsabläufe integriert, weshalb dem Menschen die Übergänge zwischen der Lautsprache und der Gestik nur selten bewusst werden. So kann man zum Beispiel sagen, dass man jetzt essen möchte oder dies auch dadurch anzeigen, dass man den Tisch deckt oder sich daran setzt. Die weitaus meisten sprachlichen Äußerungen lassen sich durch einfache Gesten ersetzen. Ein einfacheres, doch in grundlegenden Teilen gleichwertiges Korrelat zur Lautsprache findet sich in der „Pantomime", welche eine Syntax aufweist, über die sich auch komplexere wortsprachliche Aussagen kommunizieren lassen. Die kulturellen Zeugnisse aus der Stummfilmzeit zeigen, wie sich dem Betrachter durch den Fluss von Gesten, in denen Menschen, Orte und Dinge die Erzählstruktur bilden, eine Handlung vermitteln lässt, in der Worte nur zur Beschleunigung oder Ergänzung der Handlung eingesetzt werden.

Die Gebärdensprache als räumlich-visuelle Kommunikationstechnik

Der Gebrauch einer Sprache „programmiert" und „transzendiert" ihren Benutzer. Allein die Notwendigkeit zur Integration in eine Sprachgemeinschaft zwingt ihn zur Kenntnis ihrer Regeln und Konventionen, ihrer Werkzeuge und Zeichen. Die Körpersprache in der Gebrauchsform, die jeder Mensch durch den unmittelbaren Ausdruck seiner Körperzustände erlernt, ist die einzige Kommunikationstechnik, die alle Menschen gleichermaßen kennen und anwenden, auch ohne dass dafür die Kenntnis eines kulturspezifischen Sprachsystems notwendig ist.[12] Dennoch gibt es gerade in der absichtvollen Geste Unterschiede in der Lesbarkeit der Bedeutung, da diese auf Konventionen beruht und vom kulturellen Hintergrund der Kommunikationspartner und der Kommunikationssituation beeinflusst wird. Das Schütteln des Kopfes kann Ablehnung oder Zustimmung bedeuten, was es zu einer symbolische Geste macht, wogegen sich das unwillkürliche Lächeln unmittelbar auf einen Gefühlszustand zurückführen lässt, dessen anschauliche Ausdrucksform allen Menschen bekannt ist. Der Unterschied besteht daher im Ursprung der Geste, die entweder einen emotionalen Körperzustand oder eine Handlungskonvention zum Ausdruck bringen kann.

Die weiterentwickelten konventionellen Formen der Gebärdensprache dienen vor allem den gehörlosen Menschen als vollwertige Kommunikationstechnik. Mit Hilfe der Gebärdensprache lässt sich ein Großteil der Informationen aus der Lautsprache auch in anschaulicher Form übermitteln und verstehen, was ihnen eine weitgehende Partizipation an der verbalen Sprachkultur ihrer Mitmenschen erlaubt. Lassen sich kulturell bedingte Unterschiede in den grammatikalischen Strukturen der verschiedenen Gebärdensprachen feststellen, weisen die regionalen Ausprägungen doch nicht so große Unterschiede auf, wie die der Wortsprachen. Dennoch unterscheidet man zum Beispiel im deutschsprachigen Raum zwischen der „Deutschen Gebärdensprache", der Deutschschweizerischen Gebärdensprache" und der „Österreichischen Gebärdensprache".[13] Unabhängig von den kulturellen Ausprägungen lässt sich eine universale

12 vgl. Sacks, Oliver „Stumme Stimmen. Reise in die Welt der Gehörlosen", Rowohlt, Hamburg 2001
13 Wörterbücher vieler verschiedener Gebärdensprachen: http://lsf.wiksign.org/wiki/Langue:Signes_du_Monde

„Grammatik der Gesten" feststellen, was auch in der Existenz einer „Internationalen Gebärdensprache (Gestuno)" zum Ausdruck kommt.

Durch die Gebärdensprache lassen sich mehrere Sinn- und Bedeutungseinheiten simultan übertragen, was das Kommunikationspotential der Laut- und Schriftsprache nicht zulässt. Noch mehr Informationen lassen sich parallel übertragen, wenn dafür Skizzen, Zeichnungen, Bilder, Filme oder Architekturen verwendet werden, obgleich die hier dargestellten Informationen ganz andere Anforderungen an die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz stellen. Jedes Foto einer Menschengruppe bietet zum Beispiel eine Momentaufnahme der gesamten Existenz dieser Personen, deren Verhalten in Bezug auf den Kontext deutbar wird. Die Mimik der Gesichter, die Gestik der Hände und die Haltung des Körpers können Auskunft über die emotionalen Befindlichkeiten und die Handlungsintentionen, die Identität der Personen, den Kleidungsstil und damit auch den Zeitgeist, die Entstehungszeit des Bildes sowie das Alter der abgebildeten Personen geben. Die Kodifizierungsmöglichkeiten der Bildsprache[14] lassen es zu, dass der Gestalter die Menge der Informationen soweit reduziert, wie es die Kommunikation der wesentlichen Sachverhalte erforderlich macht. Hier beginnt die Möglichkeit der Reduktion der Gebärdensprache auf die kodifizierten Farb- und Formsymbole, wonach am Ende selbst eine Linie bereits die Geste des Liegens oder eine Farbe die Geste der inneren Konzentration zum Ausdruck bringen kann.

Besonders interessant für die Herstellung von Beziehungen zwischen der Wortsprache und der Bildsprache[15] ist die „Gebärdenschrift", in der verschiedene Grapheme die Erscheinungsweise einer Geste repräsentieren. Die graphische Darstellung der Gesten erfolgt hierbei durch ein System von Ikons, über welche zugleich auch die Verknüpfung zwischen dem Schriftzeichen und der körperlichen Geste hergestellt wird. Der Vergleich zwischen der Gebärdenschrift und der Schriftsprache lässt große Gemeinsamkeiten in der Zeichenentwicklung erkennen, da sich in beiden Systemen gleichermaßen der Prozess der Konkretion und Abstraktion von Gesten nachvollziehen lässt, worauf ich im Kapitel zur Typologie und hier speziell in den Abschnitten zum Ikon und zum Index noch näher eingehen werde.[16]

Die Geste als Ausdruck eines Verhaltenszustandes

Die einfachste Form der zwischenmenschlichen Kommunikation entwickelt sich aus der gegenseitigen Beobachtung und Nachahmung der Körpersignale, aus denen sich auch bei vielen Tieren ein artspezifisches Kommunikationssystem entwickelt hat.[17] Physiologisch betrachtet, verändert sich der Spannungszustand im Muskel- und Skelettsystem bereits im Prozess der Vorbereitung einer Handlung, weshalb sich die damit verbundene Intention am Habitus des Menschen andeutet, wie sich das Verhalten selbst durch die Veränderung der Stellungen alle Glieder zueinander und zum Ganzen anzeigt. Durch den Blickkontakt wird den Kommunikationspartnern der Verhaltenszustand und die Handlungsintention des jeweils Anderen vermittelt, was sich auf eine Leistungsfunktion der sogenannten Spiegelneuronen[18] des Gehirns zurückführen lässt, die immer dann aktiviert werden, wenn der Mensch eine Handlung selbst ausführt oder diese lediglich in seiner Umwelt beobachtet. An der Resonanz

14 Der Begriff „Bildsprache" beruht nach der in dieser Arbeit dargelegten Theorie auf der typologischen Struktur des Anschauungsraums und wird im Abschnitt zum Symbol erklärt

15 Der Begriff „Bildsprache" beruht nach der in dieser Arbeit dargelegten Theorie auf der typologischen Struktur des Anschauungsraums und wird im Abschnitt zum Symbol erklärt

16 Siehe hierzu Kapitel „Typologie"

17 vgl. Morris , Desmond „Körpersignale. (engl. Originaltitel: Bodywatching. A Field Guide to the Human Species)" Wilhelm Heyne Verlag, München 1986

vgl. Molcho, Samy „Alles über Körpersprache. Sich selbst und andere besser verstehen.", Wilhelm Goldmann Verlag, München 2001

vgl. Flusser, Vilém, „Gesten", Bollmann Verlag Bensheim und Düsseldorf 1991 und 93, Ausgabe 1994

18 Siehe auch Teil „Intuition und Resonanz"

des eigenen Körpers auf die beobachtete Geste lässt sich die Bedeutung des äußeren Geschehens für die eigene Existenz unmittelbar körperlich spüren, wodurch ein emotionales Verstehen möglich wird. Ein kognitives Verstehen entwickelt sich hieraus erst dann, wenn das gestische Repertoire des eigenen Körpers bewusst als Sprachwerkzeug zur Verständigung eingesetzt wird. Über die Mimik, Gestik und Haltung des Menschen werden seine inneren Körperzustände, wie die Emotionen oder die Handlungsintentionen, für ihn selbst spürbar und für andere deutbar, woraus sich bei nahezu jedem Menschen bereits am Beginn der Individualentwicklung intersubjektives Grundrepertoire an Gesten herausbildet, welches sich in der gestischen Struktur des Anschauungsraums repräsentiert. Blindgeborene Menschen entwickeln kein derartiges Repertoire an sprachbegleitenden oder sprachersetzenden Gesten, weshalb sie diese Kommunikationsfähigkeit für den Zweck der besseren Verständigung mit ihren sehfähigen Mitmenschen in spezifischen Schulungseinrichtungen erwerben können.[19]

Die gestische Struktur des Anschauungsraums vermittelt sich den Partizipanten einer Sprachgemeinschaft über den Zeichengebrauch, woraus zum einen der semantische Zusammenhang zwischen dem Zeichen und der hierdurch bezeichneten Bedeutung erkennbar wird, wie sich zum anderen auch die syntaktische Verknüpfungsstruktur der Zeichen über die hierdurch angezeigten Verhaltenszustände und Handlungszusammenhänge erschließt. Selbst einzellige Lebewesen, wie die Euglena (Augentierchen), können dem Menschen bereits durch ihr Verhalten anzeigen, dass sie über ein lichtsensibles Areal mit ihrer Umwelt in Beziehung stehen, welches als „Augenfleck" oder „Stigma" bezeichnet wird. Die Gesten der Zuwendung zum Licht oder Abwendung von demselben lassen sich bei allen lichtempfindlichen Lebewesen erkennen. Sie verweisen unmittelbar auf ein Verhalten, für das viele höher entwickelte Lebewesen ein weitaus komplexeres System von Gesten entwickelt haben, über die sie untereinander kommunizieren. Viele Spezies nutzen die Möglichkeit zur Manipulation der Farb- und Lichtstruktur des eigenen Körpers nicht nur für Tarnungszwecke, sondern auch für die Übermittlung von Botschaften. Von den nahezu unzähligen Kommunikationstechniken der Lebewesen auf der Erde bekommt ein menschlicher Beobachter oft nur einen Teil zu sehen, da diese sowohl andere Frequenzbreiten der elektromagnetischen Umweltstrahlung nutzen können oder in einer Geschwindigkeit die Signale austauschen, für die das menschliche Auge zu träge ist.[20] Viele Spezies nutzen Farbton- und Helligkeitswechsel und deren Kontrastunterschiede, die der Mensch als Formen und Bewegungen bezeichnet, insofern sie ihm wiedererkennbare Muster anzeigen und sich hierdurch in die typologische Struktur seines Anschauungsraums[21] integrieren lassen. Einige Spezies geben dem menschlichen Beobachter durch ihren Verhaltenszustand zu erkennen, dass sie noch über andere Sinneskanäle kommunizieren, von denen sich der Mensch eine Vorstellung machen kann, wenn er seine Beobachtungen auf den Handlungszweck konzentriert. So sind viele Vögel Tetrachromaten und können ihre Flugmanöver durch einen Magnetsinn auch ohne den Blickkontakt zum Boden ausführen und untereinander abstimmen. Ihr Lebensraum wird demnach durch ein komplexes System von Magnetfeldern strukturiert, die der Mensch lediglich mit speziellen Messgeräten aufspüren oder an ihrem Verhalten ablesen kann.

Durch das Prinzip der Imitation erschließt sich einem Beobachter die Körpersprache eines anderen Menschen, wie auch die gestische Bedeutung von Orten und Gegenständen, da ihm die Konsequenzen aus den beobachteten oder selbst ausgeführten Handlungen unmittelbar am eigenen Körper spürbar und damit verstehbar werden. So lässt sich zum Beispiel die Funktion einer Tür aus den Gesten des Öffnens und Schließens erkennen, wie der Gebrauchszweck eines Kruges aus dem Einfüllen und

19 z.B. Berufsförderungswerk Halle für Blinde und Sehbehinderte
20 Siehe hierzu Kapitel „Farb- und Lichtstruktur"
21 Siehe hierzu Kapitel „Typologie"

Ausgießen deutlich wird. Die Funktion wird bereits durch die Geste der Form erkennbar und durch den Gebrauch verständlich. Selbst das Zahlensystem beruht auf den Gesten der zählenden Finger, wie sich die Rechenoperationen der Mathematik aus dem Gebrauch der Zahlen erschließen. Während der Mensch am Beginn seiner Individualentwicklung die Bedeutung der Gesten ausschließlich durch die direkte Nachahmung des Verhaltenszustandes seiner Mitmenschen lernt, was sich an den körperlichen Gesten von Kleinkindern besonders gut beobachten lässt, erfolgt die Weiterentwicklung der nonverbalen Kommunikation dagegen durch das Ausprobieren von immer neuen Ausdrucksweisen im Prozess der zwischenmenschlichen Kommunikation. Hierdurch entwickelt der Mensch ein komplexes „Vokabular" an Gesten, das ihm mit der Unterstützung von einzelnen Lauten bis zum Erwerb der Wortsprache zur Verständigung dient. Wenn man in Betracht zieht, wieviel der Mensch bereits in seinem ersten Lebensjahr lernt, lässt sich die Bedeutung der gestischen Kommunikation mittels der Körpersprache kaum hoch genug bewerten.

Durch die Vergegenwärtigung der Handlungsintention der zuvor meist unbewusst gebrauchten Gesten expliziert das heranwachsende Individuum die Zeichenbedeutung, weshalb es sein Verhalten zunehmend auch bewusst für die Vermittlung seiner Gefühle, Handlungsintentionen und Verhaltenszustände nutzen kann. Welche Bedeutung ein sehfähiger Mensch den beobachteten oder selbst ausgeführten Gesten für sein Denken und Handeln zuschreibt, hängt daher vom Kontext der Kommunikationssituation und seiner Erwartungshaltung ab. Auch vorher war ihm implizit verstehbar, dass ein Lächeln Zuneigung kommuniziert, wie ein Weinen Wut oder Hilflosigkeit ausdrückt, doch kann er sich die Intentionalität der Gesten erst vollständig erschließen, wenn er erkennen kann, dass sich hierüber auch weitaus komplexere Handlungszusammenhänge zur Anschauung bringen lassen. Gesten werden innerhalb von menschlichen Gemeinschaften zu räumlich-visuellen Zeichen, deren intersubjektive Bedeutungen sich von allen Teilnehmern am Kommunikationsprozess in Bezug auf das Zeichensystem des Anschauungsraums deuten und darstellen lassen. Die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz gründet sich auf die Verstehbarkeit der gestischen Struktur des Anschauungsraums, was sich bereits an der Sehfähigkeit und dem anschaulichen Vorstellungsvermögen zeigt. Während zum Beispiel ein Kleinkind nur wenigen Gegenständen seiner Umgebung ihre Funktionalität ansieht, kann sich ein schulfähiges Kind bereits gut in seiner soziokulturellen Umwelt orientieren und die Dinge nach dem hiervon angezeigten Verwendungszweck erkennen und gebrauchen. Ist es in einer Großstadt aufgewachsen und hatte bisher wenige Möglichkeiten zur multisensuellen Auseinandersetzung mit der natürlichen Umwelt, findet es in einer Landschaft kaum Dinge, die ihm ihre Funktion anschaulich mitteilen. Wachstums-, Reife- und Entfaltungsprozesse von Blüten und Früchten und die Tragstrukturen von Bäumen und Pflanzen, wie auch die Zusammengehörigkeit von an sich bereits bedeutsamen Einzelteilen zu einem übergeordneten Bedeutungsganzen erschließen sich erst durch das Studium der gestischen Struktur des Naturraums. Dagegen versagt ein Kind, welches in seinem Lebensraum nie Kontakt mit technischen Gegenständen hatte, gleichermaßen bei der anschaulichen Deutung der Funktion von mechanischen oder digitalen Artefakten, wie Maschinen, Geräten und Computern.

Geste und Morphem

Durch die Entwicklung der Wort- und Schriftsprache hat sich die menschliche Spezies ein Kommunikationssystem geschaffen, dessen einzigartige Leistungen sich gleichermaßen im Gebrauch, wie in der soziokulturellen Umwelt widerspiegeln. Dennoch steht die Entwicklung der verbalen Kommunikation in einem strukturellen Zusammenhang mit den anderen Kommunikationssystemen des Menschen, wie sich auch grundlegende Gemeinsamkeiten zu denen vieler anderer Spezies aufzeigen lassen. Der Versuch, der nächstverwandten Spezies, den Schimpansen, die menschliche Sprache zu vermitteln,

ist mehrfach gescheitert. Doch ließ sich hier durch Experimente nachweisen, dass die Wurzel jeder Sprache in der gestischen Kommunikation zu finden ist. Nach vielen erfolglosen Versuchen, hat sich herausgestellt, dass Schimpansen kein Sprachorgan haben, welches für den Erwerb der menschlichen Lautsprache geeignet ist. Versuche, den Schimpansen eine Zeichensprache beizubringen, bei der sie ihre Hände einsetzen konnten, zeigten dagegen weitaus größere Erfolge. So konnten sie hierdurch etwa hundert Gesten erlernen und diese zu sinnvollen Wortgruppen aus mehreren Zeichen verbinden, wenn auch die Anzahl der Kombinationen nur etwa zu einer Doppelung des Wortschatzes führte. Die Syntax der Zeichensprache war das Problem, wogegen sie ein grundsätzliches Verständnis für die semantische Struktur entwickeln konnten. Das Zeigen von Objekten und das Benennen durch Handzeichen war ihnen ebenso möglich wie die Verortung von einzelnen Objekten im Kontext der Umgebungssituation oder die Bewertung von Ereignissen. So reagierten sie zum Beispiel mit den Zeichen für „horch Hund", wenn sie ein Bellen hörten oder durch die Zeichen für „schmutziger Affe", wenn sie wütend auf einen Artgenossen waren.[22] Das sprachliche Handeln der Schimpansen zeigte, dass ihr Anschauungsraum sowohl eine semantische, wie auch eine syntaktische Struktur aufweist, da sie die einmal entdeckten Bedeutungen und Handlungsstrategien auf andere gleichartige Sachverhalte übertragen konnten. Auf Grund der Unzulänglichkeit ihres Lautorgans war es ihnen unmöglich darüber zu reden, doch ihr Verhalten zeigte eindeutig, dass sie in der Lage waren, sich ein anschauliches Kommunikationssystem zu konstruieren, über das sie sich untereinander und mit dem Menschen verständigen konnten. Was den Menschen daher grundsätzlich von anderen Spezies unterscheidet ist die Kultur, wogegen die gestischen Lebensäußerungen, wie das Nehmen und Begreifen, das Essen, Trinken, die Fortpflanzung, die Emotionen oder die Fortbewegung viele Parallelen aufzeigen.

Die Fähigkeit zur räumlich-visuellen Kommunikation mittels der Körpersprache teilt der Mensch mit vielen anderen Spezies, welche den eigenen Körper dafür nutzen, den Artgenossen und anderen für sie bedeutsamen Lebewesen ihre Handlungsintentionen mitzuteilen sowie auch die der Anderen zu verstehen. Viele Lebewesen erkennen an den Gesten eines Kommunikationspartners die Bereitschaft zum Kampf, zum Rückzug oder zur Paarung, bereits bevor sie sich diesem auf eine gefährliche Distanz genähert haben, was die Möglichkeit zum Überleben maßgeblich verbessert. Auch das Zusammenleben mit anderen Artgenossen wird durch die Fähigkeit zur räumlich-visuellen Kommunikation mittels der Körpersprache geregelt. Innerhalb der Gruppe verweist die Größe und die Aggressivität eines Individuums auf dessen Handlungspotential, weshalb ständig abschätzende Blicke zwischen den Kommunikationspartnern ausgetauscht werden, welche es ihnen erlauben, ihr eigenes Verhalten auf die Situation anzupassen und ihren Status aufrecht zu erhalten. Die wissenschaftliche Erforschung des Kommunikationsverhaltens einzelner Spezies im Bereich der Biologie ist daher nur unter der Grundannahme möglich, dass eine universelle gestische Körpersprache existiert, auf deren Grundlage sich einem menschlichen Beobachter der Verhaltenszustand und die Handlungsintention von artfremden Lebewesen vermittelt.

Wie jegliche Naturbeobachtung gründet sich auch die Evolutionstheorie auf die gestische Struktur des Anschauungsraums, aus der heraus sich die morphologische Entwicklung der Arten verstehen lässt, während die typologische Struktur[23] der Klassifizierung dient.

Die Morphologie (*griech. morphe - Form, Gestalt und logos - Wort, Rede, Vernunft, Verhältnis*)[24] bildet einen Teil der gestischen Struktur des Anschauungsraums, aus der heraus sich eine syntaktische Verknüpfung zwischen den formalen Merkmalen des räumlich-visuellen Zeichens und dem hiervon bezeichneten

22 Watzlawick, Paul „Wie wirklich ist die Wirklichkeit", Piper München 1978, S.152ff
23 Siehe hierzu Kapitel „Typologie"
24 ebd. Kluge

Verhaltenszustand herstellen lässt. Dieser Sachverhalt geht über die semantische Verknüpfung eines räumlich-visuellen Zeichens mit dessen Bedeutung hinaus, da sich hierin bereits komplexe Verhaltenszustände und Handlungszusammenhänge repräsentieren. Ein erfahrener Beobachter kann sich daher zum Beispiel aus der morphologischen Analyse einer Pflanzenform deren Wachstumsbedingungen erschließen, wie ein Arzt aus dem Röntgenbild heraus Fehlbildungen in der organischen Struktur des menschlichen Körpers deutet oder der Ingenieur aus der Konstruktionszeichnung die Tragstruktur von Bauwerken erkennt. Die räumlich-visuelle Kompetenz eines Menschen lässt sich daher durch die Auseinandersetzung mit der morphologischen Struktur der natürlichen sowie der soziokulturellen Umwelt methodisch fördern, wobei ich ausdrücklich auf den Begriff der „Formenlehre" verzichten möchte. Die anschauliche Vermittlung von bereits vorgefertigten Analysewegen kann lediglich unterstützend im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess eingesetzt werden, da sie die eigenständige Auseinandersetzung mit dem syntaktischen Strukturzusammenhang zwischen der Formbildung und der hierdurch bezeichneten Funktionalität nicht ersetzt. Wer zum Beispiel in den morphologischen Gemeinsamkeiten und Unterschieden von Pflanzenstrukturen die davon angezeigten Tragsysteme einmal selbst erkannt hat, kann danach nicht mehr davon absehen, aus den Verästelungen von Formen zugleich auch auf das hiervon angezeigte Wachstums- und Tragverhalten zu schließen.

Auch in der Sprachwissenschaft wird die Bezeichnung Morphem für die kleinste bedeutungstragende Einheit innerhalb der Wortsprache verwendet, da hierdurch der auditive Klangstrom in einzeln artikulierbare Einheiten unterteilt wird. Phonetisch betrachtet, lassen sich Morpheme daher auch als Lautfolgen bezeichnen, welche über die Artikulation durch den Menschen gleichermaßen auch zu mimischen Gesten werden. Ein entsprechend erfahrener Beobachter kann daher aus den Mundbewegungen eines Sprechers bereits dessen sprachliche Äußerungen erkennen.

Intuitives und kognitives Lernen

Vom Zeitpunkt seiner Geburt an kommuniziert das Kind mit seiner Umwelt über die Verhaltensreaktionen seines Körpers, wobei es seinen Körperzuständen Ausdruck verleiht, indem es seine Bedürfnisse unwillkürlich durch die Mimik, Gestik und Haltung äußert. Die Gestik des Neugeborenen wird von allen Menschen kulturübergreifend intuitiv verstanden, auch wenn sie zuvor noch kein Kind aufgezogen haben. Dazu zählen nicht nur die affektiven Regungen oder Gemütsbewegungen, wie Hunger, Schmerz, Zufriedenheit, Unzufriedenheit, Aufmerksamkeit oder Desinteresse, die in der Psychologie als komplexe angeborene Reizreaktionen betrachtet werden, sondern bald auch die emotionalen Körperzustände, wie Freude, Wut, Ekel, Furcht und Überraschung. Da die Kategorisierung der affektiven und emotionalen Körperzustände nicht vom Kind selbst, sondern vom erwachsenen Beobachter vorgenommen werden kann, wechseln die Einteilungen auch mit dem Kontext der Untersuchung, wobei mit fortschreitendem Lebensalter eine zunehmende Differenzierung im Kommunikationsverhalten erfolgt. Ob neugeborene Kinder bereits Liebe, Verachtung oder Traurigkeit empfinden können oder diese Emotionen nicht vielmehr vom erwachsenen Beobachter in die gezeigten Gesten hineininterpretiert werden, der nicht mehr davon absehen kann, diese in Referenz zu seinen Vorerfahrungen als Gefühlregungen zu betrachten, ist unerheblich, wenn diese ihren Zweck erfüllen. So benötigt ein neugeborenes Kind auch kein Bewusstsein für die Ursache seiner affektiven Körperzustände, da seine Bezugspersonen das Verhalten als Gestik deuten und danach zweckgerichtet handeln können. Das Kind selbst erlebt die Wirkung seiner Gesten an den Reaktionen seiner Umgebung und erschließt sich aus der Imitation der Gestik seiner Bezugspersonen die gestische Struktur seines Anschauungsraums, ohne dass es hierzu einer weitergehenden sprachlichen Erklärung bedarf. In der neueren Fachliteratur wird die hieraus erwachsende Fähigkeit des Menschen zum Umgang mit eigenen und fremden Gefühlen auch

als „emotionale Intelligenz“ bezeichnet. [25]

Der Stand der Forschung belegt die Sehfähigkeit von Neugeborenen, deren Herzrhythmustätigkeit bereits im pränatalen Stadium und weitaus stärker noch im Sonnen- oder Kunstlicht außerhalb der schützenden Umgebung des Mutterleibs auf die Veränderungen der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt reagiert.[26] Da der Mensch die Erlebnisse, die vor dem Spracherwerb liegen, auch später nicht durch die Wortsprache zum Ausdruck bringen kann, bleibt der Wissenschaft nur die Deutung der Verhaltenszustände und Handlungsintentionen, die das Kind über seine Gesten zum Ausdruck bringt. In wie weit das Kleinkind anfangs durch Konditionierungsprozesse lernt oder wann es genau ein Bewusstsein von den Ursachen und Auswirkungen seines Handelns entwickelt hat, lässt sich bis zum Spracherwerb durch die Interpretation seiner Verhaltenszustände feststellen, die vom Beobachter als Gesten betrachtet und hinsichtlich der hierdurch geäußerten Bedeutung interpretiert werden. Jede Deutung eines Verhaltenszustandes, die auf der Grundlage von empirischen Beobachtungen erfolgt, ganz gleich ob es sich hierbei um Menschen, Tiere und andere Lebewesen sowie Orte oder Dinge handelt, erfolgt in Referenz auf die gestische Struktur des Anschauungsraums.

Die Geste als kodifizierte Form der Handlung

Durch den Gebrauch von Gesten im Prozess der Auseinandersetzung mit der Umwelt werden diese zu kodifizierten Handlungen, ganz gleich ob sie das Kind durch sein eigenes Verhalten zum Ausdruck bringt oder sie lediglich an anderen Menschen, Orten und Gegenständen beobachtet. Die Mutter verbindet sich mit der Geste der Zuwendung und der Vertrautheit, das Bett mit der Geste des Schlafens und Ruhens, der Löffel mit der Geste des Schöpfens und Schlürfens, die Wohnung mit der Geste der Geborgenheit und der Sicherheit, während sich mit dem Außenraum die Geste der einladenden Weite und der Entdeckung verknüpft. Hat das Kind den Zusammenhang zwischen dem Habitus oder Verhaltenszustand einer Sache und den hiervon angezeigten funktionalen Bedeutungen erst einmal erkannt, kann es nicht mehr davon absehen, die gesamte Typologie seines Anschauungsraums[27] in Referenz zur gestischen Struktur zu deuten. Die zwischenmenschliche Kommunikation des Kindes basiert anfangs auf der Gestik, wie das Zustimmen oder Verneinen, das Schimpfen oder Loben, das Staunen und Entsetzen, das Zurückweisen oder Annehmen, die von Lauten begleitet werden. Mit zunehmendem Alter gewinnt die Sprache an Bedeutung für den Bereich der zwischenmenschlichen Kommunikation, während die vertrauten gestischen Verhaltensäußerungen allmählich zum Begleiter werden, denen es nur noch dann Beachtung schenkt, wenn es neue Gefühlszustände beobachten kann. Ganz anders reagiert es auf Orte und Gegenstände, deren gestische Struktur sich in Wechselwirkung mit den motorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten zunehmend differenziert. Sobald das Kind etwas greift, betastet und benutzt, bildet es über die Augen-Hand-Koordination der eigenen körperlich spürbaren Geste auch eine Vorstellung von der Funktion des anschaulich und haptisch begriffenen Gegenstandes aus. Die Farb- und Lichtstruktur der Milchflasche verweist durch ihre semantische Bedeutung auf den Geruch und Geschmack des Inhaltes, während der syntaktische Bezug über die damit verbundene Geste des Nehmens und Trinkens hergestellt wird. Bereits zu Beginn der räumlich-visuellen Kompetenzentwicklung des Kindes bilden daher Inhalt und Funktion aller anschaulich erkennbaren Sachverhalte eine Einheit, aus der sich das Aufmerksamkeitsverhalten und das Interesse erklären lässt. Das Kind lernt

25 vgl. Goleman, Daniel „Emotionale Intelligenz“, Deutscher Taschenbuch Verlag 1997
als „Personale Inteligenzen“ in Gardner, Howard / Heim, Malte „Abschied vom IQ: Die Rahmentheorie der vielfachen Intelligenzen“, Klett-Cotta, 1991, S.218ff
26 Fischer, Hardi „Entwicklung der visuellen Wahrnehmung“, Psychologie Verlags Union, Weinheim 1995, S.66, 67
27 Siehe hierzu Kapitel „Typologie“

nicht die „anschaulichen Vokabeln" einer ihm unbekannten Sprache, um diese später zu verwenden, sondern es erschließt sich diese aus dem Gebrauch im Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt, der untrennbar mit dem Erwerb von sinnesspezifischen Kommunikationstechniken verbunden ist.

Die Gestik der Dinge und Räume als Anweisung zum Gebrauch

Der Anschauungsraum des Kleinkindes dehnt sich mit dem Erwerb der Fortbewegungsfähigkeit in die Ferne aus, soweit es in der Lage ist, sich den Menschen, Orten und Gegenständen seiner Umgebung durch die Bewegungen des eigenen Körpers zu nähern. Es beginnt mit der Geste der Aufrichtung des eigenen Körpers in eine Form des Gleichgewichts, die sich mit allen vertikalen Strukturen im Anschauungsraum verbindet, wodurch sich zugleich die Geste des Liegens davon abgrenzen lässt, die den Gleichgewichtszustand mit den horizontalen Strukturen in Bezug setzt.[28] Die Geste der Schwere erfährt es an der Anstrengung, die mit dem Tragen einer Last verbunden ist, wie die Geste der Leichtigkeit, die es am eigenen Körper spürt, wenn es vom Erwachsenen emporgehoben und im Raum herumgedreht wird. Bis es sicher stehen kann, erfährt es die Geste des Gleichgewichts und der Balance, die es mit der Abweichung der Schwerkraftachse von der Vertikalen in Verbindung bringen kann. Oftmals stürzt und stolpert es und ebenso oft gleiten ihm Dinge aus der Hand oder fallen um, nachdem es diese nicht in ein stabiles Gleichgewicht gebracht hat. Die Geste der Stabilität wohnt dem Becher inne, der gerade auf dem Tisch steht, wogegen dem Erwachsenen die Geste des Stürzens vor Augen steht, wenn das Kind den Becher zu nah an die Tischkante schiebt. Das Kind selbst signalisiert dem Erwachsenen durch sein Verhalten oft die Geste der Unsicherheit, der Unbekümmertheit, des Ungestümen oder auch der Vorsicht. Die Beobachtung der sich nähernden und entfernenden Menschen gibt dem Kind Aufschluss über die Gesten des Kommens und Gehens, wobei sich das Verhalten der Menschen und Dinge in den Gesten der Fortbewegung repräsentiert. Ein Mensch, der sich vom Betrachter abwendet, signalisiert durch diese Geste, dass er fortgehen oder vorbeigehen wird, wogegen die Geste der Zuwendung mit der Bleiben und Kommunizieren verbunden ist. Das Kind nimmt den sprachlichen Dialog mit seiner soziokulturellen Umwelt auf, indem es durch die Ausführung und die Deutung von Gesten zwischen der Rolle des Kommunikators und des Rezipienten wechselt. An dieser Schilderung wird bereits deutlich, dass die Gesten gleichermaßen die Handlungsintention zum Ausdruck bringen, die der Mensch mit der Erscheinungsweise der Ideen verbindet, ganz gleich ob es sich dabei um Menschen, Orte oder Gegenstände handelt. Die Erwartungshaltung des Betrachters bezieht sich auf das Ereignis, welches durch eine Geste bezeichnet wird, wodurch er die Aufforderung zum Eintreten in ein Haus gleichermaßen versteht, wenn ihn ein Mensch hereinwinkt oder er nach dem Klingeln das Öffnen einer Tür beobachtet. In dieser Hinsicht lassen sich Kulturlandschaften, Städte, Bauten und Produkte als Gesten verstehen, über die sich die Erwartungshaltung und damit auch das Verhalten von Menschen beeinflussen lässt, insoweit sie ihn über ihren Gebrauchszweck oder die damit verknüpften Handlungsoptionen informieren.[29] Die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz eines Menschen verläuft parallel zur Erweiterung des Handlungspotentials, welches ihm durch die gestische Struktur seines Anschauungsraums angezeigt wird, wodurch für das heranwachsende Kind, wie auch für den weiterlernenden Erwachsenen in der natürlichen und soziokulturellen Umwelt immer neue Verhaltenszustände, Gebrauchszwecke und Handlungsoptionen sichtbar werden.

28 Siehe hierzu Kapitel „Gleichgewichtsstruktur"
29 vgl. Meisenheimer, Wolfgang „Choreographie des architektonischen Raums", Fachhochschule Düsseldorf 1999

Der Aufforderungscharakter des Anschauungsraums

Das Kleinkind reagiert gegen Ende des ersten Lebensjahres auf sein eigenes Spiegelbild und zeigt von da an, dass es zwischen den erlebten Körperzuständen und der Beobachtung von Gesten einen Zusammenhang herstellen kann, durch den sich ihm die Bedeutungen und Handlungsintentionen seiner Mitmenschen erschließen. Benutzt es anfangs noch die Hand, um durch sein Verhalten eine Handlungsabsicht zu kommunizieren, verwendet es zunehmend die Geste der Hinwendung, um den Zielkontakt durch die Blickberührung herzustellen. Dabei spielt die Beobachtung der Mimik und Gestik seiner Mitmenschen eine ebenso große Rolle, wie die der gesamten Körperhaltung, deren Bedeutung sich bereits aus der Ferne ankündigt. Ist der Augenkontakt zum Gegenüber erst einmal hergestellt, kann es die vielfältigen Bewegungscodes der Iris nachverfolgen und durch die Imitation der Folgebewegung deuten, wie es auch lernt, durch die eigenen Augenbewegungen zu antworten. Die Bedeutung der Blickgesten spielt eine wesentliche Rolle in der zwischenmenschlichen Kommunikation, wobei die Augenbewegungen meist unbewusst für die Übermittlung von Botschaften eingesetzt werden. Der Unterschied zwischen einer Unterhaltung am Telefon oder von Angesicht zu Angesicht macht die Bedeutung der Blickgesten deutlich, die auch Erwachsene immer wieder suchen, wenn sie neue Beziehungen herstellen oder wichtige Entscheidungen treffen wollen. Das Sprach- und Erkenntnissystem des Anschauungsraums gewinnt durch jede neue Interaktion an Struktur und wird für das Kind zur Verhaltensmatrix der eigenen Existenz. Mit fortschreitender Entwicklung seiner räumlich-visuellen Kompetenz erweitert sich auch die gestische Struktur des eigenen Anschauungsraums, aus der heraus das Kind von den Menschen, Orten und Dingen seiner Umgebung zum Spielen, Experimentieren und Gebrauchen aufgefordert wird. Die Vermittlung der geltenden Gebrauchskonventionen durch die Bezugspersonen steht dem eigenständigen Lernprozess entgegen, da das Kind hierdurch nicht mehr der Aufforderung seines Anschauungsraums zum Ausprobieren und Experimentieren[30] folgen kann, die es durch die parallele Entwicklung seiner räumlich-visuellen, haptischen und kinästhetischen Fähigkeiten und Fertigkeiten spürt.

Das nahezu unbegrenzte Repertoire an möglichen Verwendungszwecken, welches ihm die gestische Struktur seines Anschauungsraums zeigt, reduziert sich durch die ungeprüfte Übernahme der geltenden Gebrauchskonventionen auf ein Maß, welches zwar die zweckgerichtete Verwendung, doch nicht die schöpferische Neuinterpretation zulässt. Ein Stuhl zeigt sich ihm danach zum Beispiel nicht mehr als schützendes Dach, unter das man kriechen kann, als Leiter, Schaukel, Bühne oder als Baumaterial für Höhlen, Betten und Burgen, sondern er vermittelt ihm zunehmend nur noch die Geste des Sitzens. Eine Voraussetzung für die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz durch den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess bildet daher die „Befreiung" des handelnden Subjektes von seinen übernommenen Anschauungen oder „Sehkonventionen", wonach es wieder kreativ tätig werden und jede Problemstellung als Aufforderung begreifen kann, mit einer multiplen Anzahl von Verhaltenzuständen und Handlungsintentionen zu experimentieren.

Resonanzverhalten und Empathie

Über das Resonanzverhalten[31] seines Körpers spürt der Beobachter die Auswirkungen des Verhaltenzustandes und der Handlungsintention eines Menschen, eines Ortes oder Gegenstandes auf seine emotionale Stimmung. Das Gefühl eines Menschen ist an die Empfindung von konkreten Körperzuständen gebunden, die durch das eigenen Verhalten und die eigenen Handlungen ebenso aktiviert werden, wie durch deren Beobachtung. Sieht jemand an dem Verhalten anderer Menschen die Gesten

30 vgl. Reuter, Oliver M. „Experimentieren - Ästhetisches Verhalten von Grundschulkindern", kopaed München 2007
31 Siehe hierzu Kapitel „Intuition und Resonanz"

der Abwehr, des Entsetzens oder der Flucht, verbindet sich dieser Vorgang unwillkürlich mit der Reaktion seiner Spiegelneuronen im Gehirn, was zur Aktivierung der emotionalen Zentren seines Gehirns und der Ausschüttung von stresserzeugenden Hormonen in seinem eigenen Körper führt.[32] Daher werden die beobachteten Gefühlsregungen anderer Menschen unwillkürlich als Gesten gedeutet und auf der Grundlage der damit korrelierenden eigenen Vorerfahrungen interpretiert und bewertet.

Die Beschreibung dieses Vorgangs findet sich bereits in der Einfühlungstheorie von T. Lipps, die vom Beginn des 20. Jahrhunderts stammt und in dem heute angewendeten pädagogischen Lernkonzept der „Empathie" ihre Fortsetzung findet.[33] Die Anzahl der emotionalen Stimmungen, welche sich über Gesten vermitteln lassen, ist nahezu unerschöpflich, wobei in der Fachliteratur immer wieder sieben grundsätzliche Gefühle kategorisiert werden, die Glück, Erstaunen, Furcht, Traurigkeit, Wut, Ekel / Verachtung und Interesse anzeigen. In anderen Versuchen wurden von allen Probanden anhand der auf Bildern zu erkennenden Mimik von Gesichtern acht sogenannte Basisemotionen unterschieden, die Fröhlichkeit, Wut, Ekel, Furcht, Verachtung, Traurigkeit und Überraschung zur Anschauung bringen.[34] Die Beobachtung der Gestik am lebendigen, bewegten menschlichen Körper zeigen jedoch wesentlich mehr Gefühle an, wie Freude, Langeweile, Schuld, Scham, Verlegenheit, Ungeduld, Selbstzufriedenheit, Übelkeit, Schmerz, Gesundheit, Müdigkeit, Hunger, Durst, Selbstvertrauen, Konzentration, Verwirrung, sexuelle Erregung sowie religiöse, ästhetische und patriotische Gefühle.[35] Hieraus wird wieder der Unterschied zwischen der visuellen und der räumlich-visuellen Kommunikation deutlich, durch die sich weitaus mehr Informationen übertragen lassen, da hier alle Sinnessysteme gleichermaßen angesprochen werden. Die Bedeutung der Gefühle für die Bildung der gestischen Struktur des Anschauungsraums liegt vor allem darin, dass sich diese nicht nur in der Gestik des Menschen, sondern auch im Habitus (*lat. habere - haben, an sich tragen*)[36] von Orten und Gegenständen widerspiegeln können. Diese wirken in der gleichen Weise, wenn auch in einer meist stark abgeschwächten Form, auf den Körperzustand des Beobachters ein und beeinflussen hierdurch dessen Deutung, Wertung und Verhalten. Gegenstände, deren Habitus dem Beobachter zum Beispiel eine sexuelle Geste vermittelt, können diesen je nach dem Kontext der Kommunikationssituation erregen, verlegen oder wütend reagieren lassen, da ihre Erscheinung nicht nur als Metapher lesbar wird, sondern darüber hinaus mit einem konkreten Gefühlszustand verbunden wird. Der Beobachter fühlt eine unwillkürliche körperliche Reaktion auf die Beobachtung solcher Sachverhalte, die sich für ihn mit seinem gegenwärtigen Gefühlszustand verbinden. Bereits die Farben eines Entwurfsmodells, einer Plandarstellung oder eines Plakates können beim Beobachter einen körperlich spürbaren Widerwillen auslösen, der zu einer vollständigen Ablehnung der Botschaft führt, was gleichzeitig die Kenntnisnahme des Inhaltes verhindert. Der Habitus von Orten und Gegenständen, der von der Farb- und Lichtstruktur des räumlich-visuellen Zeichens und des Kontextes bestimmt wird sowie die Gestik der Form und der Bewegung einschließt, kann daher in Bezug auf die Kommunikationssituation genauso als unpassend oder passend empfunden und bewertet werden, wie die Gefühlsäußerungen von Menschen.

32 Bauer, Joachim „Warum ich fühle, was du fühlst" Hoffmann und Campe Verlag Hamburg 2005, S.11ff
33 Liekam, Stefan „Empathie als Fundament pädagogischer Professionalität", Dissertation Fakultät für Psychologie und Pädagogik der Ludwig-Maximilians-Universität München 2004
Lipps, Theodor „Psychologische Untersuchungen, Worte - Das cogito ergo sum, Gefühlsqualitäten", (Bd.2, 1. Heft) Leipzig: Engelmann 1912
vgl. Lipps, Theodor „Psychologische Untersuchungen - Zur Einfühlung", (Bd.2, 2. u. 3. Heft). Leipzig: Engelmann 1913
vgl. Lipps, Theodor „Das Selbstbewusstsein - Empfindung und Gefühl", Verlag von J. F. Bergmann, Wiesbaden 1901
vgl. Lipps, Theodor „Vom Fühlen, Wollen und Denken", Verlag von J. A. Barth, Leipzig 1902
34 vgl. Ekman, Paul „Gefühle lesen - Wie Sie Emotionen erkennen und richtig interpretieren" Spektrum München 2004
35 ebd. Argyle, S.107
36 ebd. Kluge

Die Gestimmtheit der Geste und die emotionale Stimmung des Betrachters

Die „Gestimmtheit der Geste“[37] spiegelt sich in der emotionalen Stimmung des Betrachters wider. Da jede Handlung oder Handlungsintention zugleich auch als Geste lesbar ist, lässt sich diese auch immer zugleich kognitiv und affektiv deuten und bewerten. Der Anblick eines Weges zum Beispiel verweist auf die Geste der Fortbewegung, wodurch dem Beobachter zum einen die Anstrengung gegenwärtig ist, die sich mit dem Gang zum Ziel verbindet, wie zum anderen auch der Gefühlszustand, welcher aus der emotionalen Bewertung des eigenen Körperzustandes resultiert. Der Anblick einer Berglandschaft wird daher vollständig anders empfunden, wenn der Beobachter eine Wanderung beginnt, als wenn er diese für eine eilige Besorgung durchqueren muss. Einmal sieht der Beobachter vielleicht die Blumen, Tiere, die Ausblicksmöglichkeiten und die Weite der Landschaft und das andere Mal sieht er die zu überwindenden Steigungen, die zeitliche Länge der Teilabschnitte und die dafür benötigten Anstrengungen.

Für den sehfähigen Menschen ist es daher fast unmöglich, Menschen, Orte und Gegenstände emotionslos zu betrachten, da jeder Deutung einer Geste bereits eine emotionale Bewertung innewohnt. Dieser Zusammenhang wird noch bedeutsamer, wenn man den Prozess der Informationsverarbeitung im Gehirn berücksichtigt, deren emotionale Bewertung noch vor dem bewussten Seherlebnis erfolgt, weshalb es für einen sehfähigen Menschen auch unmöglich ist, ein Ereignis wertfrei zu betrachten.[38] Oft ist diese Gestimmtheit einer Geste dafür verantwortlich, dass der Betrachter einer Situation mit einem sogenannten „Bauchgefühl“ oder einer intuitiven Vorahnung begegnet, das ihm bereits andeutet, was passieren wird, bevor er es tatsächlich sehen kann. Das „Bauchgefühl“ oder die Intuition (*lat. intueri - genau hinsehen, anschauen*)[39] bildet inzwischen auch ein Forschungsfeld in der Neurowissenschaft, in der sie im Zusammenhang mit dem Begriff des Körpergefühls Anwendung findet.[40] Eine unbewusst wahrgenommene Geste kann bereits auf ein unangenehmes Gespräch verweisen, bevor das erste Wort gefallen ist, wie auch ein Ort dem Betrachter unmittelbar nach dem Betreten signalisieren kann, dass er sich darin nicht wohlfühlen wird, obgleich ihm dafür noch keine rationalen Gründe bewusst geworden sind. Das dafür verantwortliche Körpergefühl kann sowohl durch die Lichtstimmung ausgelöst werden als auch durch ungewohnte oder bereits als unpassend erfahrene Proportionen, wie eine niedrige oder hohe Decke, enge oder weite Wandabstände, wenige oder viele Öffnungen. Auch Produkte, wie Bekleidung, Autos und Möbel, werden maßgeblich in Bezug auf das Körpergefühl bewertet, welches sich dem Beobachter durch den Anblick vermittelt, weshalb die Ästhetik der Erscheinung auch zu den wesentlichsten Gebrauchseigenschaften zählt. Nahezu jeder sehfähige Mensch spürt daher zum Beispiel beim Anblick eines Kleidungsstücks unmittelbar, ob dieses für ihn zu leger, zu erotisch, zu konservativ oder passend ist, selbst wenn er die Gründe dafür weder aus der Vorstellung, noch aus der Gegenüberstellung heraus benennen kann. Die Geste des „Sich-zur-Schau-stellens“ ist mit dem Habitus von vielen Produkten und Gebäuden unmittelbar verbunden. Je deutlicher die ästhetische Erscheinung eines Autos dem Betrachter die Geste der Wertigkeit, der Leistung und der Geschwindigkeit vermitteln soll, umso stärker wird auch die Auswahl der Farben und Formen davon bestimmt, deren gestische Bedeutung die Vermittlung der Botschaft fördern, behindern oder gar verhindern kann. Dabei ist es unerheblich für die Beurteilung der Wirkungen des Lichtes, der Farbe, der Form und der Bewegungen auf den Gefühlszustand des Betrachters, ob sich diese von den grundlegenden Emotionen oder den Gebrauchskonventionen der Gesellschaft herleiten.

