

Michaelis, Wolfgang

Welt in Wahrnehmung und Abbildung

Kraemer, Rudolf-Dieter [Hrsg.]: Musik und Bildende Kunst. Essen : Die Blaue Eule 1990, S. 210-225. - (Musikpädagogische Forschung; 10)



Quellenangabe/ Reference:

Michaelis, Wolfgang: Welt in Wahrnehmung und Abbildung - In: Kraemer, Rudolf-Dieter [Hrsg.]: Musik und Bildende Kunst. Essen : Die Blaue Eule 1990, S. 210-225 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-249924 - DOI: 10.25656/01:24992

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-249924>

<https://doi.org/10.25656/01:24992>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<http://www.ampf.info>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen. Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Digitalisiert

**Musikpädagogische
Forschung**

**Rudolf-Dieter Kraemer
(Hrsg.)**

**Musik
und Bildende Kunst**

D 122/1990/10/1



Themenstellung: Der vorliegende Band 10 der Reihe "Musikpädagogische Forschung" befaßt sich mit dem Verhältnis von Bildender Kunst und Musik. Unterschiede, Gemeinsamkeiten und Grenzüberschreitungen der beiden künstlerischen Äußerungsformen werden erörtert. Musik- und Kunstpädagogen referieren über Probleme der Legitimation des Unterrichts in Musik und Kunst, stellen ästhetische, wahrnehmungs- und rezeptionspsychologische Theorien sowie unterrichtspraktische und therapeutische Ansätze vor; sie diskutieren über die enge Verbindung von Musik und Kunst in Film, Fernsehen, Malerei und Graphik. Ergänzt werden die Tagungsbeiträge durch freie Forschungsberichte.

Der zehnte Band dokumentiert die Vorträge der wissenschaftlichen Tagung, die vom 21. – 23. Oktober 1988 in Augsburg stattfand.

Der Herausgeber: Rudolf-Dieter Kraemer, geb. 1945, Studium an der Pädagogischen Hochschule (Lehramt) und der Musikhochschule des Saarlandes (Viola, Kammermusik), zweiter Preisträger beim Bundeswettbewerb "Jugend musiziert" in Viola (Berlin 1964), Schuldienst, Studium Musikwissenschaft, Erziehungswissenschaft und Philosophie an der Universität Saarbrücken, 1975 Promotion zu Dr. phil., 1978 Professor für Musikpädagogik an der Musikhochschule Detmold, seit 1985 an der Universität Augsburg, z.Zt. Vorsitzender des "Arbeitskreises Musikpädagogische Forschung" (AMPF).

ISBN 3-89206-350-8

Musikpädagogische Forschung

Herausgegeben vom Arbeitskreis
Musikpädagogische Forschung e.V.

Band 10

Rudolf-Dieter Kraemer
(Hrsg.)

Musik und Bildende Kunst

Die Blaue Eule

ISBN 3-89206-350-8

Copyright Verlag Die Blaue Eule, Essen 1990

Alle Rechte vorbehalten

Nachdruck oder Vervielfältigung, auch auszugsweise, in allen Formen, wie Mikrofilm, Xerographie, Mikrofiche, Mikrocassette, Offset, verboten

Printed in Germany Herstellung:

Merz Fotosatz, Essen Broscheit Klasowski, Essen

Difo-Druck, Bamberg

Inhaltverzeichnis

Vorwort	5
Tagungsprogramm Augsburg 1988	13
HANS DAUCHER	
Zum Legitimationsproblem der ästhetischen Erziehung	17
ECKHARD NOLTE	
Die Musik und die anderen Künste - Musikpädagogische Diskussionsbeiträge des 19. Jahrhunderts	31
BARBARA BARTHELMES	
Musikpädagogik und Bildende Kunst Anmerkungen zur Funktion der Kunst in der Musikpädagogik	40
HELGA DE LA MOTTE-HABER	
Die Künste als Kunst Pictures of Pictures from Pictures of Pictures	56
WILFRIED GRUHN	
Begegnung der Künste: Kandinsky und Schönberg Von der Hinfälligkeit des Schönen und der Harmonie der Dissonanz	61
CHRISTIAN SCHEIB	
Multimedia Zwei Einzelgänger als Vorgänger und zwei Desperados als Erben Claude Bragdon, Wassily Wereschtschagin und "Station Rose"	81
HEINER GEMBRIS	
Was sagt das Publikum zur Kunst der Avantgarde? Aus dem Gästebuch der Klanginstallation von John Cage auf der documenta 8	90
ALEXANDER KOPP	
Gegenstand und Oberfläche Morton Feldmans Gedanken über die Beziehung von Kunst und Musik	111