Die Intuition bildet eine Möglichkeit für die Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz, insoweit es

37 Flusser, Vilém, „Gesten“, Bollmann Verlag Bensheim und Düsseldorf 1991 und 93, Ausgabe 1994, S.7-18
38 Siehe dazu auch Teil „Emotionale Bewertung“
39 ebd. Kluge
40 Siehe dazu auch Teil „Emotionale Bewertung“

dem Beobachter gelingt, sich anhand von konkreten Kommunikationssituationen die Ursachen für seine emotionalen Reaktionen und seine spontane Bewertung zu vergegenwärtigen. Für den Gestalter bietet die Einbeziehung der emotionalen Befindlichkeiten der beabsichtigten Zielgruppe in den Problemlösungsprozess präzise Anhaltspunkte bei der Findung und Bewertung der Idee. Die „Gestimmtheit der Gesten", die von den anschaulichen Artefakten der Gestaltung ausgehen, werden dahingehend bereits von V. Flusser als „Ausdrucksweisen einer Intention" bezeichnet.[41] Die Beobachtung derselben am Habitus von Menschen, Orten und Dingen überträgt sich auf das eigene Körpergefühl, welches den Hintergrundzustand bei der Bewertung des Ereignisses bildet. Der in der Neurowissenschaft verwendete Begriff des Hintergrundzustands wird oft auch als Unterbewusstsein bezeichnet. Das Erfahrungspotential des Unterbewusstseins ist weitaus größer als das explizite Wissen, welches der Vernunft und dem Denken zugänglich ist. In der Wissenschaft kursieren Zahlen, nach denen dem Menschen etwa 90 bis 98% aller Informationen unbewusst bleiben.[42] Daher benötigt ein Beobachter ungleich länger, um die Bedeutung eines komplexen Ereignisses durch den Verstand zu bewerten. Der Erfolg bei der Lösung von Problemstellungen, deren Bedingungen auf Grund einer zu hohen Komplexität nicht vollständig erfasst werden können, ist maßgeblich höher, wenn der Mensch auf seine Intuition vertraut, anstatt sich diesen mit formallogischen Überlegungen zu nähern.[43] Das ist nicht nur bei allen Glücksspielen der Fall, sondern auch bei der Anpassung der Verhaltensreaktion auf plötzliche Ereignisse oder bei Entscheidungen, für die auch nach langer Überlegung keine zufriedenstellende Lösung gefunden werden kann.

Die Intuition bietet immer dann einen Ansatz für die Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz, wenn der Mensch spontane Entscheidungen trifft und sich anschließend rational damit auseinandersetzt, indem er Kriterien für deren Bewertung bildet. Zum einen wächst hierdurch das Wissen beim Betrachter über die Abläufe und Bewertungskriterien, welche den Hintergrund seiner spontanen Entscheidungen bilden, was primär seiner Intelligenzentwicklung[44] dient. Zum anderen kann er hierdurch auch seine Handlungskompetenz steigern, indem er konkrete Fähigkeiten und Fertigkeiten zur spontanen Lösung von Problemen ausbildet. Im Entwurfsprozess ist die erste schnelle Skizze ein bekanntes und oft erfolgreich angewendetes Mittel, um eine Idee zu produzieren, bevor die ganze Komplexität der Problemstellung bekannt ist und spontane Entscheidungen kaum noch möglich sind. Oft erschließen sich die Vorteile der ersten Skizze erst nach vielen erfolglosen Versuchen, eine bessere Lösung zu finden. Dennoch ist es nicht sinnvoll, immer bereits schon auf das Lösungspotential der ersten Skizze zu vertrauen, da gerade die Suche nach komplexeren Alternativen ein Ideenspektrum erzeugt, aus dem heraus man die Qualitäten der Anfangsidee erst interpretieren, verstehen und nutzen kann. Die räumlich-visuelle Kompetenz eines Gestalters lässt sich daher erheblich verbessern, wenn er die „Entwurfsstrategie der ersten Skizze", die auch ein erstes stark vereinfachtes Arbeitsmodell, eine Collage oder ein Kurzfilm sein kann, sicher beherrscht. Das beginnt bei den praktischen, kreativen und analytischen Anforderungen zur Darstellung der Entwurfsidee und reicht bis zur kognitiven und emotionalen Bewertung aller inhaltlichen, formalen und ästhetischen Aspekte der Problemlösung.

41 ebd. Flusser, Vilém, „Gesten", S.7
42 Siehe hierzu Kapitel „Emotionale Bewertung"
43 Damasio, Antonio R. „Descartes Irrtum", List Verlag München, 1995, S.256ff und S 285ff
44 Siehe hierzu Kapitel „Intelligenz und Kompetenz"

Die Ästhetik der Geste

Der Begriff der Ästhetik (*griech. aisthetikos - das Wahrnehmbare*)[45], welcher in seiner ursprünglichen Verwendung die „Gesetzmäßigkeiten des Schönen“[46] charakterisieren sollte, wurzelt in der emotionalen „Gestimmtheit der Darstellung“, die sich auf den Betrachter überträgt. Über die inhaltliche und formale Struktur hinaus lassen sich Gesten auch in Bezug auf die ästhetische Wirkung beurteilen, welche sie beim Betrachter auslösen. Die „Ästhetik einer Erscheinung“[47] stützt sich auf den Prozess der Vergegenwärtigung und Bewertung der Empfindungen des Betrachters aus dem Prozess der räumlich-visuellen Auseinandersetzung mit der Umweltsituation, für den sowohl formale wie auch inhaltliche Gründe herangezogen werden können. Die Subjektivität eines solchen Bewertungsvorganges lässt sich niemals vermeiden, doch wird sie durch die Rationalität bei der Argumentation der eigenen Beweggründe verständlich und kann hierdurch ebenfalls zum Gegenstand von Kommunikation werden.

Die Suche nach intersubjektiven Kriterien für die Beschreibung der ästhetischen Wirkung von Werken der bildenden Kunst bildet ein zentrales Problem in der Geschichte der psychologischen Ästhetik[48], wobei deutlich wird, dass es sich hierbei maßgeblich um die Feststellung der „Weltanschauung“ oder der „Sehkonventionen“ handelt, die sich auf Zeitepochen oder gesellschaftliche Strömungen beziehen lassen. Wenn ein Beobachter zu der Feststellung kommt, dass er einen Menschen, einen Ort oder einen Gegenstand hässlich findet, beschreibt das eine emotionale Empfindung oder ein Körpergefühl, welches sich durch einen Außenstehenden ebenso wenig widerlegen lässt, wie die Bezeichnung einer Schmerzempfindung. Die ästhetische Bewertung eines Sachverhaltes steht daher auch meist nicht am Ende eines analytischen Prozesses, sondern an dessen Beginn. Sie kann sich jedoch hierdurch verändern und am Ende sogar zu einer gegenteiligen Bewertung führen. Auch Aspekte, die gar nicht über den Gegenstand selbst wahrgenommen werden, sondern dessen Erscheinungsweise mit einem emotional bewegenden Ereignis verknüpfen, können dessen ästhetische Wirkung maßgeblich beeinflussen. War das Bild in einer Ausstellung für den Betrachter gerade noch belanglos, kann sich sein Interesse plötzlich spürbar durch den wahrgenommenen Hinweis auf den Verfasser, den Preis oder die Umstände seiner Entstehung steigern. Jede Information, ganz gleich ob sie vom Werk selbst oder von dessen Kontext stammt, verändert das Rezeptionsverhalten des Betrachters, weshalb es zum Beispiel einen maßgeblichen Unterschied für die ästhetische Bewertung darstellt, ob ein Werk in einer Galerie, einem Atelier oder auf einem Trödelmarkt zu betrachten ist.

Die Aufstellung von allgemeingültigen Kriterien oder gar Gesetzen für die ästhetische Bewertung von anschaulichen Sachverhalten ist daher problematisch, da sie den Beobachter an der Bildung von eigenen Kriterien für die Findung und Begründung seines ästhetischen Urteils hindern. Ebenso wird hierdurch der entscheidende Einfluss des Kontextes der Kommunikationssituation vernachlässigt, zu dem auch der Entwicklungsstand der räumlich-visuellen Kompetenz des Beobachters maßgeblich beiträgt, was die Absicht komplett in Frage stellt, insofern sie nicht der Festschreibung von Konventionen dient. Die Bildkompetenz eines Kunsthistorikers, kann diesen zum Beispiel zu ganz anderen emotionalen Reaktionen veranlassen, als den Laien, da zwei Menschen dasselbe Bild betrachten und doch jeweils ganz andere inhaltliche, formale und ästhetische Aspekte darin sehen und hierdurch auch körperlich ganz unterschiedlich darauf reagieren. Es lässt sich ausschließlich aus der Erforschung der eigenen Gefühle und emotionalen Reaktionen auf einen spezifischen Sachverhalt erkennen, warum dieser schön oder hässlich wirkt, während die Analyse der eigenen Beweggründe diesen Vorgang transparent werden lässt

45 ebd. Kluge
46 vgl. Baumgarten, Alexander G. „Aesthetica“, Frankfurt a.d.O 1750, in Fink 2007
47 Seel, Martin „Ästhetik des Erscheinens“, suhrkamp München 2003, S. 44ff
48 Allesch, Christian G. „Einführung in die psychologische Ästhetik“, Facultas Wien 2006 S.13ff

und zugleich auch verändern kann. Oft bemerkt ein Beobachter den Einfluss der von ihm selbst übernommenen anschaulichen Konventionen erst, wenn er sich auf seine Beweggründe für die Bewertung der ästhetischen Wirkung eines Werkes einlässt und danach den ungewohnten Aspekten der Erscheinung einen anderen Wert zumessen kann.

Schönheit und Hässlichkeit

Wenn sich der Begriff der Ästhetik bis heute auch beständig weiterentwickelt hat, finden sich seine Wurzeln doch in der Ursache für die Gefühle, die der Betrachter beim Anblick einer Sache spürt.[49] Die etymologische Deutung der am meisten verwendeten Begriffe gibt einen Anhaltspunkt für den Ursprung dieser Gefühle. Während der Begriff „schön" im Anmutigen wurzelt, wird im Wort „hässlich" die Ursache für das Gefühl des Hasses erkennbar.[50] So wirkt zum Beispiel die Geste einer Tanzbewegung nicht ästhetisch, weil sie formal korrekt ausgeführt wird und einen inhaltlichen Bezug zum Thema herstellt, sondern weil sie durch ihre Gestimmtheit den Körperzustand und damit die emotionale Stimmung des Betrachters verändert, was wiederum Einfluss auf seine Deutung von Form und Inhalt nimmt. Sie ist daher auch nicht beliebig wiederholbar, sondern abhängig vom Kontext der Wahrnehmungssituation und der Beziehung, die sich zwischen dem Tänzer und dem Beobachter entwickelt. Was für die Geste des Tanzes gilt, lässt sich so auch in jeder anderen Darstellungstechnik wieder finden, nur dass sich die Ästhetik der Erscheinung hier auf den Moment der Betrachtung bezieht, der nicht mit dem Moment der Ausführung oder Herstellung zusammenfallen muss. Dennoch verstärkt sich die ästhetische Wirkung eines Artefaktes oft, wenn der Betrachter den Prozess der Entstehung mitverfolgen kann. Auch die ästhetische Wirkung der so genannten „Naturschönheiten" bezieht sich auf das Körpergefühl des Betrachters, welches sich beim Erlebnis eines Sonnenuntergangs, der Meeresbrandung oder durch das Blau des Himmels einstellen kann, weshalb die „Werke" der Natur oder des Menschen gleichermaßen als originäre Schöpfungen erlebt werden können.

Spontane Zustimmung oder Ablehnung

Über das Herstellen eines Gegenstandes wird dieser zugleich auch zum Repräsentanten der ästhetischen Empfindungen des Gestalters. Jede Darstellung ist daher über die Form und den Inhalt hinaus auch emotional codiert, da sich hierüber die Stimmung des Verfassers mitteilt. Dabei bedarf es keiner gegenständlichen Abbildung, da bereits ein schwungvoller Pinselstrich oder eine zarte Linie das Körpergefühl des Verfassers zum Ausdruck bringen kann. Selbst abstrakte Fotografien lassen oft noch die emotionale Bewegung des Verfassers erkennen, der den für ihn besonderen Moment im Bild festgehalten hat. Die ästhetische Erscheinung einer Darstellung transformiert den Körperzustand des Rezipienten unmittelbar und nimmt hierdurch einen entscheidenden Einfluss auf seine Erwartungshaltung, die dem Deutungsprozess zu Grunde liegt. Die Wirkung einer Darstellung auf die emotionale Stimmung des Rezipienten sollte daher im Kommunikationsprozess der räumlich-visuellen Gestaltung auch nicht unterschätzt werden. Oft kann ein Rezipient noch gar nicht sagen, was ihn an einer Darstellung stört oder erfreut oder warum er eine Idee oder den Lösungsvorschlag für ein Problem „einfach mag" oder „nicht mag". Dies hat zur Folge, dass er bereits nach Erklärungen für sein bewertendes Verhalten sucht, bevor er den Inhalt der Botschaft vollständig interpretiert hat. Es ist daher für den Rezipienten einer Darstellung auch nahezu unmöglich, dieser neutral und unvoreingenommen entgegenzutreten. Das Körpergefühl signalisiert dem Betrachter das Maß seiner Ablehnung oder Zustimmung, noch bevor

49 Schneider, Norbert „Geschichte der Ästhetik von der Aufklärung bis zur Postmoderne", Reclam Stuttgart 2002S.19ff
Welsch, Wolfgang „Grenzgänge der Ästhetik", Reclam Stuttgart 1996, S.65ff
50 ebd. Kluge

er sich mit dem Gegenstand der Darstellung rational beschäftigt hat, wobei sich sein emotionaler Grundzustand im Verlauf der Auseinandersetzung mit dem Inhalt auch noch verändern kann, wenn am Schluss die rationalen Gründe den Ausschlag für die Bewertung geben. Auch die Geste, mit der ein Rezipient einer Darstellung gegenübertritt, wie zum Beispiel die Geste der Bewunderung, die bereits durch den Namen eines berühmten Künstlers ausgelöst werden kann, hat Einfluss auf die ästhetische Wirkung des Werkes. Von Beginn an beeinflusst sie seine Grundeinstellung, auf deren Grundlage er die Absicht des Kommunikators (Gestalters), die formalen Aspekte der Komposition oder die inhaltliche Aussage des Werkes bewertet. Dagegen kann eine ungeeignete Geste zur kompletten Verweigerungshaltung des Betrachters führen, wenn er auf Grund ihrer Darstellung, die auch als Haltung gelesen werden kann, in eine negative emotionale Stimmung versetzt wird und es daraufhin ablehnt, sich mit der Botschaft auseinanderzusetzen.

Die Gestik des Werkes als Ausdruck der Haltung seines Verfassers

In der Syntax der Wortsprache zeigt sich das Prädikat danach, was ein Subjekt tut oder erleidet, wobei es keine Rolle spielt, ob es sich dabei um einen Menschen, einen Ort oder einen Gegenstand handelt. In diesem Sinne lässt sich eine Geste auch wie ein Verb betrachten, das in der Syntax der Wortsprache eine Tätigkeit, ein Geschehen oder einen Zustand zum Ausdruck bringt. Die gestische Struktur des Anschauungsraums lässt sich über die Frage erkennen, wie sich etwas zeigt, wodurch das Verhalten oder der Habitus des betrachteten Subjekts erst lesbar und verstehbar wird. Form, Inhalt und Ästhetik der Erscheinung bilden dabei eine Einheit, die nur als Ganzes verstehbar wird. Im Kommunikationsprozess der räumlich-visuellen Gestaltung wird der Habitus des Werkes zum Repräsentanten eines spezifischen Verhaltenszustandes, über den die Intention seines Verfassers zum Ausdruck kommt. Gesten sind Bedeutungsträger und lassen sich daher auch als symbolische Darstellungen bezeichnen, obgleich sie sich durch ihre Verwurzelung in der Körpersprache des Menschen von allen anderen Symbolen unterscheiden. Die Übermittlung von Verhaltenszuständen lässt sich durch alle anschaulichen Darstellungstechniken realisieren, da der Prozess der Herstellung bereits die spezifische Geste des Zeigens beinhaltet, die über die Haltung des Verfassers, das Medium und die formalen und inhaltlichen Strukturen zum Ausdruck gebracht wird. So bringt zum Beispiel die Geste des Zeichnens die Bewegungsspur des zeigenden Fingers zum Ausdruck, der Dinge umzeichnet, sie bezeichnet und ihr Verhalten kennzeichnet. Das Malen dagegen bringt die Geste des Färbens zum Ausdruck, bei dem Dinge über die streichenden Finger, Pinsel, Spachteln auf einer Oberfläche entstehen, indem man sie einfärbt, umfärbt, überfärbt, ausfärbt oder miteinander über ihre Farbigkeit in Beziehung setzt. Die Plastik bringt die Geste des Gebens und Nehmens zum Ausdruck, wobei das plastische Material durch die Hände geformt, eingeformt, überformt und ausgeformt wird, bis das Verhältnis der Fülle und Leere erreicht ist.

Die Bedeutung der Gestik für die Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz

Die methodische Auseinandersetzung mit der gestischen Struktur des Anschauungsraums im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess lässt sich für die Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz nutzbar machen. Über morphologische Variationen von Licht, Farbe, Form und Bewegung im Werk lassen sich die Veränderungen der hierdurch angezeigten Verhaltenszustände gezielt explorieren. So können zum Beispiel leichte Veränderungen einer Stuhlform bereits dazu führen, dass sich die Geste des Sitzens verstärkt oder abschwächt, da das Objekt nun mehr oder weniger zum Zurücklehnen, Entspannen, Thronen oder Versinken auffordert. Größere Veränderungen können deutlich machen, dass die Geste des Sitzens zwischen der des Stehens und Liegens vermittelt, während die des Hockens, Kauerns oder Anlehnens weitere Zwischenschritte bildet.

Gleichermaßen lässt sich aus dem Verständnis der Herstellungsbedingungen eines Werkes ein Verständnis für das gestische Potential von Materialien bilden, welches dem erfahrenen Gestalter seinen Spielraum für die praktische Realisierung seiner Ideen anzeigt. Alle Werkstoffe, wie Metalle, Steine, Hölzer oder Kunststoffe besitzen ein materialspezifisches gestisches Potential, welches sich durch den Herstellungsprozess gezielt manipulieren, doch nicht mehr grundlegend verändern lässt. Objekte und Konstruktionen aus Stein wirken zum Beispiel in der Regel wesentlich schwerer, als aus Metallen oder Holzwerkstoffen, da die Materialstruktur bestimmte Herstellungsprozesse zulässt oder begünstigt, während sie andere behindert oder unmöglich werden lässt. Die dünnste herstellbare Steinschicht erreicht niemals die Leichtigkeit von Papier, welches sich beinahe beliebig über Faltungen transformieren lässt, während der Stein starr bleibt und sich derartigen Transformationsprozessen verweigert. Sobald der Beobachter die Materialität einer Oberfläche erkannt hat, was sich meist bereits im Zeitraum von unter einer Sekunde ereignet und ihm daher gar nicht als Deutungsvorgang zu Bewusstsein kommt[51], verändert sich die ästhetische Wirkung der Erscheinung. Auf diese Weise werden geometrisch exakt gleiche Formmerkmale auf einer Papieroberfläche als Faltungen gedeutet, wogegen sie auf einer Steinoberfläche als Relief erscheinen, da kaum ein Beobachter von einem massiven Papierblock oder einer gefalteten Steinoberfläche ausgehen wird.

Wie bei der praktischen Auseinandersetzung mit der ästhetischen Wirkung des eigenen gestalterischen Werkes kann die vergleichende Untersuchung der gestischen Struktur von anschaulichen Artefakten auch durch die empirische Beobachtung erfolgen. So kann zum Beispiel die Analyse der morphologischen Beziehungen einer Reihe von kunstgeschichtlich bedeutenden Bildern, Objekten oder Gebäuden die Deutungsfähigkeit des Beobachters verbessern, wenn er sich aus dem morphologischen Vergleich der Licht-, Farb-, Form- und Bewegungsstrukturen deren Wirkungen auf seinen Gefühls- und Verhaltenszustand vergegenwärtigt. Dabei ist es notwendig, das Studium an den originalen Anschauungsobjekten durchzuführen, weil eine Abbildung die gestische Wirkung des Originals und damit auch die Lesbarkeit der Handlungsintention verändert. Das Bild eines Stuhls zeigt lediglich die vom Zeichner oder Fotografen festgelegte Lesart der Form und des Inhalts sowie deren ästhetische Reaktion auf die Wirkung des Objektes, während das Werk in der Gegenüberstellung auf Grund der multisensuellen Wirkung seiner Eigenschaften, dem Wechsel des Standpunktes und den kontextuellen Einflüssen ganz andere gestische Strukturen anzeigen kann. Die Bildserie und der Film bieten Möglichkeiten, den Nachteil von Abbildungen bei der Vermittlung der gestischen Wirkung von anschaulichen Sachverhalten zu reduzieren, da hierdurch ein Wechsel des Standpunktes möglich wird und darüber hinaus auch noch weitere Handlungsebenen oder Kontexte eingefügt werden können, über welche sich die räumlich-visuelle Wirkung des Originals besser herausarbeiten lässt. Auf der anderen Seite lassen sich dem Beobachter hierdurch auch gezielt funktionale Eigenschaften vermitteln, die das Original gar nicht besitzt, was zum Beispiel in Publikationen sowie in Werbefilmen zur Anwendung kommt. Durch die gezielte Manipulation der Lichtatmosphären, des Zusammenspiels der Farben mit geeigneten Hintergrundsituationen, die perspektivischen Transformationen in den Proportionen und der Morphologie der Formen sowie die Einfügung von assoziativen Kontexten lassen sich die inhaltlichen und formalen Aussagen sowie die ästhetischen Wirkungen des Originals so weit umgestalten, bis der gewünschte Gebrauchszweck oder Verhaltenszustand angezeigt wird.

51 Siehe hierzu Kapitel „Intuition und Resonanz“

WARUM MÜSSEN WIR VON DER EINZIGARTIGKEIT ALLER DINGE ABSEHEN, DAMIT WIR ETWAS ÜBER SIE AUSSAGEN KÖNNEN?

Das räumlich-visuelle Informationspotential der Umwelt würde uns in jeder Wahrnehmungssituation sofort überfordern, müssten wir uns mit der Gesamtheit aller möglichen Deutungen auseinandersetzen. Die Verarbeitungsprozesse im Gehirn folgen einem Ordnungsprinzip, nach dem wir relevante Umweltdaten über die Aufmerksamkeitsrichtung auswählen können. In der Wortsprache werden diese situativ bedingten Unterscheidungen als Hauptbedeutungen (Denotationen) und Nebenbedeutungen (Konnotationen) gekennzeichnet. Ein räumlich-visuelles Zeichen kann daher viele Bedeutungen besitzen und dennoch richtig verstanden werden. Die Hervorhebung der maßgeblichen Aussage wird von der Verwendungssituation bestimmt.

Unser neuronales Wissensnetzwerk besitzt eine offene Ordnung, welche der rhizomatischen Struktur von Knollengewächsen ähnelt. Es gibt vielfältige assoziative Verflechtungen, Querverbindungen, Verdichtungen und unterbrochene Pfade, die durch Umgehungen überbrückt werden können. Auf diese Weise ist Alles mit Allem verbunden. Dennoch gibt es Kategorien, über die wir im Wahrnehmungsprozess festlegen, ob wir die Farbe Blau, den Himmel oder das schöne Wetter sehen. Während die Hauptbedeutung das Subjekt der Wahrnehmungssituation bezeichnet und damit aussagt, was wir sehen, schwingen die damit assoziierten Nebenbedeutungen im Erlebnis der Farbe Blau mit. Wenn wir von der Einzigartigkeit eines Ereignisses absehen und das Allgemeine darin finden, wird es zu einem sprachlichen Typus, dem Vertreter einer Zeichenkategorie.

Die Wandlung vom Phänomen (dem Erscheinenden) zum Noumenon (dem Gedachten) erfolgt durch die Herstellung eines Zusammenhangs zwischen den formalen Merkmalen eines anschaulich gegebenen Sachverhalts und dessen Inhalt. Die Grundelemente dieser Typologie lassen sich in Bezug auf den Sprachgebrauch als Symbole (Erkennungszeichen), Ikons (hohes Maß an Ähnlichkeit zwischen Form und Inhalt) und Indizes (kein Ähnlichkeitsbezug zwischen Form und Inhalt) unterteilen. Die Bildung der typologischen Struktur in der Gedächtnisreferenz unseres Anschauungsraums schafft die Grundlage für die Übertragung unseres Wissens auf ähnliche Sachverhalte. Die Typologie der räumlich-visuellen Zeichen bildet unseren „anschaulichen Sprachwortschatz“ und besitzt eine vergleichbare Bedeutung für unser Ausdrucksvermögen.

Typologie – Die typologische Struktur des Anschauungsraums
Wer oder was sich zeigt? – Subjektbestimmung

Denotation und Konnotation

In der Semiotik des Anschauungsraums bezeichnet der Begriff der räumlich-visuellen Information (*lat. informare - bilden, eine Gestalt geben*)[1] den Zusammenhang zwischen den formalen Gegebenheitsweisen in der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt und deren inhaltlicher und ästhetischer Bedeutung. Auf Grundlage der aus dem Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der natürlichen und soziokulturellen Umwelt erfahrenen inhaltlichen Zusammenhänge schreibt der Betrachter den unterscheidbaren Entitäten innerhalb der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt eine Absicht, einen Daseinsgrund oder genauer eine Intentionalität[2] zu, die seine Erwartungshaltung und damit auch sein Denken, Fühlen, Verhalten und Handeln bestimmt. Durch diese Zweiseitigkeit der Erscheinung, die dem Betrachter zugleich eine formale, wie eine inhaltliche Bedeutung übermittelt, wird die räumlich-visuelle Information zum Zeichen, das nicht mehr nur für sich selbst steht, sondern darüber hinaus auf einen spezifischen Gedächtnisinhalt des Beobachters verweist, der wiederum in den assoziativen Kontext seiner Vorerfahrungen eingebettet ist. Bereits F. Saussure stellte die Anforderung der Zweiseitigkeit an ein Zeichen, das aus einer Ausdrucksseite (signifiant) und aus einer Inhaltsseite (signifié) bestehen muss.[3] Die Gesamtheit der von einem Beobachter unterscheidbaren räumlich-visuellen Zeichen bildet die typologische Struktur in der Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums. Wenn daher ein sehfähiger Mensch aussagt, dass er eine Orange sieht, erkennt er die formale Struktur des Farb- und Lichtzeichens im Kontext der Umgebungssituation in Bezug auf die Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums aus den Ähnlichkeiten des Farbtons und dessen umgrenzender Form wieder. Dies aktiviert zugleich den erfahrenen Inhalt aus dem multisensuellen Vorerlebnis, wie zum Beispiel das taktile Erlebnis aus der Berührung der elastischen glänzendmatten großporigen Schale und der konzentrischen Hautstruktur der einzelnen zerteilbaren Segmente, das haptische aus dem Kauen des kühlen klebrig feuchten faserigen Fruchtfleisches, den süßsauren Geschmack sowie den zitrusfruchtigen Geruch. Der Körperzustand des Beobachters stellt sich simultan auf die inhaltliche Bedeutung des Ereignisses ein und beeinflusst die ästhetische Bewertung, die aus dem gesamten Kontext der Kommunikationssituation heraus erfolgt. An diesem Beispiel lässt sich auch die enge Beziehung zwischen der gestischen und der typologischen Struktur des Anschauungsraums erkennen, da das Farb- und Lichtzeichen zugleich auf den gewohnten Verhaltenszustand verweist, der auf den Raum bezogen, den Zustand des am Baum Hängens, des in der Obstauslage Liegens, des in der Schüssel auf dem Tisch Stehens beinhaltet und auf den Körper bezogen die Tätigkeit des Pflückens oder Nehmens, des Schälens und in mundgroße Segmente Zerteilens, des Kauens und Schluckens in seinem Habitus versammelt. Während sich das räumlich-visuelle Zeichen formal über die anschauliche Vorstellung seiner orangefarbenen sphärischen Körperform im Gedächtnis des Beobachters repräsentiert, wird der Inhalt durch die multisensuell begründete Gesamtheit der erfahrenen Bedeutungen bezeichnet, wofür in der Linguistik der Begriff der Denotation (*lat. denotare - bezeichnen*) Verwendung findet. Über die semantische und syntaktische Struktur des Anschauungsraums steht jedes räumlich-visuelle Zeichen in einer assoziativen Beziehung mit einer nahezu unbegrenzten Anzahl von weiteren Nebenbedeutungen oder Konnotationen (*lat. con - mit und notare - bezeichnen, kennzeichnen*)[4].

1 Kluge „Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache", de Gryter Berlin 2002
2 Siehe hierzu Kapitel „Kausalität", ebd. Kluge (lat. intendere - hinwenden, anschicken, sein Streben auf etwas richten)
3 Saussure, Ferdinand de „Grundfragen der Allgemeinen Sprachwissenschaft" (1931), Gruyter 2001, S.76-79
4 ebd. Kluge

Typologie der räumlich-visuellen Zeichen

Der Mitbegründer der modernen Semiotik, Ch. Peirce stellte bereits fest, dass ein Zeichen für jemanden oder etwas steht, was vom Rezipienten im Rückbezug auf ein Zeichensystem identifiziert werden kann, in welchem die inhaltlichen und formalen Beziehungen zwischen den Zeichen geregelt sind.[5] Die formalen Eigenschaften eines räumlich-visuellen Zeichens lassen dem Beobachter, der gleichermaßen Rezipient ist, nur insoweit das Subjekt einer Handlung erkennbar werden, wie deutlich wird, wer oder was sich ihm in den Farb- und Lichtstruktur der Umwelt zeigt. Die Verknüpfung von räumlich-visuellen Zeichen erfolgt daher auf der Grundlage eines Zeichensystems, welches sich in der typologischen Struktur des Anschauungsraums repräsentiert. Die räumlich-visuelle Kompetenz, welche die Sehfähigkeit, das anschauliche Vorstellungsvermögen und die Darstellungsfertigkeiten eines Menschen einschließt, entwickelt sich gleichermaßen mit der Entstehung einer Typologie aus räumlich-visuellen Zeichen, die nicht nur ein Repertoire von Farben und Formen beinhaltet, sondern darüber hinaus ein vollständiges Zeichensystem bildet.

Die Typologie (*lat. typus - Figur, Bild, Muster*)[6] des Anschauungsraums beruht auf einem System von räumlich-visuellen Zeichen, die nach ihren formalisierbaren Eigenschaften, den Farbtönen, Helligkeiten, Formen und Bewegungen, geordnet sind, während die Bedeutungen der bezeichneten Inhalte auf die multisensuellen Erfahrungen der eigenen Existenz in der natürlichen und soziokulturellen Umwelt zurückgehen. Das Erfahrungswissen oder die Empirie (*griech. empeirikos - erfahren*)[7] bildet sich immer dort, wo es einer anschaulichen Form der Vorstellung bedarf, in der typologischen Struktur des Anschauungsraums ab, aus der heraus jeder sehfähige Mensch das Subjekt seiner Beobachtungs- oder Vorstellungstätigkeit bezeichnen kann. Die Frage, wer oder was sich in der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt zeigt, kann daher von jedem Beobachter in Referenz zu der Typologie räumlich-visuellen Zeichen beantwortet werden, die sich jedoch weitgehend in seinem impliziten Gedächtnis repräsentiert und nur über den Deutungs- und Darstellungsprozess expliziert werden kann. Die Verwendung des Subjektbegriffs in der Wortsprache erfolgt in der gleichen Weise, da sich über die Frage, wer oder was etwas tut oder erleidet, das Subjekt eines Satzes kennzeichnen lässt. Im Verlauf der Individualentwicklung steigt die Zahl der räumlich-visuellen Zeichen und die Komplexität in der hieraus gebildeten Typologie in eine nicht mehr rational fassbare Größenordnung, wogegen die Anzahl der deutbaren oder darstellbaren räumlich-visuellen Zeichen, welche im Prozess der zwischenmenschlichen Kommunikation Anwendung finden, eine überschaubare Menge bildet. Die Typologie der räumlich-visuellen Zeichen bildet sich daher ebenso aus dem Sprachgebrauch wie die der phonetischen Zeichen, weshalb sich grundsätzlich zwischen der anschaulichen und der verbalen Form der Erkenntnis, der Verständigung, des Problemlösens und der Vermittlung unterscheiden lässt. Beide Sprachsysteme des Menschen weisen eine grundsätzliche Übereinstimmung in der semantischen und syntaktischen Struktur auf, doch werden sie im Prozess der zwischenmenschlichen Kommunikation auf unterschiedliche Art und Weise verwendet. Während die Schrift noch deutlich an der phonetischen Struktur der Wortsprache orientiert ist, lässt sich die Typographie als Vermittler zwischen der lautsprachlichen und der räumlich-visuellen Kompetenz des Menschen betrachten, da sich hierdurch eine Synthese von Wort und Bild herstellen lässt.

5 Peirce, Charles Sanders „Phänomen und Logik der Zeichen", (1903 Syllabus) Suhrkamp 1998, S.64ff
6 ebd. Kluge
7 ebd. Kluge

Typos und Idee

Für die Kennzeichnung des Zusammenhangs zwischen der anschaulichen Vorstellung eines Sachverhalts und der inhaltlichen Denotation, die ein Mensch damit assoziativ verknüpft, existiert seit der Antike der Begriff der Identität (*lat. idem - derselbe*)[8], weshalb sich jedes räumlich-visuellen Zeichen in Bezug auf seine sprach- und erkenntnistheoretische Bedeutung auch als Idee (*griech. idea - Vorstellung, Meinung, Aussehen*) bezeichnen lässt.[9] Eine Idee kennzeichnet daher nicht allein, um was es sich handelt oder auf was sich eine Aussage, ein Gedanke oder ein Gefühl bezieht, sondern sie bringt ebenso auch den Verwendungszweck des räumlich-visuellen Zeichens zur Anschauung. Die Wahrnehmung, Vorstellung oder Darstellung einer Idee zeigt daher immer das Subjekt einer Handlung und bezeichnet damit, wer oder was sich hinter dem Aussehen einer Sache verbirgt. In der Syntax der Wortsprache bezeichnet das Subjekt den Satzgegenstand, woraus deutlich wird, wer oder was etwas tut oder erleidet, was zusammen mit dem Prädikat die Satzaussage bildet. Die räumlich-visuelle Kompetenz des Menschen gründet sich auf die Fähigkeit zur anschaulichen Vorstellung von Ideen, die zum Gegenstand einer praktischen oder gedanklichen Auseinandersetzung werden können.

Der Mensch erschließt sich im Verlauf seiner Individualentwicklung die typologische Struktur seines Anschauungsraums, wobei er auf ein funktionsfähiges und hochentwickeltes anschauliches Sprachsystem zurückgreifen kann, dessen Zeichenstruktur sich in der soziokulturellen Umwelt repräsentiert. Jeder natürlich belassene oder vom Menschen gestaltete Gegenstand und Ort seiner Umgebung, mit dem das Kind multisensuell interagieren kann, vermittelt ihm über seine Funktion zugleich auch seine räumlich-visuelle Zeichenbedeutung und wird hierdurch zum Bestandteil der typologischen Struktur des Anschauungsraums. Ein Großteil der Erfahrungen, die ein Mensch für seine Partizipation an den kulturellen Errungenschaften der menschlichen Gesellschaft benötigt, erschließt sich ihm auf anschauliche Art und Weise und bedarf daher keiner wortsprachlichen Erklärung.

Die Entwicklung der verbalen Kompetenz hat im ersten Lebensjahr des Menschen, in der die Plastizität der Gehirnstrukturen noch am größten ist und die weitaus meisten Anpassungsvorgänge an die Bedingungen der natürlichen und soziokulturellen Umwelt erfolgen, eine weitaus geringere Bedeutung für den zwischenmenschlichen Verständigungsprozess und den Wissenserwerb als die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz.[10] Das Verhältnis verändert sich mit dem Spracherwerb jedoch zunehmend zugunsten der verbalen Kommunikation, wozu die schulische Bildung im hohen Maß beiträgt, bei der die räumlich-visuelle Kommunikation meist zur Illustration der wort- und schriftsprachlich vermittelten Inhalte verwendet wird. Der Kunstunterricht bietet meist nicht genügend Zeit oder technische Infrastrukturen für die multisensuelle Auseinandersetzung mit dem Stadt- oder Landschaftsraum sowie den dort auffindbaren natürlichen und kulturellen Artefakten, die weitgehend außerhalb der Schule und ergänzend auch über anschauliche Medien stattfinden kann. Kein Kind kann sich eine anschauliche Vorstellung von dem Verhalten eines Tieres, der Funktion einer Maschine oder der Konstruktion einer Brücke aus der Betrachtung einer Abbildung oder einer verbalen Beschreibung erschließen. Aus der anschaulichen Vorstellung heraus können zwar Variationen der bereits gebildeten Strukturelemente erzeugt werden, doch wird zum Beispiel aus der bekannten Symbolgestalt eines Pferdes weder erkennbar, wie dieses aus anderen Perspektiven aussieht, noch wie es sich bewegt. Während sich die verbale Kompetenz über Erzählungen, Gespräche, das Schreiben sowie Lesen von Texten und Büchern fördern lässt, basiert die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz auf die Bildung der

8 ebd. Kluge
9 ebd. Kluge
10 Siehe hierzu Teil „Neurowissenschaftliche Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz" und speziell Kapitel „Sehen lernen"

gestischen, typologischen, topologischen und perspektivischen Struktur des Anschauungsraums. Das dafür notwendige didaktische Material findet sich in der multisensuellen Auseinandersetzung mit der gesamten anschaulichen Natur und Kultur, während das Klassenzimmer nur dann ein Ort des anschaulichen Lernens wird, wenn hier Platz für Sammlungen und Voraussetzungen für eine handwerkliche Praxis geschaffen werden, in der Ideen gedanklich und praktisch realisiert werden können.

Auch die Eltern und Bezugspersonen vermitteln dem heranwachsenden Kind die typologische Struktur des Anschauungsraums, indem sie mit diesem fortwährend interagieren und ihm hierdurch die Möglichkeit zur Beobachtung und Interpretation ihrer Verhaltenszustände und Handlungen geben. Andererseits tritt auch das Kind aktiv in den Prozess der zwischenmenschlichen Verständigung ein, indem es sich zum einen die Gesten über die Imitation aneignet und zum anderen die Reaktionen auf sein Verhalten dazu nutzt, auch dieses für die Vermittlung seiner Wünsche und Absichten einzusetzen. Ähnlich verläuft der Spracherwerb bei der Wortsprache (Muttersprache), bei dem sich das sehfähige Kind auf die Kenntnis der typologischen Struktur des Anschauungsraums stützen kann. In der Regel verwendet der Erwachsene intuitiv das Vermittlungsinstrument der Geste für seine wortsprachliche Kommunikation mit dem Kleinkind, welches sich hieraus die semantische Bedeutung der Worte sowie deren syntaktische Verwendung erschließt. Von diesem Zeitpunkt an verbindet sich die phonetische Artikulation mit dem anschaulich bezeichneten Inhalt, der wiederum in Referenz zu der bereits gebildeten Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums verstehbar wird.

Kategorienbildung

Der nächste Schritt in der Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz des Kindes ist durch die Fähigkeit zur Kategorienbildung gekennzeichnet, durch die es räumlich-visuelle Zeichen nach ihren typologisierbaren Eigenschaften ordnet und hieraus ein assoziatives Beziehungsnetzwerk knüpft. Dieses Wissensnetzwerk weist nicht die hierarchischen Ordnungsbeziehungen einer Baumstruktur auf, sondern es lässt sich vielmehr über den erkenntnistheoretischen Ansatz von G. Deleuze und F. Guattari[11] als rhizomatische Struktur (*griech. rhizoma - Eingewurzeltes*)[12] bezeichnen, wie sie im Wurzelwerk von Knollengewächsen oder in den Bauten von Ameisen zu finden ist. Hier existiert eine offene Ordnung, welche ein verflochtenes System aus vielen Wurzelsträngen bildet, die nach allen Richtungen weiterwachsen und sich über Querverbindungen verdichten können. Selbst Zerstörungen können auf diese Weise überstanden werden, da die unterbrochenen Verbindungen durch die Bahnung von neuen Wegen umgangen werden. Hieraus lässt sich auch erklären, warum Läsionen im Gehirn oft nur Teilbereiche der räumlich-visuellen Leistungen beeinträchtigen, während andere davon unbeeinträchtigt bleiben und zum Wiedererwerb der beeinträchtigten Fähigkeiten und Fertigkeiten beitragen können.[13] Mit fortschreitender Entwicklung der Sehfähigkeit, des anschaulichen Vorstellungsvermögens und der Darstellungsfertigkeiten des Kindes steigen auch die Anforderungen an den Zeichengebrauch, weshalb sich die typologische Struktur des Anschauungsraums zum einen durch das Kennenlernen von neuen räumlich-visuellen Zeichen und ihren Bedeutungen stetig erweitert und zum anderen durch die Differenzierung der vorhandenen immer weiter verdichtet. So kommen zum Beispiel zu den anfangs verwendeten Grundfarben, wie Schwarz, Weiß, Rot, Grün, Gelb und Blau allmählich weitere Farben wie Braun, Violett, Grau, Orange, Gold und Silber, während diese zunehmend nach Helligkeiten, wie Hellblau, Mittelblau oder Dunkelblau unterschieden werden. Danach folgen weitere Differenzierungen innerhalb von Kategorien, die im Falle der Farben nach prägnanten Erscheinungen, wie Meerblau,

11 Deleuze, Gilles und Guattari, Félix „Tausend Plateaus. Kapitalismus und Schizophrenie", Merve Berlin 1992, S. 12-42
12 ebd. Kluge
13 Siehe hierzu Teil „Die Auswirkungen von Gehirnschädigungen auf die räumlich-visuelle Kompetenz"

Himmelblau, Veilchenblau oder nach Farbmaterialien, wie Cyan, Indigo, Ultramarinblau, Preußischblau oder Kobaltblau benannt werden.[14] Die gleichen Erweiterungen und Differenzierungen lassen sich im Bereich der Formen und Bewegungen vornehmen, wobei die typologischen Beziehungen innerhalb der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt, aus der auch die Formen und Bewegungen hervorgehen, wie die Worte der Muttersprache aus dem Sprachgebrauch heraus gelernt werden. Gerade am Anfang der Individualentwicklung des Kindes bildet der Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt die Voraussetzung für die Bildung der typologischen Struktur des Anschauungsraums. Würde es in dieser Zeit in der Position eines passiven Beobachters verharren, bliebe es trotz den bei der Geburt bereits vorhandenen physiologischen Anlagen zum Erwerb der räumlich-visuellen Kompetenz faktisch blind.[15]

Die Übertragung von bereits erworbenem Wissen auf ähnlich strukturierte Sachverhalte ist nur dann möglich, wenn eine geeignete Referenz in der typologischen Struktur des eigenen Anschauungsraums gefunden werden kann, deren Anwendung sich durch den Gebrauch bestätigen muss. Hat das Kind zum Beispiel noch nicht genügend Erfahrungen mit dem Verhalten einer Kugel gemacht, sieht es ihrer Erscheinung auch nicht an, dass ihre Form eine Typologie von Gegenständen bezeichnet, die man über den Boden rollen lassen, beschleunigen, abbremsen oder wieder einfangen kann. Dagegen kann es seine Erfahrungen mit einem Ball auf andere kugelförmige Gegenstände übertragen, sobald es mit diesem genügend experimentiert hat, wodurch sich ihm von diesem Zeitpunkt an die möglichen Verhaltenszustände und Handlungsintentionen auch in allen formal ähnlich strukturierten Erscheinungen anzeigen. Das eigenständige Experiment bildet die Grundlage für die multisensuelle Erfahrung der Bedeutungen, Verhaltenzustände und Handlungsintention eines Gegenstandes, wonach dieser als Typus einer Reihe von ähnlichen Sachverhalten in die typologische Struktur des Anschauungsraums integriert werden kann. Die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz von Kindern lässt sich daher gezielt fördern, wenn sie möglichst viele Dinge im Spiel selbst ausprobieren dürfen, wobei sich immer dann Lernphasen beobachten lassen, wenn das Kind experimentiert.[16]

Die Entwicklung der Typologie der räumlich-visuellen Zeichen aus dem Zeichengebrauch

Der Anschauungsraum eines Menschen ist nicht angefüllt mit namenlosen Entitäten, sondern er besitzt für den Betrachter eine Identität, die sich mit der Möglichkeit zur Identifikation seiner Inhalte entwickelt. Auch taubstumme Menschen können die identifizierbaren Dinge in ihrem Anschauungsraum problemlos benennen, indem sie darauf zeigen oder diese in Gebrauch nehmen, woran sich die Unabhängigkeit der typologischen Struktur des Anschauungsraums von der Typologie der Wortsprache zeigt. Der Mensch wird nicht erst durch den Erwerb der Wortsprache zu einem sprachfähigen und intelligenten Wesen. Die Identität eines räumlich-visuellen Zeichens repräsentiert sich über seine formalen Eigenschaften, welche die Voraussetzung für den Prozess der Typologisierung bilden. Für jeden benennbaren und beschreibbaren Gegenstand existiert daher ein Typus, der ihn zum Repräsentanten einer ganzen Kategorie von Gegenständen werden lässt. Erst durch die Typologisierung der inhaltlichen, formalen und ästhetischen Beziehungen wird es dem Betrachter möglich, von der Einzigartigkeit des Phänomens abzusehen und mit Hilfe der kategorisierbaren Eigenschaften einen allgemeingültigen Sachverhalt zu beschreiben. Die Kenntnis der innerhalb der Sprachgemeinschaft verwendeten Typologie bildet die Grundbedingung für die Fähigkeit zur räumlich-visuellen Kommunikation, wogegen das Maß der Ähnlichkeit zwischen dem Aussehen der bezeichneten Dinge und ihrer Repräsentation

14 Siehe hierzu Kapitel „Farb- und Lichtstruktur“
15 Siehe hierzu Kapitel „Sehen lernen“
16 vgl. Reuter, Oliver M. „Experimentieren - Ästhetisches Verhalten von Grundschulkindern“, kopaed München 2007

in der Typologie der Zeichen von sekundärer Bedeutung ist. So kann es sein, dass ein Kleinkind problemlos die Personen seiner Strichzeichnung als Vater, Mutter oder Kind identifizieren kann, wogegen es die gleichen Personen auf einem Foto nicht erkennt. Der Anschauungsraum zeigt dem heranwachsenden Kind in jedem Moment die Ursache für die Veränderungen seiner Körperzustände an, weshalb es die räumlich-visuellen Zeichen anfangs auf eine Weise deutet, aus der heraus ihm sich die gegenwärtigen Bedingungen seiner Existenz erschließen. Erst später dehnt sich der anschaulich vorstellbare Raum über die Grenzen seines Blickfeldes hinweg zu den Orten hin aus, die unabhängig von seinem gegenwärtigen Standpunkt in Zeit und Raum existieren.[17]

Wenn das Kind zum Beispiel im Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt darauf achtet, wie es eine Tasse greift um daraus zu trinken, sieht es simultan die anschauliche Erklärung für sein Verhalten. Die kinästhetisch und haptisch spürbaren Veränderungen seines Körperzustandes signalisieren ihm den Prozess der Hinwendung, der Umfassung und der Rückführung des Objektes, während ihm die räumlich-visuellen Zeichen permanent seine Handlungsintention durch die Veränderungen in der Zeichenbeziehung zwischen dem Objekt der Handlung, seiner Hand, und dem Subjekt oder Gegenstand der Handlung, der Tasse, anzeigen. Wenn es diese zum Mund führt, um daraus zu trinken, was das Ziel seiner Handlung und damit auch den Gebrauchszweck des Gegenstandes näher bestimmt, spürt es olfaktorisch, gustatorisch und haptisch den Geruch und Geschmack sowie die Temperatur und die Konsistenz des Inhaltes. Während der Inhalt einer Tasse in den folgenden Erfahrungen oft wechselt, bleibt das Objekt als handhabbares Trinkbehältnis sowie der Vorgang seiner Verwendung zu dem Teil anschaulich reproduzierbar, der die allgemeinen Bedeutungen des Gegenstandes bezeichnet. Die anschauliche Vorstellung einer Tasse, die unabhängig von den konkret erfahrenen physischen Objekten existiert, wird hierdurch zum Typus einer ganzen Kategorie von vergleichbaren Ereignissen, auf den sich das Denken, Fühlen, Verhalten sowie das Handeln des Kindes beziehen. Über das assoziative Netzwerk der bezeichneten Inhalte bildet sich die Denotation des anschaulich bezeichneten Sachverhaltes, der auch als Grundbedeutung zu verstehen ist. Wenn daher jemand auf eine Tasse zeigt oder einen solchen Gegenstand anschaulich darstellt, bezieht er seine Handlung auf die Grundbedeutung des hierdurch bezeichneten Gegenstandes, die sich wiederum aus der Summe der multisensuell erfahrenen Bedeutungen zusammensetzt und mit dem Verwendungszweck verknüpft bleibt. Jeder Typus bildet daher das Subjekt einer Handlung, durch die erkennbar wird, wer oder was sich zeigt. In Verbindung mit der Geste, die das Prädikat der Handlung zeigt[18], bildet jeder Typus eine vollständige Aussage, die dem Satzgebrauch der Wortsprache gleichkommt.

Darstellung und Typologie

Mit dem Erwerb der Darstellungskompetenz ist die Entwicklung einer Typologie der räumlich-visuellen Zeichen verbunden, die sich dem Menschen zum einen aus dem Gebrauch der Körpersprache für den Erkenntnis- und Verständigungsprozess erschließt, in den auch andere Menschen, Orte und Gegenstände einbezogen werden können. Die darstellbaren Verhaltenszustände und Handlungszusammenhänge lassen sich durch Formen, Farben und Bewegungen charakterisieren, welche hierdurch zur ersten anschaulichen Typologie des Kindes werden. Diese Darstellungstechnik, bei welcher der menschliche Körper selbst das zentrale Kommunikationsinstrument bildet, steht nicht nur am Beginn der räumlich-visuellen Kompetenzentwicklung eines Menschen, sondern sie bleibt ein zentrales Verständigungs- und Vermittlungsinstrument. Der Tanz und das Schauspiel bieten einen Raum für die gestalterische Auseinandersetzung des Menschen mit den Bedingungen seiner Existenz in der Umwelt,

17 Siehe hierzu Kapitel „Topologie“
18 Siehe Kapitel „Gestik“

der sich durch das Theater und das Medium des Films zu einem zentralen Element in der zwischenmenschlichen Kommunikation entwickelt hat, da die anschaulich und sprachlich vermittelten Inhalte auf das Verhalten und die Handlungsweise der Zuschauer zurückwirken. Das Ausdruckspotential des eigenen Körpers spiegelt sich darüber hinaus auch in den anschaulich gestalteten Werken wider, denen der Mensch seine Handlung über den gedanklichen und praktischen Herstellungsprozess einbeschreibt. Die Idee eines Werkes bildet das Subjekt im Prozess der Problemlösung und verweist hierdurch auf die Intentionalität seines Verfassers bei der Entscheidungsfindung, wie hierüber auch die schöpferischen, analytischen und praktischen Fähigkeiten und Fertigkeiten der an der Herstellung beteiligten Personen zur Anschauung kommen. Jedes Bild, jede Plastik und jedes Gebäude wird zu einem Bestandteil der typlogischen Struktur des Anschauungsraums eines Beobachters, wenn er dieses zum Anlass für die Auseinandersetzung mit der Idee nimmt, die seiner Gestaltung zu Grunde liegt.

Der Umfang und die Komplexität der typlogischen Struktur des Anschauungsraums, die sich auch als räumlich-visuelles Zeichensystems betrachten lässt, wächst durch den Gestaltungsprozess beständig, da sich der Mensch über die Darstellung mit dem Subjekt der Handlung auseinandersetzen muss, ganz gleich ob er es zeichnerisch, plastisch oder architektonisch tut. Über die Darstellung muss er das Subjekt der Handlung auf eine Weise herausarbeiten, über die sich dem Beobachter alle notwendigen inhaltlichen, formalen und ästhetischen Zusammenhänge vermitteln, die er für die Deutung der Idee des Werkes benötigt. Wer oder was dargestellt wird, bildet daher die zentrale Frage, mit der ein Beobachter einem anschaulichen Artefakt gegenübertritt. Die optimale Darstellungsweise eines Typus lässt sich weder aus der Maximierung der Detailstruktur, noch aus einem Minimalismus der Form heraus erklären, sondern aus dem Vermögen des Gestalters, dem Beobachter seine Ideen für die Lösung verschiedenster Problemstellungen über geeignete inhaltliche, formale und ästhetische Strategien mitteilen zu können. Erst die ausdauernde und intensive Weiterentwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess, bei dem die Darstellungsfertigkeiten in den Vordergrund der Auseinandersetzung treten, lässt die persönliche Sprachweise des Gestalters zum Vorschein treten, die sich auch als Handschrift oder Stil bezeichnen lässt.

Der sehfähige Mensch gewöhnt sich sehr schnell an die Erscheinungsweise seiner Umgebung, ein Vorgang, der sich auch als „räumlich-visuelle Konditionierung" bezeichnen lässt. Explizite Lernvorgänge finden jedoch nur dann statt, wenn er sich bewusst mit seiner natürlichen und soziokulturellen Umwelt auseinandersetzt, was zum einen methodisch durch den Erwerb von Darstellungsfertigkeiten im Gestaltungsprozess erfolgen kann und zum anderen durch die Konfrontation mit ungewohnten Situationen, die zum Beispiel durch die Partizipation an kulturellen Ereignissen oder durch Reisen gezielt gesucht werden können. Der Besuch eines Museums, eines Theaters, eines Gebäudes, eines Parks, einer Landschaft oder einer Stadt sowie die Konfrontation mit neuen Menschen können daher vielfältige Anlässe für die Erweiterung und Verdichtung der typologischen Struktur des eigenen Anschauungsraums bieten, da sich hierdurch neue Ideen finden und bereits bekannte hinterfragen und diversifizieren lassen. Erst wenn ein Ereignis den Betrachter in seinen „Sehgewohnheiten" oder Anschauungen verunsichert, wenn es ihm ungewohnte Zusammenhänge verdeutlicht oder unbekannte Bedeutungen vermittelt, die sich nicht in die typologische Ordnung seines Anschauungsraums integrieren lassen, ist er gefordert, das vorhandene System an die geänderten Bedingungen anzupassen. Während das bei Kindern fortwährend geschieht, auch ohne dass sich diese über den Lernprozess bewusst zu werden brauchen, stagniert diese Entwicklung beim Erwachsenen, wenn er sich nicht immer wieder aktiv unbekannten Situationen aussetzt, wofür der Natur- und der Kulturraum ein unerschöpfliches Potential bietet. Gerade wenn das Seherlebnis anstrengend wird, wenn fremdartige und daher verwirrende Handlungszusammenhänge auftauchen und nicht mehr genug Bedeutungen, Verhaltenzustände und

Handlungsintentionen unmittelbar erkannt werden, um sich den Fortgang der Ereignisse zu erschließen, findet ein Lernprozess statt. Das systematische Sammeln bietet eine weitere Strategie zur Fortentwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz, wenn hierdurch immer neue Objekte in Bezug auf formale und inhaltliche Beziehungen miteinander in Bezug gesetzt und in die stetig komplexer werdende typologische Struktur des Anschauungsraums integriert werden. Dabei spielt es keine Rolle, ob in diesem Zusammenhang Sammlungen von konkreten Gegenständen angelegt werden oder deren spezifische formale und inhaltliche Merkmale in Form von Zeichnungen, Fotografien oder Filmen festgehalten werden, so lange eine systematische Kategorisierung der Objekte erfolgt.

Die meisten funktionalen oder konstruktiven Beziehungen lassen sich nur sehr umständlich und daher kaum verständlich durch den Gebrauch der Laut- oder Schriftsprache erklären, was deutlich wird, wenn sich jemand eine Gebrauchsanweisung ohne den anschaulichen Bezug zum beschriebenen Gegenstand durchliest oder wenn er sich die Funktionsweise eines technischen Gegenstandes oder eines geplanten Gebäudes ohne die Zuhilfenahme von erklärendem Bildmaterial beschreiben lässt. Dagegen lassen sich die funktionalen und konstruktiven Aspekte der Verwendung und Benutzung von Dingen durch ein Anschauungsmodell, sei es eine Skizze, eine Zeichnung, eine Fotografie oder eine Plastik, einfach und schnell kommunizieren, ohne dass es hierfür einer wortsprachlichen Erklärung bedarf. Die synergetische Entwicklung der Handlung in einer anschaulichen und einer wortsprachlichen Erzählebene findet heute dagegen in vielen Präsentationstechniken Berücksichtigung, in der Bilder, Grafiken und Filme die typologische Struktur des Vortrags aufzeigen, auf die der Redner immer wieder Bezug nehmen kann. Dabei lassen sich Darstellungen sowohl als Illustrationen der Rede einsetzten, wie auch umgekehrt die Rede zur Erläuterung eines Bildes herangezogen werden kann, welches selbst zum Handlungsträger wird. Durch die bildnerische Darstellung steht dem Rezipienten der Anlass für die verbalen Erklärungen und Vertiefungen im beabsichtigten Deutungszeitraum vor Augen, wodurch es ihm möglich wird, seine Gedanken immer wieder am Ort des Geschehens zu versammeln und zunehmend mehr Aspekte des Themas darin zu erkennen. Mit der Typologie der Bilder, deren Bedeutung sich im Fortgang der Erklärungen und Erläuterungen vor seinen Augen verändert und zu einer Erzählung verdichtet, werden anschauliche Vorstellungen beim Betrachter evoziert, über die sich der Einfluss des Kommunikators auf die Deutung und Bewertung der Botschaft durch den Rezipienten vergrößert.

Die Darstellungsfertigkeiten zur Erklärung der eigenen Ideen sowie die Deutungsfähigkeit zum Verständnis der Ideen, die sich in den Werken der Natur und Kultur anschaulich manifestieren, gehören daher zu den ersten Lernzielen im Gestaltungsprozess. So erzeugt die methodische Förderung der Deutungsfähigkeit das Erkenntnis- und Verständigungsinstrument für die Rezeption von Ideen, während die der Darstellungsfertigkeiten das Problemlösungs- und Vermittlungsinstrument für die Gestaltung der eigenen Ideen schafft. Der professionelle Beobachter und Gestalter benötigt daher kaum noch wortsprachliche Erklärungen zur Erkenntnis der funktionalen, technischen oder konstruktiven Aspekte der ihm typologisch vertrauten Gegenstände, da er sich diese allein über die Deutung der anschaulich sichtbaren Zusammenhänge heraus erklären kann. Vermutlich erklärt es sich hieraus auch, warum die Verwendung von anschaulichen Elementen im Gestaltungsprozess, die nicht zur Funktion oder zum Gebrauch eines Werkes beitragen, als „unehrlich" betrachtet wird, ganz gleich ob es sich um Tragelemente handelt, die keine Lasten empfangen oder um Materialien und assoziative Konnotationen, die dem Verwendungszweck widersprechen.

Jede Beobachtungs- und Darstellungstechnik, welche Einfluss auf das Sehvermögen des Betrachters nimmt, wie das Teleskop, das Mikroskop, die Foto- oder Videokamera verändert den Prozess der Typologisierung. So wurde die Naturforschung vor dem Gebrauch der Fotografie von der Notwendigkeit der zeichnerischen Darstellung der formalen Merkmale der untersuchten Gegenstände geprägt,

da die Idee eines Gegenstandes, wie auch die durch Abgrenzung vorgenommene Klassifikation der Arten immer mit der Möglichkeit zur Erfassung und Beschreibung der wesentlichen Merkmalskomplexe verbunden war, die erst durch die bildnerische Darstellung wiedererkennbar, systematisierbar und vermittelbar wurden.[19] Erst durch die Fortentwicklung der Beobachtungs- und Darstellungstechniken wurde es möglich, dass unzählige Forscher generations- und kulturübergreifend eine Genealogie der Arten aus Abgrenzungen, und Gruppierungen von formalen Merkmalen entwickeln konnten. Die Evolutionstheorie resultiert aus der Fortentwicklung der typologischen Struktur des Anschauungsraums, nach der die formalen Bezüge zwischen den klassifizierten Arten Darwin und seinen Zeitgenossen den Grund zur Annahme der Morphogenese der Lebewesen gaben, die erst weitaus später auf das Prinzip der genetischen Mutation zurückgeführt werden konnte.[20] Heute bestimmt die Beobachtungs- und Darstellungstechnik des Kameramikroskops und der Filmkamera mit Makroobjektiv die Richtung der Naturforschung, aus der nicht nur das Verhalten von Lebewesen und Ökosystemen anschaulich erkennbar und beschreibbar wird, sondern sich auch das Wachstum der Artentypologie beschleunigt. Die typlogische Struktur des intersubjektiv zugänglichen Anschauungsraums der Bild- und Filmarchive weist heute eine Menge und Vielfalt an Ideen auf, deren Gesamtheit sich kein einzelner Mensch mehr erschließen kann.

Typologie und Ordnung

Die Kenntnis der typologische Struktur des Anschauungsraums bildet die Grundlage für die Verwendung der räumlich-visuellen Zeichen innerhalb von physikalischen Ordnungssystemen, da hier lediglich die Teilaspekte der Ideen zur Sprache kommen, die sich über die Proportionalität von Gegensatzrelationen beschreiben lassen. So definiert der Physiker das Licht als mathematisch beschreibbares Spektrum der elektromagnetischen Umweltstrahlung, wohingegen er von allen anderen inhaltlichen Bedeutungen absieht, die sich in der Idee des Lichtes repräsentieren. Die Messbarkeit einzelner Beschreibungsgrößen bietet einen Anhaltspunkt für die Herstellung von Relationen in abstrakten Ordnungssystemen, wogegen die verbale Benennung der untersuchten Parameter für eine große Sprachverwirrung gesorgt hat. So ist es einem blindgeborenen Menschen problemlos nachvollziehbar, dass der Frequenzbereich der elektromagnetischen Umweltstrahlung zwischen ca. 1014 und 1015 Hz eine besondere Bedeutung für seine sehfähigen Mitmenschen besitzt, da sie über diesen Kanalbereich Informationen erwerben können, die ihm nicht zugänglich sind. Über seine auditiven Kompetenzen dagegen kann er sich die Bedeutung der Informationen aus dem Bereich 89.6 MHz erschließen, da er hierüber einen Radiosender empfangen kann. Die visuell oder auditiv wahrnehmbaren Frequenzbereiche lassen sich gleichermaßen als Erfahrungsmatrix betrachten, über die der Betrachter oder Hörer jeweils spezifische Typologien entwickeln kann, die auf der Herstellbarkeit von sinnvollen Zusammenhängen zwischen der formalen Struktur der Zeichen und deren inhaltlicher Bedeutung gründen. Daher beschreibt die numerische Angabe eines Frequenzbereiches von ca. 1014 und 1015 Hz nicht das Licht, wie es der Gebrauch des Begriffes in der Physik nahelegt, sondern einen Frequenzbereich der messbaren elektromagnetischen Umweltstrahlung. Ein Blindgeborener hat daher keine Möglichkeit, sich aus der Frequenzangabe die Idee des Lichtes zu erschließen, auch wenn ihm die physikalische Theorie logisch erscheint und in Hinblick auf den Frequenzbereich der Radiowellen verstehbar wird. Es ist daher auch problematisch, wenn die Begriffe Licht und Farbe durch den Hinweis auf das Strahlungsspektrum erklärt werden, da hier der Gültigkeitsbereich der Aussage überschritten wird.

19 vgl. Haeckel, Ernst „Kunstformen der Natur", Prestel Verlag 2005
20 Darwin, Charles „On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life", London 1859, Übersetzung der 6. Auflage bei www.zeno.org.

Die Erfassung der typologischen Merkmale von Ideen in abstrakten Ordnungssystemen hat jedoch dort große Vorteile, wo die Beschreibung von einzelnen Messgrößen für die automatisierte Regelung von komplexen Prozessen benötigt wird. Daher wird es möglich, die hochspezifizierten Anwendungsprozesse, wie die der Farbmaterialherstellung oder der Druck- und Lichttechnik, zu kontrollieren, bei denen die Kommunikation zwischen Hersteller und Anwender nur noch über die Angabe von genormten Größen und Eigenschaften erfolgt. Hier zeigen sich zugleich auch die Grenzen der Aussagen, welche auf der Grundlage von abstrakten Ordnungssystemen getroffen werden können, da in der Anwendung die Umweltbedingungen viel komplexer und dynamischer sind, als es die Normierung der Eigenschaften zulässt. So wechseln die Tageslichtbedingungen kontinuierlich und in einem Ausmaß, durch das alle Vorhersagen der Farb- und Lichteigenschaften von künstlichen Lichtquellen relativiert werden. Die täglichen und jahreszeitlichen Wechsel des Sonnenstandes und des Wetters haben einen maßgeblichen Einfluss auf die typologische Struktur des Anschauungsraums, da hierdurch viele Objekte auftauchen und verschwinden und immer wieder neue Formkombinationen bilden. Auf diese Weise verschmelzen alle Einzelformen und Merkmalskomplexe einer Stadtstruktur im Dämmerlicht zu einer Silhouette, die eine Prägnanz erreichen kann, aus der sich wiederum eine eigene Typologie gründen lässt. Daraus wird erkennbar, dass jeder Normwert seine Bedeutung nur aus dem Zusammenhang mit einem entsprechenden Erfahrungswert bezieht, was auf alle typologischen Ordnungssysteme zutrifft, die sich lediglich an den formalen Eigenschaften von Ideen ausrichten, während deren inhaltliche und ästhetische Aspekte vernachlässigt werden.

Für die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz ist es daher sinnvoll, die Vermittlung des Faktenwissens aus dem typologischen Ordnungssystem der Physik in Zusammenhang mit anschaulichen Experimenten durchzuführen. Dabei ist das eigenständige Ausprobieren durch das gestalterische Experiment und die empirische Beobachtung und Auswertung der eigenen Arbeitsergebnisse wiederum erfolgreicher, als die passive Beobachtung einer Demonstration. Diesem Sachverhalt trägt die universitäre Ausbildung von Pädagogen Rechnung, wofür zum Beispiel das Fach „Didaktik der Physik" geschaffen wurde, in dem das Experiment und die Beobachtung als anschauliches Vermittlungsinstrument betrachtet wird, welches wesentlich zur Verständigung über physikalische Sachverhalte beiträgt. Das empirisch erworbene Wissen bildet den theoretischen Kontext, in den sich die Kenntnisse aus der praktischen Anwendung einbetten lassen. Der Beobachtungs- und Gestaltungsprozess bietet daher die Grundlage für die vertiefende naturwissenschaftliche Auseinandersetzung mit der natürlichen und soziokulturellen Umwelt, für den die Sehfähigkeit und das anschauliche Vorstellungsvermögen ebenso benötigt werden, wie die Darstellungsfertigkeiten. Aus der fachübergreifenden Zusammenarbeit zwischen dem Bereich der Naturwissenschaft und dem der Gestaltung lassen sich viele Synergien gewinnen, was in den Entwicklungsabteilungen vieler Unternehmen bereits zum Alltag gehört und ein großes Potential für die universitäre Forschung aufzeigt.

Typus (Wort) und Idee (Subjekt der Handlung)

Der Begriff Typus (*lat. Figur, Bild, Muster*)[21] bezeichnet die denotativen oder prägnanten inhaltlichen Eigenschaften einer Idee, über deren Auswahl und Zusammensetzung in der Regel die Mehrheit der Sprachgemeinschaft oder zumindest die am Kommunikationsprozess Beteiligten entscheiden. Erkennen die meisten Menschen einen weiten Kreis von Personen am Gesicht sofort wieder, sind sie hingegen meist nicht in der Lage, die dafür notwendigen Eigenschaften aus ihrer Erinnerung heraus zu bezeichnen. Oft bleiben einige der prägnanten Merkmale im expliziten Gedächtnis, welches für den Sprachgebrauch

21 ebd. Kluge

Verwendung findet, weshalb sich verbale und anschauliche Aussagen über die Haar- Haut- und Augenfarbe machen lassen, die Größe und Statur, wie über andere auffällige Eigenheiten der Erscheinung. Mit fortschreitender Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz verändern sich die Fähigkeiten zur Deutung sowie die Fertigkeiten zur Darstellung von Farbtönen, Helligkeitsstufen, Formen und Bewegungen. Die natürliche und soziokulturelle Umwelt dient dem Menschen als „anschaulicher Gedächtnisspeicher“[22], da er sich die meisten Inhalte auf Grund der stark begrenzten Speicherfähigkeit seines Gehirns nicht merken kann und diese effizienter für die Repräsentation der semantischen und syntaktischen Strukturzusammenhänge des Anschauungsraums verwendet. Daher bestimmt die im Gedächtnis gespeicherte semantische und syntaktische Beziehungsstruktur des Anschauungsraums das Vorstellungsvermögen, welches wiederum als Referenz für die Deutung der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt dient. Der Beobachter lernt das anschauliche Deuten und Darstellen auf die gleiche Weise wie später das phonetische Hören und Sprechen, da sich die Semantik und Syntax seines Sprachraums immer auf das Verstehen gründet, wogen das Medium mit dem Sprachgebrauch wechselt. Die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz gründet sich daher auf die Bildung einer Typologie von Ideen, wie die verbale Kompetenz auf den der Erwerb eines Wortschatzes. Ideen repräsentieren sich in der typologischen Struktur des Anschauungsraums über die Prägnanz ihrer Eigenschaften, die in der Linguistik auch als Grundbedeutung oder Denotation bezeichnet werden.

Während sich der Mensch die denotativen Eigenschaften einer Idee im Erinnerungsvorgang vorstellen kann, bleibt die Menge der Konnotationen oder Mitbedeutungen dem Deutungsprozess vorbehalten, bei dem die Idee zum Subjekt einer Handlung wird, aus deren Kontext heraus der Beobachter die Aussage interpretiert. Die Denotation oder Hauptbedeutung wird daher durch den Typus gebildet, der das Allgemeine oder die prägnanteste Ausprägung der Form zur Anschauung bringt, die in der Regel über die Figur oder das Muster bestimmt wird. Jede Darstellung eines Gegenstands bildet über die Figur und das Muster einen Typus, insofern diese nicht das Besondere, sondern das Allgemeine seiner Erscheinung zum Ausdruck bringt und so auf die Menge aller gleichartigen Zeichen verweist. Der Typus kennzeichnet die Handlungsintention des Verfassers und legt die Zielrichtung seiner Beobachtungs- oder Darstellungstätigkeit fest, die sich in der Idee des Gegenstandes oder dem Subjekt der Handlung widerspiegelt. Eine radiale Bewegung um einen gemeinsamen Mittelpunkt erzeugt zum Beispiel die Spur eines Kreises, über welche diese anschauliche Geste mit allen anderen Kreiselementen in Beziehung steht und daher zum Typus der Kreisform wird. Wird der Typus des Kreises im oberen Bereich einer Zeichnung neben anderen Figuren dargestellt, wird dieser über die topologische Struktur[23] des Bildraums zum Subjekt einer Handlung, aus dem der Beobachter die Idee der Sonne deuten kann. Durch die Verwendung der Farbe Gelb wird die Prägnanz des Typus noch einmal gesteigert, da die Hauptbedeutung oder Denotation nun noch deutlicher erkennbar wird. Dagegen lässt sich der Kreis im mittleren oder unteren Teil eines Bildes nicht mehr mit der gleichen Prägnanz für die Darstellung der Sonne verwenden, was sich wiederum durch die Einführung eines Horizontes ändern kann, über den die räumliche Tiefe des Bildraums deutbar wird. Hieraus wird deutlich, dass sich zwar nicht der Typus der Kreisform, doch dessen Denotation oder Hauptbedeutung für die Gesamtaussage durch den Kontext der Verwendungssituation verändert. Hierin liegt der grundsätzliche Unterschied zwischen einer Idee, die das Besondere zur Anschauung bringt, während ein Typus das Allgemeine repräsentiert, welches unabhängig von der Verwendungssituation ist. Auch ein Wort bildet ein Typus und kennzeichnet erst im Zusammenhang mit der Verwendungssituation, wenn es im Satzzusammenhang als

22 Siehe hierzu Kapitel „Sehen lernen“. Der Begriff „Gedächtnisspeicher“ findet sich bei Gegenfurtner, Karl R „Gehirn und Wahrnehmung“, Fischer Taschenbuch Verlag 2003, 2005
23 Siehe hierzu Kapitel „Topologie“

Subjekt auftritt, eine Idee.

Die typologische Struktur des Anschauungsraums bildet daher die Voraussetzung für die Deutungs- und Darstellungskompetenz eines Menschen, der hierauf wie auf den Wortschatz der Laut- und Schriftsprache zurückgreift, den er beim Sprechen und Hören oder beim Lesen und Schreiben für die Verständigung und Vermittlung seiner Ideen anwendet. Daher ist es sinnvoll, wenn die Typologie des Anschauungsraums sich auch aus dem Gebrauch der räumlich-visuellen Zeichen im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess entwickelt und nicht als ein davon getrennt vermittelbares Repertoire an Farben, Formen, Figuren und Bewegungsmustern vermittelt und erlernt wird. Wenn diese nicht durch den Sprachgebrauch in die semantische und syntaktische Struktur des Anschauungsraums integriert werden, bleiben sie isoliert und verwendungslos im Gedächtnis, wie die Vokabeln einer unbekannten Sprache. Zieht man in Betracht, dass der Mensch heute über das eigenständige Studium der natürlichen und kulturellen Umwelt hinaus auch gezielt auf das in Museen und Archiven gespeicherte Bildwissen zugreifen kann, wird die Notwendigkeit zur Anpassung der Methoden bei der Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz deutlich. Eine Methode liegt in der Fähigkeit zur Kriterienbildung für die Kategorisierung von räumlich-visuellen Sachverhalten, die hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit im Erkenntnis- und Verständigungs- sowie im Problemlösungs- und Vermittlungsprozess erfolgen müssen. Allein der Verwendungszweck entscheidet über die Prägnanz der formalen Eigenschaften von räumlich-visuellen Zeichen, die nicht a priori sinnfällige Kategorien bilden. Wird daher zum Beispiel bei einem Besuch im Zoo gezeichnet, ist es für die Typologienbildung sinnvoller, auf die originalgetreue Abbildung eines einzelnen Tieres zu verzichten und statt dessen eine möglichst hohe Anzahl an unterschiedlichen Tieren in kurzer Zeit über die Prägnanz der Figur, der Farbe oder der Muster der Körperoberflächen sowie der Bewegungsmuster zu erfassen. Dagegen ist das farbige Ausmalen von Formvorlagen, wie sie in vorgefertigten Schulheften oft noch angeboten werden, für diesen Prozess ebenso kontraproduktiv, wie die Aufgabe, Dinge von Vorlagen abzumalen, da der Typus hierauf bereits vorgefertigt ist.

Das Verhältnis von Typus und Gestik lässt sich mit dem von Subjekt und Prädikat in der Syntax der Wortsprache vergleichen, die zusammen die Satzaussage bilden. Das Subjekt lässt sich in Bezug auf das Prädikat ermitteln, weshalb sich mit dem Prädikat auch das Subjekt verändern kann. Wer oder was sich in einer Umweltsituation oder einer Darstellung zeigt, ist daher abhängig von der Frage, wie sich etwas zeigt. Die Prägnanz eines Typus ist keine absolute Größe, sondern sie hängt vom Kontext der Betrachtungssituation ab. Die Prägnanz eines Typus wird von den Wechselwirkungen der Farbtöne, Helligkeiten, Formen und Bewegungen beeinflusst, welche ihn vom Kontext seiner Umgebung unterscheidbar werden lassen, aus dem er hervortreten oder in den er integriert werden kann. Unter lauter roten Kreisen wirkt der einzige weiße prägnant, obgleich ein roter Kreis im direkten Vergleich vieler Bunttöne sehr prägnant erscheint. Das gilt ebenso für die Formen. Das Quadrat verliert im Gitternetz seine Prägnanz, da es durch die Aneinanderreihung oder Multiplikation in eine höhere typologische Ordnung integriert wird. Auf dem Gitternetz wirkt dagegen jede unregelmäßige Form prägnant. So verweist allein die Andersartigkeit eines Merkmals im Kontext der Betrachtungssituation auf dessen Prägnanz, wonach dieser Begriff auch im Sinne eines Alleinstellungsmerkmals verwendet werden kann. Im Zweifel bietet die Zeit, welche ein Beobachter für die Identifikation eines Typus benötigt, das maßgebliche Kriterium für dessen Prägnanz.

Durch den Prozess der Kategorienbildung aus den formalen Eigenschaften eines räumlich-visuellen Zeichens lassen sich fortwährend neue Typen ableiten, wodurch immer neue Typologien entstehen, die im Gegensatz zu den rhizomatischen der inhaltlichen Bedeutungen einen hierarchischen Strukturzusammenhang vorweisen. Über die Veränderungen der Farbtöne, Helligkeiten oder Bewegungen lassen sich aus einem Typus wiederum neue Typologien bilden, wie zum Beispiel die Morphosen der Kreisform

eine Typologie von gestreckten und gestauchten Ellipsen erzeugen, der Wechsel von Kreisbewegungen eine Spirale entstehen lässt oder die Veränderungen der Flächenfarbe eine Palette an Farbkreisen schafft. Der Typus einer geometrischen Grundform, wie der Kreis, das Dreieck, das Quadrat, das Rechteck oder auch die regelmäßigen Polygone[24] und die Ellipse zeichnet sich dadurch aus, dass er ganz oben in der hierarchischen Struktur der typologischen Struktur des Anschauungsraums steht. Aus den Grundformen lassen sich daher immer neue Kategorien bilden, die wiederum auf die Ausgangsform zurückführbar sind, wogegen diese selbst durch die Zerlegung in ihre einzelnen Bestandteile nicht mehr als Typus erkennbar sind und zu etwas anderem werden. Zerlegt man zum Beispiel ein Quadrat in die Liniensegmente, aus denen es sich zusammensetzt, verändert sich der Typus und wird zu einer U-Form, einer Dreiecksform oder Linienform. Auch die geometrischen Grundkörper, wie die Kugel, das Ellipsoid, der Würfel, der Quader, der Zylinder, das Prisma, die Pyramide, das Tetraeder, der Kegel, der Torus und die regulären Polyeder besitzen einen hohen Wiedererkennungswert, da sie sich aus den geometrischen Grundformen bilden lassen. Ein Typus zeichnet sich daher durch ein hohes Maß an Prägnanz und einfache Formmerkmale aus, deren Denotation oder Grundbedeutung darüber hinaus von verschiedenen Standpunkten im Anschauungsraum gleichermaßen gut zu bestimmen ist. Die Prägnanz der Grundfarben[25] und der Bewegungen, die als Verhaltensgesten[26] lesbar werden und daher als Habitus bezeichnet werden können, habe ich bereits an anderen Stellen dieser Arbeit besprochen.

Für den Prozess der räumlich-visuellen Kommunikation ist die Kenntnis der Prägnanz eines Typus von großer Bedeutung, da sich durch die Auswahl und formale Gestaltung der verwendeten Zeichen die Aufmerksamkeitsrichtung des Rezipienten auch unabhängig vom Inhalt der Botschaft steuern lässt. Über die Prägnanz eines Typus lässt sich das Interesse des Rezipienten an der Botschaft wecken sowie sein Rezeptionsverhalten beeinflussen, da bereits wenige „Schlüsselmerkmale" eine Erwartungshaltung erzeugen können, die eine Motivation für die Auseinandersetzung mit dem Inhalt bilden. In der stufenweisen Reduktion der Komplexität einer Darstellung liegt daher auch der größte Einflussfaktor für die Prägnanz der verwendeten Typen, was die Lesbarkeit oder Deutung unmittelbar verändert. Die Prägnanz eines Typus hat Auswirkungen auf die Form, den Inhalt und die Ästhetik der Darstellung, was die Lesbarkeit oder die Deutung fördern oder beeinträchtigen kann. Auf Grund der Komplexität der Zusammenhänge für den Prozess der räumlich-visuellen Kommunikation, die hier nur angedeutet werden kann, hat sich heute ein eigenes Wissensgebiet entwickelt, das mit dem Begriff Informationsdesign bezeichnet wird.

Das Symbol als Sinnbild eines Sachverhalts

Erst wenn der Mensch die formale Struktur der Erscheinungen durch die Vorstellung eines inhaltlichen Zusammenhangs konkretisiert, werden diese zu einem Sinnbild oder Noumenon, das dem Denken zugänglich ist. Die Wandlung vom Phänomen zum Noumenon oder „Dem Gedachten" erfolgt daher durch die Vergegenwärtigung des typologischen Zusammenhangs zwischen den formalen Merkmalen eines anschaulich gegebenen Sachverhalts und dessen Inhalt. Zu den formalen Merkmalen, die sich in den Strukturverhältnissen der Umwelterscheinungen aus Farbe und Licht zeigen, gehören die Formeigenschaften, die Farbtoneigenschaften und die Helligkeit. Alle diese Eigenschaften können statisch oder dynamisch sein, woraus sich eine weitere formale Größe beschreiben lässt, die Bewegung.

In der Wortsprache bezeichnet das Morphem die kleinste bedeutungstragende Einheit auf der

24 Vielecke, deren Ecken gleichabständig auf einem Kreis liegen, Dreieck, Quadrat, Pentagon und Hexagon bilden die prägnantesten Figuren
25 Siehe dazu auch Kapitel„Farb- und Lichtstruktur"
26 Siehe hierzu Kapitel „Gestik"

Inhalts- und Formebene, wobei die Lautmerkmale als Phoneme und die Schriftmerkmale als Grapheme bezeichnet werden. Die Phoneme resultieren demnach aus der neurophysiologischen Leistung des auditiven Sinnessystems, durch das der Mensch Lautfolgen über das Sprechen codieren und erzeugen und diese zugleich über das Hören wieder decodieren und verstehen kann. Andere Lebewesen, selbst wenn sie wie einige Affenarten eine für den Spracherwerb ausreichende kognitive Gehirnleistung aufweisen, sind auf Grund ihres hierfür unzureichenden Sprachorgans nicht in der Lage, die menschliche Sprache zu lernen.[27] Dennoch sind es nicht die Töne und Klänge und selten die Laute oder Silben, die eine eigenständige Bedeutung im Sprachsystem der Wortsprache besitzen, sondern die Worte, deren Lautkombinationen den für die verbale Verständigung notwendige Typologie der phonetischen Zeichen erzeugen. In der typologischen Struktur des Anschauungsraums werden die kleinsten bedeutungstragenden Einheiten durch die Deutungs- und Darstellungskompetenz des Menschen bestimmt, dessen Augen-, Hand- und Körperbewegungen bedeutsame formale Strukturen bilden und lesen können, wie Punkte, Linien, Flächen und Körper und deren dynamische Transformationen. Ohne die Wechselwirkung aus dem Deutungs- und Darstellungsprozess kann sich die räumlich-visuelle Kompetenz des Menschen nur sehr rudimentär entwickeln, was auch bei der Wortsprache der Fall ist, die taube Menschen nur mit großen Einschränkungen erlernen und gebrauchen können, wenn sie sich deren Zusammenhang mit der beobachtbaren Mimik und Gestik erschließen.

Statt Worten werden im Prozess der räumlich-visuellen Kommunikation Typen verwendet, aus denen sich die typologische Struktur des Anschauungsraums zusammensetzt. Die Grundelemente dieser Typologie der räumlich-visuellen Zeichen lassen sich in Bezug auf den Sprachgebrauch in drei Kategorien unterteilen lassen, die Symbole, Ikons und Indizes.[28] Der Symbolbegriff (*griech. symbolon - Erkennungszeichen*)[29] wird in der Sprachwissenschaft sehr unterschiedlich diskutiert, was die Abhängigkeit der Wortbedeutung von der Sichtweise des Betrachters widerspiegelt. Im Kontext eines Alphabets besitzt ein Buchstabe eine Symbolbedeutung, wogegen er in der Wortsprache nur im Ausnahmefall ein Wort anzeigt und hierüber verstehbar wird. Ebenso können Farben, Formen und Bewegungen im Kontext der Verwendungssituation bedeutungslos erscheinen und nicht in das Bewusstsein des Beobachters vordringen, wenn dieser ihnen keine Bedeutung zumisst. So kann zum Beispiel der Leser einen Kaffeefleck auf der Seite eines Buches übersehen, wenn seine Aufmerksamkeit auf den Lesevorgang konzentriert ist, wogegen er diesen, sobald er ihn bemerkt, auch als Symbol sehen kann, welches als Sinnbild eines erkennbaren Sachverhalts die Frage nach dem Verursacher aufwirft. Durch die Zuschreibung einer konkreten Zeichenbedeutung, durch den ein Typus zum Sinnbild für den hierdurch näher bezeichneten Sachverhalt wird, bildet sich hieraus ein Symbol. Ein Symbol bezeichnet die Darstellung eines Typus, der jetzt als Sinnbild existiert und lediglich auf den bezeichneten Sachverhalt verweist. Während also die Kaffeetasse auf dem Tisch ein Typus zur Anschauung bringt, dessen Erscheinungsweise mit dem Inhalt identisch ist, weshalb sich der Betrachter diese nehmen und daraus trinken kann, ist die Darstellung einer Kaffeetasse ein Symbol, dass sinnbildlich für den Gegenstand steht und auf dessen Eigenschaften und Handlungsintention verweist. In dieser Hinsicht wird das räumlich-visuelle Zeichen durch den Gebrauch im Prozess der räumlich-visuellen Kommunikation zu einer bildlichen Darstellung, sobald es nicht mehr mit dem bezeichneten Sachverhalt identisch ist, sondern lediglich darauf verweist. Erst durch die Verwendung von bildlichen Darstellungen, im Sinne der Schaffung eines Vorbildes oder einer Abbildung aus den prägnanten Eigenschaften oder der Denotation des Originals, wird die nähere Bestimmung eines Typus in Form von Symbolen, Ikons und Indizes notwendig.

27 Siehe dazu auch Kapitel „Kausalität“
28 Peirce, Charles Sanders „Phänomen und Logik der Zeichen“, (1903 Syllabus) Suhrkamp 1998, S. 64
29 ebd. Kluge

Die Beziehung zwischen dem Zeichen und seiner Bedeutung beruht beim Symbol auf Konventionen oder den Vereinbarungen einer menschlichen Sprachgemeinschaft, eine Erscheinung als Sinnbild für ihre Bedeutung zu betrachten. Erst hierdurch wird es möglich, die symbolische Darstellung eines Sachverhaltes auf eine Weise zu betrachten und darüber zu kommunizieren, als sei sie die Sache selbst. Die Deutungsfähigkeit eines Beobachters und die Darstellungsfertigkeit des Gestalters gründen sich auf die Kenntnis der verwendeten Symbole und deren Denotation, die im Rückgang auf die semantische und syntaktische Struktur der Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums verstehbar werden. Der Kontext, sei es der Erfahrungshintergrund des Gestalters (Kommunikators) oder der des Beobachters (Rezipienten), wie auch die Umgebung verändert die Symbolik einer Darstellung. Beachtet der Kommunikator die Symbolik seiner Darstellung nicht ausreichend vor dem Kontext der Kommunikationssituation, beeinträchtigt das die Lesbarkeit und verändert die Aussage der Botschaft. So verliert zum Beispiel ein Altarbild in einem Museum seinen kontextuellen Bezug, wodurch sich auch die Lesbarkeit der symbolischen Bedeutungen und der Handlungsintention des Verfassers verändert. Es bildet nicht mehr den zentralen Bezugspunkt in der Rauminszenierung einer Kirche, die das Erfahrungsganze darstellt und wird vom Rezipienten aus größerer Nähe und im Kontext einer Typologie gedeutet, die aus der Gesamtheit der ausgestellten Bilder besteht. Im Kontext eines Museums werden ganz andere formale Merkmale wirksam, wie zum Beispiel die Alleinstellungsmerkmale gegenüber den anderen Bildern im Ausstellungsraum, als im Kirchenraum, für den es hergestellt und gedacht wurde. Auch die Handlungsintention des Verfassers, die maßgeblich von den Konventionen der Entstehungszeit beeinflusst wurde, lässt sich im Kontext eines Museums wesentlich schwerer erkennen als an dem Ort, der Zugleich eine verstehbare Typologie für die Deutung des Werkes bildet. Die Bedeutung des Künstlers, wie dessen Gesamtwerk, tritt in der Kirche hinter der Gesamtwirkung des Raums zurück, wogegen sie im Museum in den Fokus der Auseinandersetzung rückt. Museen verändern die Symbolik der ausgestellten Artefakte und damit das „anschauliche Gedächtnis" der menschlichen Kulturgeschichte, wenn hierdurch der Kontext der ursprünglichen Verwendungssituation nicht ausreichend erkennbar wird. Hier liegt der Vorteil der zeitgenössischer Werke, die explizit für den Zweck der Ausstellung geschaffen wurden und daher im Kontext der Galerie nichts von ihrer Lesbarkeit verlieren.

Das Ikon (Piktogramm) als Kennzeichnung der Ähnlichkeit zwischen Zeichen und Bezeichneten

In der Bildsprache, die sich im Verlauf der kulturellen Evolution aus der zwischenmenschlichen Kommunikation entwickelt hat, haben sich verschiedene Arten von Symbolen herausgebildet, die sich nach dem Ähnlichkeitscharakter in Ikons und Indizes unterscheiden lassen. Das Ikon (*griech. eikon - bildliche Darstellung, Ebenbild*)[30] ist ein Symbol, bei dem zwischen dem Zeichen und dem bezeichneten Inhalt ein hohes Maß an Ähnlichkeit zu sehen ist. Jede Form der Abbildung beruht auf der Darstellung von Ikons, wobei sich hier ein weites Feld aufspannt, das bei der skizzenhaften Andeutung der Figur beginnt und bis in die detailgenaue fotografische oder modellhafte Reproduktion reicht.

Der Rezipient betrachtet das Subjekt einer anschaulichen Darstellung immer in Hinblick auf den Handlungszusammenhang, der ihm hierdurch mitgeteilt wird, wobei er sich diesen durch den Ähnlichkeitsbezug zwischen Zeichen und Bezeichneten auch noch erschließen kann, wenn er wenig Erfahrung in der Deutung von Darstellungen besitzt. Die Verwendung von Ikons ermöglicht oder vereinfacht die Kommunikation von Laien und Experten, was immer dann deutlich zu Tage tritt, wenn der Experte zur Vereinfachung gezwungen ist, um dem Laien einen komplexen Sachverhalt auf eine unmittelbar verständliche Weise zu erklären. Auch im Entwurfsprozess werden häufig Ikons eingesetzt, um komplexe

30 ebd. Kluge

Sachverhalte in Form von Funktionsdiagrammen zu veranschaulichen. Fast jede Gebrauchsanweisung besteht daher aus einer Darstellung von Ikons, die durch Text erläutert werden. Meist ist das Produkt in einer stark reduzierten Weise abgebildet, wobei die Bedienelemente hervorgehoben sind. Die Ikons dienen hier zur schnellen Orientierung einer breiten Nutzergruppe, die den Bezug zum Aussehen des Produkts über den Ähnlichkeitsbezug herstellen können, was den Verzicht auf Vorwissen oder einführende Erklärungen ermöglicht. Ikons finden auf Grund der Eindeutigkeit ihrer Aussage Anwendung in Orientierungs- und Leitsystemen, wo sie jedoch oft die Form von Piktogrammen annehmen.

Das Piktogramm (*lat. pictum - gemalt, Bild, griech. graphein - schreiben*)[31] trägt dieser Verwendung des Ikons Rechnung, da es die vereinfachte graphische Darstellung eines Symbols darstellt, bei dem der Ähnlichkeitsbezug zum Typus durch wenige Farb- und Formmerkmale oder Bewegungsmuster herstellbar ist. Die Bilderschrift alter Kulturen, wie die Hieroglyphen der Ägypter oder die Schriftzeichen der hochchinesischen Sprache besteht aus Piktogrammen, die daher auch eine Zwischenstufe vom Bild zur Schrift bilden. In ihrer zeitgemäßen Form finden Piktogramme Anwendung im gesamten Bereich der Grafik und speziell der Typographie, wo sie zwischen Bild und Text vermitteln oder diesen ergänzen. Das Ikon verweist auf den bezeichneten Sachverhalt, so lange der Ähnlichkeitsbezug vom Rezipienten herstellbar ist, weshalb die minimalistische Reduktion der Darstellung auf das Piktogramm die Lesbarkeit einer Darstellung verbessert und eine erhebliche Zeitersparnis bei der Deutung mit sich bringt. Auch die Anforderungen an die Darstellungs- Vorstellungs- und Deutungskompetenz sinkt durch die Verwendung von Piktogrammen, wodurch mehr Menschen einfacher und schneller miteinander kommunizieren können. Das zeigt sich vor allem im Internet, in dem sich über die Erzeugung und Verwendung von Piktogrammen eine medienspezifische interaktive Form der Bildsprache entwickelt hat, deren Ästhetik und Erzählstruktur inzwischen wiederum auf den gesamten Bereich der Grafik zurückwirkt.

Der oft gleichbedeutend verwendete Begriff des Ikons hat sich heute durch Zeichengebrauch an die reduzierte Form der Darstellung angepasst, der im grafischen Anwendungsbereich vieler Medien zu finden ist. Auf der Bildschirmoberfläche von Computern verweist das Ikon, welches fast immer in seiner reduzierten Form als Piktogramm verwendet wird, meist auf eine Funktion, die eine möglichst große Zahl von Anwendern intuitiv erkennen und sich von allen anderen Auswahlmöglichkeiten unterscheiden soll. Gerade durch die Verwendung von Piktogrammen für beinahe alle Formen der „Hersteller - Anwender - Kommunikation", sei es das Armaturenbrett des Autos, das Handydisplay, die Spielkonsole oder die Gebrauchsanweisung von Produkten, hat sich eine neue Kultur der reduzierten Ikons entwickelt und kulturübergreifend verbreitet. Durch die weltweite Verfügbarkeit der digitalen Medien entwickeln sich heute aus Piktogrammen interkulturell lesbare Leitsysteme, welche in Computerprogrammen, öffentlichen Gebäudekomplexen, wie Messen, Bahnhöfen, Flughäfen, Hotels und Kongresszentren Anwendung finden. Der Ähnlichkeitsbezug zwischen einem Zeichen und dem bezeichneten Sachverhalt bildet jedoch keine feste Größe, sondern eine Relation, weshalb der Gestalter auswählen muss, welche Merkmale für die Darstellung seiner Botschaft notwendig sind, damit die Zielgruppe diese möglichst einfach und schnell lesen und deuten kann.

Im Gegensatz zur Typologie der Grundfarben und Grundformen stehen Ikons in nahezu unbegrenzter Anzahl zur Verfügung. Bereits geringe Abweichungen der Farb- und Formmerkmale ermöglichen es dem Betrachter, neue Ähnlichkeitsbezüge zu finden, weshalb sich aus Piktogrammen auch schnell ganze Typologien entwickeln lassen, an denen sich ein persönlicher Stil oder eine CI („Corporate Identity") ablesen lässt. Ihre Bedeutung für den Kommunikationsprozess der räumlich-visuellen Gestaltung zeigt sich besonders im Bereich der Grafik und der Typographie, in welchen Bild und Schrift miteinander

31 ebd. Kluge

zu einer Einheit werden. Auch in diesem Bereich bleibt die Gestaltung nicht auf zweidimensionale Bilddarstellungen beschränkt, da sich Buchstaben, Worte, Sätze und Bilder über die Oberflächen von plastischen Objekten und architektonischen Räumen ausbreiten können. Selbst Buchstaben und Bildelemente, die sich von der grafischen Oberfläche lösen und zu eigenständigen Objekten im Raum werden finden heute vielfach Anwendung.

Im Skizzenprozess dienen Piktogramme der Klärung der Aufgabenstellung, der Herstellung von Varianten zur Problemlösung, der Entwicklung, Überprüfung und Vermittlung von funktionalen Beziehungen sowie der Darstellung der wesentlichen Aspekte der Gestaltungsidee. Meist handelt es sich hierbei um einen reduktiven Ideenfindungs- und Optimierungsprozess, bei dem aus einer großen Anzahl möglicher Lösungsvarianten die Problemlösung bestimmt werden muss, welche die Kriterien der Problemstellung am besten erfüllt. In der Form eines Piktogramms stellt die Entwurfsskizze eines Prozesses, Produktes oder Gebäudes das höchstmögliche Maß der Vereinfachung einer Problemstellung dar, in der die Idee dagegen umso einfacher und prägnanter erscheint und daher auf den ersten Blick erkennbar und verstehbar wird. Ist das Interesse des Rezipienten durch das Piktogramm erst einmal geweckt und zugleich das grundsätzliche Verständnis für die Entwurfsidee erreicht, werden die weiteren Inhalte einer Plandarstellung oder Entwurfspräsentation im Wesentlichen als Erläuterung, Ergänzung und Vertiefung der Entwurfsidee verstanden und bewertet.

Der Index als Hinweis auf die Zeichenbedeutung eines Symbols

Ein Symbol lässt sich als Index (*lat. indicis - Register, Verzeichnis, Katalog*)[32] klassifizieren, wenn der Betrachter keinen Ähnlichkeitsbezug mehr zwischen dem Zeichen und dem Typus des hierdurch bezeichneten Originals herstellen kann, welches ihm über die typologische Struktur seines Anschauungsraums bekannt ist. Der Zusammenhang zwischen dem Zeichen und seiner Bedeutung ist daher allein über einen kausalen Bezug herstellbar, der meist auf Konventionen beruht. Jedes willkürlich festgelegte oder modifizierte Symbol kann als Index betrachtet werden, wenn es nicht mehr als Sinnbild lesbar wird.

Stellt der Mensch ein Anzeichen für ein Ereignis fest, ohne dass ihm dieses selbst sichtbar wird, deutet er dieses als Hinweis oder Index, welches in seiner Vorstellung auf eine wahrscheinliche Ursache verweist. Nach U. Eco sind alle räumlich-visuellen Indizes bereits mit der Interpretation eines Verhaltens oder einer Handlung verbunden und können daher zum Gegenstand von Kommunikation werden.[33] Die nasse Straße wird zum Index für den Regen, der bereits aufgehört hat und selbst nicht mehr zu sehen ist. Die Idee des Regens, wie auch die Handlung des Regnens wird dem Betrachter durch die Indizes der dunkelglänzenden und mit Pfützen bedeckten Straße vermittelt. Umgangssprachlich spricht man auch von Indizien (*lat. indicium - Anzeichen, Anzeige*)[34], welche den Beobachter auf den Fortgang von Ereignissen verweisen, die ihm selbst nicht unmittelbar sichtbar sind. Zeigen alte Schriften oft noch den Übergang vom Ikon zum Index, weisen die Buchstaben einer modernen Schriftsprache hingegen nur noch den Experten auf den Zusammenhang der Zeichen mit dem bezeichneten Inhalt hin. Die verwendeten Grapheme kulturhistorisch jüngerer Schriften wurzeln oftmals in der phonetischen Struktur der gesprochenen Sprache und der daraus folgenden Mimik der Mundbewegungen, obgleich der Zusammenhang selten so deutlich wie bei der „lautmalerischen“ Formung des Buchstabens „O“ zu erkennen ist.

32 ebd. Kluge
33 Eco, Umberto „Einführung in die Semiotik“, Wilhelm Fink Verlag München 1972, S. 198ff
34 ebd. Kluge

Erfolgt die Verknüpfung zwischen dem Symbol und dem bezeichneten Sachverhalt durch eine Kausalbeziehung, bei der das Symbol nicht auf seinen Inhalt, sondern auf ein anderes Symbol verweist, wird es innerhalb eines Sprachsystems zum Index. Oft werden Zahlen als Indizes verwendet, die auf spezielle Typologien verweisen, welche wiederum einen konkreten Inhalt bezeichnen. So wird zum Beispiel der Aktienindex durch eine Zahl angezeigt, die wiederum auf eine Entwicklung des Aktienmarktes verweist, der sich aus den Aktienwerten einzelner Unternehmen zusammensetzt, die auf die Bewertung der Geschäftssituation verweisen. Auch die Angabe der Temperatur beim Wetterbericht bietet einen Hinweis auf das zukünftige Ereignis, weshalb sich die Gradzahl auf der Übersichtskarte als Index verstehen lässt, während die Symbole für Schnee oder Regen meist in Piktogrammform dargestellt werden. Aus konkreten Symbolen werden durch die Verwendung von Indizes hierarchische Systeme zur Kategorisierung von komplexen Sachverhalten. Für die öffentlich wiedererkennbare Kennzeichnung von Produkten als „Marken" verwenden Hersteller oftmals prägnante Symbolfarben, Symbolformen und symbolische Bewegungen, die sich in Bezug auf die Ähnlichkeit zum bezeichneten Inhalt entweder als Index oder als Ikon bezeichnen lassen. Eine „Farbmarke" kann zum einen über einen Index hergestellt werden, was zum Beispiel von Mineralölkonzernen oder Stromanbietern praktiziert wird, während sie zum anderen auch programmatisch als Ikon eingesetzt werden kann, wie es zum Beispiel in der Außendarstellung von Parteien und Bürgerbewegungen Anwendung findet.

Im Kommunikationsprozess der räumlich-visuellen Gestaltung können Indizes zur Kennzeichnung von Inhalten verwendet werden, die keinen direkten Bezug zur Problemlösung besitzen und dennoch mitgeteilt werden sollen. Der Rezipient kann diese zusätzlichen oder vertiefenden Informationen nachlesen, insofern er daran interessiert ist, doch soll er dadurch nicht vom Kern der Botschaft abgelenkt werden. Bei Plandarstellungen werden Indizes oft für die Bildung von Legenden eingesetzt, die separat von der zeichnerischen Darstellung noch vertiefende Hinweise für den Rezipienten zum Verständnis der Botschaft anbieten. Ein Index ist in der Plandarstellung immer dann sinnvoll, wenn eine an sich bedeutsame Information die Lesbarkeit der Botschaft beeinträchtigt. Die Beschriftung einer Plandarstellung ist ein Mittel, durch das sich die Lesbarkeit des Inhaltes fördern lässt, insofern diese klar als Index erkennbar wird. Wird die Schrift zum Subjekt der Bildgestaltung, lässt sich diese zum einen als Index einsetzen, was den Rezipienten zum Lesen anhält, während sich aus den Buchstaben, Worten, Sätzen und Texten auch Ikons bilden lassen, die wiederum sinnbildlich auf den bezeichneten Inhalt verweisen und daher auf andere Weise zur Prägnanz der Idee und der Lesbarkeit des Ganzen beitragen. Durch den Anwendungsbereich der Typographie lässt sich die räumlich-visuelle Kompetenz auf eine spezifische Weise fördern, die eine Brücke zwischen der wortsprachlichen und der anschaulichen Kommunikation bildet und das Verständnis für die spezifischen Bedingungen der eingesetzten Medien erhöht.

Kontext und Erwartungshaltung

Durch den Kontextbezug der verwendeten räumlich-visuellen Zeichen kommt es im Prozess der anschaulichen Kommunikation zu einer Unschärfe in der Verständigung zwischen dem Kommunikator und dem Rezipienten, wie sie auch beim Gebrauch der Wortsprache festgestellt werden kann. Die Kommunikationspartner deuten die verwendeten Zeichen in Referenz zum Sprach- und Erkenntnissystem des eigenen Anschauungsraums, der sich auf Grund der Unterschiede in der Individualentwicklung bei jedem Menschen anders im Gedächtnis repräsentiert. Der Gestalter muss daher bei der Darstellung seiner Botschaft immer wieder prüfen, an wen er die Botschaft adressiert und ob sie von der beabsichtigten Zielgruppe auch gelesen und verstanden werden kann.

Der Kontext der Verwendungssituation wirkt ebenfalls maßgeblich auf den Deutungsprozess ein, da die Erwartungshaltung des Rezipienten der Aussage des Werkes gilt, die oftmals von den Begleitumständen

der Rezeption einer Darstellung bereits vorweggenommen wird. Innerhalb einer Darstellung kann das Subjekt der Handlung durch die Überbetonung einer inhaltlich nicht relevanten Geste in den Hintergrund des Deutungsprozesses geraten. Der inhaltlich irrelevante Einsatz von prägnanten Farben, Formen oder Schriften führt zu einer maßgeblichen Beeinträchtigung der Lesbarkeit und Deutung einer Darstellung, da sich hierdurch die Grundaussage (Prädikat) verändert, was die eigentliche Idee (Subjekt) aus dem Fokus der Aufmerksamkeit verdrängen kann und die Intention des Verfassers in Frage stellt. Sehr problematisch wirkt sich in dieser Hinsicht zum Beispiel die Gestaltung des Hintergrundes von Entwurfsdarstellungen mit prägnanten Farben oder Mustern aus, da hierdurch nicht nur die einzelnen Elemente miteinander um die Aufmerksamkeit des Rezipienten konkurrieren, sondern darüber hinaus auch Assoziationen evoziert werden, welche die Richtung des folgenden Deutungsvorgangs vom Subjekt der Handlung wegführen können. Auch die Proportionen der einzelnen Form und Schriftelemente nehmen Einfluss auf die Deutung des Inhaltes. In der Syntax der Wortsprache lässt sich der Zusammenhang zwischen dem bezeichneten Subjekt und dem Kontext seiner Verwendung feststellen, da es erst durch den Bezug auf das Prädikat als Satzaussage gelesen wird. Doch lässt sich hier das Problem unmittelbar erkennen, was die Einführung von inhaltlich irrelevanten Verben für das Verständnis der Satzaussage mit sich bringt. Farben, Formen, Muster und Bewegungen können in der anschaulichen Darstellung auf einen Verhaltenszustand oder eine Tätigkeit verweisen und sind in dieser Hinsicht dem Gebrauch von Verben innerhalb der Wortsprache vergleichbar.

Der Einsatz aller formalen Elemente einer Darstellung sollte daher in Bezug zur Grundaussage erfolgen, welche durch weitere inhaltliche Informationen erläutert und vertieft werden kann. Die typologische Struktur des Anschauungsraums dient der Verständigung darüber, wer oder was das Subjekt einer Handlung darstellt und führt hierüber zur Kennzeichnung und Herausarbeitung der Idee. Die räumlich-visuelle Kompetenz eines Menschen lässt sich daher methodisch über die Fähigkeiten und Fertigkeiten zum Verständnis und zur Vermittlung von bildsprachlichen Aussagen fördern. Die Denotation und die Konnotation eines bildnerischen Werkes erschließt sich dem Rezipienten nur insoweit, wie es seine Deutungskompetenz zulässt, welche sich über die formale, inhaltliche und ästhetische Auseinandersetzung mit den anschaulichen Artefakten der Kulturgeschichte entwickelt. Ähnlich verhält es sich mit der Fähigkeit zur empirischen Beobachtung der Natur, für die heute ein nahezu unerschöpfliches wissenschaftliches Archiv an Bildern und Filmen existiert, aus dem heraus sich der Mensch viele Grundlagen erschließen und ebenso viele offene Problemstellungen finden kann. Auch der Einsatz von neuen Medientechnologien verändert die Perspektive des Menschen auf die Bedingungen seiner Existenz in der Umwelt, was nicht ohne Einfluss auf die typologische Struktur des Anschauungsraums bleibt, da hierdurch bestehende Typologien hinterfragt, umgebildet und erweitert werden müssen.

WESHALB MÜSSEN WIR ALLEN DINGEN ZUGLEICH ANSEHEN KÖNNEN, WAS SIE BEDEUTEN UND WOHIN SIE GEHÖREN?

Das anschauliche Wissen wird in unserem Gedächtnis nach inhaltlichen Kategorien typologisiert und zugleich nach raumzeitlichen Kriterien topologisiert. Erst hierdurch können wir im Vorstellungs- und Wahrnehmungsprozess gezielt darauf zurückgreifen. Die anschauliche Topologie lässt sich mit dem Katalogisierungssystem einer Bibliothek vergleichen. Als Typus zeigen uns die Dinge ihre Zugehörigkeit zu einer bestimmten inhaltlichen Kategorie, während sie uns als Topos angeben, wohin sie gehören. Die Menge der Topoi sind untereinander und mit unserem Standpunkt durch das raumzeitlich organisierte Wegenetz der Topographie verbunden. Dieser Vorgang vollzieht sich weitgehend implizit, bis wir ihn durch das problemorientierte Denken und Handeln im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess explizieren.

Der Bildraum weist die gleiche topologische Ordnungsstruktur wie unser Handlungsraum auf. Darauf gründen sich alle projektiven Darstellungstechniken, angefangen von konkreten Abbildungen bis hin zu abstrakten Geometrisierungen. Die topologische Struktur unseres Anschauungsraums tritt in der Geometrie am klarsten hervor, da hier keine spezifischen Inhalte mehr dargestellt werden, sondern lediglich formallogische Beziehungen. Orte schrumpfen zu Punkten und Wege zu Strecken, während alle Oberflächen und Körper auf ihre raumbegrenzenden Kanten reduziert und damit entmaterialisiert werden. Das topologische Liniennetz aus Orten und Wegen, Linien und Punkten lässt sich beliebig transformieren, solange die Maßstäblichkeit erhalten bleibt.

Unsere Orientierung im Bildraum wird durch die topologische Struktur der Schrift- und Bildzeichen hergestellt, welche unsere Blickbewegungen leitet und uns das Lesen von Texten, Bildern und Plangrafiken ermöglicht. Jede Form der anschaulichen Darstellung ist daher topologischen Regeln unterworfen. Die Topologie der Schrift- und Bildzeichen gibt uns die Blick- und Leserichtung vor, was ein Scan unserer Augenbewegungen im Betrachtungsvorgang zum Vorschein bringt. Die Stellung der Buchstaben zum Wort und Satz spiegelt den Rhythmus der Lautbildung auf anschauliche Weise wider. Typos und Topos bestimmen die Bildung der räumlich-visuelles Zeichen. Aus der Stellung der Zeichen untereinander und zum Ganzen entstehen Bilder mit ganz unterschiedlichem Inhalt. Die Lesbarkeit der Aussage gibt uns daher den Gestaltungsspielraum vor.

Topologie – Die topologische Struktur des Anschauungsraums
Wo und wann sich etwas zeigt? – Tempusbestimmung

Genius Loci und der Ereignischarakter des Ortes

Die topologische Struktur (*griech. topos - Ort, Stelle und logos - Vernunft, Wort, Reden*) zeigt die zeiträumliche Grundordnung des Anschauungsraums, welche sich aus einem Beziehungsnetzwerk von Orten und Wegen entwickelt. Der Standort des Beobachters bestimmt die Stelle seines Aufenthalts bei den Dingen, von dem aus er den Überblick auf das anschaulich dargebotene Geschehen hat und in Bezug zu seiner körperräumlichen Position bestimmen kann, wo und wann sich etwas zeigt. Der geistige Aufenthaltsort wird von dem dynamischen Wechsel der Blickrichtung seiner Augen festgelegt, die auch einem außenstehenden Beobachter einen Hinweis auf die Stelle in seinem Blickfeld geben, an welcher er gedanklich verweilt. Die Blickbeziehung zwischen dem Beobachter und dem Gegenstand der Betrachtung beschreibt daher immer die Heraushebung und Kennzeichnung eines Geschehens, durch die er einem Menschen, einem Ort oder einem Gegenstand seinen Ereignischarakter zuschreibt. Durch die Herstellung und Veränderung seiner Blickbeziehungen hebt der Beobachter spezifische Ereignisse aus dem Kontext der Farb- und Lichtstruktur seines Blickfeldes heraus und schafft hierdurch die Grundlage für die Auseinandersetzung mit ihrer Bedeutung, ihrem Verhaltenszustand sowie mit dem Handlungszusammenhang der Umgebungssituation.[1] Der Charakter eines Ortes oder der „Genius loci" lässt sich daher über die Blickbegegnungen des Beobachters beschreiben, die festlegen, welche Ereignisse über sein Interesse zum Träger einer Handlung werden und welche den kontextuellen Hintergrund dafür bilden.

Ein Ort markiert die Stelle eines Ereignisses innerhalb der topologischen Struktur des Anschauungsraums, seinen Platz, an dem es durch die Fokussierung der Blickbewegung sichtbar, durch die Tastbewegung in seiner gegenständlichen Form- und Materialstruktur greifbar sowie durch die Fortbewegung erreichbar wird. Die gewohnte Stelle des Aufenthaltes markiert den Platz, an dem sich Menschen sowie Dinge versammeln, wo sie zu suchen und zu finden sind, wie auch den Platz, an den sie „hingehören". Jeder Ort repräsentiert in diesem Sinne die Erwartungshaltung des Beobachters hinsichtlich der zeiträumlichen Anordnung und Erreichbarkeit seiner Inhalte. Die Vorstellung eines Ortes, wie sie sich zum Beispiel aus dem Besuch einer Landschaft, einer Stadt, einer Wohnung oder eines Zimmers entwickelt, repräsentiert sich im Gedächtnis des Beobachters im Durchgang der Ereignisse, über den sich die verschiedenen Inhalte zu einer zeiträumlichen Ordnung verknüpfen. Durch seinen Blick grenzt der Betrachter den Ort von seiner Umgebung ab und legt dadurch fest, welche Teile dazu gehören und welche davon ausgeschlossen werden. Er richtet sich dabei weder nach objektiven Gesetzen, noch legt er diese willkürlich fest, sondern er erkennt die Ordnungsstruktur, welche die Teile zueinander und zum Ganzen aufweisen, aus der Handlungsintention, die er dem Subjekt der Betrachtung auf der Grundlage seiner Erwartungshaltung zuschreibt. Wie alle Teile eines Systems über dessen Funktion miteinander in Beziehung stehen, erschließt sich auch die Ganzheit einer Landschaft, einer Stadt, eines Gebäudes oder eines Gegenstandes erst aus dem Handlungsangebot oder Gebrauchszweck, den der Beobachter mit der Erscheinungsweise verknüpfen kann.

Die Spezifikation des Ortes durch die Gebrauchsbestimmung

Hieraus wird deutlich, dass sich der Begriff des Ortes nicht auf die Bezeichnung einer umräumlichen Situation, wie sie eine Lichtung oder ein Stadtplatz darstellen, eingrenzen lässt, sondern darüber hinaus

1 Siehe hierzu Kapitel „Blickberührung"

auch alle Gegenstände umfasst, denen der Beobachter über die multisensuelle Exploration der hierauf versammelten Eigenschaften einen Gebrauchszweck oder eine Handlungsintention zuschreiben kann.

Wie es der etymologische Ursprung des Wortes „Ort" (*ahd. ort - Spitze, äußerstes Ende, Gegend Stelle*)[2] andeutet, handelte es sich bereits ursprünglich um die Bezeichnung der Spitze einer Waffe, die nicht eine beliebige Stelle des Gegenstandes, sondern dessen Gebrauchszweck bezeichnet. Die Bezeichnung eines Klassenzimmers bezieht sich dahingehend nicht auf die umfassenden Wände des Raums, sondern über die Einrichtung seiner Teile auf die Tätigkeit des Lernens, zu denen unter anderem neben dem Mobiliar auch die Fenster, Türen, Sitzordnungen und Materialien gehören. In der Architektur sollten die Beziehungen zwischen den Wänden, Decken und Böden eines Raumes daher primär nach inhaltlichen Gesichtspunkten angeordnet werden, da sich hieraus Orte bilden lassen, welche dem Beobachter und Nutzer ihren Gebrauchszweck in anschaulicher Form mitteilen. Über die zweckgerichtete Anordnung seiner Elemente und die Einrichtung seiner Gebrauchsbestimmung entstehen transitorische Orte des Übergangs, Orte der Begegnung, des Austauschs, der Sammlung und der Ruhe, Orte des Genusses und der Kontemplation.[3] Die innere Ordnung jedes Ortes verändert sich daher mit der Deutung des Verhaltenszustandes durch den Beobachter oder Nutzer, über den sich sein Gebrauchzwecks oder das damit verknüpfte Handlungsangebot anschaulich mitteilt.

Auch in der Erinnerung gründet sich die anschauliche Vorstellung eines Ortes ausschließlich auf die Ereignisse, deren zeiträumliche Struktur sich aus dem Handlungsbezug heraus rekonstruieren lässt. Bei der Beschreibung eines Ortes kommt den atmosphärischen Qualitäten eine wesentliche Bedeutung zu, wie dem Wetter, der Jahreszeit oder den Tageszeiten, was in der Architektur über die Öffnungen geregelt wird, durch welche sich die Beziehung zwischen dem Innen- und dem Außenraum gestalten lassen. Der zeiträumliche Fluss der Ereignisse spiegelt sich auch in der Schnitttechnik des Films wider, in welchem Fragmente verschiedener Szenen problemlos zusammengefügt werden können, da die innere Ordnung der Ereignisse oder die Erzählstruktur über die Kontinuität der Handlung hergestellt wird. Selten wird ein Raum vollständig sichtbar, da der Fokus der Kamera an den des Blickfeldes angepasst ist, wogegen der Gestaltung von Atmosphären und der syntaktischen Verknüpfung von Ereignissen die zentrale Bedeutung für die Lesbarkeit und Verstehbarkeit der Handlung zukommt.

Die Entwicklung der topologischen Struktur beim Kind durch den Handlungsbezug

Bereits durch die ersten Erkundungsbewegungen der Hände in den phänomenalen Raum aus Farbe und Licht beginnt das Kind mit der Entwicklung der topologischen Struktur seines Anschauungsraums, was immer dort zu beobachten ist, wo es etwas mit seinem Blick sucht und findet. Die Augenbewegungen des Neugeborenen zeigen anfangs lediglich Reflexe, wogegen sich mit der Greifbewegung auch die Fähigkeit zur Fixation einstellt, durch welche es einen Zielort „in den Blick nehmen" und fokussieren kann. Die Folgebewegungen der Augen stellen sich mit der Fähigkeit zur Kopfwendung ein, durch die es lernt, den Zielort im Blick zu behalten. Die Koordination der Hand- und Augenbewegungen zeigt den Entwicklungsstand der topologischen Struktur des Anschauungsraums, der sich auf die bereits erfahrene raumzeitliche Beziehung zwischen den bedeutsamen Dingen gründet und zugleich

2 Kluge „Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache", de Gryter Berlin 2002
3 Heidegger, Martin, „Sein und Zeit", Max Niemeyer Verlag Tübingen 1927, 17. Auflage 1993, S101-113
Heidegger, Martin; „Vorträge und Aufsätze", Verlag Günther Neske Stuttgart 1954, 8. Auflage 1997, S. 139-156: Bauen, Wohnen, Denken von 1951
Bollnow, Otto Friedrich „Mensch und Raum"; erschienen 1963 Verlag W. Kohlhammer GmbH Stuttgart 2004, S.38ff
vgl. Flusser, Vilém, „The Shape of Things", Reaktion Books Ltd 1999, Bollmann Verlag 1993
vgl. Meisenheimer, Wolfgang „Choreographie des architektonischen Raums", Fachhochschule Düsseldorf 1999

die Erwartungshaltung des Kindes widerspiegelt.[4]

Jede handlungsorientierte Handbewegung erfolgt in Richtung auf ein Ziel, wie der Griff zur Tasse den Ort ihres Aufenthaltes vorwegnimmt. Ebenso lernt das Kind die eigenständige Fortbewegung seines Körpers über die Koordination seiner Körperbewegungen auf die Erreichung des Zielortes, den es zuvor aus der Blickbewegung der Augen heraus entdeckt hat. Ist die Blickbeziehung zum Zielort erst einmal hergestellt, so findet hierdurch zugleich auch eine Ausrichtung des Körpers auf die Fortbewegungsrichtung statt, während die räumlich-visuelle Abschätzung der Entfernung dem Kind die Anpassung der motorischen Prozesse, wie die Beschleunigung, die Geschwindigkeit und die Abbremsvorgänge des Muskel- und Gelenksystems, ermöglicht. In diesem Vorgang zeigt sich die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz des Kindes, welches lernt, seine Handlungen immer besser an die zeiträumlichen Verhältnisse der erwarteten Ereignisse anzupassen, die sich ihm über die topologische Struktur seines Anschauungsraums erschließen.

Mit der beginnenden Mobilität am Ende des ersten Lebensjahres wächst beim Kind die Vorstellung von verschiedenen Orten, die durch Wege miteinander zu einem zeiträumlichen Ganzen verbunden sind. Jeder Ort bildet danach zugleich den Zielpunkt aller zu ihm führenden, wie auch den Ausgangspunkt der von ihm wegführenden Wege, worauf sich der transitorische Charakter der topologischen Struktur des Anschauungsraums gründet. Durch seine neu gewonnene Bewegungsfreiheit kann sich das Kind die Orte seines Aufenthalts selbst auswählen wodurch sich in seiner Vorstellung ein dynamisches Beziehungsnetzwerk aus Orten und Wegen entwickelt, welches über die Erreichbarkeit geregelt wird. Menschen, Orte und Dinge sind nicht mehr nur im hier und jetzt, sondern sie existieren plötzlich zur selben Zeit auch anderswo weiter, was sich auf die Synchronizität der Ereignisstruktur gründet. Das Kind lernt, dass nicht nur an der gegenwärtigen Stelle seines Aufenthalts etwas passiert, sondern es beliebig viele Orte gibt, an denen andere Handlungen ablaufen. Auch die Möglichkeit der Fortsetzung der gegenwärtigen Ereignisse an verschiedenen Orten tritt danach in den Bereich des räumlich-visuellen Vorstellungsvermögens.

Der Entwicklungspsychologe Piaget spricht in diesem Zusammenhang von einer „kopernikanischen Wende“[5] in der die Raumvorstellung des Kindes, welches sich zuvor als ruhenden Mittelpunkt seiner Welt verstanden hat. Menschen und Dinge gibt es für das Kleinkind nur über ihre Anwesenheit im gegenwärtigen Geschehen, wogegen sie dann zu einem Bestandteil der topologischen Struktur der Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums werden, wenn sie nicht mehr aufhören zu existieren, sobald sie aus seinem Blickfeld verschwunden sind. Über diese zeiträumliche Ordnung der Ereignisse stehen sie mit allen anderen Orten in einer Beziehung, über die sie zu jedem Zeitpunkt der Erinnerung wieder aufzufinden sind. Die Vorstellung einer raumzeitlichen Ordnung aller Dinge ist mit der Entdeckung der Kausalität verbunden. Durch seine Fortbewegung erfährt das Kind, dass es selbst nur ein Objekt im Gesamtsystem aller beweglichen und unbeweglichen Objekte darstellt, die sich durch seine Anwesenheit oder Abwesenheit zueinander und zu seinem Erfahrungsganzen ordnen lassen. Der Wahrnehmungsraum des Kindes ist von da ab nicht mehr mit dem leiblichen jetzt und hier verbunden, in dem der eigene Körper den Mittelpunkt aller Beziehungen zur Umwelt insoweit konstituiert hat, wie diese sichtbar und erreichbar waren, sondern es wird zum Beziehungsnetz aller vorstellbaren Aufenthaltsorte. Dieses Beziehungsnetz beschreibt zugleich ein raumzeitlich organisiertes Wegenetz, über welches jeder vorstellbare Ort mit dem gegenwärtigen Aufenthaltsort verbunden ist.

Nachdem das heranwachsende Kind gelernt hat, sich in Referenz zu der topologischen Struktur seines

4 Siehe hierzu Kapitel „Emotionale Bewertung“ und „Blickberührung“
5 Piaget, Jean „Meine Theorie der geistigen Entwicklung“ (1970), Beltz Verlag Weinheim, Basel, Berlin 2003, S.47

Anschauungsraums zu orientieren und sein Verhalten danach auszurichten, ist es in der Lage, in jeder Situation alternative Handlungsoptionen zu sehen und zu bewerten. Es kann selbstständig entscheiden, wo und wie lange es sich an einem Ort aufhalten oder sich mit einem Gegenstand beschäftigen möchte, in dem es sich die Handlungsoptionen anschaulich vergegenwärtigt, die sich mit dessen Erscheinungsweise verknüpfen. Dabei lernt es, seinem Wunsch zum Gebrauch einer Sache mit der Anstrengung und der benötigten Zeit in Beziehung zu setzen, die zum Erreichen des Ziels erforderlich ist, wodurch es seine Verhaltensstrategie auf den effizientesten Weg zur Erreichung seiner Absicht anpassen kann. Wird die topologische Struktur des Anschauungsraums im Verlauf der Individualentwicklung auch immer komplexer und leistungsfähiger, bleibt die mit dem Beginn der Individualentwicklung erworbene zeiträumliche Grundstruktur dennoch darin erhalten.

Typos und Topos

Die Grundordnung innerhalb der topologischen Struktur seines Anschauungsraums wird dem Menschen durch die Bezugsebene der Topographie vorgegeben, die ihm seine Orientierung auf der haptischen und kinästhetischen Kontaktoberfläche der Erde erlaubt. Wie es der Begriff Topographie (*griech. topos - Ort, Stelle und grafein - ritzen, schreiben*)[6] bereits anzeigt, handelt es sich dabei um ein Modell zur Beschreibung von Orten, welche sich gleichermaßen auch als Spuren der menschlichen Aktivitäten in der Form- und Materialstruktur der Umwelt abbilden. Die Abdrücke der Füße in der Erde oder im Sand, die der Finger auf den Materialoberflächen der betasteten Gegenstände sowie die Umgestaltung der Natur über die Einwirkungen der Werkzeuge im Herstellungsprozess von Gegenständen, Gebäuden und Städten repräsentieren die permanenten Anstrengungen des Menschen zur Aneignung seiner Umwelt, die sich als stoffliche Matrix seiner Existenz betrachten lässt. Die topographische Bezugsebene des Menschen wird durch ein Ordnungssystem aus Orten und Wegen strukturiert, die sich nach spezifischen Eigenschaften kategorisieren und hierarchisieren lassen. Die Makrostruktur der Landschaften, Wälder, Lichtungen, Seen und Meere, der Städte, Dörfer und Häuser, weist neben den inhaltlichen Bedeutungen der einzelnen Typologien auch eine zeiträumliche Ordnung auf, die sich in der Mikrostruktur der Gegenstände und deren Bestandteile fortsetzt. Auch ein Blick in die Strukturen außerhalb der Erde zeigt das Ordnungssystem, nachdem sich die Beziehungen der Orte untereinander und zum Ganzen anordnen und in Bezug auf die vom Beobachter vorgegebenen zeiträumlichen Relationen bestimmen lassen. Auch die physikalischen Maßgrößen für den Weg und die Zeit zeigen, dass der Mensch die ihm anschaulich erkennbaren Strukturbeziehungen seiner Umwelt auf das Bezugssystem seines Anschauungsraums zurückführt, vor dessen Hintergrund ihm die Bedingungen seiner Existenz erklärbar und verstehbar werden.

Die topologische Struktur des Anschauungsraums vermittelt dem Beobachter, wo oder wann sich etwas zeigt, woraus seine Erwartungshaltung in Bezug auf den Ort, den Platz oder die Stelle resultiert, die er dem Sachverhalt in seiner Vorstellung zuweist. Jeder Typos zeigt daher nicht nur an, um was es sich dabei handelt, sondern über seine Identität wird einem Beobachter zugleich auch sichtbar, wohin er gehört, was ihn zum Topos werden lässt. So zeigt zum Beispiel der gewohnte Ausblick aus dem Fenster nicht nur die Identität des „Ortes vor dem Fenster" an, bei dem die Anordnung aller Dinge den Gesamteindruck bestimmt, sondern es wird auch erkennbar, wenn etwas anders ist, der gewohnte Anblick eines Objekts fehlt oder ein Ereignis nicht zu dem erwarteten Zeitpunkt stattfindet. Auch neue Dinge oder Ereignisse, wie ein herumliegender Ball oder ein fremder Mensch sind sofort zu erkennen, wenn diese die vertraute zeiträumliche Ordnung stören. Die Erwartungshaltung zeigt dem Betrachter auch in

6 ebd. Kluge

ungewohnten Situationen an, wo er etwas zu suchen hat oder wann sich etwas ereignen wird, sobald er die Dinge und Ereignisse in die topologische Struktur seines Anschauungsraums einordnen kann. Nahezu die gesamte Orientierungsfähigkeit eines sehfähigen Menschen basiert auf der topologischen Struktur seines Anschauungsraums, weshalb er mit geschlossenen Augen in den meisten Situationen orientierungslos agiert und nahezu handlungsunfähig wird. Im Fall einer Erblindung muss sich der Mensch daher auch erst die topologische Struktur seines Hör- und Tastraums erarbeiten, bevor er sich darin orientieren und mit den hier auditiv und materiell versammelten Dingen interagieren kann.[7]

Durch die Bildung der topologischen Struktur des Anschauungsraums entwickelt sich auch die räumlich-visuelle Kompetenz des Menschen insoweit, dass er hierüber zukünftige Handlungsschritte gedanklich antizipieren oder planen kann, indem er sich im virtuellen Raum seiner anschaulichen Vorstellung bewegt und diese gedanklich simuliert. Das Verhältnis zwischen der Konkretion und Abstraktion der anschaulich vorgestellten Inhalte kann dabei erheblich wechseln. So wird zum Beispiel auch der Zahlenraum durch die anschauliche Anordnung der Zahlen im Ordnungssystem der Geometrie vorstellbar, zwischen denen sich der Mensch in seiner Vorstellung gedanklich bewegen und hierdurch Bezüge herstellen kann, die als Rechenoperationen bezeichnet werden. Im abstrakten topologischen System der Geometrie repräsentieren sich die zeiträumlichen Relationen zwischen Orten in Form von Punkten, während sich die Wege in Form von Strecken zeigen.

Bei der Addition legt der Mensch gedanklich oder zeichnerisch konstruktiv zwei Wegstrecken zurück, aus denen sich die Gesamtstrecke ermitteln lässt. Die Subtraktion zeigt ihm die Gesamtstrecke und den bereits zurückgelegten Weg, wonach er die restliche Teilstrecke ermitteln kann. Liegen mehr als zwei Punkte auf einer Ebene, lassen sich die dazwischenliegenden Strecken ebenso ermitteln, wie die einbeschriebene Fläche. Kommt mindestens noch ein vierter Punkt dazu und liegen diese nicht auf einer Ebene, beschreibt die eingeschlossene Fläche einen Körper. Konkrete Gegenstände und abstrakte Figuren können hierüber gleichermaßen in ihre Bestandteile zerlegt und daraus auch wieder zusammengesetzt werden, da sie über die topologische Struktur des Anschauungsraums miteinander in festen zeiträumlichen Ordnungsbeziehungen verbunden sind, über die alle Teile untereinander und in Bezug auf das Ganze ihren Ort erhalten. Die Veranschaulichung der zeiträumlichen Beziehungen innerhalb von formallogischen Ordnungssystemen bildet einen verstehbaren Zugang zu komplexen Wissensfeldern, wie denen der Mathematik, der Physik oder der Ökonomie. Darüber hinaus lässt sich durch den Gebrauch von topologischen Modellen für die Erklärung von formallogischen Problemen auch die räumlich-visuelle Kompetenz fördern, da hierdurch sowohl die Deutungsfähigkeit, das Vorstellungsvermögen, wie auch die Darstellungsfertigkeit von abstrakten Sachverhalten geübt werden können.

Topologie und Atmosphäre

Die Erscheinungsweisen der Umwelt verändern sich kontinuierlich, womit alle räumlich-visuellen Zeichen, wie Menschen, Orte und Dinge, im Wechsel der Tageszeiten schemenhaft auftauchen, sich voneinander trennen, wieder miteinander verschmelzen und verschwinden, obgleich der Mensch seine Orientierungsfähigkeit auch bei geringer Umgebungsstrahlung, wie dem Mondlicht, noch aufrechterhalten kann. Beim sogenannten Tagsehen (photopischer Bereich[8]) sind alle Sehzellen der Netzhaut in den menschlichen Augen aktiv, weshalb aus der Intensität des Gesamtsystems die Helligkeitsunterschiede des Lichtes und aus dem Vergleich der Aktivitäten in den Zapfen, welche ein unterschiedliches Reaktionsverhalten aufeisen, die Farbtonunterschiede erkannt werden können. Durch eine Adaption

7 Siehe dazu auch Teil „Zeichenbildung und Sprache“
8 phos (Licht) - Leuchtdichten über 3,4 lm/qm (Lumen/Quadratmeter, die Grenzen variieren individuell)

der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt erfolgt der „Weißabgleich" (chromatische Adaptation), wobei das Gehirn die Farbtemperatur des sichtbaren Strahlungsspektrums in einer Weise ausgleicht, die dem Menschen einen konstanten Farb- und Helligkeitseindruck zur Anschauung bringt.[9] Die Adaption des räumlich-visuellen Systems (adaptive Farbverschiebung) stellt zu jedem Zeitpunkt das erreichbare Optimum an Lesbarkeit der semantischen und syntaktischen Struktur des Anschauungsraums her, ein Prinzip, welches in einer wesentlich einfacheren, doch im Prinzip vergleichbaren Weise, auch bei einer Kamera erfolgt. Diese überlebenswichtige Funktion des Gehirns stellt sicher, dass der Mensch über die Deutung der typologischen und topologischen Struktur seines Anschauungsraums seine Handlungs- und Orientierungsfähigkeit aufrechterhalten kann. Über die Interpretation der Inhalte erfolgt die des Ortes, woraus sich die Handlungsstruktur der Situation erklärt. Wenn man heute zum Beispiel durch technische Mittel ein Foto aufhellt und die Kontraste erhöht, dient das primär einer Optimierung der Lesbarkeit, während es gleichzeitig mit den atmosphärischen Verschiebungen der Farb- und Lichtstruktur auch die gewohnte ästhetische Wirkung des Bildes herstellt.

Der weiße Bereich innerhalb der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt wirkt auf einen Beobachter zu jeder Tages- und Nachtzeit am hellsten, da er ihm unabhängig von der tatsächlichen Materialfarbe ein Maximum an Reflexion signalisiert. Der gelbgrüne und gelborange Bereich wird bei Tageslicht oder lichtstarkem Kunstlicht am hellsten wahrgenommen, wohingegen dieser Bereich jedoch bei abnehmender Leuchtdichte abnimmt und in der Dämmerung nur noch über seine Helligkeit zu sehen ist. Durch die Abnahme des Tageslichtes oder bei unzureichendem Kunstlicht kommt es zum Dämmerungssehen (mesopischer Bereich[10]), wobei das kurzwellige Spektrum mit den violettblauen Farbtönen zunehmend heller erscheint, als das rotorange langwellige Spektrum[11]. Die Intensitäten innerhalb der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt werden vom Gehirn verarbeitet, wogegen die dunklen Bereiche erst in Zusammenhang mit der semantischen Bedeutung des räumlich-visuellen Zeichens erkannt werden. Durch die hohen Intensitätsunterschiede zwischen Hell und Dunkel vergrößert sich die Tiefenwirkung des Anschauungsraums bei Tageslicht, ein Effekt, der als optische Täuschung bezeichnet wird und wie alle sogenannten „Wahrnehmungseffekte" dem Menschen die Deutung der semantischen und syntaktischen Struktur seines Anschauungsraums erleichtern.[12]

Das Himmelblau bei Tag wird durch die Streuung des von oben einfallenden Sonnenlichts in der Luftschicht hervorgerufen, wobei sich die Sichtbarkeit der atmosphärischen Schichten mit dem Einstrahlwinkel der Sonne verändert. Beim steileren Einstrahlwinkel der auf- oder untergehenden Sonne verlängert sich auch der Weg der Strahlung durch die Atmosphäre, weshalb sich das gesamte Spektrum in den langwelligen Bereich verschiebt, der dem Betrachter als Abend- oder Morgenrot erscheint. Durch den diffusen Anteil des Lichtes der bereits hinter dem Horizont verborgenen Sonne wird in der Dämmerung noch immer blaues Licht vom Himmel emittiert, obgleich dieses nun zunehmend von den höheren Schichten der Stratosphäre, wie der Ozonschicht, gestreut wird. Da der Himmel auch in der Nacht noch heller erscheint, als die topographische Bezugsebene, bildet sich diese in Form einer Silhouette vor dem Horizont ab, wobei alle Konturen zu einer neuen Formeinheit zusammengefasst erscheinen. Erst langsam werden mit der aufgehenden Sonne immer mehr Konturen, Formdetails und Oberflächenstrukturen unterscheidbar, wonach Dinge und ihre Materialität identifiziert und zugeordnet werden können.

Mit den Transformationen der Umweltfaktoren verändert sich auch das Antwortverhalten des

9 Siehe hierzu Kapitel „Auge und Gehirn" und „Farb- und Lichtstruktur"
10 mesos (Mitte) - Leuchtdichten von ca. 0,034 bis 3,4 lm/qm (Lumen/Quadratmeter, die Grenzen variieren individuell)
11 Purkinje-Verschiebung
12 Pulfrich-Effekt

Nervensystems, da die Zapfen der Netzhaut im Gelb-Blau-Bereich auch bei sinkender Umgebungshelligkeit noch arbeiten, wogegen die im Rot-Grün-Bereich sensitiven Zapfen ihre Funktion einstellen. Der Übergang der Arbeitsweise des visuellen Systems verändert sich auf diese Weise in Abhängigkeit zur Umgebungshelligkeit, bis mit dem Ende der Dämmerung nur noch der Hell-Dunkel-Bereich der Stäbchen in der Netzhaut aktiv ist. Die Zapfen werden jedoch sofort wieder aktiviert, wenn eine Kunstlichtquelle oder starkes Mondlicht ausreichend Umgebungslicht emittiert, was heute in den Siedlungsgebieten des Menschen fast überall zu beobachten ist. In der Nacht erscheinen nur noch die leuchtenden Objekte farbig, wohingegen der Rest der Welt im dunklen Graustufenbereich versinkt. In der Dämmerung reduziert sich die topologische Struktur des Anschauungsraums auf eine Anordnung aus schemenhaften Umrissen von größeren semantischen Einheiten, wie Silhouetten, in denen sich viele der zuvor sichtbaren einzelnen räumlich-visuellen Zeichen vereinen. Dennoch wird zum Beispiel an einem Spaziergang oder einer Autofahrt in der Dämmerung deutlich, dass zwischen den Silhouetten die Struktur aus Wegen und Orten noch insoweit zu sehen ist, dass die Handlungs- und Orientierungsfähigkeit in eingeschränkter Form aufrechterhalten werden kann.

Fällt die Strahlungsintensität unterhalb des Bereiches, von dem an bestimmte Typen oder auch alle Sehzellen in der Netzhaut aktiviert werden, kommt es zum Nachtsehen (skotopischer Bereich[13]). Bei abnehmendem Licht hören erst die langwellig sensiblen Zapfen auf zu arbeiten, weshalb sich die Farbtemperatur der Atmosphäre bei Dunkelheit zunehmend abkühlt und sich in den violettblauen Bereich verschiebt, bis dann die kurzwellig sensiblen Zapfen ihre Funktion einstellen und nur noch schemenhafte Helligkeitsunterschiede wahrgenommen werden.[14] Als völlige Dunkelheit wird der Zustand bezeichnet, bei dem die Sehzellen nur noch ihre Grundaktivität aufrechterhalten und dem Beobachter ein undifferenziertes neutrales Grau zeigen, was etwa 20% des diffusen Lichtanteils des Nachthimmels entspricht. Die Farbe Schwarz hingegen resultiert aus der semantischen Beziehung zwischen Licht und Dunkelheit, wo sie das Höchstmaß an Kontrast zwischen den hellsten und dunkelsten Stellen in der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt angibt. Das Schwarz bildet daher einen Teil der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt, weshalb sich blindgeborene Menschen hiervon auch keine anschauliche Vorstellung machen können, obgleich sie über die verbale Beschreibung ihrer sehfähigen Mitmenschen einen semantischen Bezug zu den damit verbundenen Inhalten knüpfen können.[15] Obgleich der Mensch auf Grund der überlebenswichtigen Funktion seines räumlich-visuellen Systems zu den tagaktiven Spezies gehört, reichen ihm seine Fähigkeiten zum Nachtsehen im Außenraum fast immer für eine Grundorientierung aus. Die evolutionäre Anpassung des räumlich-visuellen Systems an den allmählichen Wechsel des Sonnenstandes zeigt sich sehr anschaulich, wenn man sich schnellen Wechseln zwischen dem Tagslicht und dem Dämmerungszustand von Innenräumen aussetzt, da die hiermit verbundene Adaption des räumlich-visuellen Systems an das Dunkel einen Zeitraum von etwa 40 Minuten in Anspruch nehmen kann. Der Wechsel zum Tagsehen, der auch nach dem Aufwachen festgestellt werden kann, geht dagegen sehr viel schneller. Die Konstanz der topologischen Struktur des Anschauungsraums bleibt jedoch für den sehfähigen Menschen, in nahezu allen Zuständen der Atmosphäre erhalten, weshalb er in einer vertrauten Umgebung auch nur wenige räumlich-visuelle Zeichen, wie das Licht eines Türspaltes oder die Lichtreflexe von selbst nicht sichtbaren Gegenständen, für die Herstellung und Aufrechterhaltung seines Orientierungsvermögens benötigt. Die typologische Struktur bestimmt die Erwartungshaltung eines Menschen an die zeiträumliche Ordnung seines Anschauungsraums, weshalb er sich viele Orte auch weitgehend aus dem Gedächtnis heraus rekonstruieren kann,

13 skotos (Dunkelheit) - unter 0,034 lm/qm (Lumen/Quadratmeter, die Grenzen variieren individuell)
14 Siehe hierzu Kapitel „Auge und Gehirn" und „Farb- und Lichtstruktur"
15 Siehe hierzu Teil „Vergleich der Raumvorstellungen von sehfähigen und blinden Menschen"

selbst wenn er nur noch wenige Anhaltspunkte dafür aus der Umgebungssituation erhält.

Durch die Auseinandersetzung mit der Konstanz innerhalb der topologischen Struktur des Anschauungsraums im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess lässt sich die räumlich-visuelle Kompetenz eines Menschen methodisch fördern, da hierdurch die Transformationen der Farb- und Lichtstruktur umso deutlicher zu Tage treten. Die topologische Grundstruktur einer beliebigen Umweltsituation zeigt sich zum Beispiel als Konstante einer Skizzenserie, in denen die Transformationen der Farb- und Lichtstruktur stündlich über die Dauer eines Tag- und Nachzyklus dargestellt werden. Über die atmosphärisch bedingten Veränderungen der Farb- und Lichtstruktur der Bilder verändern sich alle Formbeziehungen, die mit der Morgendämmerung aus dem Dunkel auftauchen, sich zunehmend differenzieren und im Tageslicht wandeln, bis sie abends wieder an Struktur verlieren in schemenhaften Beziehungen miteinander verschmelzen. Damit lässt sich die Farb- und Lichtkonstanz des räumlich-visuellen Systems umgehen, wodurch die tatsächlichen Transformationen der Helligkeiten und Farbtöne aller Oberflächen sichtbar werden, die sich auf jedem Bild zueinander und zum Ganzen verschieben, was zudem im Vergleich der Serie über den gesamten tageszeitlichen Verlauf festgestellt werden kann. Die Orientierung des Beobachters im Bildraum bleibt allein durch die Konstanz der topologischen Ordnungsstruktur erhalten, die sich über alle Bilder gleichermaßen erhält.[16]

Topologie und Geometrie

Durch seinen Blick stellt der Betrachter eine Beziehung zwischen zwei Orten her, seinem Standort und dem Zielort, deren zeiträumliche Entfernung den Weg bestimmt, der mit einem Ortswechsel verbunden ist. Die topologische Struktur des Anschauungsraums weist für den Beobachter eine nahezu unbeschränkte Anzahl von potentiellen Orten und Wegen auf, wobei ihm die freie Wahl der Blickrichtung seiner Augen die Teilhabe an den Ereignissen der Wahrnehmungssituation und damit auch den gedanklichen Aufenthalt ermöglicht. An der Freiheit zur gedanklichen und praktischen Wahl des eigenen Aufenthaltsortes innerhalb des Anschauungsraums zeigt sich ein grundlegender Unterschied zur zeiträumlichen Organisation aller anderen Sinnesräume, was sich an den Raumvorstellungen und Handlungsangeboten erkennen lässt, die ein blindgeborener Mensch mit vergleichbaren Situationen verknüpft.[17] Für das gesamte Denken und Handeln ist es von Bedeutung, ob ein Problem während des Lösungsprozesses vor dem Hintergrund einer Multiplizität von möglichen zielführenden Wegen und Varianten erscheint oder sich das Streben von Beginn an auf die effizienteste und sicherste Erreichung des einmal gesteckten Ziels ausrichtet. Die gedankliche Flexibilität zur Bewegung innerhalb der topologischen Struktur des eigenen Anschauungsraums, bei dem das angestrebte Ziel auch nach spontanen Kurswechseln nicht aus dem Blick gerät, gehört damit zu den wesentlichen Aspekten einer methodischen Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz.

Physisch kann ein Beobachter jedoch erst dann mit den Inhalten interagieren, die sich in der Farb- und Lichtstruktur repräsentieren, wenn er seinen Zielort durch die körperliche Fortbewegung erreicht hat, weshalb sich die zeiträumliche Distanz und die kinästhetisch spürbaren Anstrengungen, die ihn von der Erreichung seines Ziels trennen, in der anschaulichen Struktur des Weges widerspiegeln. Diese erschließt er sich über die Ausrichtung seiner Augenbewegungen auf den Zielort, da er durch den vorausschauenden Blick unterwegs dort bereits Aufenthalt nehmen kann und hierdurch erlebt, wie die Entfernung durch die fortschreitende Annäherung schwindet. Auf diese Weise erfährt er die Entfernung eines Weges als Relation zwischen seinem Start- und Zielort. Nach der Ankunft kann er

16 Siehe hierzu Seminardokumentation, Burg Giebichenstein HKD Halle, Axel Buether WS07/08 und WS08/09
17 Siehe hierzu Teil „Vergleich der Raumvorstellungen von sehfähigen und blinden Menschen“

sich das vergangene Ereignis seiner Abreise vor Augen führen, indem er auf den Ausgangsort zurückschaut, wobei sich jetzt die Beziehung zwischen dem Standort und dem Zielort umkehrt, während die Entfernung als relative Größe bestehen bleibt. Die Gegenwart wird durch den Standort des Beobachters bestimmt, von dem aus sich der Weg zu den Orten der Vergangenheit zurückverfolgen und zu den Orten der Zukunft vorherplanen lässt.

Sieht man von allen inhaltlichen Bedeutungszusammenhängen ab, schrumpft ein Ort auf einen Punkt in der topologischen Struktur des Anschauungsraums, während sich ein Weg im Abstraktionsprozess zu einer Strecke wandelt. Die kürzeste Verbindung zwischen zwei Punkten lässt sich auf diese Weise durch eine Strecke beschreiben, mit der sich ein Beziehungsnetz zwischen allen gegebenen Punkten herstellen lässt, aus dem Flächen und Körperformen auf anschauliche Weise beschrieben werden können. Die vektorbasierte Generierung von Formen im Computer, die der Mensch im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess erzeugen, transformieren und deuten kann, erfolgt nach diesem topologischen Prinzip. Durch diesen Abstraktionsprozess, bei dem die formalen Beziehungen in den Vordergrund der Auseinandersetzung treten und der Inhalt dagegen vernachlässigt wird, wandelt sich die topologische Struktur des Anschauungsraums zu einer geometrischen Struktur. Alle Konstruktionszeichnungen gründen sich auf eine Topologie der Formen, welche jedoch erst in Bezug zu den hierdurch bezeichneten Inhalten zu einer Typologie werden, aus der heraus sie zu Tragsystemen, Materialien, Gebäuden oder Produkten werden. Die Kenntnis spezifischer Topologien und deren Verknüpfungsstruktur mit den dazugehörigen Typologien ist vor allem in den Natur- und Ingenieurwissenschaften erforderlich, da sich zum Beispiel hierdurch Kräftesysteme in Form von Modellen veranschaulichen und auf konkrete Anwendungsfelder übertragen lassen. Die Problemlösung mit Hilfe von anschaulichen Modellen findet im Bereich der Mathematik Anwendung, wo sie zur Erklärung von komplexen Rechenoperationen eingesetzt werden kann. Der gesamte Bereich der Geometrie gründet sich auf die topologische Struktur des Anschauungsraums, weshalb die hierdurch beschriebenen Ordnungsbeziehungen zwischen Punkten, aus denen sich Strecken, Flächen und Körper entwickeln lassen, jederzeit auf einen Inhalt bezogen werden.[18]

Neben den linearen lassen sich auch nichtlineare Beziehungen zwischen verschiedenen Orten bilden, wobei der Schlüssel zum Verständnis der topologischen Ordnungsbeziehungen in der Korrelation zwischen den Gegenständen der Beobachtung und den Augenbewegungen liegt. Die Blickbewegungen der Augen stehen mit den Tastbewegungen der eigenen Hände sowie der Fortbewegung des eigenen Körpers in einer proportionalen zeiträumlichen Beziehung, wobei es der Beobachter ist, der den hieraus resultierenden Spannungsveränderungen seines Muskel- und Skelettsystems eine Bedeutung zuschreibt[19]. Der Zusammenhang spiegelt sich in der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums wider, welche sich auf die Fixationspunkte und Vektoren der Augenbewegungen gründet, aus denen heraus die Position des Beobachters zum Teil des topologischen Ordnungssystems wird. Ein Beispiel hierfür ist der Topos des Kreises, der sich über den Mittelpunkt und den Radius bestimmen lässt. Sobald die Perspektive Eingang in die topologische Struktur des Kreises findet, transformiert sich die Form in Relation zum Standpunkt des Beobachters, wodurch sich Ellipsen und Größenverschiebungen bilden. Hieran lässt sich auch die Vernetzung der gesamten syntaktischen Struktur des Anschauungsraums erkennen, über die der Kreis als Geste einer Körperbewegung gedeutet werden kann, wie auch als Symbol, welches einen spezifischen Inhalt bezeichnet.

Ein Beispiel für die Vernetzung der topologischen Struktur mit der Syntax des Anschauungsraums ist

18 Auch die nichteuklidische Geometrie, in der das Parallelenaxiom nicht gilt, entzieht sich ohne die anschaulich abgeleiteten Begrifflichkeiten, wie Punkte, Strecken, etc., die sich auf andere Sinnesleistungen gründen, der Vorstellung.
19 Siehe dazu auch Teil „Emotionale Bewertung" und „Blickberührung"

das Streckensystem einer Landkarte, die faktisch ein geometrisches Ordnungssystem darstellt, welches der Betrachter über sein anschauliches Vorstellungsvermögen durch Orte und Wegebeziehungen ausfüllt, die wiederum konkrete Inhalte bezeichnen. Schließlich wird ihm bei einem Blick auf eine Landkarte auch der gestische Vorgang der Bewegung zwischen den bezeichneten Orten gegenwärtig, aus dem heraus er bereits gedanklich die Wahl der Transportmittel und den Aufwand der Reise überlegen kann. Der Vorteil einer Landkarte ist daher, dass jeder Betrachter diese im Rückbezug auf seine eigenen Erfahrungen und Erwartungen lesen kann und dennoch über die topologische Struktur eine allgemeine Grundlage für die Orientierung aller Nutzer gegeben ist. Trägt man Orte anhand von Symbolen in eine Karte, lassen sich die Entfernungsbeziehungen dort ebenso präzise darstellen, wie die Größenbeziehungen oder die Lagebeziehungen. Jede Landkarte basiert auf der topologischen Grundordnung des Anschauungsraums, wodurch die Orientierungsfähigkeit des Betrachters und damit die Lesbarkeit hergestellt wird.

Die Bedeutung der topologischen Ordnung für den Darstellungsprozess

Wie die spezifische Anwendungsform der Landkarte oder des Stadtplans lässt sich jede anschauliche Form der Darstellung ebenso als topologische Karte betrachten, da hierdurch Orte und Stellen bezeichnet werden, über deren raumzeitliche Beziehungen zueinander und zum Ganzen die Orientierung des Betrachters im Bildraum hergestellt wird. Der Bewegungsraum des Menschen weist wie eingangs beschrieben eine topologische Ordnung auf, die sich in den Modulationen der Topographie von Landschaften und Städten repräsentieren, aus dem sich ein zeiträumliches Beziehungsnetzwerk von Orten und Wegen bilden lässt. Ebenso weisen auch alle Bilddarstellungen eine topographische Ordnung auf, weshalb sie sich in dieser Hinsicht auch durch den übergeordneten Begriff der Grafik (*grafein - ritzen, schreiben*)[20] kennzeichnen lassen, der heute im weitesten Sinne alle zeichnerischen und drucktechnischen Darstellungstechniken umfasst. Erst durch diese grundlegende topographische Ordnung ist es möglich, komplexe Sachverhalte, wie Städte, Infrastrukturen, Gebäude oder auch Menschen und Gegenstände anschaulich zu bezeichnen oder einfacher gesagt, zeichnerisch darzustellen. Das Ritzen oder Schreiben in Steine, Hölzer oder andere Trägermaterialien hinterlässt die Spuren der Handlungsintention des Verfassers, die anschließend mit Farbmaterialien gefärbt und durch einen Abdruck in Bildform reproduziert werden können. Aus dem Schreiben von Farb- und Lichtzeichen, welche den Typus[21] von Symbolen, Ikons, Indizes oder Buchstaben annehmen können, folgt die Verknüpfung der Handlung, die hierüber auch die anschauliche Form einer Zeichnung annimmt. Da die grafische Form des Ritzens durch die Entwicklung von modernen Drucktechniken weitergeführt wurde, werden heute alle drucktechnischen Erzeugnisse als Grafik bezeichnet, was auch die analoge oder digitale Form der Erstellung von Druckvorlagen einschließt. Jede grafische Form der Bilddarstellung lässt sich daher im Hinblick auf die hierin abgebildete Ordnung der zeiträumlichen Beziehungen als topologische Karte lesen, auf der sich der Betrachter über die syntaktische Verknüpfung der Zeichen die aufgezeichnete Handlungsspur erschließen kann. Wie die Fußabdrücke in der Landschaft bilden die Spuren der zeichnenden Hand den gedanklichen Weg des Verfassers ab, dessen Handlungsintention hierüber bezeichnet wird und sich in dieser Weise auch gezielt als Botschaft an einen Rezipienten vermitteln lässt.

20 ebd. Kluge
21 Siehe hierzu „Typologie“

Gedankenspuren zeichnen

Die Gestik der zeichnenden Hand beschreibt die Orte, Plätze und Stellen, an denen sich etwas im Bildraum ereignet, sowie den Handlungszusammenhang, über den sich alle Ereignisse untereinander verknüpfen lassen. Insofern die anschaulich vermittelte Botschaft einen Komplexitätsgrad annimmt, da die Ordnungsbeziehungen zwischen mehreren bedeutsamen Elementen festgelegt werden müssen, wird die Einführung einer Syntax für die Vermittlung der Handlungsintention des Verfassers notwendig. Lässt sich die Bildaussage zum Beispiel über die ganzflächige Anwendung eines weißen Farbmaterials vermitteln, bildet das Bildganze ein Symbol, welches ausschließlich im Kontext einer Ausstellungssituation lesbar wird, was die Syntax der Handlung auf die Positionierung in einem verständlichen Zusammenhang verlagert. Sobald jedoch weitere formale Beziehungen hinzukommen, wie zum Beispiel Figuren, Farbkombinationen, Helligkeitsabstufungen, Größenrelationen, Lagebestimmungen oder Materialeigenschaften, müssen diese grafisch insoweit geordnet werden, dass sich hierdurch dem Rezipienten die Handlungsintention des Kommunikators vermittelt. Wie bei einem Text ist es für das Verständnis der Handlung erforderlich, dass der Deutungsvorgang nicht an einer beliebigen Stelle im Bildraum beginnt, sondern am Anfang der Erzählung, deren Verlauf dann die Leserichtung des Rezipienten bestimmt. Der Lesevorgang kann bei einer Bilddarstellung jedoch an einer beliebigen Stelle im Bildraum beginnen, von wo er sich dann in alle Richtungen des Bildraums fortsetzen kann, insoweit die topologische Ordnung erkennbar bleibt. Selbst die Tiefe des Bildraums ist eine mögliche Leserichtung, welche durch die perspektivische Struktur[22] der räumlich-visuellen Zeichen hergestellt werden kann. Betrachtet man einen Scan der Augenbewegungen[23] eines Rezipienten bei der Bildbetrachtung, fällt es auf, dass dieser den Deutungsvorgang immer an der Stelle beginnt, deren formale, inhaltliche oder ästhetische Aussage unmittelbar erkennbar ist und seine Aufmerksamkeit oder sein Interesse am stärksten erregt. Prägnante Symbole, wie Grundfarben, Grundformen oder Bewegungsgesten sowie Inhalte, welche sich auf elementare Triebe des Menschen beziehen, wie beispielsweise Essen, Sex oder Gewalt, entwickeln eine besonders starke Wirkung, da sie sich ohne den Bezug auf einen Kontext erschließen und Dinge darstellen, welche aus einer evolutionsbiologischen Perspektive betrachtet, die größte Relevanz für das Überleben der menschlichen Spezies besitzen. Hieraus wird deutlich, dass sich die topologische Ordnung des Bildraums und damit das Deutungsverhalten des Rezipienten nicht allein anhand von formalen Beziehungen bestimmen lässt, sondern darüber hinaus ebenso die inhaltlichen und ästhetischen Beziehungen beachtet werden müssen.

Die Vorgabe der Leserichtung und Orientierung in der anschaulichen Darstellung

Im Gegensatz zur sukzessiven Entwicklung der Handlungsstruktur in der Laut- und Schriftsprache, in der die formale und inhaltliche Gliederung durch den Sprecher oder Schreiber festgelegt wird, präsentieren sich dem Betrachter in der anschaulichen Form der Darstellung alle Inhalte simultan. Daher bleibt es grundsätzlich dem Rezipienten einer Bilddarstellung überlassen, in welcher Reihenfolge er sich mit den räumlich-visuellen Zeichen und den einzelnen Themen auseinandersetzen möchte. Wie beim Lesen eines Buches kann er damit an dem topologisch bezeichneten Anfang oder willkürlich an einer beliebigen Stelle beginnen, um sich hiervon jedoch in der Leserichtung fortzubewegen, welche zugleich den Handlungsverlauf bestimmt. Wenn ihn auf Grund einer spezifischen Information eine Stelle im Buch oder im Bildraum besonders interessiert, kann er auch dort beginnen und mit dem Lesen

22 Siehe hierzu Kapitel „Perspektive"

23 Hunziker, Hans-Werner „Im Auge des Lesers", Stäubli Verlag AG Zürich 2006, S.24,25

Hinweis: Den Verlauf der eigenen Augenbewegungen bei der Bildbetrachtung kann man inzwischen in vielen wissenschaftlich ausgerichteten Museen selbst aufzeichnen und danach auswerten, wie z.B. im „Phaeno" Wolfsburg.

aufhören, sobald sich sein Interesse an dem spezifischen Sachverhalt erschöpft hat. Wenn über die Prägnanz einzelner Symbole keine besondere topologische Reihenfolge vom Verfasser vorgegeben wird, geht der Rezipient wie beim Lesen eines Textes vor und beginnt den Interpretationsprozess links oben auf der Bilddarstellung, während er sich nach rechts unten vorarbeitet.[24] Wirken einzelne Symbole auf Grund ihrer formalen, inhaltlichen oder ästhetischen Bedeutung besonders prägnant oder interessant, ohne das dies vom Kommunikator beabsichtigt wurde, wird das Leseverhalten des Rezipienten hiervon beeinflusst, was zu Auslassungen, Fehlinterpretationen, bis hin zu einem völligen Unverständnis des intendierten Handlungszusammenhangs führen kann. Zuerst muss der Rezipient klären können, wo sich etwas befindet und wozu etwas gehört sowie wann und in welcher Reihenfolge sich etwas zeigen soll, weshalb er die topologische Struktur für die Orientierung im Bildraum benötigt, damit sich ihm der Handlungszusammenhang erschließt. Aus der Syntax der semantisch bezeichneten Bildelemente entwickeln sich die Aussagen, aus denen heraus sich ihm die Botschaft erschließt. Meist gibt die Erwartungshaltung und die individuelle Präferenz des Rezipienten, der auf Grund seines individuellen Erfahrungshorizontes oder seiner Rolle im Kommunikationsprozess an unterschiedlichen Inhalten interessiert sein kann, die Reihenfolge des Deutungsprozesses vor.

Wenn der Mensch einen Text liest oder ein Bild betrachtet, geht er in der Regel davon aus, dass die Erzählstruktur die Handlungsintention des Verfassers wiedergibt, wogegen er die topologische Ordnung auch in Frage stellen kann, wenn sich ihm der Inhalt nicht in der angegebenen Leserichtung erschließt. Wie die Herstellung eines Textes, Buches, Filmes, Gebäudes Anlass zu vielen Diskussionen über die Anordnung der Inhalte zu einem sinnvollen Ganzen geben kann, lässt sich diese letztendlich immer auf die Festlegung der Funktion zurückführen. Die primäre Funktion der Sprache ist die Verständigung, was ebenso auf den Gebrauch von Bildern in der menschlichen Gesellschaft zutrifft. Über was letztendlich eine Verständigung erreicht werden soll, ist immer eine inhaltliche Frage. Daher sollten die Form und die Ästhetik eines anschaulichen Artefaktes den Inhalt auf die Weise zum Ausdruck bringen, welche dem Rezipienten die Handlungsintention des Verfassers oder den Gebrauchszweck am verständlichsten vermittelt.

Komposition und Layout

Die topologische Anordnung der einzelnen Bildinhalte in Bezug auf die Lesbarkeit der Gesamtdarstellung wird als Komposition bezeichnet, wobei der Begriff heute zunehmend durch das englischen Wort Layout (*engl. Anordnung, Aufbau, Auslegung*) ersetzt wird, welches nicht die semantische Konnotation der historisch enstandenen ästhetischen Konzepte zur Ordnung des Bildraums aufweist. Die Gesetze der „Harmonie", des „Goldenen Schnitts", der „Symmetrie" und die vielen anderen Proportionsregeln werden daher heute genauso weiter verwendet wie neue topologische Ordnungskonzepte, die zum Beispiel Asymmetrien, Metamorphosen, Unschärfen, Chaoselemente, Bewegungsdynamiken oder Anschnitte von Figuren beinhalten. Die größere Freiheit in der Findung und Anwendung von topologischen Ordnungsprinzipien spiegelt sich gleichermaßen in der Gestaltung von plastischen und architektonischen Artefakten wider, wo sich aus der „klassischen Moderne" eine offenere Sprache entwickelt hat, in der eine Vielzahl von neuen Topologien entstanden sind.

Es ist nicht möglich den Rezipienten einer anschaulichen Darstellung daran zu hindern, dass er diese in Bezug auf seine Erwartungshaltung und Interessen interpretiert, indem er selbst Beziehungen zwischen allen simultan dargebotenen Inhalten herstellt, einzelne Inhalte präferiert, andere hingegen abwertet oder gar vollständig ignoriert. Doch gerade durch die Antizipation der Interessen einer Zielperson oder

24 Sind kulturell andere Schreib- und damit auch Leserichtungen vorgegeben, so verfährt der Betrachter dementsprechend

einer Zielgruppe lässt sich das zur Verfügung stehende Material auf eine Weise anordnen, dass es von dieser bemerkt und in der beabsichtigten Reihenfolge gelesen wird, was dem Kommunikator die zielgerichtete Vermittlung seiner Botschaft ermöglicht. Findet dieser Antizipationsvorgang nicht statt, lässt sich die beabsichtigte Zielgruppe auch durch den Ort erreichen, an dem das Kommunikationsangebot präsentiert wird. Ist ein Bildwerk nicht für einen bestimmten Ort oder einen bestimmten Kunden angefertigt, gibt der Kontext der Ausstellung den Verwendungszweck und den Rezipientenkreis und damit auch die Kriterien für die zweckgerichtete Beurteilung der Eignung vor. Ein Bildmedium, wie zum Beispiel ein spezifisches Printmedium, das Fernsehen, das Kino, ein Museum, eine Messe oder der öffentliche Raum stellen verschiedene Präsentationsforen dar, über die sich Botschaften in anschaulicher Form an unterschiedliche Zielgruppen vermitteln lassen. Dabei spielt es keine Rolle, ob sich die Botschaft dem Rezipienten in der aus dem Bereich der Schriftdarstellung gewohnten Leserichtung oder aus einer anderen formal, inhaltlich oder ästhetisch orientierten Ordnungsstruktur vermittelt, so lange die Handlung für ihn verstehbar ist und sein Interesse angesprochen wird. Auch die Einführung von mehreren Erzählebenen, die im Bildmedium übereinander und nebeneinander sowie bei filmischen, plastischen und architektonischen Artefakten darüber hinaus auch noch nacheinander erscheinen können, darf die Lesbarkeit nicht beeinträchtigen. Das Prinzip der Lesbarkeit, Verständlichkeit und Aufmerksamkeit funktioniert bei der Ordnung der grafischen Beziehungen im Bildraum auf die gleiche Weise, wie beim Entwurf eines Funktions- und Erschließungssystems in der Architektur, eines Orientierungs- und Leitsystems für eine Infrastruktureinrichtung und der Erscheinungsweise eines Produktes, über welche die Vermittlung des Verwendungszweckes und der Gebrauchseigenschaften erfolgt.

Topologie und Lesbarkeit

Der Kommunikationsprozess bei einer bildlichen Darstellung beginnt mit der Auswahl der geeigneten Medientechnik, da sich dem Rezipienten zum Beispiel über ein filmisches Medium andere inhaltliche Aspekte einer Problemstellung vermitteln lassen, als über gebaute Arbeitsmodelle, Pläne, Zeichnungen, Plakate oder Skizzen. Das Kommunikationspotential der verwendeten Medientechniken besitzt einen maßgeblichen Einfluss auf den Problemlösungsprozess[25] sowie auf die gesamte Syntax der Darstellung. Die topologische Ordnung des Bildraums, welche über die funktionalen Kriterien der Lesbarkeit, Verständlichkeit und Aufmerksamkeit hergestellt wird, ist davon eingeschlossen. Der anschauliche Vorstellungsraum des Betrachters wird durch die Tätigkeit seiner Phantasie erweitert, weshalb die Wirkung von abstrakten Darstellungen, wie Skizzen oder Zeichnungen oder Detailfotografien oftmals größer ist, als die von Abbildungen, die rein an der Ähnlichkeit mit dem realen Gegenstand orientiert sind.

Auch die Darstellung von städtebaulichen, architektonischen und innenarchitektonischen Entwürfen impliziert die Notwendigkeit, sich durch den Dimensionswechsel in den Modellraum hineinversetzen zu können, um sich hierin in der Vorstellung zu bewegen. Gelingt es dem Betrachter nicht, sich in den Bildraum hineinzuversetzen, stellen die Skizzen, Zeichnungen, Collagen, Animationen und Modelle vor ihm unverständliche Absichtserklärungen dar, deren Raumwirkungen, Handlungspotentiale und Gebrauchsbedingungen ihm verborgen bleiben. Die Fähigkeit zur Empathie ermöglicht es dem Gestalter sich in die Tätigkeit des Rezipienten hineinzuversetzen, diesen in seiner Vorstellung „an die Hand zu nehmen" und ihn zwischen den wechselnden Orten der dargestellten Handlung entlangzuführen. Hierdurch wird es möglich, die simultan erscheinenden Teile der Handlung in die beabsichtigte Reihenfolge zu bringen und diese sukzessive zu einem Geschehen zu verknüpfen, welches in dieser Hinsicht einer wortsprachlichen Erzählung gleicht.

25 Siehe hierzu Kapitel „Intelligenz und Kompetenz"

Die räumlich visuelle Kompetenz eines Menschen lässt sich daher durch die Ausbildung eines grundlegenden Verständnisses für die topologische Struktur des Anschauungsraums methodisch fördern. Die gedankliche und praktische Auseinandersetzung mit formallogischen, konstruktiven und grafischen Topologien, die sowohl nutzungs- oder anwendungsspezifisch, wie auch von den formalen Forderungen des Materials oder der verwendeten Zeichen bestimmt sein können, schafft eine Flexibilität im Umgang mit Ordnungssystemen. Über die methodische Auseinandersetzung mit der Lesbarkeit, der Verstehbarkeit und dem Aufmerksamkeitspotential von natürlichen und kulturellen Artefakten lassen sich die Deutungsfähigkeit und Darstellungsfertigkeiten gezielt verbessern.

Die Fähigkeit zur Deutung und Darstellung der inneren Ordnungsstrukturen von Formen, Farben und Bewegungen in der natürlichen und soziokulturellen Umwelt bildet die Grundlage für das Verständnis der topologischen Struktur des Anschauungsraums. Ein tiefgreifendes Verständnis für die vielfältigen Beziehungen zwischen einem Topos und einem Typos lässt sich jedoch ausschließlich aus der Funktion der formalen Struktur eines anschaulichen Artefaktes für die Vermittlung der hierdurch angezeigten Handlungsintention und des Gebrauchszweckes erkennen. Auf diese Weise vermittelt das Blatt dem Beobachter nicht nur seine innere Struktur im Tragsystem des Baumes, von dem es einen Teil bildet, sondern es gibt ihm darüber hinaus auch eine Vielzahl von Hinweisen auf seine Funktion für den Prozess der Photosynthese oder seine Stellung im Ökosystem der Natur. Ebenso verweist der Topos eines Stuhls auf seine innere Tragstruktur, über die Beziehungen zum menschlichen Körper auf seine Ergonomie, durch die verwendeten Materialien auf seine Haptik und über die Stellung im Kontext des Umraums auf seine anwendungsspezifische Funktion als Sitzmöbel. Im gesellschaftlichen Kontext zeigt der Stuhl eine Verhaltenskonvention an, wodurch er zu einem soziokulturellen Artefakt wird, das zur Herstellung von Ordnung in privaten und öffentlichen Räumen beiträgt. Er schafft einen Topos, einen Ort, der dem Beobachter über die Lesbarkeit, die Verstehbarkeit und die Prägnanz seiner funktionalen Bestimmung Orientierung für die Ausrichtung seiner Handlungen und seines Verhaltens bietet. Aus der Gesamtheit der Topoi, deren Ordnungsrelationen sich aus dem Handlungsangebot oder dem Gebrauchszweck herleiten, bildet sich die topologische Struktur des Anschauungsraums.

WARUM KÖNNEN WIR UNSEREN DENK- UND HANDLUNGSSPIELRAUM NUR DURCH DIE VERÄNDERUNG UNSERER SICHTWEISE ERWEITERN?

Die perspektivische Struktur des Anschauungsraums regelt das dynamische Verhältnis zwischen dem Beobachter, dem betrachteten Subjekt und der Lichtquelle. Durch die Personalisierung der visuellen Informationen wird die Umwelt zu einem gerichteten Raum, in dem sich Subjekt und Objekt gegenüberstehen. Ohne unser richtungserzeugendes Bewusstsein weist die Umwelt kein oder unendlich viele Zentren auf. Unsere Beobachterposition legt das Zentrum der perspektivischen Struktur unseres Anschauungsraums fest. Jede Veränderung des eigenen Standpunktes in diesem raumzeitlichen Ordnungssystem bringt eine neue Sichtweise auf den Gegenstand der Betrachtung mit sich. Unsere Blickrichtung aktiviert das Zentrum im Wissensnetzwerk unseres Gehirns, auf das sich der gesamte assoziative Kontext der Situation ausrichtet.

Während die Stellung der Worte die Satzaussage bestimmt, legen wir die Gesamtaussage eines anschaulichen Werkes durch die Anordnung oder Komposition seiner Teile fest. Durch die Festschreibung unserer Perspektive vermitteln wir dem Betrachter unsere Sichtweise und geben ihm seine Leserichtung vor. Der Verfasser eines anschaulichen Werkes bildet daher immer das Subjekt im Gestaltungsprozess, welches dem Objekt seine Sichtweise für die Lösung der mit dem Herstellungszweck verbundenen Problemstellung einbeschreibt. Im Deutungsprozess hingegen wird der Betrachter über das Werk mit der Perspektive des Gestalters konfrontiert und aufgefordert, sich dessen Ideenwelt zu erschließen. Jedes anschauliche Werk unseres Natur- oder Kulturraums ist daher mehrdeutig und eröffnet uns unendlich viele Perspektiven zur Bildung eines Standpunktes und Hinterfragung unserer Sichtweise.

Unsere Fähigkeit zur Veränderung des gegenwärtigen Standpunktes bestimmt unseren Denk- und Handlungsspielraum. Nur hierdurch können wir immer neue Perspektiven entdecken. Die Entwicklungsperspektive des Natur- und Kulturraums zeigt sich uns heute vor dem Hintergrund eines evolutionären Schöpfungsprinzips. Die Beobachtung von Lebewesen eröffnet uns Perspektiven auf die Morphogenese ihres Organismus, wie uns Produkte Perspektiven auf ihren Gebrauchszweck vermitteln. Biosphären zeigen uns Perspektiven auf die ökologischen Bedingungen ihrer Entstehung, wie uns Städte Perspektiven der Gesellschaft auf die Bedingungen des Zusammenlebens offenbaren.

Perspektive – Die perspektivische Struktur des Anschauungsraums
Zu wem und zu was sich etwas zeigt? – Objektbestimmung

Objekt und Perspektive

Der Begriff Optik (*griech. optikos - das sehen betreffend, zum sehen gehörig, optike - Lehre vom Sichtbaren*)[1] bezeichnet seit der griechischen Antike die Lehre vom Licht und dem Sichtbaren[2], wobei Licht und Farbe in den Bereich der Sinnesempfindungen[3] fallen und damit in der Physik nur mittelbar untersucht werden können. In der physikalischen Optik werden die Begriffe Licht und Farbe auf einen Teil des elektromagnetischen Strahlungsspektrums der Umwelt im Bereich von 380 nm und 780 nm bezogen, der in der Wellenoptik sowie in der geometrischen Optik erforscht und beschrieben wird. Für die perspektivische Struktur des Anschauungsraums ist die „geometrische" Optik oder „Strahlenoptik" von Bedeutung, in der die Welleneigenschaften des Lichtes zugunsten der Strahlungseigenschaften vernachlässigt werden, da diese für die Erklärung der optischen Gesetzmäßigkeiten, wie sie bei der Herstellung von optischen Geräten zur Anwendung kommen, keine Bedeutung besitzen. Die Eigenschaften der Bildprojektion von optischen Geräten, wie Brillen und Linsen oder deren Kombination in Objektiven, Teleskopen und Mikroskopen lassen sich nach optischen Prinzipien berechnen, wobei hier immer wieder die Strahlungsprinzipien zur Anwendung kommen, nach denen die Lichtbrechung erfolgt. Auch das menschliche Auge ist ein Linsensystem[4], wobei an dieser Stelle die Strahlengeometrie besprochen werden soll, welche der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums zu Grunde liegt.

Zwischen dem Scheinen einer Lichtquelle und dem Erscheinen von Bedeutung besteht ein kausaler Zusammenhang, der nur in Zusammenhang mit der Rolle des Beobachters geklärt werden kann, dessen Sichtweise auf die Umwelt den Erkenntnisprozess bestimmt. Beobachter, Lichtquelle und das Subjekt der Betrachtung bilden ein System, dessen Dimensionen und Relationen sich in der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums widerspiegeln. Jede Veränderung der Position des Beobachters führt in diesem System zu einer neuen Sichtweise auf das Subjekt der Betrachtung, in dem sich zugleich auch der veränderte Bezug zur Lichtquelle zeigt. Die wissenschaftliche Absicherung dieses Erklärungsmodells, nachdem keine durch Beobachtung gewonnene Erkenntnis den Anspruch auf Allgemeingültigkeit erheben darf, erfolgte erst durch die Relativitätstheorie, die damit den erkenntnistheoretischen Rahmen jeder empirischen Auseinandersetzung abgesteckt hat.[5] Es ist demnach unmöglich zu sagen, welche Form, welchen Farbton und welche Helligkeit ein Gegenstand „an sich" hat, da dessen Erscheinungsweise nur dann konstant bleibt, wenn die Position des Betrachters und die der Lichtquelle unverändert bleiben. Allein unter Laborbedingungen lässt sich der hypothetische Fall erzeugen, bei dem alle Parameter konstant bleiben. Hieraus wird die Leistung des Gehirns erkennbar, das die eingehenden Signale von der Netzhaut der Augen auf eine Weise verrechnet, bei der die von der Lichtquelle verursachten wechselnden atmosphärischen Bedingungen nahezu vollständig aus der Wahrnehmung der Umgebungssituation ausgeblendet werden.

Das Interesse des Beobachter ist auf die Inhalte und die Handlungsstruktur seines Anschauungsraums gerichtet, weshalb er die allmählichen Transformationen der Farb- und Lichtstruktur, wie sie aus den tageszeitlich bedingten Veränderungen des Sonnenstandes hervorgehen, in der Regel aus seiner bewussten Wahrnehmung verdrängt. Sie bleiben im Hintergrundbewusstsein, weshalb sie sich von dort

1 Kluge „Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache", de Gryter Berlin 2002
2 vgl. Wilde, Emil „Geschichte der Optik", (1838) Bd. 1+2, Neuauflage University of Michigan Library 2009
3 Siehe hierzu Kapitel „Farb- und Lichtstruktur"
4 Siehe dazu Kapitel „Auge und Gehirn". und „Blickberührung"
5 vgl. Einstein, Albert „Grundzüge der Relativitätstheorie" (1921) Springer Verlag, Berlin 1999

auch zu Tage fördern lassen, sobald sich der Beobachter aktiv mit den Wirkungen der Atmosphäre auf die Farben, Formen und Bewegungen seiner Umgebung auseinandersetzt. Bei der Herstellung einer Fotografie, einer Zeichnung oder der Bestimmung der Belichtungssituation eines Gebäudes gewinnen die atmosphärischen Veränderungen, welche durch die Position und die Stärke der Lichtquelle hervorgerufen werden, an Bedeutung, da sie einen maßgeblichen Einflussfaktor für die Raumwirkung von Landschaften, Städten und Architekturen sowie die plastische Wirkung von Objekten bilden. Die dazu notwendige Leistung des räumlich-visuellen Systems beruht auf der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums, aus der sich die Parameter errechnen lassen, die dem Gehirn und heute auch den Rechenprogrammen der Grafikanwendungen im Animationsbereich den Ausgleich der Farb-, Licht-, und Formveränderungen bei wechselnden Umgebungslichtbedingungen erlauben. Die Summe aller möglichen Standpunkte ist hier durch eine Funktion beschreibbar, nach der sich die Form-, Farb- und Lichtverhältnisse in Relation zur Position eines virtuellen Betrachters und einer ebensolchen Lichtquelle transformieren, wonach auch fließende Übergänge durch die Angabe der Bewegungsvektoren zwischen den drei Punkten im Bildraum simuliert werden können. Mit den Bewegungen von Gegenstand, Lichtquelle und Beobachter verändern sich die Relationen aller messbaren Parameter, die dennoch bestimmbar sind, weil sie zu einem gegebenen Zeitpunkt eine bestimmbare Veränderung aller Verhältnisse im System widerspiegeln.

Durch die Definition des Beobachterstandpunktes, der Position der Lichtquelle und des Gegenstandes wird nicht festgelegt, was sich dem Beobachter zeigt, sondern lediglich, zu wem und zu was sich etwas zeigt, wodurch die Beziehung zwischen Objekt und Subjekt geklärt ist. Die Einführung der Objektbestimmung in die syntaktische Struktur des Anschauungsraums zeigt, auf wen oder was sich die Handlung oder das sichtbare Geschehen beziehen lässt. Das Objekt der Betrachtung, welches durch die Blickrichtung des Betrachters festgelegt wird, kann ein Mensch, ein Ort oder ein beliebiger Gegenstand der Handlung sein, welches damit der Bezugspunkt wird, auf den sich die gesamte formale und inhaltliche Struktur der Wahrnehmungssituation ausrichtet. Durch die perspektivische Struktur des Anschauungsraums erkennt der Beobachter, ob sich das Geschehen in einer Umgebungssituation auf ihn selbst richtet oder ob ein anderes Objekt im Mittelpunkt der Handlung steht. Städte zeigen die Perspektive der Gesellschaft auf die Bedingungen ihres Zusammenlebens, wie Gebäude die Perspektive des Architekten auf die Anforderungen und Bedürfnisse der Nutzer zeigen. Produkte zeigen die Perspektive der Designer auf den Gebrauch, wie Skulpturen die Perspektive des Plastikers auf den Körper zeigen. Bilder zeigen die Perspektive des Fotografen, des Zeichners, Malers oder Filmemachers, wobei die subjektiven Sichtweisen der Verfasser auf das jeweils wechselnde Subjekt der Auseinandersetzung zur Anschauung kommen. Der Verfasser eines anschaulichen Werkes bildet daher immer das Objekt im Herstellungsprozess, der dem Subjekt seine Sichtweise für die Lösung der mit dem Gebrauchszweck verbundenen Problemstellung einbeschreibt. Diesen Platz nimmt im Aneignungsprozess, der mit der Betrachtung eines Bildes, eines Filmes, einer Skulptur, eines Tanzes oder Schauspiels sowie der Nutzung eines Produktes oder Gebäudes einhergeht, der Rezipient ein.

Der Begriff der Perspektive (*lat. perspicere - mit dem Blick durchdringen, hineinsehen, durchschauen*)[6] geht auf die Frührenaissance zurück, auch wenn einzelne geometrischen Prinzipien bereits in der griechischen Antike entdeckt wurden, während ältere Kulturen zumindest die Bedeutungsperspektive in ihren bildlichen Darstellungen eingesetzt haben, auf die ich später noch eingehen werde. Die Suche nach neuen Darstellungstechniken für die Organisation der Tiefenverhältnisse im Bildraum hat zur Entwicklung verschiedener technischer Hilfsmittel und Erklärungsmodelle geführt. Eines davon war die Camera Obscura, bei der es sich um eine geschlossene Box handelt, in die durch ein kleines Loch

6 ebd. Kluge

Licht einfällt, was zur Projektion eines Bildes auf der gegenüberliegenden Seite führt. Ob nun der Beobachter hier hindurchblickte, um darin eine projektive Abbildung der Umgebungssituation zu erkennen oder ob er es durch die Gitterfenster tat, deren Raster er dann auf das Zeichenblatt übertragen konnte, immer zeigte sich ihm eine perspektivisch organisierte Projektion der Wahrnehmungssituation, dessen Größenverhältnisse und Relationen er nun erkennen und im Bild zur Anschauung bringen konnte.[7] Bis die Beziehung der Lichtquelle zum Motiv und zum Betrachter Eingang in den perspektivischen Aufbau der Bildkomposition fand, war von da an nur noch eine Frage der Zeit, da diese Erkenntnis einen unverzichtbaren Bestandteil der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums bildet.

Wie ich im ersten Teil der Arbeit am Stand der Forschung in der Neurowissenschaft dargelegt habe, lässt sich der Anschauungsraum nicht auf ein „Bild" im menschlichen Gehirn zurückführen, sondern auf ein semiotisch beschreibbares Sprach- und Erkenntnissystem, in dem sich alle Erfahrungen aus dem multisensuellen Erlebnis der eigenen Existenz in der Umwelt repräsentieren. Was ein Beobachter sieht, ist aus dem Informationspotential der Wahrnehmungssituation heraus nicht zu erklären, wenn man das Vorwissen nicht mit einbezieht, welches ihm die Deutung der Umweltsituation erlaubt. Ebenso lässt sich die Darstellungsfähigkeit des Menschen nicht auf die Abbildung der räumlich-visuellen Situation beschränken, so faszinierend diese Entdeckung in der Renaissance auch gewesen sein mag, da sie mit einer Absicht, einer inhaltlichen, formalen und ästhetischen Aussage und zugleich auch einer Handlungsaufforderung verbunden ist. Die Anwendung der perspektivischen Mittel dient der Darstellung des eigenen Standpunktes, dem sich der Rezipient eines anschaulichen Artefaktes gegenübergestellt sieht. Die Perspektive bezeichnet zum einen den technischen oder formalen Aspekt der projektiven Bilddarstellung, wohingegen sie erst durch ihre Bedeutung für die Mitteilung einer Idee zum Gestaltungsmittel wird.

Das Richtungskonzept der Perspektive als Matrix aller Bewegungen

Die Perspektive gründet sich auf das dynamische Verhältnis zwischen dem Beobachter, dem Subjekt der Betrachtung und der Lichtquelle, wodurch der Anschauungsraum zu einem gerichteten Raum wird, dem die Beziehung zwischen Subjekt und Objekt einbeschrieben ist. Über die multisensuelle Auseinandersetzung mit der Umwelt entwickelt sich die perspektivische Struktur des Anschauungsraums zu einer Bewegungsmatrix, über welche die Breiten- Höhen- und Tiefenausdehnung aller Dinge, sowie deren Zwischenräume erkennbar werden. Dennoch gibt es Ausnahmen, nach denen Menschen auf Grund von Gehirnstörungen nicht mehr in der Lage sind, die Tiefendimension ihres Anschauungsraums zu sehen, da plötzlich alle Dinge auf einer Bildebene liegen und jeder perspektivische Bezug fehlt. Bei diesen Fällen kann man zu recht von einer zweidimensionalen „Bildwahrnehmung" sprechen, die eine schwere Form der Wahrnehmungsstörung bezeichnet, wogegen die normale Form der visuellen Wahrnehmung räumlich ist.[8] Ohne die perspektivische Struktur geht auch die Bewegungs- und Zeitstruktur des Anschauungsraums verloren, was den Betrachter vor einen unauflösbaren Widerspruch zwischen seinen „Bildwahrnehmungen" und seinem Bewegungskonzept stellt. So sieht ein Mensch, der auf Grund einer Gehirnläsion das Handlungskonzept der Perspektive verloren hat, in einer Treppe nicht mehr als ein Rautenmuster, weshalb er handlungsunfähig davor stehenbleibt. Durch den Widerspruch zwischen seinem kinästhetischen[9] und seinem räumlich-visuellen Handlungskonzept wird es seinem Gehirn unmöglich, den gewohnten Bewegungsablauf zu initiieren. Anschauliche Artefakte, zu denen auch flächige Bilddarstellungen, wie Zeichnungen oder Fotografien gehören, werden

7 vgl. Dürer, Albrecht „Underweysung der Messung mit dem Zirckel und Richtscheyt" (orig. 1525) A. Wofsy, Nürnberg, 1981
8 Siehe hierzu Teil „Denk- und Handlungsmatrix"
9 Siehe hierzu Kapitel „Bewegungs- und Zeitstruktur"

in Übereinstimmung mit der Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums räumlich gedeutet, wohingegen eine flächige Deutung jeglicher Sinneserfahrung widerspricht. Es ist daher sinnvoll, bei der Interpretation von anschaulichen Darstellungen jeder Art von einem Bildraum auszugehen, der den Standpunkt des Rezipienten einschließt.

Obgleich fast jeder Mensch seinen Anschauungsraum perspektivisch wahrnimmt, handelt es sich hierbei jedoch nicht um ein angeborenes „Sehmuster", sondern um einen integralen Bestandteil seiner räumlich-visuellen Kompetenz, die er ebenso erwerben muss, wie die kinästhetische Kompetenz der Fortbewegung. Wie beim Erlernen der Fortbewegung ist der Spielraum für die Ausbildung von individuellen Abweichungen in der Fähigkeit zum perspektivischen Sehen sehr begrenzt, da dem Menschen auf Grund der vergleichbaren physiologischen Voraussetzungen innerhalb der Spezies keine grundsätzlich verschiedenen Möglichkeiten offenstehen, die Bedingungen seiner eigenen Existenz in der Umwelt zu interpretieren. Es lassen sich zwar kulturelle Eigenheiten nachweisen, welche Unterschiede in der Deutung von Bildern oder ungewohnten Umweltsituationen verursachen, doch gibt es hier keine Möglichkeit für willkürliche Deutungen, da es sich um ein funktionales Prinzip handelt. Die Perspektive ist kein theoretisches Konstrukt, sondern ein praktisches Instrument zur motorischen Koordination der Greifbewegungen, Fortbewegungen und Augenbewegungen. Die Perspektive zeigt daher die Konstanz innerhalb der dynamischen Veränderungen der Sichtweise des Beobachters auf seinen Anschauungsraum, aus der sich ihm in Bezug zu den nahezu unendlichen Variationen seines Stand- und Blickpunktes die Räumlichkeit seiner Umgebungssituation erschließt. Jedes Foto zeigt, dass viele Indikatoren für die Räumlichkeit der dargestellten Situation durchaus auch auf einer flächigen Projektion beruhen können, wobei jeder Wechsel des Standpunktes sofort deutlich werden lässt, dass sich diese nicht perspektivisch verändern und ein Bild daher lediglich die projektive Ansicht eines Sachverhalts bezeichnen kann. Kinder können anfangs die Tiefenverhältnisse ihrer Umgebung weitaus schlechter einschätzen als Erwachsene, wodurch sie oftmals zu nah oder zu weit greifen, wenn sie einen Gegenstand in ihrem Blickfeld erreichen wollen, weshalb häufig etwas umstürzt oder vom Tisch fällt.[10] In jeder Wahrnehmungssituation erfährt das Kind immer wieder neu, wie sich die Veränderungen seines Standpunkts auf die Sichtweise seiner Umgebung auswirken, wodurch diese in Abstimmung mit dem parallel dazu erworbenen Bewegungskonzept seines Körpers zur Matrix aller Aktionen werden. Mit fortschreitender Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz lassen sich auch von einem festen Standpunkt aus mehrere Indikatoren für die Tiefendimension der Raumsituation und der darin enthaltenen Gegenstände sehen, weshalb Kinder mit zunehmendem Alter auch in der Lage sind, die Räumlichkeit in Bilddarstellungen zu deuten und in ihren Bildern selbst immer mehr perspektivische Beziehungen darzustellen[11].

Perspektive und Handlungsspielraum

Der Beobachter bildet zu jedem Zeitpunkt das Objekt der beobachteten Handlung oder des Verhaltenzustandes, was seine Erwartungshaltung vorgibt, die sich in der Intentionalität des Subjektes zeigt. Sobald er aussagt, wie sich etwas zeigt, wer oder was sich zeigt sowie wo und wann sich etwas zeigt, legt er hierdurch zugleich auch fest, zu wem oder was sich die bezeichneten Sachverhalte zeigen. Bei der Schilderung der beobachteten Ereignisse kann er nicht von der Angabe eines Beobachtungsstandpunktes absehen, obgleich er diesen auch auf andere Positionen in seinem Blickfeld beziehen kann, was ihm zum Beispiel erst die Antizipation der Verhaltensweisen und Handlungsmöglichkeiten anderer Menschen ermöglicht. So gibt zum Beispiel die Richtung eines bewegten Balls bei einem Fußballspiel

10 Siehe dazu Teil „Lebenslanges Lernen"

11 Räumlich-visuelle Kompetenzen – erhoben mittels Zeichnung, Video, Interview, Pädagogische Hochschule der Fachhochschule Nordwestschweiz PH FHNW, Institut Forschung und Entwicklung, Prof. Edith Glaser-Henzer

den gesamten Handlungsverlauf vor, weshalb der Spieler nicht nur die Bewegungskurve perspektivisch voraussehen kann, sondern auch die Stellungswechsel aller Mitspieler dazu in Bezug setzen, sowie seine eigene Positionsveränderung und Handlungsvorbereitung dazu interaktiv ausführen kann. Jeder Spieler hat dabei eine eigene Perspektive auf den Ball und richtet seine Reaktionen doch nicht allein danach aus, sondern er berücksichtigt die möglichen Verhaltensweisen und Handlungsintentionen aller Mitspieler, welche sich ihm erst aus der Antizipation ihrer Standpunkte zum laufenden Spielgeschehen erschließen. Aus dem Spielverlauf lernt der Spieler die verschiedenen Handlungsangebote in einer konkreten Spielsituation zu sehen und daraus die wahrscheinlichste Lösung für seinen Handlungserfolg abzuleiten. Die Deutungs- und Reaktionsfähigkeit entwickelt sich mit der Leistungssteigerung des Gehirns, welches komplexe und dynamische perspektivische Verhältnisse analysieren, mögliche Alternativlösungen vorausberechnen und in Hinblick auf die wahrscheinlichste Lösung für den zukünftigen Handlungsverlauf bewerten muss.[12] Jede motorische Tätigkeit, deren Ausführung auf der Beobachtung von komplexen Handlungssituationen beruht, trägt zur Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz bei. Daher gehört die perspektivische Analyse eines Mannschaftsspiels heute zum Standardrepertoire jeder Trainerausbildung. Durch die Beobachtung eines Geschehens in seiner Umgebung wird der Betrachter selbst zu einem Teil der Handlung, in die er eingreifen oder von der er sich fernhalten kann. Der Standpunkt des Beobachters legt die Richtung der Handlung fest, die einen anderen Verlauf nehmen kann, wenn er seine Position wechselt und sich in das Geschehen hineinbegibt oder es von einer anderen Seite aus betrachtet. Geometrisch betrachtet, sind alle Richtungsvektoren für potentielle Bewegungen eines Punktes gleich, während jedem Beobachter in einer konkreten Umweltsituation immer nur eine eingeschränkte Zahl von Handlungsoptionen offen stehen, die ihm seinen Handlungsspielraum aufzeigen.

Die bereits beschriebene Gleichgewichtsstruktur des Anschauungsraums[13] gründet sich auf die vestibulären Erfahrungen des Menschen, wodurch sich alle Gegenstände in Relation zu seinem Körperzustand ausrichten und daher liegen, stehen, fallen oder steigen können. Davon ausgehend entwickeln sich beim Beobachter die sechs grundsätzlich unterscheidbaren Richtungen in der perspektivischen Struktur seines Anschauungsraums, welche in Korrelation mit seinen Erfahrungen aus dem Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt stehen und daher seine möglichen Handlungsrichtungen bezeichnen. Das Oben schließt alle räumlich-visuellen Zeichen ein, die sich über dem Betrachterstandpunkt und der davon ausgehenden Horizontlinie befinden, wogegen das Unten die umfasst, welche sich unterhalb davon befinden. Die Blickrichtung zeigt das Vorne, welches den simultan überschaubaren Teil des Anschauungsraums umfasst und daher auch als Blickfeld bezeichnet wird, welches die Handlungs- und Orientierungsrichtung des Beobachters angibt, die sich mit jeder Kopf- und Körperdrehung mitbewegt. Das Hinten bezeichnet den Raum außerhalb des Blickfeldes, welcher sich der Beobachtung und damit auch dem unmittelbaren Einfluss entzieht. Über die Möglichkeiten der Kopf- und Körperwendung teilt sich das Blickfeld in zwei Hälften, die an der Körperlängsachse ihre Grenze finden, wobei das Rechts die Hälfte des Blickfeldes kennzeichnet, welche der rechten Körperseite und hier speziell der rechten Hand gegenüberliegt, während das Links die andere Hälfte kennzeichnet. Diese Trennung des Wahrnehmungsraums in eine rechte und linke Hälfte spiegelt sich in den retinalen Feldern beider Augen wider, die jeweils vom Rand aus bis zur Mitte die Signale an die gegenüberliegenden Hälften im visuellen Cortex projizieren.[14] Die perspektivische Struktur des Anschauungsraums

12 vgl. Spitzer, Manfred „Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens", Spektrum Akademischer Verlag 2002
vgl. Spitzer, Manfred / Roth, Gerhard, Caspary, Ralf „Lernen und Gehirn: Der Weg zu einer neuen Pädagogik", Herder 2009
13 Siehe dazu Teil „Gleichgewichtsstruktur"
14 Eine Erklärung zum visuellen System findet sich im Teil „Neurowissenschaftliche Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz"

gleicht daher weniger einem Bild, welches sich in zwei Hälften schneiden lässt, sondern es bildet die Handlungsmatrix des eigenen Körpers, der sich auf die gleiche Weise in den gegenüberliegenden Cortexarealen repräsentiert. Mit der Schädigung einer Cortexhälfte, wie sie in der Folge eines Schlaganfalls auftreten kann, verändert sich die neuronale Repräsentation des eigenen Körpers im Gehirn, wovon in gleicher Weise auch die des Anschauungsraums betroffen ist. Betroffene Patienten vernachlässigen eine Hälfte ihres Körpers sowie auch die entsprechende Seite ihres Anschauungsraums, was bedeutet, dass sie sich selbst und ihre Umwelt nur noch auf einer Seite ihrer Körperlängsachse wahrnehmen können. Auch ihr Handlungsspielraum schränkt sich durch diese Behinderung ihrer motorischen und räumlich-visuellen Kompetenzen ein, weshalb sie nur noch mit Ereignissen der intakten Körper- und Raumhälfte interagieren. Von den neuronalen Störungen können nicht nur Veränderungen der körperbezogenen spiegelsymmetrischen Körperlängsachse ausgehen, sondern ebenso Verschiebungen in der Vertikalen und Horizontalen auftreten, die sich wiederum in der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums auf die gleiche Weise widerspiegeln.[15] Hieraus wird deutlich, dass sich die perspektivische Struktur des Anschauungsraums auf die physiologischen und neuronalen Gegebenheiten des menschlichen Körpers gründet, woraus sich auch die grundlegenden Richtungen erschließen lassen.

Die Entwicklung der räumlich-visuellen Kompetenz beinhaltet daher auch die Orientierungsfähigkeit, welche mit der Deutung der möglichen Handlungsrichtungen innerhalb von gegebenen Umweltsituationen und Darstellungen verbunden ist. Die Voraussicht von möglichen Handlungsrichtungen und -verläufen beruht speziell auf der Entwicklung des räumlich-visuellen Vorstellungsvermögens, durch welches sich der Mensch gedanklich in einem virtuellen Handlungsraum bewegen und sich die Konsequenzen möglicher Handlungsoptionen vor Augen führen kann. Für die Entwicklung von konkreten Darstellungsfertigkeiten besitzt das Richtungskonzept der Perspektive eine grundlegende Bedeutung, da sich hieraus die notwendigen Handlungsabläufe erschließen, welche den Beginn der Darstellungstätigkeit mit dem Erreichen der erwarteten Zielvorstellungen verbindet. So legt zum Beispiel ein Zeichner oder Maler bereits mit dem ersten Strich die perspektivische Struktur des Bildraums fest, in der er sich im Fortgang der Entwicklung seiner Bildidee bewegen kann. Auch bei der plastischen Gestaltung weist jede Bewegung der Hand oder des Werkzeugs weit über die beobachtbaren Veränderungen der Form- und Materialstruktur hinaus, da sie sich an einer unsichtbaren „Handlungsspur“ orientieren, die den Verlauf des Schaffensprozesses bestimmt. Im weiteren Verlauf reduziert sich das plastische Material Schicht für Schicht und zeigt über die Metamorphose der Form einen Handlungsverlauf an, der vom Beginn direkt bis zum vorausgesehenen Ziel führen oder auch zufällige Wendungen nehmen kann. Die plastische Arbeit mit verschiedenen Materialien und Problemstellungen trägt daher unmittelbar zur Förderung des anschaulichen Vorstellungsvermögens bei, welches die Fähigkeit zum perspektivischen Denken und Handeln beinhaltet. Auch die Offenheit für Handlungsalternativen während des Problemlösungsprozesses korreliert mit der Fähigkeit zum Wechsel des eigenen Standpunktes, wodurch sich zugleich die analytische Flexibilität und die schöpferische Freiheit erhöhen.

Standpunkt und Blickpunkt als Tiefendimension

Während die Umwelt ohne das richtungserzeugende Bewusstsein eines Menschen kein oder unendlich viele Zentren aufweist[16], bildet der Mensch als Beobachter immer das Zentrum in der perspektivischen Struktur seines Anschauungsraums, der so zu einem von ihm weg oder auf ihn zu gerichteten Raumkonstrukt wird. Die perspektivische Struktur des Anschauungsraums schafft daher auch die Grundlage für

15 Eine ausführliche Beschreibung dazu befindet sich im Kapitel „Aufmerksamkeit und Interesse“
16 vgl. Randall, Lisa „Verborgene Universen - Eine Reise in den extradimensionalen Raum“, S.Fischer, Frankfurt 2006

die empirische (*griech. empeirikos - erfahren*)[17] Beobachtung der Umwelt und die hieraus resultierenden Erfahrungswissenschaften. Jede empirische Erkenntnis ist an den Standpunkt des Beobachters gebunden und verändert sich mit der Perspektive auf das beobachtete Subjekt, da sich hierdurch der gesamte zeiträumliche Kontext der Situation transformiert. Allein die formallogischen Strukturen, welche in der Mathematik untersucht werden, weisen eine Unabhängigkeit von der Position des Beobachters und damit keine perspektivische Strukturen auf. Das empirische oder durch Anschauung gewonnene Wissen hat immer die Form von untereinander widerspruchsfrei vernetzten Thesen, die so lange als richtig gelten, bis sie durch andere Beobachtungsmethoden, neue Erkenntnisse oder Denkansätze hinterfragt, falsifiziert und korrigiert werden können. Anschauungen sind immer intersubjektiv, da sie sich aus dem Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der natürlichen und soziokulturellen Umwelt entwickeln und daher zum großen Teil auf der Übernahme von gesellschaftlichen Konventionen gründen. Sobald sich der Blick dem Subjekt auf eine fragende Weise zuwendet, werden an jedem scheinbar vertrauten Gegenstand unmittelbar neue Gesichtspunkte oder strukturelle Merkmale erkennbar, die dem Beobachter Einblick in seine Funktion, sein Verhalten und seine Rolle im Kontext der Umgebung vermitteln. Sobald zum Beispiel ein sehfähiger Mensch eine vertraute Person, den Mechanismus einer bekannten Maschine oder ein täglich gebrauchtes Produkt fotografisch, zeichnerisch oder plastisch darstellt, indem er seine Perspektive auf die anschauliche Erforschung der funktionale Zusammenhänge, der spezifischen Gebrauchseigenschaften, des Charakters oder der ästhetischen Wirkung richtet, werden ihm neue Aspekte daran gegenwärtig. Es gibt immer und überall mehr zu sehen, als sich ein sehfähiger Mensch bewusst machen kann, da der Anschauungsraum eine unbegrenzte Tiefendimension und zugleich eine unbegrenzte Informationsdichte aufweist. Die Tiefendimension des Anschauungsraums in den Mikro- und Makrobereich bietet daher ein unerschöpfliches Erkenntnis- und Problemlösungspotential für die Auseinandersetzung mit der eigenen Perspektive, egal in welche Richtung sich die Forschungstätigkeit bewegt.

Während die internen Strukturrelationen des Systems „Mensch - Umwelt“ über den Standpunkt des Beobachters vorgegeben sind, lässt sich kein externer Fixpunkt dafür definieren, da sich die zeiträumlichen Beziehungen zwischen der Lichtquelle, dem Beobachter und den möglichen Subjekten der Beobachtung nur aus dem System heraus erkennen lassen. Das kann sowohl konkret über die Beschreibung der semantischen und syntaktischen Strukturen des Anschauungsraums erfolgen, wie auch abstrakt über das formallogische System der Geometrie. Mit der Blickachse zwischen dem Standpunkt des Betrachters und dem fokussierten Zielpunkt der Umweltsituation lässt sich die Tiefendimension in der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums herleiten und erkennen, über welche sich alle anderen Dimensionen ableiten lassen. Zusätzlich erhält der Mensch über die Dreiecksbeziehung, die ihn selbst, wie auch den Gegenstand der Betrachtung mit der Lichtquelle verbindet, weitere Informationen über die Räumlichkeit der Situation und die Körperlichkeit der hierdurch beschriebenen Gegenstände. Wie die tastende Hand sich in allen Raumdimensionen frei bewegen kann und damit auch die Körperlichkeit eines Gegenstands ermitteln kann, wird diese zugleich auch an den Schattenverhältnissen der reflektierenden Oberflächen sichtbar. Die Farbton- und Helligkeitsrelationen der reflektierenden Materialoberflächen, sowie die Formen und Bewegungen, welche sich durch die Schattenprojektionen bilden, wechseln mit dem Bezug zur Lichtquelle, wodurch sie dem Beobachter zu seiner Sicht auf das Subjekt noch eine weitere Perspektive zeigen. Aus den parallel gegebenen Ansichten errechnet das Gehirn die körperräumliche Dimension des Subjektes, da es nur in dieser Weise mit den haptischen und kinästhetischen Erfahrungen des Beobachters widerspruchsfrei vernetzt werden kann. Das hieraus eine Vielzahl

17 ebd. Kluge

von Möglichkeiten zur optischen Täuschung[18] entstehen, wie beispielsweise die Gesichtsmaske, die aus einer Parallelprojektion von beiden Seiten plastisch wirkt, bestätigt nur die Arbeitsweise des räumlich-visuellen Systems, auf der sich die multisensuell erfahrene Bedeutungsstruktur des Anschauungsraums gründet.[19]

Da der Mensch simultan nur etwa 2° der Umgebungssituation im fovealen Bereich seiner Netzhaut fokussieren kann, was den Bereich umfasst, der tatsächlich bis in sein Bewusstsein vordringen kann, bleibt der weitaus größte Teil des Feldes der peripheren Wahrnehmung überlassen und erfolgt daher unbewusst. Physiologisch betrachtet ist die Netzhaut sphärisch gekrümmt und weist zu den Rändern hin eine starke Abnahme in der Sehzellendichte auf, wodurch lediglich im fovealen Zentrum ein scharfer, farbiger und annähernd unverzerrter Ausschnitt des energetischen Feldes verarbeitet werden kann. Erst durch die permanenten Erkundungsbewegungen der Augen, welche durch das Aufmerksamkeitsverhalten des Beobachters vorgegeben werden, kann das Gehirn den gewohnt homogenen Raumeindruck generieren, der in allen Bereichen gleich scharf zu sein scheint und sich zugleich soweit ausdehnt, dass er den Überblick über die Umgebungssituation zulässt. Das periphere Sehfeld misst in horizontaler Ausdehnung etwa 180° und in vertikaler etwa 120°, weshalb der Mensch auch noch auf Ereignisse reagieren kann, die er lediglich unbewusst wahrnimmt und daher tatsächlich nicht sieht. Durch die permanente und schnelle Bewegung der Augen verschafft sich der Beobachter in der Regel einen bewussten Überblick auf die Wahrnehmungssituation, die simultan etwa 75° umfasst[20]. Diese Zahl ist für die Bilddarstellung von Bedeutung, in welcher theoretisch beliebig große Raumausschnitte perspektivisch dargestellt werden können, die jedoch immer unrealistischer wirken, je größer der gezeigte Radius wird. Diese besondere Form der Darstellung wird auch als Panorama bezeichnet, wobei der unnatürliche Raumeindruck entsteht, weil hier die perspektivische Struktur des Anschauungsraums nicht mehr zu erkennen ist. Eine vollständige perspektivische Abbildung des Raumes von 360°, wie sie im Rundbild dargestellt wird, ist perspektivisch unmöglich, da hier weder der Blickpunkt noch der Zielpunkt des Beobachters erkennbar wird. Die perspektivische Struktur des Anschauungsraums spannt zugleich den Handlungsraum eines Beobachters auf, der sich immer von seinem Standpunkt aus in Richtung seines Blickpunktes erstreckt, wodurch er jeweils nur die Handlungsoptionen erkennen kann, die sich in seinem Blickfeld befinden. Hierin liegt die Bedeutung der Auswahl des Bildausschnittes durch den Gestalter, der maßgebend für die Übermittlung des Beobachterstandpunkts ist. Der Bildausschnitt legt fest, was gezeigt und was ausgeblendet wird, wodurch er die Handlungsrichtung des Kommunikators zeigt und die Beobachtungsrichtung des Rezipienten vorgibt. Bilder sind Perspektiven, welche nicht nur den Gegenstand einer Auseinandersetzung widerspiegeln, sondern auch die Sichtweise des Verfassers, der die Beweggründe für seine Entscheidungsfindung in den dargestellten Ausschnitt hineinprojiziert.

Die Bewegungsvektoren der Augen beschreiben ein dreidimensionales Raummodell, bei dem die Tiefendimension durch die Akkommodationsbewegungen hergestellt wird, während die Höhe und die Breite aus der Lageverschiebung der Netzhaut resultieren. Jeder Bereich in diesem dreidimensionalen Raummodell korreliert mit einem spezifischen Areal im Strahlungsspektrum der Umwelt. Die Verrechnung der Bewegungsvektoren erfolgt in Relation zum Aktionsfeld der Netzhaut, wodurch jedem Punkt im Raummodell der Augenbewegungen eine Farbcodierung, wie eine Lichtcodierung zugeordnet werden kann. Die Farbcodierung erfolgt aus der Verschaltung der Zapfen im Rot-Grünsystem und im

18 vgl. Lipps, Theodor „Raumästhetik und geometrisch-optische Täuschungen", Leipzig 1897, Bonset Amsterdam 1968
Livingstone, Margaret und Hubel, David „Vision and Art - The Biology of Seeing", Harry N. Abrams, Inc. NY 2002
Maffei, Lamberto / Fiorentini, Adriana „Das Bild im Kopf", Birkhäuser Basel 1997
Nänni, Jürg „Visuelle Wahrnehmung", Niggli 2008 Zürich
19 Siehe hierzu Kapitel „Auge und Gehirn" und Teil „Semantik"
20 siehe hierzu auch Teil „Auge und Gehirn"

Blau-Gelb-System, wogegen die Lichtcodierung aus dem Luminanzsystem aller Zapfen und Stäbchen errechnet wird. Der Zustand der Umgebungssituation im Blickfeld rund um den ständig wechselnden Blickpunkt repräsentiert sich daher im gegenwärtigen Zeitpunkt des Sehvorganges durch die drei Dimensionen der Augenbewegungen und die drei Grundqualitäten der Netzhautreaktionen im räumlich-visuellen System des Beobachters.[21]

Die Strukturverhältnisse des energetischen Feldes der Umweltsituation, die sich im Antwortverhalten der Netzhaut widerspiegeln, werden jedoch erst in Referenz zur Gedächtnisrepräsentation des Anschauungsraums zu Tiefeninformationen. Farbton- und Helligkeitsunterschiede und damit auch Formen und Bewegungen können vom Beobachter nur in Referenz zu der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums als Schatten interpretiert werden, da diese aus seinem Verhältnis zum Subjekt der Betrachtung und zur Position der Lichtquelle hervorgehen. Blindgeborene Menschen können nach der operativen Herstellung ihrer Sehkraft den Abstand der Subjekte vor ihren Augen nicht richtig einschätzen und auch die Schatten nicht als Einflussfaktoren der Lichtquelle deuten, da es für die perspektivische Struktur des Anschauungsraums in den anderen Sinnesräumen des Menschen keine Entsprechung gibt. Es existiert kein Tasteindruck oder Höreindruck, der dem Informationspotential des Blickfeldes bei einem Blick über eine Landschaft oder eine Stadt vergleichbar wäre, weshalb die Tiefendimension für einen blindgeborenen Menschen keinen netzartig ausgedehnten, sondern vielmehr einen linear gerichteten Charakter besitzt. Die Ereignisse links und rechts am Weg formen die Möglichkeiten zur Interaktion und verweisen auf seinen Handlungsspielraum, wohingegen der sehfähige Mensch die Tiefendimension seines Anschauungsraums in Form einer strahlenförmigen Netzstruktur aus semantischen und syntaktischen Verknüpfungen erfährt, die sich von seinem Standpunkt aus im Blickfeld aufspannt. Aus der Anzahl der nahezu unbegrenzten Möglichkeiten zur Wahl des Zielortes und des Weges sowie zur Interaktion mit den erkennbaren Subjekten resultiert das Gefühl der Handlungsfreiheit, das sich auf originäre Weise mit der Bildung des Anschauungsraums entwickelt. Was immer auch die Weite des Blickes einschränkt, reduziert auch das Gefühl der Handlungsfreiheit eines Menschen, weshalb sich die Tragweite dieses Zusammenhanges auch erst durch die Folgen einer Erblindung erfahren und beschreiben lässt.[22]

Horizont und Topographie als Breitendimension

Während sich die Bezugsebene der Topographie unter den Füßen des Beobachters hindurch radial in alle Richtungen erstreckt, bis sie vom Horizont begrenzt wird, befindet sich dieser immer auf seiner Augenhöhe. Diese Beziehung spiegelt sich in der Blickachse wider, über die sich das Blickfeld oder der simultan erfassbare Teil des Anschauungsraums vom Standpunkt des Beobachters bis zum Horizont hin aufspannt. Für diesen heben und senken sich die Modulationen von Landschaften aus der Bezugsebene der Topographie und damit über und unter den Horizont, während alle Siedlungen, Menschen und Gegenstände darauf stehen oder darin eingegraben sind. Für blindgeborene Menschen dagegen gibt es keinen Horizont, da dieser den Bestandteil der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums bildet, der eine originäre Leistung des räumlich-visuellen Systems kennzeichnet und sich durch die anderen Sinnesleistungen nicht erschließen lässt.[23] Ein blindgeborener Mensch kann an der Kante eines Meeres entlanggehen und sich vorstellen, wie es wäre, wenn er diesen Gang auch noch über viele Kilometer Entfernung über einen ihm unbekannten Sinn verfolgen könnte. Doch die simultane Präsenz des dazwischenliegenden Blickfeldes, über welches sich die topographische Bezugsebene

21 Siehe hierzu Kapitel „Auge und Gehirn" und „Farb- und Lichtstruktur"
22 Siehe dazu Teil „Vergleich der Raumvorstellungen von sehfähigen und blinden Menschen"
23 Siehe hierzu „Zeichenbildung und Sprache"

in vielen Einzelheiten vor dem Beobachter ausbreitet sowie die Höhenmodulationen, die sich in der Silhouette des Horizontes zu einem Gesamteindruck zusammenfügen, über den sich der Himmel in den ständig wechselnden Zuständen der Atmosphäre abzeichnet, ist durch keinen anderen Sinn auch nur annähernd erfassbar. Der Tast- und Bewegungsraum lässt sich für sie nur aus dem unmittelbaren körperlichen Kontakt zur Umwelt konstruieren, wodurch sie sich zwar die Körperlichkeit der Tastobjekte, jedoch nicht deren positionsräumliche Situation in der weiteren Umgebung erschließen können.

Das Sehen ist mit der Notwendigkeit verbunden, sich permanent zwischen verschiedenen Handlungsoptionen zu entscheiden, die als Alternativen simultan im Blickfeld erscheinen. Über die Fixation des Zielobjekts mit den Augen trifft der Beobachter eine Auswahl aus den sichtbaren oder vorstellbaren Alternativen im Kontext der Gesamtsituation, wodurch das auf diese Weise herausgehobene räumlich-visuelle Zeichen zum Subjekt der Handlung wird, zu dem sich alle anderen Objekte ausrichten. Der Anschauungsraum ist daher ein gerichteter Raum, was sich in der perspektivischen Struktur jeder Erfahrung widerspiegelt. Wählt ein Beobachter zum Beispiel über seinen Blick einen Menschen aus einer Gruppe aus und beginnt hierdurch die Auseinandersetzung mit dem Erkenntnis- und Verständigungspotential, welches ihm dessen Erscheinungsweise bietet, bilden hierdurch alle anderen Objekte im Blickfeld den Kontext, von dem aus seine Deutung erfolgt. Der Horizont bildet die wichtigste Konstante in der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums, da er seine Höhe nicht durch die Bewegungen des Betrachters verändert und immer den Bezug zum Augpunkt herstellt. Das Profil des Horizonts, welches auch als Silhouette (*franz. - Umriss, Schattenriss*)[24] bezeichnet wird, verändert sich mit dem Positionswechsel des Beobachters, wodurch er alle Objekte, die gegenwärtig noch den Horizont bilden, erreichen und hinter sich zurücklassen kann. Den Horizont selbst kann ein Beobachter niemals überschreiten, da dieser permanent vor ihm zurückweicht und fortwährend die Grenze seines Blickfeldes anzeigt.

Lichtsituation als atmosphärische Dimension

Das perspektivische Verhältnis im System „Lichtquelle - Beobachter - Subjekt" spiegelt sich auch in der atmosphärischen Dimension des Anschauungsraums wider, den Bunttönen und Sättigungen der Farben, der Schärfe und Unschärfe der Formen sowie den Licht- und Schattenverhältnissen. Der Mensch erlebt seinen Anschauungsraum aus der Eigenbewegung seines Körpers heraus, wobei die Blickachse und der Horizont immer konstant bleiben, während sich die Ansichten aller Dinge, wie auch deren atmosphärische Verhältnisse, ständig verändern. Mit zunehmender Entfernung zwischen Standpunkt und Blickpunkt verstärkt sich auch die Unschärfe der perspektivischen Projektion, wodurch sich neben der Tiefendimension auch die Materialstruktur des Anschauungsraums verändert. Das hat physiologische Gründe, da das Auflösungsvermögen der Netzhaut mit der Entfernung des Blickpunktes abnimmt, wodurch der simultan überschaubare Ausschnitt des Blickfeldes steigt, während die Dichte der Form- und Materialstruktur abnimmt und daher unschärfer erscheint. In dieser Beziehung lassen sich die Sehzellen der Netzhaut, deren Anzahl und daher Auflösungsvermögen auch bei wechselnden Entfernungen konstant bleibt, mit einem digitalen Pixelbild vergleichen, dessen Auflösung und Schärfe mit zunehmender Größe abnimmt. Bei einem Scan folgen hieraus eine Farbtonveränderung, eine Verringerung der Sättigung und eine Zunahme der Helligkeit da sich die Bildpixel nun optisch mit dem meist weißen Hintergrund mischen. Computer verrechnen dagegen die fehlenden Pixel mit den Farbton- und Helligkeitswerten der angrenzenden Pixel und führen zugleich eine Glättung der abgetreppten Kanten durch, deren Verlauf durch Tonwertangleichungen weicher gestaltet wird. Das Gehirn braucht

24 ebd. Kluge

diese gesonderte Rechnung gar nicht durchführen, da es zu keinem Zeitpunkt das retinale Feld der einzelnen Sehzellen direkt in das Bewusstsein des Betrachters bringt, sondern immer einen Gesamteinruck der Situation, der die maximale Lesbarkeit der Informationen sicherstellt. Wenn einzelne Sehzellen ausfallen, wie es bei dem sogenannten „blinden Fleck" der Fall ist, der die Eintrittsstelle des Sehnervs in die Retina bildet, entsteht zwar faktisch eine Fehlstelle im Blickfeld, die jedoch vom räumlich-visuellen System „verrechnet" wird und daher nicht sichtbar ist.[25] In dieser Hinsicht wird die Optik des Auges vom Gehirn permanent den Belichtungsverhältnissen der Netzhaut angepasst, während zugleich alle eingehenden retinalen und motorischen Signale mit den im Gedächtnis gespeicherten Referenzmodell des Anschauungsraums abgeglichen und für die Herstellung eines konstanten Raumeindrucks verwendet werden. Die Farb- und Lichtstrukturen der Umgebungssituation werden abgedunkelt, aufgehellt, umgefärbt, Schatten und Kanten verstärkt, bis die maximale Lesbarkeit der Inhalte erreicht ist. Die Darstellung der formalen Aspekte richtet sich an dieser Stelle ganz klar nach den Anforderungen aus der inhaltlichen Interpretation der Gegebenheiten. Das Verfahren unterscheidet sich in dieser Hinsicht grundsätzlich von der digitalen Bildverarbeitung, da nur die „Raumdaten" erfasst werden, denen der Beobachter in Referenz zu der semantischen und syntaktischen Struktur seines Anschauungsraums eine Bedeutung für seine gegenwärtige Situation zumisst, was den „Überlauf des Gedächtnisspeichers" verhindert.[26]

Die Schattenbildungen sind entscheidend für die Lesbarkeit der Tiefeninformationen in der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums, obgleich sie der atmosphärischen Dimension angehören und daher keinen Bestandteil der materiellen Struktur der Körper bilden. Die Materialoberflächen, welche der Lichtquelle zugewandt sind, reflektieren die ausgesendete Strahlungsenergie, wodurch eine Streuung und Bündelung von Strahlungsanteilen verursacht wird, die den Beobachter in Abhängigkeit von seinem Standpunkt auf unterschiedliche Weise erreicht. Dagegen reflektieren die lichtabgewandten Oberflächen nur den diffusen Anteil der Strahlung, der sich über die Partikelstruktur der Atmosphäre ausbreitet. Die von den Oberflächen absorbierten Anteile der Umweltstrahlung werden in Wärme umgewandelt, während der reflektierte Anteil zum Betrachter gelangt, was eine Veränderung der durch die Lichtquelle emittierten Strahlung verursacht. Die Konstanz innerhalb der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt verweist daher auf die materielle Struktur von Oberflächen, während jede zeitlich bedingte Veränderung auf den Wechsel der atmosphärischen Dimension verweist, der in der Regel von einer Lichtquelle verursacht wird. Oberflächenfarben oder Farbmaterialien lassen sich daher nur dann eindeutig bestimmen, wenn man der Lichtquelle eine Konstanz zuschreibt. Aus diesem Grund basieren alle Lichtsysteme, Farbsysteme und physikalischen Modelle zur Beschreibung der Farb- und Lichtstruktur der Umwelt auf der Annahme einer konstanten Lichtquelle. Würde man auch nur über grobe Vereinfachungen berücksichtigen, dass und wie sich die tages- und jahreszeitlichen sowie die regionalen Veränderungen des Strahlungsspektrums der Sonne auf die Materialoberflächen auswirken, wären die Modelle zwar näher an der Realität, doch weitaus komplexer und daher weniger praktisch. Eine größere Anschaulichkeit und damit auch bessere Erklärbarkeit von spezifischen Aspekten eines Problems gründet sich auf der Reduktion von Komplexität.

Schattenbildungen aus den Veränderungen der Farbtöne und Helligkeiten, sowie Lichtreflexionen aus Spiegelungen und Absorptionen gehören gleichermaßen der atmosphärischen Dimension des Anschauungsraums an, die dem Beobachter neben der Räumlichkeit der Wahrnehmungssituation und der

25 Durch einen Versuch lässt sich diese Fehlstelle im Blickfeld gezielt suchen und so auch sehen. Zeichnet man zwei Buchstaben im Abstand von etwa 10 cm auf ein Blatt Papier und fixiert einen davon, während man den Abstand dazu im Bereich von etwa 40 cm langsam variiert, verschwindet der andere aus dem Blickfeld.

26 Siehe dazu auch Teil „Neurowissenschaftliche Grundlagen zur Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz" und Kapitel „Farb- und Lichtstruktur"

Körperlichkeit der Oberflächen auch dessen zeitliche Struktur vermitteln. Oft zeigen Schattenformen verzerrte Projektionen von Objekten, die der Beobachter aus seiner Perspektive sonst nicht einsehen könnte. In geringerem Maße trifft das auch für Spiegelungen und Reflexionen von Oberflächen zu, über die der Beobachter Projektionen der lichtzugewandten Seiten sehen kann, die aus dem Bezug zur Lichtquelle deutbar werden. Die Helligkeits- und Schattenstrukturen zeigen dem Beobachter die Position der Lichtquelle an, auch wenn sich diese außerhalb des Blickfeldes befindet. Strahlt die Lichtquelle ihre Energie nahezu punktförmig, doch mit hoher Stärke ab, steigert sich hierdurch die Licht- und Schattenbildungen auf den Oberflächen, wie auch die Intensität aller Farben zunimmt und eine Erhöhung der Helligkeit beobachtet werden kann. Durch eine Vergrößerung der Lichtquelle und die Abnahme der Lichtstärke werden die Spiegelungen und Schatten diffuser, wie auch die Oberflächenstrukturen und Konturen zunehmend verschwinden. Diese Wirkungen lassen sich besonders gut in den Dämmerungszuständen der Atmosphäre erkennen, in denen sich die semantischen und syntaktischen Strukturen des Anschauungsraums langsam und beinahe unmerklich in der Dunkelheit auflösen, womit auch das Informationspotential der Umweltstrahlung verschwindet.

Betrachtet man die Sonne als punktförmige Lichtquelle, lässt sich aus den Vektoren des schattenbildenden Objektes ein geometrisches Schattenbild konstruieren, dessen Projektion als Schlagschatten bezeichnet wird. Tatsächlich ist die Sonneneinstrahlung jedoch weitaus diffuser, wodurch es zu erheblichen Streuungen an den Materialoberflächen aller Objekte kommt, was ein differenziertes Schattenbild entstehen lässt. Durch die lichtstreuende Wirkung der Atmosphäre, deren spürbare Zuständigkeiten auch als Wetter bezeichnet werden, verändert sich die Farb- und Lichtstruktur aller Materialoberflächen, was eine ständige Transformation der sich perspektivisch abbildenden Raumkanten bewirkt. Mit dem Wechsel der Tages- und Jahreszeit und den Wetterzuständen der Atmosphäre verändert sich das Erkenntnis- und Verständigungspotential des Anschauungsraums in der Zeit, da ständig neue Objekte im Blickfeld auftauchen, sich zu anderen semantischen Einheiten verbinden, miteinander verschmelzen, sich voneinander trennen, während sich der Horizont mit den Sichtbedingungen ausdehnt oder annähert. Der Anschauungsraum ist über die Atmosphärenwechsel permanent in einer pulsierenden Bewegung, die sich in dem Tag-Nachtrhythmus, dem Rhythmus des Wetters und den Jahreszeiten widerspiegelt. Die energetische Strahlung der Sonne muss erst durch den Filter der Atmosphäre dringen, bis sie direkt oder über die Reflexion der umgebenden Oberflächen zum Betrachter gelangt. Mit größer werdendem Abstand nimmt in der Regel auch die Absorptionswirkung der Atmosphäre zu. Ist die Lufthülle mit Feuchtigkeit gesättigt, zeigt sich das Blickfeld in Dunst, Regen, Schnee, Hagel oder dichtem Nebel, der sich wie eine diffuse Raumschicht über alle Objekte legt. Die atmosphärische Dimension in der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums bildet die zeitliche Matrix des sehfähigen Menschen, der hierüber nahezu seinen gesamten Aktivitätsrhythmus ausrichtet. In konstruktiven Darstellungen, in denen lediglich die Raumkanten von Objekten abgebildet werden, wirkt sich das Fehlen der atmosphärische Dimension nicht problematisch aus, da es sich hierbei um ein verständliches geometrisches Modell handelt, bei dem auf die Wiedergabe der Materialität verzichtet wurde. Sobald diese jedoch abgebildet wird, verursacht das Fehlen der atmosphärischen Dimension einen Widerspruch in der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums, der sich ebenso problematisch auswirken kann, wie willkürliche Transformationen in der Längen-, Breiten- oder Tiefendimension. Alle Materialoberflächen im Blickfeld verändern ihre Farb- und Lichtstruktur in Abhängigkeit zur Lichtquelle, weshalb diese Informationsschicht unerlässlich für die Lesbarkeit von Darstellungen ist, mit deren Hilfe die Planung der Raumwirkungen und der Ästhetik von Landschaften, Siedlungsstrukturen, Gebäuden, Produkten oder anderen anschaulich wirksamen Artefakten unterstützt werden soll.

Die Lesbarkeit und Verstehbarkeit der semantischen und syntaktischen Strukturen des Anschauungsraums ist der maßgebliche Grund für die Gestaltung der Kunstlichtbedingungen in den menschlichen Siedlungsgebieten. Künstliche Lichtquellen werden daher meist so im Raum positioniert, dass sie den Einstrahlwinkel des Sonnenlichtes und die Farb- und Helligkeitsverhältnisse der Tagsituation simulieren. Durch den Bezug auf die gewohnte Lichtsituation kann sich ein Betrachter auch bei Kunstlichtverhältnissen schnell orientieren und wird in seiner Handlungsfähigkeit kaum eingeschränkt. Abweichungen im Einstrahlwinkel, wie sie von einer nach oben leuchtenden Kunstlichtquelle oder einem Lagerfeuer verursacht werden, verändern die Raumatmosphäre, wodurch es zu Mehrdeutigkeiten im Deutungsprozess kommt. Die Plastizität der Körperformen und die Materialstruktur der Oberflächen verändern sich, Raumkanten tauchen auf, wo vorher keine zu sehen waren, während andere nicht mehr an der gewohnten Stelle erscheinen. Starke Veränderungen der Lichtsituation transformieren den Anschauungsraum eines Menschen und verursachen hierdurch Einschränkungen seiner Handlungs- und Orientierungsfähigkeit.

Atmosphäre als zeitliche Dimension

Die atmosphärische Dimension in der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums transformiert sich proportional mit dem Abstand des Beobachters von den Zielobjekten im Blickfeld. Oft finden auch die Bezeichnungen der Farb- oder Lichtperspektive Anwendung für die Kennzeichnung der atmosphärisch bedingten Veränderungen der Licht und Oberflächenfarben, die bei weitgehend diffuser Lichteinstrahlung mit zunehmender Raumtiefe an Intensität verlieren. Steht die Sonne dagegen dicht am Horizont, kann sich die Farb- und Lichtstruktur der Atmosphäre vollständig transformieren, da sie hierdurch die Wirkung eines unermesslich starken „Scheinwerfers" bekommt. Blickt der Beobachter in Richtung der tiefstehenden Sonne, werden die Objekte im Blickfeld überstrahlt und erschienen ihm als diffuse abgedunkelte Silhouetten vor einem gleißend hellen Hintergrund. Auf der anderen Seite verstärken sich die Kontrastwirkungen aller Materialoberflächen im Blickfeld, weshalb diese mit der größer werdenden Intensität an Farbtiefe, Leuchtkraft, Klarheit der Gestalt zunehmen, wie auch mehr Objekte und Detailunterschiede erkannt werden können. Die Farb- oder Lichtperspektive ist daher auch ein wirkungsvolles perspektivisches Darstellungsmittel, da hierdurch die atmosphärische Dimension des Anschauungsraums erkennbar wird, welche sowohl die Zeitlichkeit, wie auch die „Gestimmtheit"[27] der Situation zum Ausdruck bringt. Der Begriff der „Gestimmtheit" der Darstellung bezieht sich auf die intentionale Wirkung, die hiervon auf die emotionale Stimmung des Betrachters ausgeht und wird oft auch direkt als „Raumatmosphäre"[28] bezeichnet. Das Theater ist über das Bühnen- und Kostümbild und die Lichtgestaltung untrennbar mit dem Bereich der Rauminszenierung verbunden, der bis in den Städtebau, die Architektur und die Innenarchitektur hineinreicht. Über die Filmproduktion und die Ausstellungsgestaltung hat sich die Szenografie entwickelt, in der die Wirkungen der Atmosphäre ein zentrales Problem bilden, mit dem sich verschiedene Experten, wie Szenografen, Kameraleute, Lichttechniker oder Setdesigner auseinandersetzen. In der Bilddarstellung geht die bewusste Auseinandersetzung mit der perspektivischen Struktur von Atmosphären auf die Renaissance zurück, was in den Arbeiten und Schriften von Leonardo da Vinci[29] besonders deutlich wird. Bereits die mittelalterliche Ikonenmalerei brachte die atmosphärische Wirkung von lichten, oft auch goldenen Oberflächen auf dunklen Untergründen zur Perfektion. Für die Gestaltung von Raumatmosphären lassen sich noch

27 Siehe hierzu auch Teil „Emotionale Bewertung"
28 Böhme, Gernot „Atmosphäre", Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main 1995, S. 34ff
29 vgl. Leonardo, da Vinci „Il Trattato della Pintura"; 1651 Paris
vgl. Leonardo, da Vinci „Leonardo"; Dokumentation des Gesamtwerkes, Orbis Verlag München 2002

unzählige weitere Beispiele aus allen zurückliegenden Kulturen finden, deren Aufzählung allein den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde.[30]

Zentralperspektive, Parallelprojektion, Frosch- und Vogelperspektive

Bei der Zentralperspektive steht der Betrachter aufrecht und blickt in Richtung des entfernt liegenden Horizonts, der sich immer auf seiner Augenhöhe befindet. Alle Projektionsflächen, die seiner Blickrichtung zugewandt und rechtwinklig zur Blickachse verlaufen, weisen bildparallele Kanten auf, wogegen die ihm abgewandten Seiten auf einen oder mehrere Bildpunkte am Horizont fluchten. Diese Vektoren existieren nicht in der Umwelt, sondern sie leiten sich aus den optischen Gegebenheiten des räumlich-visuellen Systems ab. Sie beschreiben die Bewegung der Augen in der Wahrnehmungssituation und bilden somit einen Ordnungszusammenhang in der räumlich-visuellen Beziehung zwischen Mensch und Umwelt ab. In der geometrischen Darstellungsform der Perspektive bleiben die formalen Beziehungen im System „Lichtquelle - Betrachter - Subjekt" erhalten, weshalb sich hier auch die Bezugslinie des Horizonts wiederfinden lässt, die im Gegensatz zur Blickachse auch tatsächlich als Linie in Erscheinung tritt. Selbst wenn der Horizont im Bildraum nicht dargestellt wird, liegt er der Zentralperspektive als Referenz für die Konstruktion der Tiefendimension zu Grunde. Anders als bei der perspektivischen Struktur des Anschauungsraums wird hier die Bildebene eingeführt, auf der sich alle Punkte einer angenommenen Projektionsebene konstruktiv ermitteln lassen. Man könnte sich die Funktion der Bildebene auch verdeutlichen, indem man sich eine transparente Folie mit etwas Abstand vor die Augen hält und dann alle sichtbaren Kanten und Punkte darauf überträgt. Wenn die Oberflächenbegrenzungen oder Raumkanten eines Körpers dem Beobachterstandpunkt zugewandt sind und parallel mit der Projektionsebene verlaufen, erscheinen sie parallel zum Bildhorizont. Alle Raumkanten, welche sich vom Beobachter weg in die Tiefendimension erstrecken, fluchten dagegen auf einen Punkt am Bildhorizont, der die Höhe der Augen des Beobachters zur Anschauung bringt. Die Tiefendimension aller Punkte auf der Bildebene verändert sich proportional mit dem Verhältnis der Entfernung zwischen dem Standpunkt des Beobachters und dem Horizont. Daher verkürzen sich alle Raumkanten, die sich in die Tiefendimension des Bildraums erstrecken, proportional mit dem Abstand zur Bildebene. Die Veränderungen der Breiten- und Höhendimension aller Objekte im Bildraum lassen sich auf die gleiche Weise ermitteln, da sie in Bezug zum Fluchtpunkt und zur Bildebene konstruktiv bestimmbar werden. Über den Fluchtpunkt wird die Sichtweise des Beobachters in die Darstellung aller Raumkanten einbeschrieben. Der Horizont bildet die Begrenzungslinie der Bezugsebene der Topographie, die in der perspektivischen Geometrie in Form einer Grundebene idealisiert wird, auf der alle konstruierten Objekte gleichermaßen stehen oder liegen. In der projektiven Animation können sie sich darüber hinaus relativ zur angenommenen Grundebene bewegen, die wiederum selbst in drei Dimensionen „landschaftlich" modelliert werden kann.

Bei der Parallelprojektion ist das Projektionszentrum unendlich weit vom Betrachter entfernt, wodurch die Kanten in der Tiefendimension parallel zueinander verlaufen und sich nicht in einem Punkt schneiden. Im geometrischen Verfahren der Dreitafelprojektion lassen sich dadurch alle Ansichten eines Objektes darstellen. Bei diesem Verfahren wird auf die perspektivische Verkürzung von Geraden und die verzerrte Darstellung von Flächen verzichtet, was die räumliche Erscheinungsweise beeinträchtigt, jedoch die haptische und körperliche Integrität der Oberflächen herstellt. Die Ansichten eines Objektes entsprechen den tatsächlichen haptisch erfahrbaren Dimensionen, weshalb die Parallelprojektion die Grundlage für jede Konstruktionszeichnung bildet. In der so genannten Froschperspektive

30 vgl. Gage, John „Colour and Culture", Thames & Hudson Ltd London 1993, 2001
vgl. Gage, John „Colour and Meaning", Thames & Hudson Ltd London 2000, 2002

verlässt der Beobachter seinen gewohnten Standpunkt und begibt sich unter das fokussierte Objekt, wogegen die Vogelperspektive ihm einen Standpunkt erlaubt, der sich oberhalb der Betrachtungssituation befindet. In beiden Sonderfällen der Perspektive verschwindet das Bezugssystem des Horizonts, womit der wesentliche Anhaltspunkt für die Konstruktion der Tiefendimension des Anschauungsraums verloren geht. Ändert sich für den Betrachter die gewohnte Position auf die Bezugsebene der Topographie, so verschwindet auch der Horizont aus dem Blickfeld. Der visuelle Raum verliert daher in der Frosch- oder Vogelperspektive an Tiefe, Plastizität und Maßstäblichkeit.

In der perspektivischen Abbildung wird nur ein momenthafter Zustand der Umwelt sichtbar, bei dem der Standpunkt und der Blickpunkt des Betrachters unveränderlich bleiben. Ist ein Mensch den Anblick von Bildern nicht gewohnt, so erscheinen ihm die darauf repräsentierten Räume statisch und unnatürlich, da sich bei seinen Eigenbewegungen die perspektivischen Verhältnisse im Bildraum nicht proportional verschieben. Bilder zeigen auch nicht den gewohnten stereoskopischen Raumeindruck, der durch die zwei unterschiedlichen Netzhautprojektionen der links und rechts neben der Blickachse befindlichen Augen entsteht, die vom Gehirn hinsichtlich ihrer Tiefeninformationen ausgewertet werden (Querdisparation).[31]

Bedeutungsperspektive und Fiktion

Die perspektivische Struktur des Anschauungsraums bildet die Grundlage für die Orientierungs- und Handlungsfähigkeit eines Beobachters, da sie in Ergänzung zur topologischen Struktur, aus der sich das Subjekt der Handlung bestimmen lässt, das Objekt kennzeichnet. Über die Perspektive setzt sich der Mensch mit dem Subjekt der Handlung auseinander, ganz gleich ob er dieses im Schaffensprozess in der anschaulichen Form eines Werkes erzeugt oder ob er sich die damit verbundene Idee im Rezeptionsvorgang aneignet. Über die Frage, zu wem oder was sich das Subjekt der Handlung zeigt, wird die Botschaft adressiert und der Rezipient persönlich angesprochen, sich mit dem Inhalt des anschaulich dargestellten Werkes auseinanderzusetzen. Das lässt sich bei den Werken der Natur und den kulturellen Artefakten gleichermaßen beobachten, welche den Menschen zum Objekt einer Handlung werden lassen und ihn hierdurch auffordern, sich mit den Bedingungen der eigenen Existenz in der natürlichen und soziokulturellen Umwelt auseinanderzusetzen. Über die Perspektive erhält das anschauliche Artefakt seinen Aufforderungscharakter, der den Rezipienten dazu bewegt, innezuhalten, sich Fragen zu stellen und nach Antworten zu suchen. Hierdurch lässt sich auch das Verständigungs- und Vermittlungspotential der verschiedenen perspektivischen Darstellungstechniken charakterisieren. Die Parallelperspektive beinhaltet keinen spezifischen Standpunkt und zeigt dem Rezipienten jeweils eine idealisierte Ansicht des Werkes, weshalb sie besonders für die Darstellung von allgemeinen technischen, konstruktiven und funktionalen Zusammenhängen geeignet ist. Die verschiedenen Formen der Zentralperspektive hingegen legen den Standpunkt der Betrachtung fest und sprechen daher den Rezipienten auch direkt an, sich mit der Idee des Werkes auseinanderzusetzen. Bei einem Blick auf eine zentralperspektivische Darstellung kann der Rezipient nicht davon absehen, den Standpunkt des Verfassers zur Kenntnis zu nehmen. Das gibt ihm die Möglichkeit, die Sichtweise des Verfassers von seiner Perspektive aus zu hinterfragen, um sich entweder auf die hierdurch gefundenen Aussagen einzulassen oder diese abzulehnen.

Ein weiteres Mittel der perspektivischen Darstellung ist die Bedeutungsperspektive, in der das Subjekt der Handlung über seine besondere inhaltliche Bedeutung aus dem Kontext der Handlung herausgehoben wird. Sie kann in Kombination mit anderen perspektivischen Mitteln eingesetzt werden, was

31 Siehe dazu auch Teil „Auge und Gehirn" und „Blickberührung"

zum Beispiel bei einer zentralperspektivischen oder parallelperspektivischen Darstellung der Fall ist, bei dem das Subjekt der Handlung durch eine semantisch besonders konnotierte Farbe, Form oder Bewegung herausgehoben wird. Auch die Veränderung der proportionalen Verhältnisse kann dem Subjekt der Handlung eine besondere Bedeutung zuweisen. Jede anschauliche Darstellung ist insoweit perspektivisch, wie sie die Sichtweise ihres Verfassers zeigt und hierdurch zugleich die des Rezipienten vorgibt, wobei der Verfasser durch die Bedeutungsperspektive ein höheres Maß an Freiheit erlangt, da er wie in der Poesie der Sprache nicht mehr an die Wiedergabe eines realen Geschehens gebunden ist, sondern selbst eine fiktive Form der Wirklichkeit erschaffen kann. Auch bei heranwachsenden Kindern ist die Bedeutungsperspektive ein selbstverständliches Mittel für die Darstellung ihrer inhaltlichen Aussagen, weshalb es ihren kommunikativen Bedürfnissen auch lange Zeit genügt. Die von ihnen verwendeten Bildelemente besitzen meist eine Symbolform, deren inhaltliche Aussage durch die Größenrelation und die Farbigkeit näher bestimmt wird. Die Trennung von Realität und Fiktion ist in der frühkindlichen Darstellung noch nicht zu erkennen, da diese auf der Übernahme von Konventionen beruht, welche die Erkenntnis und Abbildung einer intersubjektiven Form von Wirklichkeit in den Vordergrund des Lernprozesses stellen. Was das Kind zum Zeitpunkt seiner Individualentwicklung mit seinen Darstellungen selbst aussagen will, rückt dabei ebenso oft in den Hintergrund der Rezeption, wie die Tatsache, dass es sich dabei nur auf seine eigenen Wirklichkeitsvorstellungen beziehen kann. Gerade die Eigenheiten der frühkindlichen Darstellungen erlauben dem erwachsenen Rezipienten einen Einblick in die Vorstellungswelt, die Probleme und Gedanken des Kindes, die sich über seine wortsprachlichen Äußerungen in dieser Komplexität noch nicht mitteilen. Die Perspektive des Kindes auf seine Umwelt äußert sich in jeder Form seiner schöpferischen Tätigkeit, weshalb der Erwachsene sich mit der Sichtweise des Kindes auseinandersetzen und dieses zum Ausdruck seiner Gedanken und Gefühle ermutigen kann, sobald er die Bedeutung der anschaulichen Darstellung als sprachliches Mittel erkannt hat. Die Trennung zwischen der Abbildung von Realität und dem fiktionalen Charakter der Vorstellungskraft ist daher nur dort sinnvoll, wo sie der Verständigung dient. Die fiktionalen Darstellungen bilden daher einen selbstverständlichen Teil der anschaulichen Kultur des Menschen, da der Mensch hierdurch seine Vorstellungen zur Anschauung bringen kann, ohne die Einschränkung der Abbildung von Realität zu unterliegen. Bereits der Begriff der Fiktion (*lat. fingere - formen, gestalten, bilden, darstellen, erdichten*)[32] lässt deutlich werden, dass ein anschauliches Werk vordringlich dem Zweck der zwischenmenschlichen Verständigung dient, was die Leistungen der Phantasie, der Träume und Visionen ebenso einschließt, wie die Darstellung von anderen Realitäten, wie die von Macht, Liebe oder Tod. Durch die Bedeutungsperspektive werden die festen syntaktischen Relationen zwischen Erwartung und Intentionalität, zwischen Typus und Inhalt, zwischen Verhalten und Habitus, zwischen Orten und Wegen oder Raum und Zeit aufgehoben. Ereignisse, Menschen, Situationen und Gegenstände können auf Darstellungen oder innerhalb von Vorstellungen weiter existieren, auch wenn sie in der Realität längst verschwunden sind und sie können auf eine Weise existieren, wie es den Wirklichkeitsvorstellungen des Verfassers oder der Gesellschaft entspricht.

Bedeutungsperspektive und Komposition

Die Bedeutungsperspektive findet sich in allen Kulturen der Menschheit, was in den Höhlenmalereien vor etwa 15.000 Jahren beginnt, den Städten, Tempeln, Grabmälern, Skulpturen, Fresken, Bildern und Gebrauchsgegenständen des Altertums, der Antike, der christlichen Kultur sowie in den hierzu parallelen Kulturen der anderen Kontinente seine Fortsetzung findet und bis heute andauert. So wurden zum Beispiel in der altägyptischen Kunst Götter und Pharaonen durch ihre Größe aus dem Kontext

32 ebd. Kluge

des Bildzusammenhangs oder bei Plastiken auch aus dem Kontext der Beobachtungssituation herausgehoben, wodurch die Bedeutungen von Personen, Gegenständen und Orten und die Intention der dargestellten Handlung selbst heute noch sichtbar wird. Von der Höhenentwicklung der Grabhügel, Pyramiden, Kirchen und Türme führt ein direkter Weg zur Höhenentwicklung der Wolkenkratzer, welche die Perspektive vieler Großstädte bestimmen. Auch die symbolische Verwendung von Farben für die Darstellung von hervorgehobenen Personen, Orten oder Gegenständen beginnt in den frühesten anschaulichen Artefakten und reicht bis in die moderne Grafik. Bei der Bedeutungsperspektive werden die verwendeten Objekte allein in Bezug auf ihre Bedeutung und ihre inhaltliche Verknüpfung angeordnet und in einen Handlungszusammenhang gebracht, der sich den Rezipienten über die Aussage des Werkes vermittelt. Was keine Bedeutung besitzt, wird dabei weggelassen, weshalb diese Darstellungsweise dem natürlichen Sehen näher kommt, als die zentralperspektivische Darstellung einer Szene, die auf andere Weise ebenfalls eine idealisierte Sichtweise zeigt. Es wird leicht vergessen, dass in jedem Bild die Zeit stehenbleibt, da sich niemand mehr bewegt, reagiert oder altert, wie auch die Perspektive zum Rezipienten eingefroren ist, der seinen Standpunkt nicht frei wählen kann. Das gilt nicht nur für die Bilddarstellung, sondern ebenso für den Film, die Plastik, das Theater, den Tanz oder die Architektur, welche die „eingefrorenen" Perspektiven ihrer Verfasser zeigen und hierdurch den Weg des Rezipienten festschreiben, über den er sich die Intention des Verfassers erschließen kann. Gestaltung ist mit dem Treffen von Entscheidungen im Prozess der Herstellung eines Werkes verbunden, welche wie die Aussagen einer geschriebenen Erzählung nicht mehr zurückgenommen werden können, sondern der Interpretation des Rezipienten anheim gestellt sind. Umso präziser die inhaltlichen Aussagen in verbaler Form formuliert oder in anschaulicher Form gestaltet sind, je eindeutiger lässt sich dem Rezipienten der eigene Standpunkt vermitteln.

Die kausale Beziehung zwischen der Erwartungshaltung des Beobachters und der Intentionalität seines Anschauungsraums, die der Mensch durch den Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der Umwelt erfahren hat, lässt sich über die anschauliche Vorstellung oder Darstellung von fiktionalen Handlungen in Frage stellen. Erst hierdurch können die bereits erfahrenen Bedeutungen, Verhaltenszustände und Handlungszusammenhänge neu betrachtet, interpretiert oder entworfen werden. Alle Objekte existieren hier nur noch über ihre zeichenhaften Repräsentationen, wodurch sie zum Beispiel wachsen oder schrumpfen, bedrohlicher oder freundlicher, größer oder kleiner, älter oder jünger werden können, je nach dem, was der Mensch über sie herausfinden oder aussagen möchte. Auch im Sehvorgang gelten die Gesetze der geometrischen Perspektive nur sehr einschränkt, die lediglich den optischen Rahmen bilden, in dem sich die Bedeutungen der Ereignisse zeigen. Das einzige, was für einen Menschen im Augenblick der Beobachtung eines Ereignisses empirisch erfahrbar wird, ist die Farb- und Lichtstruktur der Umwelt, die sich auf das Strahlungsspektrum der Lichtquelle und das Absorptions- und Reflexionsverhalten der Materie zurückführen lässt. Die Interpretation der Bedeutung des phänomenalen Ereignisses erfolgt dagegen ausschließlich in Referenz zu der Gedächtnisrepräsentation des eigenen Anschauungsraums, weshalb sich die räumlich-visuellen Zeichen zwar in der Form, doch weniger inhaltlich von denen der lautsprachlichen Zeichen unterscheiden. Sobald der Beobachter ein inhaltliches Interesse an einem Subjekt in seinem Blickfeld entwickelt, indem er es durch die Fokussierung vom Kontext der Umgebung hervorhebt, wird ihm hieraus dessen Verhaltenszustand und der Handlungszusammenhang der gesamten Situation erkennbar. Da nicht das gesamte Blickfeld, sondern lediglich der Bereich, den der Beobachter durch den Fixationsvorgang heraushebt, in sein Bewusstsein dringt und hierdurch sichtbar wird, wirkt das Subjekt bereits auf Grund der physiologischen Bedingungen des räumlich-visuellen Systems wesentlich detailreicher, größer oder farbiger als

seine Umgebung.[33] Die Bedeutungsperspektive lässt sich daher auch als sprachlich Mittel der Komposition (*lat. componere - zusammenstellen*)[34] betrachten, das zum Beispiel Fotografen, Zeichner, Maler oder Filmemacher anwenden, wenn sie die Beziehungen zwischen dem Subjekt der Handlung zum Kontext auf eine Weise gestalten, die den Rezipienten, der als Objekt darin eingeschlossen ist, einbezieht. Indem sie die Anordnung und Größenverhältnisse der handelnden Personen, der bedeutsamen Objekte und Dinge sowie die atmosphärischen Wirkungen der Lichtsituation und der Farben bestimmen, erzeugen sie die perspektivische Struktur der Darstellung. Diese bestimmt den Handlungsverlauf und gibt damit die Orientierung des Betrachters vor. Die Bedeutungsperspektive ist ein wichtiges Mittel der Darstellung, die heute in allen Gestaltungsbereichen eingesetzt wird, um die Aufmerksamkeit des Betrachters gezielt zu steuern. Genannt seien hier nur der Closeup (Größenmanipulation) im Film oder die Rückblende (Zeitmanipulation), die Unschärfenrelation (Tiefenmanipulation) oder die Farbatmosphäre (Stimmungsmanipulation).

Die Komposition wird in der Grammatik der Sprache für die Möglichkeiten der Wortbildung verwendet, wobei aus zwei eigenständigen Worten ein Neues entsteht, dessen Bedeutung über das seiner Teile hinausgeht. Erst wenn diese Voraussetzung erfüllt ist, wird aus der anschaulichen Form der Komposition ein sprachliches Mittel, wogegen die Unverständlichkeit der Fügung oder Zusammenstellung zum Formalismus gerät. Die räumlich-visuelle Kompetenz eines Menschen lässt sich daher über seine Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Komposition der verschiedenen bedeutsamen Inhalte einer Handlung zu einer Ganzheit fördern, welche der Informationsverdichtung oder der Erhöhung des Erkenntnis- und Verständigungspotentials dient. Wie die Instrumente eines Orchesters über die Komposition zusammen ein neues Ganzes schaffen, welches über die sukzessive Darbietung der einzelnen solistischen Teile hinausgeht, lässt sich auch ein Plakat, ein Schauspiel, ein Film oder ein Gebäude in dieser Weise gestalten. Indem die einzelnen Teile einer Komposition partiell sehr unterschiedliche inhaltliche Bedeutungen für das Ganze entfalten und miteinander vielfältige semantische Beziehungen eingehen, erhöht sich das Informationspotential über die Syntax der gemeinsamen Handlungsstruktur, während die Lesbarkeit hierdurch erhalten bleibt.

Auswahl der perspektivischen Darstellungsmittel

Die Bedeutung der Perspektive für den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess beruht auf der Möglichkeit zur Darstellung des eigenen Standpunktes zu einer frei gewählten oder vorgegebenen Problemstellung, die sich dem Rezipienten über die Anschaulichkeit des hergestellten Werkes vermittelt. Über die perspektivische Struktur des Werkes wird der Rezipient mit der Sichtweise des Kommunikators auf das Subjekt der Handlung konfrontiert, was bei ihm Fragen aufwirft und Antworten provoziert. Über die Sehfähigkeit, das anschauliche Vorstellungsvermögen und die Darstellungsfertigkeiten erwirbt der Mensch die Kompetenz zur anschaulichen Versprachlichung eines äußeren Geschehens, wobei er über die Einnahme eines Beobachterstandpunktes zum Objekt der thematisierten Handlung wird, während er sich durch einen Perspektivwechsel auch selbst in das handelnde Subjekt hineinversetzen kann. Dieser Vorgang ereignet sich nicht nur beim Anblick von anschaulichen Artefakten oder Handlungen, sondern ebenso beim Lesen eines Buches, bei dem der Mensch in dem Moment nicht mehr spürt, dass er einen Gegenstand in der Hand hält, darauf schaut und sich mit den Augen zwischen den Zeilen der sprachlich geschilderten Handlung bewegt, wo er eine Rolle innerhalb des Geschehens annimmt und damit selbst zum Subjekt der Handlung wird. Körper und Geist bilden eine untrennbare Einheit, durch die der Mensch in der Umwelt ist, fühlt, denkt und handelt, weshalb der

33 Siehe hierzu Kapitel „Auge und Gehirn" und „Farb- und Lichtstruktur"
34 ebd. Kluge

Positionswechsel in das handelnde Subjekt hinein die Fähigkeit zur Simulation einer anderen Existenz zeigt, aus deren Situation heraus der Beobachter Strategien für das eigene Handeln entwickeln oder sein eigenes Verhalten bewerten kann.

Der Anschauungsraum bildet das Erkenntnis- und Verständigungs- sowie Problemlösungs- und Vermittlungsinstrument für den Beobachtungs- und Gestaltungsprozess, da sich der Mensch hierüber eine eigene Sichtweise auf die Bedingungen seiner Existenz in der Umwelt bilden kann, wie er sich darüber hinaus durch einen dialogischen Prozess auch in die Rolle aller anderen möglichen Handlungsträger hineinversetzen kann. Erst der andauernde Positionswechsel im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess, in dem der Mensch immer wieder von der Rolle des Rezipienten zu der des Kommunikators wechselt, in dem er über das Werk nach Antworten sucht sowie zwischenzeitlich davon zurücktritt und sich neue Fragen stellt, bringt den Entwicklungsfortschritt und schließlich die Idee für die Lösung der Problemstellung. Jedes anschauliche Werk bringt daher außer der Perspektive des Kommunikators auch immer dessen Erwartungshaltung im Hinblick auf die Sichtweise des Rezipienten zum Ausdruck. Bei jeder Betrachtung bietet es den wechselnden Rezipienten den Anlass für einen Dialog, bei dem eine Auseinandersetzung mit den hierdurch vermittelten Inhalten stattfinden kann, die in der Aneignung oder Ablehnung des dargestellten Standpunktes resultiert. Durch die Simulation von immer neuen Perspektiven auf die thematisierte Problemstellung lässt sich die Darstellung des eigenen Standpunktes weiterentwickeln und inhaltlich verdichten. Daher ist es hilfreich, wenn der Gestalter während seiner Arbeit an der Problemlösung auch immer wieder andere Menschen auf den Zwischenstand seiner Überlegungen blicken lässt, um so seine Vorannahmen bezüglich der Beobachterperspektive zu verifizieren oder zu falsifizieren und sich selbst darüber hinaus die Möglichkeit zu eröffnen, neue Sichtweisen zu entdecken.

Über perspektivische Skizzen, Fotoserien oder Kurzfilme können schnell verschiedenen Alternativen zu möglichen Handlungsszenarien entworfen werden, aus denen das Subjekt der Handlung und dessen Gewichtung in Bezug zum Kontext bestimmt werden kann. Wie der Fotograf durch den Sucher seiner Kamera aus allen möglichen Subjekten das geeignete auswählt, indem er es fokussiert und hierdurch in Bezug zu einem Kontext bringt, muss auch der Zeichner, Grafiker, Maler, Plastiker, Regisseur oder Architekt in dieser Weise das Thema der Handlung festlegen. Wenn der Architekt beim Entwurf eines Gebäudes in der Lage ist, sich in die Situation des Nutzers hineinzuversetzen, lassen sich die Gebrauchsbedingungen vom städtebaulichen Kontext über das Erschließungssystem, der Raumnutzung und Einrichtung, der Materialität und der Details, bis hin zur Lichtstimmung und Atmosphäre in Form einer Gesamtkomposition darstellen und gestalten. Dabei liegt es entweder in seinem freien Ermessen oder in der Aufgabenstellung, welches Nutzerprofil er seiner Entscheidungsfindung zu Grunde legt. Ebenso verhält es sich mit der Antizipation der Bedürfnisse einer Zielgruppe beim Produktdesign, wo der Gegenstand die Perspektive des Nutzers auf den Verwendungszweck widerspiegelt, zu dem neben den inhaltlichen und formalen Eigenschaften auch die ästhetische Wirkung oder dessen Gebrauchswert gehören. Auch im Film oder im Theater bestimmt die perspektivische Struktur des Werkes den Standpunkt des Zuschauers auf das dargestellte Geschehen, wobei der Gestaltung der Kameraszenen und des Filmsets oder Bühnenraums eine entscheidende Bedeutung zukommt. Während der Gestalter beim Bühnenbild durch die feste Positionsräumlichkeit der Zuschauer meist von einer annähernden Zentralperspektive ausgehen muss, in welche sich die gebauten Szenen und Darsteller hineinbewegen, kann der Film darüber hinaus auch über die Kamerabewegung Einfluss auf die Perspektive der Zuschauer nehmen. Über die Gestaltung der Farb- und Lichtstimmungen lässt sich die atmosphärische Dimension des Film- oder Bühnenraums für die Vermittlung der Handlung nutzbar machen, wobei in Außenraumaufnahmen für den Film auch das Sonnenlicht nutzbar wird, während das Theater heute nur noch selten

die kontrollierten Umgebungsbedingungen der „Black Box“ verlässt.

Während jede Bilddarstellung den Betrachterstandpunkt festlegt, bleibt es dem Rezipienten überlassen, sich diesen bei einer Modelldarstellung frei zu wählen. Die maßstäbliche Verkleinerung bewirkt jedoch, dass die Vogelperspektive an Bedeutung gewinnt, welche eine ganz andere Raumwirkung impliziert, als die Fluchtperspektive. Große Objekte, wie Gebäude oder Autos, werden durch die Verkleinerung der Maßstäblichkeit zu körperhaften Gegenständen, die der Betrachter mit Augen und Händen gleichermaßen wie eine plastische Masse formt, wogegen die Differenziertheit der Beziehungen zwischen dem Inneren und dem Äußeren in den Hintergrund tritt. Ebenso problematisch sind Simulationen der Oberflächenfarbe und -struktur an Modellen, deren Maßstab eine starke Verkleinerung oder Vergrößerung zum Original darstellt, da sich die Wirkungen von Licht, Farben, Formen und Bewegungen mit der räumlichen Ausdehnung und Schrumpfung maßgeblich transformieren. Durch den fehlenden Kontext und den Maßstabswechsel verändern sich auch die atmosphärischen Wirkungen der Räume, Gegenstände und Oberflächenmaterialien, da das Blickfeld des Rezipienten konstant bleibt, während die Komposition im Modell als Ganzes, im Original dagegen oft nur in Teilbereichen sichtbar wird. Die Lesbarkeit und Verstehbarkeit einer Farb- und Materialkomposition verändert sich durch die Verkleinerung der Darstellung maßgeblich, da sich diese im Bild und Modell simultan, im Durchgang jedoch sukzessiv erschließt. Durch die Darstellung von starken maßstäblichen Verkleinerungen in Modell und Bildform wirken Materialfarben und Farbbeschichtungen daher ungleich intensiver und oft auch bunter, was sich aus den physiologisch bedingten Kontrastwirkungen herleiten lässt.

Ein vollständiger Verzicht auf die Darstellung der beabsichtigten Farb- und Lichtgestaltung im Bild oder Modell weist dagegen erhebliche Nachteile auf, da es keine Materialien gibt, welche ohne Einfluss auf die Raumwirkung bleiben. So wirkt zum Beispiel das Ton- oder Gipsmodell eines Automobils wesentlich schwerer und massiver, als ein Kunststoff- oder Metallmodell, während der Werkstoff Holz wiederum ganz andere Assoziationen beim Betrachter hervorruft. Die perspektivische Struktur von Räumen lässt sich durch die Farb- und Formeigenschaften ihrer Begrenzungen weiten und verengen, erhöhen oder drücken, da sie das einfallende Licht in starkem Maß absorbieren oder reflektieren und über die Atmosphäre auf die emotionale Stimmung des Betrachters einwirken, wodurch die Aussage eines Modells in Frage gestellt werden muss, welches diese Wirkungen unberücksichtigt lässt. Die Anschaulichkeit von Modellen steigert sich, umso näher sie dem Maßstab des Originals kommen, weshalb sie auch für viele Gestaltungsprozesse unverzichtbar sind. Auch die Wirkung der Oberflächenfarbe und -struktur lässt sich im Modell umso besser beurteilen, je näher der Maßstab dem Original kommt. Modellserien aus dem Arbeitsprozess teilen dem Betrachter die Kriterien für die Entscheidungsfindung mit und machen die inhaltlichen, formalen und ästhetischen Aspekte der Problemlösung leichter verstehbar.

Parallelprojektionen, wie Ansichten und Schnitte zeigen eine stark abstrahierte Sichtweise des Verfassers auf sein Werk, durch welche die Maßstäblichkeit der Teile untereinander und zum Ganzen dargestellt werden können, wogegen die Raumwirkungen des Originals in dieser Darstellungstechnik vernachlässigt werden. Die Sichtweise des Rezipienten auf das Original bestimmt sich aus den Möglichkeiten zum Wechsel seines Standpunktes, woraus vielfältige Ausblicke, Durchblicke und Einblicke, Beschränkungen des Blickfeldes, atmosphärische Wirkungen der Lichtquelle auf allen verwendeten Oberflächenmaterialien sowie perspektivischen Verzerrungen der Proportionen resultieren. Die Parallelprojektion zeigt die wahren Größenrelationen einer räumlichen Struktur, weshalb sie auch für konstruktive und technische Zwecke, wie die Planung des Tragwerkes, der Technik oder der Fertigungsabläufe und Maßhaltigkeit geeignet sind. Häuserfassaden werden in der Ansicht durch die starke Verkleinerung zu beinahe textilen Oberflächen, deren netzartige Muster weniger Störungen vertragen, als die Bauplastiken, die der Mensch meist aus einer perspektivisch stark verzerrten Sicht erlebt. Auch

kleine Objekte werden durch die Parallelprojektion nicht so gezeigt, wie sie der Rezipient im Original später sieht, wodurch Probleme in den Vordergrund treten, die hinterher keiner mehr verstehen kann und andere dagegen vernachlässigt werden, die sich nach der Realisierung als bedeutsam herausstellen. Der Sitz von Kleidungsstücken am Körper lässt sich durch die Darstellung der Ansichten in der Parallelprojektion ebenso wenig vermitteln, wie die plastische Wirkung eines Automobils, dessen Raumform durch die perspektivischen Verzerrungen des Originals vollständig anders sichtbar wird, als es die Summe der Ansichten verspricht.

Jede Darstellungstechnik erlaubt dem Gestalter die Übermittlung einer spezifischen Perspektive auf das gestellte Problem, weshalb diese in Übereinstimmung mit den Anforderungen an die Lesbarkeit und Verstehbarkeit der beabsichtigten Botschaft durch den beabsichtigten Rezipienten oder die Zielgruppe ausgewählt und verwendet werden sollte. Es gibt keine allgemein guten oder schlechten, sondern lediglich geeignete oder weniger geeignete Darstellungstechniken, wobei die Auswahl nach rationalen Kriterien erfolgen kann, wenn der Vermittlungszweck im Vordergrund steht. Eine anschauliche Form der Darstellung, die gleichermaßen für den Laien, wie für den Experten geeignet ist, stellt die gleichen Anforderungen an den Kommunikator, wie ein allgemein verständlicher Text, weshalb die Notwendigkeit der Verwendung von verschiedenen Erzählperspektiven mit zunehmender Spezifizierung und Komplexität der Problemstellung steigt. Die moderne Wortsprache lässt einen experimentellen Umgang mit der Syntax des Satzgefüges erkennen, woraus sich spezifische Formen der Lesbarkeit, wie die der Mehrdeutigkeit, entwickelt haben, die sich auch im Beobachtungs- und Gestaltungsprozess wiederfinden und methodisch anwenden lassen. Längst ist die Perspektive nicht mehr auf die realistische Abbildung der optischen Bedingungen des Blickfeldes beschränkt, wie sich an den Abstraktionen und Mehrdeutigkeiten freier Kompositionen zeigt, die den subjektiven Aspekt der Problemlösung oder die anregende Wirkung der Idee in den Vordergrund der Kommunikationsabsicht rücken. Mehrere Lesarten einer Darstellung werden vom Gestalter zugelassen oder bewusst gesucht. Es ist nicht das Ziel einer Darstellung, den Rezipienten zu belehren, sondern ihm den eigenen Standpunkt zu vermitteln, was einfacher wird, wenn man ihn hierdurch zugleich auch an den Fragestellungen und Entscheidungsprozessen beteiligt, die einen bei der Ideenfindung gedanklich beschäftigt und emotional bewegt haben.

Fazit – Die Notwendigkeit zur methodischen Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz

Die Semiotik des Anschauungsraums ist eine Theorie zur Wirkungsentfaltung der räumlich-visuellen Zeichen, deren inhaltliche Bedeutung und deren Verwendungszweck der Mensch über den Prozess der multisensuellen Auseinandersetzung mit der natürlichen und soziokulturellen Umwelt erfährt. Der Gebrauch der räumlich-visuellen Zeichen dient der Erkenntnis, Verständigung, Problemlösung und Vermittlung, was die Bildung einer semantischen und syntaktischen Verknüpfungsstruktur bewirkt, wie sie auch der Wortsprache zu Grunde liegt. Die synergetischen Wechselbeziehungen zwischen der anschaulichen und der verbalen Form der zwischenmenschlichen Kommunikation beruhen daher auf den grundlegenden Übereinstimmungen in der sprachlichen Struktur, die sich auf diese Weise auch in den Leistungsdispositionen des Gehirns widerspiegeln. Die Räumlichkeit der visuellen Zeichen bildet die Voraussetzung für deren Verstehbarkeit, was nicht nur die Grundbedingung für die Herstellung der Orientierungs- und Handlungsfähigkeit des sehfähigen Menschen bildet, sondern ihm darüber hinaus auch den Austausch von Botschaften in Form von Bildern ermöglicht. Der Stand der räumlich-visuellen Kompetenzentwicklung eines Menschen lässt sich daher aus den Anforderungen an seine Sehfähigkeit, sein anschauliches Vorstellungsvermögen und seine Darstellungsfertigkeiten erkennen, welche sich über die gesamte Lebenszeit an den Gebrauch im Erkenntnis- und Verständigungs- sowie Problemlösungs- und Vermittlungsprozess anpassen.

Die Entwicklung der menschlichen Sehfähigkeit lässt sich nur dann verstehen und methodisch fördern, wenn man den kausalen Zusammenhang mit den anderen Sinnesleistungen des Gehirns berücksichtigt, auf deren Grundlage sich die Erwartungshaltung des Beobachters erklären lässt, die jedem Deutungs- und Bewertungsvorgang zu Grunde liegt. Was ein Mensch sieht, lässt sich allein aus dem sichtbaren Strahlungsspektrum der Umweltsituation heraus nicht verstehen. Für die Interpretation der Inhalte greift er in jedem Wahrnehmungsvorgang auf die anschauliche Form eines Zeichenssystems zurück, welches sich auch als „Gedächtnismatrix" seiner eigenen Existenz in der Umwelt verstehen lässt. Wie die Phoneme der Lautsprache werden die räumlich-visuellen Zeichen vom Menschen zum Zweck der Verständigung erzeugt und interpretiert, wodurch jedes Individuum insoweit an den Kommunikationssystemen der Gesellschaft partizipieren kann, wie es ihm die Entwicklung seiner „anschaulichen Sprachfähigkeit" erlaubt. Die Sehfähigkeit und die Darstellungsfertigkeiten gründen sich gleichermaßen auf das anschauliche Vorstellungsvermögen des Menschen, der in jeder Wahrnehmungssituation lediglich das Deuten und Mitteilen kann, was er simultan über die Herstellung von bedeutsamen Verknüpfungen zwischen dem äußeren Geschehen und seinen Vorerfahrungen interpretieren und bewerteten kann. Der Kontext der Wahrnehmungssituation bestimmt den Fokus des Betrachters, welcher in der Regel nicht die Form der Symbole sieht, sondern den hierüber bezeichneten Inhalt wahrnimmt. Liest man zum Beispiel diesen Satz, gilt das Interesse dem Inhalt, während man die Form der Buchstaben und Worte sowie dessen grammatikalische Struktur erst dann wahrnimmt, wenn der Inhalt unverständlich ist oder man sich explizit mit der Satzform beschäftigen möchte.

Eine erkenntnistheoretische Trennung zwischen Sinnesleistungen und höheren Gehirnfunktionen lässt sich auch durch die Zunahme an Komplexität bei der Verarbeitung von Sinnesinformationen nicht rechtfertigen, da es sich hierbei um einen biokybernetischen Vorgang handelt. Jeder Teil der Prozesskette im Nervensystem wirkt unmittelbar oder mittelbar auf jeden anderen ein und beeinflusst dessen Funktionsweise, was im Sehvorgang besonders deutlich wird. Während der Verarbeitungsprozess des sichtbaren Strahlungsspektrums mit der Reaktion der Sehzellen in der Netzhaut beginnt, stellt dieser Vorgang zugleich auch das Ende der Verarbeitungskette dar, da die beweglichen Augen

vom motorischen Cortex des Gehirns zuvor auf eine inhaltlich bedeutsame Stelle im Blickfeld ausgerichtet und fixiert wurden. Die Augen eines Neugeborenen oder eines blindgeborenen Menschen, nach der operativen Herstellung seiner Sehkraft, schweifen anfangs noch ziellos in dem für sie inhaltlich bedeutungslosen Reizangebot der Umgebung umher, was sich mit dem Maß ihrer räumlich-visuellen „Lesefähigkeit" verändert, über die sie lernen, die Blickbewegungen ihrer Augen mit denen der bedeutsamen Strukturen der Umweltstrahlung zu synchronisieren. Wo immer der Betrachter bedeutsame Verknüpfungen zwischen den Strukturverhältnissen des sichtbaren Strahlungsspektrums der Umwelt und der semantischen und syntaktischen Struktur der Gedächtnisrepräsentation seines Anschauungsraums entdecken kann, werden ihm Handlungszusammenhänge sichtbar. Sehen ist die Fähigkeit zum Lesen in dem Informationspotential der Umgebungssituation.

Die räumlich-visuelle Kompetenz eines Menschen ist immer abhängig vom Kontext der Kommunikationssituation, weshalb man hierbei zwischen einer Grundkompetenz und spezifischen Fachkompetenzen unterscheiden muss. Nicht jeder, der die Fähigkeit zum Lesen entwickelt hat, kann auch ein Fachbuch verstehen, so wie es auch viele Sprachen gibt, in denen ein Buch geschrieben sein kann. Daher kann es kein pauschales „Rezept" für die Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz des Menschen geben, da zum Beispiel eine „Formenlehre" oder „Farbenlehre" ohne deren Einbindung in den „Sprachgebrauch" oder den Anwendungskontext unverständlich bleiben muss und hierdurch den „Formalismus" fördert. Wie die in dieser Arbeit dargelegte „Semiotik des Anschauungsraums" zeigt, erfolgt die Ansammlung großer Datenbanken von räumlich-visuellen Zeichen im Gedächtnis, die oft auch als Repertoirebildung bezeichnet wird, aus dem Gebrauch im Verständigungs- und Problemlösungsprozess, auch ohne dass diese wie die „Vokabeln einer unbekannten Sprache" auswendig gelernt werden müssen. Der „Wortschatz" eines Lesers oder Sprechers vergrößert sich immer dann, wenn höhere Anforderungen an seine Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Verständigung und Vermittlung gestellt werden. Die Grundvoraussetzung hierbei ist, wie die neurowissenschaftliche Betrachtung des Lernens klar gezeigt hat, das Interesse an der inhaltlichen Auseinandersetzung mit seiner Tätigkeit, was die einzige Maxime jeder Didaktik zur Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz festlegt.

Die Anwendung von Farbe, Licht, Form und Bewegung erfolgt bei allen Lebewesen, die entsprechende Nervensysteme für die Interaktion mit der elektromagnetischen Umweltstrahlung ausgebildet haben, über den Gebrauch der räumlich-visuellen Medien für artspezifische Kommunikationszwecke. In den hochentwickelten Kommunikationssystemen des Menschen dagegen divergiert der Gebrauch der anschaulichen Medien mit den Anforderungen der spezifischen Tätigkeitsfelder an das damit einhergehende Erkenntnis- und Verständigungs- sowie das Problemlösungs- und Vermittlungspotential, weshalb sich eine große kulturelle Vielfalt von anwendungsbezogenen Medientechnologien herausgebildet hat. Über die Ausbildung von sinnesspezifischen Fähigkeiten und Fertigkeiten zum Mediengebrauch entwickelt der Mensch auch die allgemeinen Leistungsdispositionen seines Gehirns, wie es sich an den analytischen, kreativen und praktischen Methoden zur Problemlösung zeigt, die Individuen kulturübergreifend auf unterschiedliche Anwendungsgebiete übertragen können. Ganz gleich, auf welche Weise der Mensch mit seiner Umwelt kommuniziert, ob über das Sprechen, Musizieren und Hören, das Schreiben und Lesen, das Modellieren, Bauen und Tasten oder das Darstellen und Sehen, fördert er daher neben der medien- und anwendungsspezifischen Kompetenz zugleich auch seine Intelligenzentwicklung.

In der Regel erarbeitet sich das Kleinkind die Grundstruktur des anschaulichen Zeichensystems, welches es für die räumlich-visuelle Interaktion mit der soziokulturellen Umgebung benötigt, bereits vor dem Erwerb der Lautsprache über die Kommunikation mittels der Körpersprache. Die Beobachtung und Nachahmung der Gesten seiner Mitmenschen, mit denen es konkrete inhaltliche Erfahrungen

verknüpfen kann, bildet daher einen originären Zugang zur semantischen und syntaktischen Struktur des Anschauungsraums. Was sich vor seinen Augen wiederholt ereignet, wenn es mit allen seinen Sinnen agiert und reagiert, schafft die kausalen Beziehungen zwischen den räumlich-visuellen Zeichen und deren inhaltlichen Bedeutungen, die sich zugleich auf eine möglichst widerspruchsfreie Weise zu seinen Vorerfahrungen in der assoziativen Verknüpfungsstruktur seines Gedächtnisses repräsentieren. Die Entdeckung der semantischen Beziehung zwischen einem räumlich-visuellen Zeichen und der hiervon bezeichneten Bedeutung bildet die Voraussetzung für dessen syntaktische Verknüpfung mit dem Kontext der Kommunikationssituation, über die sich ein Verständnis der Handlung erreichen lässt. Auch in der Lautsprache bleibt ein einzelner Begriff solange zusammenhanglos, bis der Leser sich dessen Bedeutung über den Satzgebrauch oder den Kontext der Verwendungssituation erschließen kann. Ein Foto der Mutter ist daher für ein Kleinkind noch komplett bedeutungslos, wogegen es die ihm zugewandten Gesten der Zuneigung, des Nahrungsangebotes oder des Schutzes, die vom Anblick der Mutter ausgehen, bereits nach wenigen Lebenswochen deuten und durch eigene Reaktionen beantworten kann. Hierzu benötigt das Kleinkind die sprachliche Grundstruktur seines Anschauungsraums, deren Vernetzungsgrad zu jedem Zeitpunkt seiner Individualentwicklung mit seiner räumlich-visuellen Kompetenzentwicklung korreliert. Wenn das Kind mit dem Erwerb der Wortsprache beginnt, hat es zuvor bereits ein komplexes Verständigungssystem entwickelt, auf dessen Grundlage sich wiederum die semantische und syntaktische Struktur der Lautsprache heranbilden kann. Daher nutzen anfangs sowohl das Kind, wie auch die Bezugspersonen das Mittel der Körpersprache, um einander den Zusammenhang zwischen dem Laut, dem Wort und dem Satz und den damit verbundenen Bedeutungen, Verhaltenszuständen und Handlungszusammenhängen auf anschauliche Weise zu vermitteln. Während der eine durch sein Verhalten zeigt was er meint, zeigt der andere hierdurch, dass er die inhaltliche Bedeutung der anschaulichen und zunehmend auch der verbalen Äußerungen versteht. Die Fähigkeit zur anschaulichen und verbalen Verständigung erfolgt gleichermaßen über die Bildung der medienspezifischen Referenzsysteme im Gehirn, wobei sich das Sprachgedächtnis nur über die Verknüpfungsstruktur der multisensuellen Erfahrungen „programmieren" lässt, die für beide Sprachformen gleichermaßen gilt. Auch bei blindgeborenen Kindern erfolgt die Bildung der Semantik und Syntax der Wortsprache über die Verwendung von Berührungsgesten, in denen Bedeutungen, Verhaltenszustände und Handlungszusammenhänge erkundet werden können, während die Vermittlung über anschauliche Symbole entfällt.

Die verbale ist der räumlich-visuellen Kompetenz weder über- noch nachgeordnet, da sich beide Sprachformen des Menschen gleichermaßen aus der soziokulturell bedingten Notwendigkeit zur Verständigung entwickelt haben, über die sich jedem Individuum spezifische Informationspotentiale und Tätigkeitsfelder innerhalb der Gesellschaft eröffnen. Die Werke der anschaulichen Kultur des Menschen sowie auch die der Natur sind wie „offene Bücher", wenn man gelernt hat, darin zu lesen. Jede neue Generation kann zudem über die inhaltliche Auseinandersetzung noch viele „ungeschriebene Seiten" in diesen Büchern entdecken, selbst daran „weiterschreiben", diese „umschreiben" oder die „fehlenden Bücher" ergänzen, insoweit der Einzelne und in der Summe die Gesellschaft dazu in der Lage ist. Während die Wortsprache zur Unterstützung eingesetzt werden kann, ist das „Lesen und Schreiben" oder „Deuten und Darstellen" in Form von Bildern, Filmen, Animationen, Plastiken, Produkten, Modellen, Maschinen, im Schauspiel, Tanz und in der Architektur nur über die anschauliche Auseinandersetzung mit den vorhandenen kulturellen und natürlichen Artefakten möglich, wozu die entsprechende Fach- und Medienkompetenz unerlässlich ist. Umso problematischer erweist es sich, wenn die Entwicklungen der Sehfähigkeit, des anschaulichen Vorstellungsvermögens und der Darstellungsfähigkeiten des Kindes nach der anfänglichen Dynamik hinter denen zur verbalen Kommunikation zurückbleiben, da sich die Bezugspersonen untereinander und mit dem Kind überwiegend wortsprachlich verständigen. Je weiter sich das Sprachvermögen des Kindes entwickelt, umso weniger werden Problemzusammenhänge noch

auf anschauliche Weise erklärt oder gelöst, da die Darstellungsfertigkeiten der meisten Erwachsenen nicht über den vorschulischen Entwicklungsstand hinausreichen, zumindest was die Möglichkeiten zur anschaulichen Verständigung und Problemlösung betrifft. Das wird „schlagartig" deutlich, wenn ein Mensch in Folge einer Gehirnläsion im Sprachzentrum die verbale Kompetenz verliert und darauf angewiesen ist, über andere Wege zu kommunizieren.

Das Grundproblem für die Vermittlung der dazu notwendigen räumlich-visuellen Kompetenz zeigt sich vor allem darin, dass sich kaum jemand damit beschäftigt, was andere Menschen in spezifischen Situationen von ihrer Umgebung tatsächlich sehen, wodurch die Verständigung zwischen Experten und Laien, über die sich auch das Verhältnis von Erwachsenen und Kindern kennzeichnen lässt, maßgeblich erschwert wird. Die Notwendigkeit zur verbalen oder anschaulichen Vermittlung von spezifischen Sachverhalten sowie die geeignete didaktischen Methode zur Problemlösung kann nur dann erkannt werden, wenn sich der Mensch in jeder Kommunikationssituation erneut die allgemeinen und anwendungsspezifischen Unterschiede in der räumlich-visuellen Kompetenzentwicklung bewusst macht. Sobald die Dialogpartner beginnen, Problemzusammenhänge über die anschauliche Darstellung ihrer Fragen kenntlich zu machen und gemeinsam hierüber nach Antworten zu suchen, lässt sich sowohl das Informationspotential einer konkreten Kommunikationssituation zu Tage fördern, als auch die geeignete Strategie zur Vermittlung finden. Der Mensch lernt neue Inhalte nur dann, wenn er die Dinge seiner Umgebung selbst ausprobieren und damit experimentieren kann, um sich über die multisensuelle Erfahrung der verschiedenen Bedeutungen eine eigene Anschauung von deren Sachverhalt zu bilden. Durch den Stand der Gehirnforschung konnte heute ein Erfahrungsgrundsatz jeder erfolgreichen Pädagogik nun auch empirisch belegt werden, nach dem die Wissensvermittlung über die verbale und anschauliche Form der Sprache nur durch die eigenständige Auseinandersetzung des Schülers mit den Inhalten der Problemstellung erfolgen kann. Das Gehirn des Menschen ist ein „selbstlernendes System", weshalb sich kontextuelle Verknüpfungen zwischen neuen Inhalten und dem bereits erworbenen Wissen durch den Eigenanteil im Lernprozess immer dort bilden, wo ihre Funktion die notwendige Leistung für die Problemlösung abfordert. Eine Steigerung der räumlich-visuellen Kompetenz lässt sich daher nicht über die Wortsprache, sondern ausschließlich über die anschauliche Form der Auseinandersetzung mit der natürlichen und soziokulturellen Umwelt erreichen. Die Interdependenz zwischen der verbalen und der räumlich-visuellen Kompetenz wiederum bildet eine Grundvoraussetzung für die meisten Tätigkeitsfelder des Menschen, weshalb hierfür eine methodische Förderung notwendig ist, bei der die strukturellen Gemeinsamkeiten der beiden Sprachsysteme Beachtung finden. Aus den Gemeinsamkeiten der Semantik und Syntax des Sprach- und Anschauungsraums lassen sich Synergien bilden, die dem Erkenntnisgewinn und der zwischenmenschlichen Verständigung dienen. Hierdurch wird das Individuum in die Lage versetzt, die Form seiner Sprache und die Wahl der Darstellungsmedien den Anforderungen der jeweiligen Kommunikationssituation anpassen zu können.

Während die verbale Kompetenz heute zur Allgemeinbildung eines Menschen gehört, wird die räumlich-visuelle Kompetenz eines Kindes dagegen weder im vorschulischen, noch im schulischen Bildungssystem erfasst und kann daher auch nicht zielgerichtet gefördert werden. Für die Förderung der verbalen Kompetenz gibt es umfangreiche Bildungsprogramme, die in alle Unterrichtsfächer hineinreichen, wie auch ein Kontrollsystem, mit dem die Lernschwierigkeiten eines Kindes erfasst und beschrieben werden können. Die räumlich-visuelle Kompetenz eines Kindes, wie zum Beispiel die Fähigkeit mit Bildern in Büchern, Filmen und digitalen Medien arbeiten zu können, wird dagegen meist vorausgesetzt, was aus der umfangreichen Nutzung von Bildmedien in allen Unterrichtsfächern hervorgeht, für die es jedoch keine „Gebrauchsanweisungen" gibt. Die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz kann in allen Fächern erfolgen, da sich komplexe physikalische, biologische, chemische sowie auch

mathematische und geometrische Zusammenhänge durch anschauliche Modelle einfacher verstehen lassen und nachhaltiger in Erinnerung bleiben. Das Zeigen von Bildern oder Objekten ist hierbei längst nicht so effektiv, wie die Anforderung zur eigenständigen Auseinandersetzung mit den inhaltlichen und funktionalen Zusammenhängen, die zum Beispiel in Form von Zeichnungen, Modellen, Filmen oder Computergrafiken erarbeitet und dargestellt werden können. Im Sprachunterricht können zum Beispiel Inhaltsangaben, Erörterungen, Interpretationen, Gedichte, Abhandlungen sowie die Erfindung von eigenen Geschichten gleichermaßen in Wort und Bild erfolgen, wobei die gleichen Anforderungen an die Eigenständigkeit, Lesbarkeit und Verstehbarkeit der verbalen, wie der anschaulichen Sprachform gestellt werden können. Während die Lehrbarkeit von „Kunst" kontrovers diskutiert wird, lässt sich die räumlich-visuelle Kompetenz dagegen mit den gleichen Anforderungen, welche auch an die verbale Sprachfähigkeit eines Schülers gestellt werden, überprüfen und insoweit auch im Unterricht methodisch fördern. Die erworbenen Fähigkeiten und Fertigkeiten zur anschaulichen Verständigung und zum Mediengebrauch können sowohl als Grundlage für den freien künstlerischen Prozess, wie für die anwendungsspezifische problembezogene Arbeit genutzt werden.

Kinder lernen nicht nur die Inhalte, sondern die Lernmethoden, um sich hieraus das unerschöpfliche räumlich-visuelle Informationspotential ihrer natürlichen und soziokulturellen Umwelt eigenständig erschließen zu können. Sie lernen, die anschaulichen Werke der Natur und Kultur sowie auch die beobachtbaren Verhaltenszustände und Handlungen von Menschen inhaltlich zu hinterfragen und Alternativen für die hierdurch entdeckten Problemstellungen zu entwickeln, insoweit sie in der Lage sind, die damit verbundenen Ideen zu erkennen, Kontextbezüge herzustellen sowie Lösungswege nachzuvollziehen. Mit den Anforderungen an die anschauliche Lösung von unterschiedlichsten Problemstellungen und die Möglichkeit zur Herstellung von wortsprachlichen Bezügen steigern sich auch die allgemeinen Gehirnleistungen, wodurch immer komplexere Sachverhalte mit analytischen, kreativen und praktischen Methoden erfasst und gelöst sowie einfach und verständlich vermittelt und diskutiert werden können. Über die methodische Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz lässt sich aus der Sehfähigkeit, dem anschaulichen Vorstellungsvermögen und den Darstellungsfertigkeiten ein weiteres Erkenntnis- und Verständigung- sowie Problemlösungs- und Vermittlungsinstrument entwickeln, das die verbale Kompetenz gleichermaßen stärkt und ergänzt.

Quellenverzeichnis

A

Allesch, Christian G. „Einführung in die psychologische Ästhetik“, Facultas Wien 2006

Argyle, Michael „Körpersprache & Kommunikation“, Junfermann Verlag Paderborn 2005

Aristoteles „Metaphysik“, (384-322 v. Chr. Andronikos-Ausgabe 2.Jhd. v. Chr.) Reclam Stuttgart 1970

Armstrong DF, Stokoe WC & Wilcox SE (1994): Signs of the origin of syntax. Current Anthropology, 35 (4): 349-368

Arnheim, Rudolf, „Anschauliches Denken“,1969, DuMont 7. Auflage 1996

Arnheim, Rudolf „Die Macht der Mitte“; DuMont Buchverlag Köln 1996

Arnheim, Rudolf „Die Dynamik der architektonischen Form“; DuMont Buchverlag Köln 1980

B

Bachelard, Gaston „Poetik des Raums“; Fischer Verlag FFM 1987, Originalausgabe „La poétique de léspace“ 1957

Bachmann, Ulrich „Farben zwischen Licht und Dunkelheit“, Verlag Niggli AG Zürich 2008

Baer, R., Billy, H., Carraro, U., Eckert, M., Gall, D., Schnor, R. „Beleuchtungstechnik: Grundlagen“, Verlag Technik 2006

Baier, Franz Xaver „Der Raum“, Verlag der Buchhandlung Walther König Köln 2000

Bauer, Joachim „Warum ich fühle, was du fühlst“ Hoffmann und Campe Verlag Hamburg 2005

Bauer, Joachim „Das Gedächtnis des Körpers“, Piper Verlag München 2004

Baumgart, Müller, Zeugner „Farbgestaltung“ Cornelsen Verlag Berlin 1996

Baumgarten, Alexander G. „Aesthetica“, Frankfurt a.d.O 1750, in Fink 2007

Bennet, M.R. / Hacker, P.M.S. „Philosophical Fondations of Neuroscience“, Blackwell Oxford UK 2005

Berger, Ernst; „Handbuch der Farbenlehre“, Verlagsbuchhandlung J.J. Weber, Leipzig, 1909

Bergson, Henry: „Matter and Memory“ Zone Books New York 1988

Berkeley, George „Principles of Human Knowledge“, (1710 Ersterscheinung) Oxford University Press 1999

Berlin, Brent und Kay, Paul „Basic Color Terms“, CSLI Publications Leland Stanford Junior University, US 1999 (Ertsausgabe1991)

Bimberg, Siegfried „Kontrast als musikästhetische Kategorie“, Verlag Neue Musik Berlin, 1981

Blumenthal, P.J. „Kaspar Hausers Geschwister“, Pieper Verlag München 2005

Boller, Ernst, Brinkmann, Donald , Walter, Emil J.; „Einführung in die Farbenlehre“ A. Franke Verlag, Bern 1947

Boehm, Gottfried „Wie Bilder Sinn erzeugen: Die Macht des Zeigens“, University Press, Berlin 2008

Boehm, Gottfried „Was ist ein Bild?“, Fink, München 1994

Böhme, Gernot „Atmosphäre“, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main 1995

Bollnow, Otto Friedrich „Mensch und Raum“; erschienen 1963 Verlag W. Kohlhammer GmbH Stuttgart 2004

Borbély, Alexander „Das Geheimnis des Schlafs“, 1984 Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, Stuttgart

Bouma, Pieter Johannes, „Farbe und Farbwahrnehmung“; Philips Gloeilamenfabriken 1951

Braun, Gerhard, „Grundlagen der visuellen Kommunikation“, Verlag Bruckmann München, 1987

Brockhaus`Konversationslexikon „Farbe, 6.Band, Brockhaus in Leipzig 1898

Bruns, Margarete „Das Rätsel Farbe“, Philipp Reclam jun. GmbH &Co Stuttgart 1997

Bruyn, Gerd de „Die enzyklopädische Architektur. Zur Reformulierung einer Universalwissenschaft“, transcript Verlag, Bielefeld 2008

Böhme, Hartmut „Der Tastsinn im Gefüge der Sinne“, Beitrag in „Tasten“, Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland, Steidl Verlag 1996

Burkhard, Ursula „Farbvorstellungen blinder Menschen“, Birkhäuser Verlag Basel Boston Stuttgart 1981

C

Carnap, Rudolf „Der Raum. Ein Beitrag zur Wissenschaftslehre“, Kant-Studien, Topos-Verlag 1922, 1991

Cummins, Robert, „Meaning and Mental Representation“, A Bradford Book, MIT Press Cambridge, 1989

Critchlow, Keith „Order in Space“, Thames & Hudson NY 1969

Chiazzari Suzy, „Das große Farbenbuch“; Goldmann München 1998

Chijiiwa, Hideaki, „Color harmony“; Olms Verlag Zürich 2000

D

Damasio, Antonio R. „Descartes Irrtum“, List Verlag München, 1995

Damasio, Antonio R. „Der Spinoza-Effekt“, List Verlag München, 2003

Deleuze, Gilles und Guattari, Félix „Rhizom“, Merve Berlin 1977

Deleuze, Gilles und Guattari, Félix „Tausend Plateaus. Kapitalismus und Schizophrenie“, Merve Berlin 1992

Düchting, Hajo, „Grundlagen der künstlerischen Gestaltung“, Deubner Verlag 2003

Düchting, Hajo „Farbe am Bauhaus“, Begr. Mann Verlag Berlin 1996

Dürer, Albrecht „Underweysung der Messung mit dem Zirckel und Richtscheyt“ (orig. 1525) A. Wofsy, Nürnberg, 1981

E

Eco, Umberto „Einführung in die Semiotik“, Wilhelm Fink Verlag München 1972

Eco, Umberto „Semiotik und die Philosophie der Sprache“, Wilhelm Fink Verlag München 1985

Edelmann, Walter „Lernpsychologie“, Kösel-Verlag, Kemten 2000

Ehrenfels, Christian von „Über Gestaltqualitäten“ In: Vierteljahrsschrift für wiss. Philosophie, 14 (1890), S. 249-292

Einstein, Albert „Grundzüge der Relativitätstheorie“ (1921) Springer Verlag, Berlin 1999

Ekman, Paul „Gefühle lesen - Wie Sie Emotionen erkennen und richtig interpretieren“ Spektrum München 2004

Endell, August „Vom Sehen, Texte 1896-1925“, (Hg. Helge David), Birkhäuser Verlag, Basel 1995

Erpf, Hermann; „Tonqualitäten“, Diss. in der Zeitschrift für Ästhetik und allg. Kunstwissenschaften 9, 1914, S. 359)

Eucker, Johannes, Walch, Josef „Farbe“, Schroedel Schulbuchverlag 1988

F

Freud, Sigmund „Die psychogene Sehstörung in psychoanalytischer Auffassung“, (1910) In Studienausgabe, Bd. VI. Frankfurt a.M. 1971: Fischer

Fischer, Ernst Peter; „Die Wege der Farben“, Edition Farbe, Regenbogen Verlag, Konstanz, ISBN 3-85862-707-0

Fischer, Günther „Architektur und Sprache“, Karl Krämer Verlag Stuttgart+Zürich 1991

Fischer, Hardi „Entwicklung der visuellen Wahrnehmung“, Psychologie Verlags Union, Weinheim 1995

Fitzek, Herbert, „Gestaltpsychologie“ Geschichte und Praxis, Wissenschaftliche Buchgesellschaft Darmstadt 1996

Flusser, Vilém, „Gesten“, Bollmann Verlag Bensheim und Düsseldorf 1991 und 93, Ausgabe 1994

Flusser, Vilém, „The Shape of Things“, Reaktion Books Ltd 1999, Bollmann Verlag 1993

Flusser, Vilém, „Dinge und Undinge“, Carl Hanser Verlag 1993

Fonatti, Franco, „Elementare Gestaltungsprinzipien in der Architektur“, Buch- und Kunstverlag Wien 1982

Forsythe, William „Denken in Bewegung“, Henschel Verlag Berlin 2004

Frieling, Heinrich; „Farbe im Raum“,Callwey Verlag, München, 1979

Frieling, Heinrich, „Psychologische Farbgestaltung und Farbdynamik“; Musterschmidt Verlag Göttingen

G

Gal, Dietrich „Grundlagen der Lichttechnik“, Pflaum Verlag München 2004, überarb. 2. Aufl. 2007

Gage, John „Colour and Culture“, Thames & Hudson Ltd London 1993, 2001

Gage, John „Colour and Meaning“, Thames & Hudson Ltd London 2000, 2002

Gänshirt, Christian „Werkzeuge für Ideen: Einführung ins architektonische Entwerfen“, Birkhäuser 2007

Gardner, Howard / Heim, Malte „Abschied vom IQ: Die Rahmentheorie der vielfachen Intelligenzen“, Klett-Cotta, 1991

Gekeler, Hans; „Handbuch der Farbe“, DuMont Verlag, Köln, 2000

Giedeon, Sigfried „Raum, Zeit Architektur“, Birkhäuser Basel 1976

GEO Wissen „Sinne und Wahrnehmung“, Gruner+Jahr Hamburg 1997

Gegenfurtner, Karl R „Gehirn und Wahrnehmung“, Fischer Taschenbuch Verlag 2003, 2005

Gegenfurtner, Karl R. „Color Vision“ , Cambridge University Press 1999

Gericke, Lothar, „Das Phänomen Farbe“; Henschel Verlag Berlin 1973

Gibson, James J.; „Die Sinne und der Prozess der Wahrnehmung“ (1966), Verlag Hans Huber Bern, 1973

Gibson, James J.; „Die Wahrnehmung der visuellen Welt“ (1950), Beltz Verlag Weinheim und Basel 1973

Gleick, James „Chaos“, Abacus London 1993

Goethe, Johann Wolfgang von „ Zur Farbenlehre“, (Orig. 1810) Verlag Freies Geistesleben GmbH, Stuttgart, 1979 (7. Auflage 2003)

Goleman, Daniel „Emotionale Intelligenz“, Deutscher Taschenbuch Verlag 1997

Gosztonyi, Alexander „Der Raum“, Verlag Karl Alber GmbH Freiburg / München 1976 (Band 1+2)

Goldstein, E.Bruce „Sensation and Perception“, Wadsworth Boston 2001

Grabner, Hermann „Allgemeine Musiklehre“, Bärenreiter-Verlag Kassel 1959 (Ausgabe 1994)

Gregory, Richard L. „Auge und Gehirn“, Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Hamburg 2001 (1998)

H

Haeckel, Ernst „Kunstformen der Natur“, Prestel Verlag 2005

Hartje, Wolfgang und Poeck, Klaus „Klinische Neuropsychologie“, Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York1982, 2002

Hartwig, Helmut (Hg.) „Sehen lernen. Kritik und Weiterarbeit am Konzept: Visuelle Kommunikation“, DuMont Reiseverlag, Ostfildern 1982

Healy, Alice; Proctor, Robert; Weiner, Irving „Handbook of Psychology“ (Volume 4 Experimental Psychology) John Wiley & Sons, Inc. 2003

Heidegger, Martin, „Sein und Zeit“, Max Niemeyer Verlag Tübingen 1927, 17. Auflage 1993

Heidegger, Martin; „Vorträge und Aufsätze“, Verlag Günther Neske Stuttgart 1954, 8. Auflage 1997

Heller, Eva: „Wie Farben auf Gefühl und Verstand wirken“, Droemer Verlag München 2000

Helmholtz, Hermann von „Treatise on Physiological Optics“, (1856-67 Ersterscheinung) Dover Phoenix Editions 2005

Hering, Ewald „Zur Lehre vom Lichtsinne “, Original 1878, Reprint: VDM, Müller, Saarbrücken 2007

Hirschberg, Julius „Die Optik der alten Griechen“ In „Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane“, 16. Band. J. A. Barth Verlag, Leipzig 1898

Hoffman, Donald D. „Visuelle Intelligenz“, Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co KG München 2003 (1998 NY)

Hubel, David H. „Auge und Gehirn“, Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, Heidelberg 1989

Huizinga, Johan „Homo Ludens. Vom Ursprung der Kultur im Spiel.“, Rowohlt, Reinbek 2004

Hull, John M. „Im Dunkeln sehen“, C.H. Beck´sche Verlagsbuchhandlung, München 1992 (SPCK London 1990 „Touching the Rock. An Experience of Blindness“)

Humbold, Wilhelm von, „Grundzüge des allgemeinen Sprachtypus“ Philo, Berlin 2004

Hume, David „Eine Untersuchung über den menschlichen Verstand“, (1748) Reclam, Ditzingen 1986

Hunziker, Hans-Werner „Im Auge des Lesers“, Stäubli Verlag AG Zürich 2006

Husserl, Edmund „Ding und Raum, Vorlesungen 1907“, Meiner Verlag, Hamburg 1991

Husserl, Edmund (1859-1938)„Die phänomenologische Methode“ , ausgewählte Texte I+II, Philipp Reclam junior GmbH&Co Stuttgart 1985

Hüther, Gerald; Krens, Inge „Das Geheimnis der ersten neun Monate“, Walter Verlag Düsseldorf 2005

Hüther, Gerald „Die Macht der inneren Bilder“, Vandenhoeck & Ruprecht Göttingen 2008

I

Itten, Johannes „Der Farbstern“; Maier Verlag Ravensburg 1985

Itten, Johannes; „Die Kunst der Farbe“, Otto Maier Verlag, Ravensburg, 2000

J

Joedicke, Jürgen, „Raum und Form in der Architektur“, Krämer Verlag, Stuttgart 1985

Joos, M., Rötting, M. & Velichkovsky, B.M. „Die Bewegungen des menschlichen Auges: Fakten, Methoden, innovative Anwendungen“ de Gruyter, Berlin 2003

Jung, C.G.; „Archetypen“, (1934) Deutscher Taschenbuch Verlag 2001

Jung, Karl Otto „Farben-Sehen“; Galda + Wilch Verlag Berlin 1998

Junghans, Kurt: „Bruno Taut 1880-1938“, Orig.1976, Seemann Verlag Leipzig 1998

Jung, Matthias „Hermeneutik zur Einführung“ Junius Verlag GmbH 2001

K

Kandinsky, Wassily „Punkt und Linie zu Fläche“ (Erstausgabe 1926) Bentelli Verlag, Bern-Bümpliz 1955

Kant, Immanuel „Kritik der Urteilskraft“, Verlag Reclam, Leipzig 2001 (Erstausgabe 1877)

Kant, Immanuel „Kritik der reinen Vernunft“, Verlag Reclam, Leipzig 1978 (Erstausgabe 1877)

Kant, Immanuel „Kritik der praktischen Vernunft“, Verlag Reclam, Leipzig 1961 (Erstausgabe 1888)

Katz, David „Der Aufbau der Tastwelt“, Verlag J. A. Barth Leipzig 1925

Kaufmann, Herbert „Strabismus“, Enke Verlag Stuttgart 1986

Kelly, Kevin „Out of Control“, Fourth Estate limited , London 1994

Kennedy, John M. „Drawing & the Blind - Pictures to Touch“, Yale University Press 1993

Kepes, Gyorgy „Language of Vision“, Dover Publications NY 1995, (orig. Paul Theobald Chicago 1944)

Klee, Paul „Das Bildnerische Denken“ (Erstausgabe 1956), Schwabe & Co Ag 1990

Klee, Paul „Unendliche Naturgeschichte“, Schwabe & Co Ag 1970

Kluge „Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache“, de Gryter Berlin 2002

Kolb, Bryan und Whishaw, Ian Q. „Neuropsychologie“, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin, Oxford 1996

Kress, Gunther/Leeuwen, Theo van „Reading Images. The Grammar of Visual Design“, Routledge, London/NY 2006

Krisztian, G., Schlempp-Ülker, N. „Ideen visualisieren: Scribble - Layout - Storyboard“, Schmidt (Hermann), Mainz 2004

Kurson, Robert „Der Blinde, der wieder sehen lernte“, Hoffmann und Campe, Hamburg 2007

Kutschera, Franz von, „Sprachphilosophie“, UTB für Wissenschaft, Wilhelm Fink Verlag München, 1975, 1993

Kühn, Clemens „Formenlehre der Musik“, Bärenreiter Verlag 2001

Kükelhaus, Hugo „Urzahl und Gebärde“ Zug 1992

Küppers, Harald „Das Grundgesetz der Farbenlehre“; Du Mont Kölln 1997

Küppers, Harald „Harmonielehre der Farben“; DuMont Kölln 1989

Küppers, Harald „Die Logik der Farbe“; Callway München 1981

Küppers, Harald, „Küppers‘ Farbenkompaß“, Muster-Schmidt Verlag, Göttingen

L

Lange, Thomas / Neumeyer, Harald (Hrsg.) „Die Wissenschaft vom Auge und die Kunst des Sehens. Von Descartes zu Soemmerring, von Lessing zu A.W. Schlegel“, In: Kunst und Wissenschaft um 1800. Würzburg 2000

Lange, Sigrid (Hrsg.) „Raumkonstruktionen in der Moderne“, Aisthesis-Verlag, Bielefeld 2001

Leeuwen, Theo van/Jewitt, Carey „The Handbook of Visual Analysis“, Sage, London 2000

Leibniz, Gottfried Wilhelm „Monadologie“ (Original franz. Eclaircissement sur les Monades 1714), 1. Übersetzung 1720 von Heinrich Köhler im Internet http://leibniz.de.ki/

Leonardo, da Vinci „Il Trattato della Pintura“; 1651 Paris

Leonardo, da Vinci „Leonardo“; Dokumentation des Gesamtwerkes, Orbis Verlag München 2002

Lévi-Strauss, Claude „Das wilde Denken“, (La pensée sauvage, Paris 1962) Suhrkamp Frankfurt M 1968

Lévi-Strauss, Claude „Strukturale Anthropologie“, (Anthropologie structurale, Paris 1958) Suhrkamp Frankfurt M 1967

Liekam, Stefan „Empathie als Fundament pädagogischer Professionalität“, Dissertation Fakultät für Psychologie und Pädagogik der Ludwig-Maximilians-Universität München 2004

Lipps, Theodor „Psychologische Untersuchungen, Worte - Das cogito ergo sum, Gefühlsqualitäten“, (Bd.2, 1. Heft) Leipzig: Engelmann 1912

Lipps, Theodor „Psychologische Untersuchungen - Zur Einfühlung“, (Bd.2, 2. u. 3. Heft). Leipzig: Engelmann 1913

Lipps, Theodor „Das Selbstbewusstsein - Empfindung und Gefühl“, Verlag von J. F. Bergmann, Wiesbaden 1901

Lipps, Theodor „Vom Fühlen, Wollen und Denken“, Verlag von J. A. Barth, Leipzig 1902

Lipps, Theodor „Einheiten und Relationen“, Verlag von J. A. Barth, Leipzig 1902

Lipps, Theodor „Raumästhetik und geometrisch-optische Täuschungen“, Leipzig 1897, Bonset Amsterdam 1968

Livingstone, Margaret und Hubel, David „Vision and Art - The Biology of Seeing“, Harry N. Abrams, Inc. NY 2002

Loef, Carl, Farbe Musik Form, Musterschmidt Göttingen 1974

Lorenzen, Paul „Logische Propädeutik: Vorschule des vernünftigen Redens“, Metzler 1996

Luhmann, Niklas „Einführung in die Systemtheorie“, Carl-Auer-Systeme, 2006

M

Mach, Ernst „Analyse der Empfindungen“, (1922) Wiss. Buchgesellschaft Darmstadt 1991

Maffei, Lamberto / Fiorentini, Adriana „Das Bild im Kopf“, Birkhäuser Basel 1997

McNeill, David „Language and Gesture (Language, Culture, and Cognition)“, Cambridge Univ Pr. 2000

Mehrabian, Albert „Silent Messages: Implicit Communication of Emotions and Attitudes“,

Wadsworth Publishing 1972

Meisenheimer, Wolfgang „Choreographie des architektonischen Raums“, Fachhochschule Düsseldorf 1999

Merleau-Ponty, Maurice, „Phénoménologie de la Perception“ 1945, Quelle: „Phänomenologie der Wahrnehmung“, de Gruyter Studienbuch Berlin, 1966

Metzger, Wolfgang „Gesetze des Sehens“, Erstauflage 1936; 3. Auflage Verlag Waldemar Kramer, Frankfurt 1975

Metzger, Wolfgang „Gestalt-Psychologie. Ausgewählte Werke“ Hg. von M. Stadler, H. C.. Kramer: Frankfurt 1999

Metzger, Wolfgang „Psychologie. Die Entwicklung ihrer Grundannahmen seit der Einführung des Experiments“ Krammer: Wien 2002

Metzger, Wolfgang „Schöpferische Freiheit“ Kramer: Frankfurt 1962

Milner, David A und Goodale, Melvyn A. „The Visual Braim in Action“, Oxford University Press Inc. NY 2003 (1995)

Molcho, Samy „Alles über Körpersprache. Sich selbst und andere besser verstehen.“, Wilhelm Goldmann Verlag, München 2001

Morris , Desmond „Körpersignale. (engl. Originaltitel: Bodywatching. A Field Guide to the Human Species)“ Wilhelm Heyne Verlag, München 1986

Morris, Charles William „Grundlagen der Zeichentheorie, Ästhetik der Zeichentheorie“, (Orig. Foundations of the Theory of Signs 1938) Fischer Frankfurt a.M. 1986

Morris, Charles William „Signification and Significance“, (1964), MIT Chicago (2.Aufl.) 1970

Mühlendyck, Hermann / Rüssmann, Walter „Augenbewegung und visuelle Wahrnehmung“, Enke Verlag Stuttgart 1990

Mukarovský, Jan „Kapitel aus der Ästhetik“ Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main, 1970

Müller, Marion G. „Grundlagen der visuellen Kommunikation: Theorieansätze und Analysemethoden“, Uni-Taschenbücher M, Stuttgart 2003

Müller, Christoph „Autismus und Wahrnehmung. Eine Welt aus Farben und Details“, Tectum München 2007

N

Nänni, Jürg „Visuelle Wahrnehmung“, Niggli 2008 Zürich

Naredi-Rainer, Paul von; Architektur und Harmonie, Köln. 1982.4. Aufl.1989

Newton, Isaac „Opticks“ (Orig. 1704), Optik - Springer, Berlin 2001

Niedeggen, Michael / Jörgens, Silke „Visuelle Wahrnehmungsstörungen“, Hogrefe, Göttingen 2005

Norberg-Schulz, Christian „Genius Loci. Landschaft, Lebensraum, Baukunst“, Klett-Cotta, Stgt. 1982

Norberg-Schulz „Die Dynamik der architektonischen Form“, Vieweg Braunschweig 1980

O

Ostwald, Wilhelm; „Die Farbenlehre“ und „Physikalische Farbenlehre“, Verlag Unesma GmbH. Leipzig, 1919

Oswald, Martin „Aspekte der Farbwahrnehmung“, VDG Weimar 2003

P

Pawlik, Johannes, „Theorie der Farbe“; DuMont Kölln 1990

Peirce, Charles Sanders „Phänomen und Logik der Zeichen“, (1903 Syllabus) Suhrkamp 1998

Perler, Dominik / Wild, Markus (Hrsg.) „Sehen und Begreifen - Wahrnehmungstheorien der frühen Neuzeit“, de Gruyter 2008

Petzold, Eduard, „Zur Farbenlehre der Landschaft“; Brün-Verlag Rüsselsheim 1991

Piaget, Jean „Meine Theorie der geistigen Entwicklung“ (1970), Beltz Verlag Weinheim, Basel, 2003

Piaget, Jean „Die Entwicklung des inneren Bildes beim Kind“ (1966), Suhrkamp Verlag 1990

Pinna, Baingio „Art and Perception: Towards a Visual Science of Art“, Brill, Leiden NL 2008

Platon „Timaios“, (360 v.Chr.) Reclam, Ditzingen 2003

Prosiegel, Mario „Neuropsychologische Störungen und ihre Rehabilitation“, R. Pflaum Verlag München 2002

Purves, Dale und Lotto, R. Beau „Why We See What We Do“, Sinauer Associates, Inc. USA 2003

R

Ramachandran, Vilaynur und Blakeslee, Sandra „Die blinde Frau, die Sehen kann“, Rowohlt Verlag Hamburg 2002

Ramachandran, Vilaynur „Eine kurze Reise durch Geist und Gehirn“, Rowohlt Hamburg 2003

Randall, Lisa „Verborgene Universen - Eine Reise in den extradimensionalen Raum“, S.Fischer, Frankfurt 2006

Reuter, Oliver M. „Experimentieren - Ästhetisches Verhalten von Grundschulkindern“, kopaed München 2007

Rey, Günter Daniel / Wender, Karl F. „Neuronale Netze, Huber Verlag, Bern 2008

Rock, Irwin „Wahrnehmung - Vom visuellen Reiz zum Sehen und Erkennen“, Spektrum der Wissenschaft, 1985

Rodeck, Bettina , Meerwein, Gerhard, Mahnke, Frank H. „ Mensch Farbe Raum“, Koch, Leinfelden

Rose, Gillian „Visual Methodologies. An Introduction to the Interpretation of Visual Materials.“, Sage, London 2001

Roth, Gerhard „Aus Sicht des Gehirns“, Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 2003

Roth, Gerhard „Fühlen, Denken, Handeln“, Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 2003

Rowe, Colin „The Mathemathics of the Ideal Villa an Other Essays“; M. Institute of Technology Press, Cambridge 1982

Richter, Prof. Dr. Peter G. „Architekturpsychologie“, Pabst Science Publishers 2004

Rövekamp, Elke „Das unheimliche Sehen - Das Unheimliche sehen - zur Psychodynamik des Blicks“, Diss. Fachbereich Erziehungswissenschaften und Psychologie der FU Berlin 2004

Rüden, Egon „Zum Begriff künstlerischer Lehre bei Itten, Kandinsky, Albers und Klee“, Gebr. Mann Verlag Berlin 1999

Rüegg, Arthur (Hrsg.); „Polychromie architecturale“, LeCorbusiers Farbenklaviaturen, Birkhäuser Basel

Ruspoli, Mario „Die Höhlenmalerei von Lascaux. Auf den Spuren des frühen Menschen“, Bechtermünz Verlag, Augsburg 1998

S

Sanmigoel, David, Parranon, Jose N. „Handbuch der künstlerischen Techniken“, München 1997, Fischer München

Sacks, Oliver „The Man Who Mistook His Wife for a Hat“, Picador London 1985

Sacks, Oliver „Die Insel der Farbenblinden“, Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Hamburg 1998

Sacks, Oliver „Eine Anthropologin auf dem Mars“, Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Hamburg 1998

Sacks, Oliver „Stumme Stimmen. Reise in die Welt der Gehörlosen“, Rowohlt, Hamburg 2001

Sachs-Hombach, Klaus“Bildwissenschaft: Disziplinen, Themen, Methoden“, Suhrkamp, Frankfurt am Main 2005

Saussure, Ferdinand de „Grundfragen der Allgemeinen Sprachwissenschaft“ (1931), Gruyter 2001

Schawelka, Karl „Farbe, warum wir sie sehen, wie wir sie sehen“, Verlag der Bauhaus-Universität Weimar 2007

Schloz, Thoma; „Farbsysteme und Farbordnungen“, Stuttgart 1990

Schmid, Robert C. „Die letzten Waldmenschen. Die Baumhausbewohner Neuguineas“, Akademische Druck- und Verlagsanstalt 2002

Schmidt, F. Robert, Schaible, Hans-Georg, „Neuro- und Sinnesphysiologie“, Springer Verlag Heidelberg, 2006

Schmidt, Werner; „Farbe und Farbempfinden“,Edition Farbe, Regenbogen Verlag, Konstanz, ISBN 3-85862-712-7

Schmitz, Hermann „Begriffene Erfahrung“, Ingo Koch Verlag Rostock 2002

Schmitz, Hermann „System der Philosophie - Der Leib“, H. Bouvier u. Co. Verlag, Bonn 1965

Schmuck, Friedrich, „Farbe und Architektur“; Bd.1/2 , Callwey, München 1996/99

Schneider, Norbert „Geschichte der Ästhetik von der Aufklärung bis zur Postmoderne“, Reclam Stuttgart 2002

Schnider, Armin „Verhaltensneurologie“, Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York 2004

Scholz, Wolfgang „Die Kompositionselemente Körper und Raum“, Dresden, TU, Diss. 1992

Schönhammer, Rainer „Einführung in die Wahrnehmungspsychologie“, facultas Wien 2009

Schönhammer, Rainer (Hrsg.) „Körper, Dinge und Bewegung“, Facultas Verlags- und Buchhandel AG, Wien 2009

Schopenhauer, Arthur “Die Welt als Wille und Vorstellung; Druck und Verlag von Phillip Reclam Leipzig 1891

Schwarz, Andreas „Die Lehren von der Farbenharmonie“, Muster-Schmidt, Göttingen Zürich, 1999

Schwarz, A., Seitz, F., Schmuck, F. „Immer wieder Itten“, Publikation zum Kunstpädagogischen Tag 2003 in Düsseldorf, Hrsg. Bund Deutscher Kunsterzieher e.V. Landesverband NRW, 2. Aufl. 2006

Schwarz, A., Schmuck, F. „Farbe sehen lernen!“, Hrsg. Bund Deutscher Kunsterzieher e.V. Landesverband NRW, 2008

Schweizer, Karl „Leistung und Leistungsdiagnostik“, Springer, Berlin 2006

Seel, Martin „Ästhetik des Erscheinens“, suhrkamp München 2003

Senden, M. von „Raum- und Gestaltauffassung bei operierten Blindgeborenen vor und nach der Operation“, Verlag von J. A. Barth Leipzig 1932

Seiffert, Helmut „Einführung in die Wissenschaftstheorie“ Verlag C.H. Beck München 1985 (3.Auflage 2001)

Seyler, Axel „Wahrnehmen und Falschnehmen“ Anabas Verlag, Frankfurt (M) 2003

Silvestrini, Narcisco / Fischer, E.P. „Farbsysteme in Kunst und Wissenschaft“, DuMont Kölln 1998

Singer, Wolf „Der Beobachter im Gehirn“, Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Frankfurt (M) 2002

Smith, Ken/Moriarty, Sandra/Barbatsis, Gretchen/Kenney, Keith (Hg.) „Handbook of Visual Communication. Theory, Methods and Media.“ Lawrence Erlbaum , Mahwah, NJ/London 2005

Smith, Mark M. „Sensory History: An Introduction“, Berg Publishers 2008

Sölch, Reinhold „Die Evolution der Farben“; Ravensburger Buchverlag 1998

Sonntag, Jennifer „Verführung zu einem Blind Date“, Paper ONE Leipzig 2008

Spitzer, Manfred „Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens“, Spektrum Akademischer Verlag 2002

Spitzer, Manfred / Roth, Gerhard, Caspary, Ralf „Lernen und Gehirn: Der Weg zu einer neuen Pädagogik“, Herder 2009

Sternberg, R.J. (Hrsg.) (1982). Handbook of Human Intelligence. Cambridge University Press

Sternberg, R.J. „Novelty-Seeking Novelty-Finding an the Development Continuity of Intelligence, in Dettermann, D u.a. (Hrsg.) „Intelligence“, Vol.5 Norwood 1981

Sternberg, R. J. „Toward a triachic theory of human intelligence“, in: Behavioral and Brain Sciences 7 1984

Straus, Erwin; „Vom Sinn der Sinne“, Springer Verlag 1956

T

Travis, David: „Effective Color Displays“, Academic Prss Inc, San Diego, 1991

U

Uhthoff, Wilhelm „Untersuchungen über das Sehenlernen eines siebenjährigen Blindgeborenen und mit Erfolg operierten Knaben“, Verlag Leopold Voss, Hamburg und Leipzig 1891

Urbach , Thomas „Produktion und Rezeption von Gesten und Zeichnungen bei Aphasie und ihr Einsatz in der Aphasietherapie“, Dissertation Albert-Ludwigs-Universität zu Freiburg i.Br. 2000

V

Valéry, Paul ; aus „Die Seele und der Tanz“, „Eupalinos“; Suhrkamp Verlag 1991 (Original von 1923)

Velichkovsky, B.M. „Communicating attention: Gaze position transfer in cooperative problem solving.“, (1995) Pragmatics and Cognition, 3(2), 199-222

Velichkovsky, B., Pomplun, M. & Rieser, J. „Attention and communication: Eye-movement based research paradigms.“ in W. H. Zangenmeister, H. S Stiehl. & C. Freksa (Hrsg.). Visual attention and cognition. Amsterdam: Elsevier 1996

Valvo, Alberto, „Sight restoration after long-term blindness: the problems and behavior patterns of visual rehabilitation“, New York, American Foundation for the Blind, 1971

Venturi, Robert „Learning from Las Vegas“, MIT 1972 (Ausgabe 2000)

Vitruv, „Baukunst I-X“ (um 20 b.c.), Artemis Verlag für Architektur Zürich und München 1987

W

Watzlawick, Paul „Wie wirklich ist die Wirklichkeit“, Piper München 1978

Waldenfels, Bernhard, „Einführung in die Phänomenologie“,UTB für Wissenschaft, W. Fink Verlag München, 1992

Weber, Jürgen „Gestalt, Bewegung, Farbe“ Georg Westermann Verlag, Braunschweig 1975

Weber, Ralf „On the aesthetics of architecture“, Verlag: Avebury, Aldershot 1995

Welsch, Wolfgang „Grenzgänge der Ästhetik“, Reclam Stuttgart 1996

Wertheimer, Max „Produktives Denken“, Verlag Waldemar Kramer FFM 1964

Wick, Rainer „Bauhaus – die frühen Jahre“ Hrsg.: Bergische Universität Wuppertal 1996

Wick, Rainer „Bauhaus Pädagogik, Köln 1982“; Du Mont Buchverlag

Wiegand, Michael/ Spreti, Flora von / Förstl, Hans (Herausgeber) „Schlaf & Traum: Neurobiologie, Psychologie, Therapie“. Schattauer 2006

Wilde, Emil „Geschichte der Optik“, (1838) Bd. 1+2, Neuauflage University of Michigan Library 2009

Wittgenstein, Ludwig „Bemerkungen über die Farben“, (1951) University of California Press Berkeley and LA 1978

Wittkower, Rudolf „Grundlagen der Architektur im Zeitalter des Humanismus“; Beck Verlag München 1962

Wittwer, Samuel; „ Jakob Weder Die Wahrheit der Farbe“, Verlag Gerd Hatje, Ostfildern-Ruit, 1995

Witzmann, Herta-Maria, Raum „Werkstoff, Farbe“; Deva-Fachverlag 1957

Wölfflin, Heinrich „Prolegomena zu einer Psychologie der Architektur“ München : Phil. Diss., 1886, Gebr. Mann Verlag Berlin, 1999

Worringer, Wilhelm „Abstraktion und Einfühlung“; Pieper München 1911, Dissertation 1907

Wyszecki, Günther, W. S. Stiles; “ Color Science“ John Wiley&Sohns , New York 1982

Z

Zevi, Bruno „The Modern Language of Architecture“, First Da Capo Press edition 1994 NY

Zollitsch, Elke „Ich weiss wo ich bin - Blind geborene Kinder zeichnen, wie sie die Welt erleben“, SüdOst-Verlag, Waldkirchen 2003

Axel Buether Der 1967 in Weimar geb. Architekt und Wissenschaftler begann seine berufliche Bildung als Steinmetz und Steinbildhauer, studierte dann Architektur und Philosophie an der Technischen Universität Berlin, der Universität der Künste Berlin und der Architectural Association London.

1997 gründete er das interdisziplinäre Medienlabor „arch+mind – Architektur und Medien". Neben Wettbewerbsgewinnen und Preisen konnte er bisher zahlreiche Projekte im Bereich Architektur, Ausstellungsgestaltung und Raumszenographie realisieren. Dazu gehört auch der Expo-Pavillon der Bertelsmann AG auf der Weltausstellung in Hannover.

Der Schwerpunkt seiner interdisziplinären wissenschaftlichen Forschungstätigkeit liegt im Bereich der neurobiologischen Grundlagen für die räumlich-visuelle Kommunikation und Gestaltung. Dazu promovierte er an der Universität Stuttgart zum Thema „Semiotik des Anschauungsraums - Grundlagen zur Entwicklung und methodischen Förderung der räumlich-visuellen Kompetenz."

Im Jahr 2007 wurde er zum Vorstandsvorsitzenden des „Deutschen Farbenzentrums e. V. - Zentralinstitut für Farbe in Wissenschaft und Gestaltung" gewählt. Er organisiert internationale wissenschaftliche Konferenzen und ist als Experte in Bild- und Filmmedien, Vorträgen und Wettbewerbsjurys präsent. Nach einer wiss. Assistenz im Bereich „Grundlagen des Entwerfens" an der Universität Cottbus wurde er 2006 an die „Burg Giebichenstein Kunsthochschule Halle" berufen. Dort lehrt er in den „Gestalterisch künstlerischen Grundlagen" das Fach „Farbe Licht Raum".

SEHEN KANN DOCH JEDER – WESHALB SOLLTEN WIR DIE RÄUMLICH-VISUELLEN LEISTUNGEN UNSERES GEHIRNS DENNOCH LEBENSLANG FÖRDERN?

Kleine Kinder nutzen das anschauliche Lernpotential ihres Gehirns optimal, da sie in ihrem Alltag überall etwas Besonderes sehen. Sie staunen, experimentieren mit allen Sinnen und fragen neugierig nach. Uns dagegen bleibt die Frage, warum wir diese effiziente anschauliche Lernmethodik nicht im gesamten Bildungsprozess weiterführen. Wir können unsere räumlich-visuellen Gehirnleistungen lebenslang fördern, insoweit wir unsere Sehfähigkeit, das anschauliche Vorstellungsvermögen und die Darstellungsfertigkeiten systematisch fordern. Die Kenntnis der Wissensstruktur unseres Gehirns bestimmt die Effizienz jeder Lernmethodik.

Über die Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz erhalten wir Zugang zum unbegrenzten anschaulichen Wissensarchiv unseres Natur- und Kulturraums. In nahezu allen zukunftsfähigen Tätigkeitsfeldern werden grundlegende Fähigkeiten und Fertigkeiten zur anschaulichen Gestaltung und Kommunikation vorausgesetzt. Die Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz ermöglicht uns daher die Teilhabe an modernen Gesellschaften. Wir bekommen ein anschauliches Erkenntnis- und Verständigungs- sowie Problemlösungs- und Vermittlungsinstrument an die Hand, das unsere verbale Sprachkompetenz optimal erweitert und sinnvoll ergänzt.

Über die Bildung der räumlich-visuellen Kompetenz fördern wir zugleich auch unsere Intelligenzentwicklung. Dazu müssen wir lernen, die anschaulich erworbenen kreativen, analytischen und praktischen Strategien auf die Lösung von allgemeinen Problemstellungen zu übertragen.
Die Theorie gründet sich auf den Forschungsstand der Neurowissenschaften, die Auswirkungen von Gehirnschädigungen sowie den Vergleich der Raumvorstellungen von blindgeborenen, erblindeten und sehfähigen Menschen.

D 93 ISBN 978-3-86019-078-4