HELGA JOHN-WINDE	
Räumliche Vorstellungen in Kinderzeichnungen	119
KARL GRAML	
Spontangesänge von Kindern zu Bildern	133
GÜNTER KLEINEN	
Seerosen-Bilder und Schritte im Schnee	
Strukturelle Analogien zwischen Bildern und Musik als Weg einer Annäherung an den musikalischen Impressionismus	145
GÜNTHER ROTIER	
Die Gestaltung von Schallplattencovern	154
FRED RITZEL/JENS THIELE	
Kritik oder Blasphemie?	
Über die Rekonstruktion von Musikereignissen der Nazi-Zeit in R.W. Fassbinders Film Lili Marleen (BRD 1980)	162
ACHIM SCHUDACK	
Hollywood im Umbruch: Jazz im 'social problem film' der frühen 50er Jahre	181
ULRIKE SEITZ	
Ansätze der Kunsttherapie im Überblick	197
WOLFGANG MICHAELIS	
Welt in Wahrnehmung und Abbildung	210
HELMUT SEGLER	
Tänze der Kinder in Europa - Konsequenzen für den Musikunterricht der ersten Schuljahre	226
GEORG MAAS	
Zur Bildung musikalischer Formbegriffe im Musikunterricht: Ergebnisse und methodische Aspekte einer Evaluationsstudie als Beitrag zur empirischen musikpädagogischen Unterrichtsforschung	236
RENATE MÜLLER	
Musikalisches Ambiente als Bedingung musikalischer Flexibilität Jugendlicher	252

DIETMAR PICKERT		
	Außerschulische musikalische Aktivitäten der Musiklehrer. Methoden der Datenerhebung und adäquate Datenaufbereitung	269
KLAUS HEIMES		
	Musik in Südafrikas tertiärem Bildungsbereich: Diskrepanz zwischen Zielsetzung und sozialer Umwelt	286
KOLLOQUIUM		
	Musikpädagogische Forschungsdefizite aus Sicht der Lehrer	299
AUSSTELLUNG		
	Bild-Musik/Musik-Bild. Georg Popp	301
DOKUMENTATION DER AUSSTELLUNG DES ARBEITSKREISES MUSIK- PÄDAGOGISCHE FORSCHUNG (AMPF)		
	Musikpädagogische Forschung: Informationen, Experimente, Filme	303
I.	Musik im Unterricht	
	Wolfgang Martin Stroh	
	Szenische Interpretation von Opern in der Schule	304
	Gunter Reiß, Mechthild von Schoenebeck	
	Musikpraxis an den Schulen Nordrhein-Westfalens	305
	Hans Günther Bastian	
	Neue Musik im Schülerurteil	307
	Rudolf-Dieter Kraemer, Georg Brunner	
	Visualisierung und Verbalisierung musikalischer Vorstellungen	308
	Werner Pütz	
	Musikverstehen durch Musikmalen	309
	Helmut Schaffrath, Erika Funk-Hennigs, Thomas Ott, Winfried Pape	
	Studie zur Situation des Musikunterrichts und der Musiklehrer an allgemeinbildenden Schulen der Bundesrepublik Deutschland und West Berlins	313

	Wolfgang Martin Stroh, P. Bayreuther, W. Schulz, M. Becker, J. Beckmann	
	Kommunikationsstrukturen bei Großgruppenimprovisationen	314
II.	Künstlerische Ausbildung	
	Frauke Grimmer	
	Instrumentalausbildung und Lebensgeschichte	316
	Hans Günther Bastian	
	Jugend musiziert. Der Wettbewerb in der Sicht von Teilnehmern und Verantwortlichen	317
	Hans Günther Bastian	
	Leben für Musik. Eine Biographiestudie über, musikalische (Hoch-)Begabungen	318
	Walter Scheuer	
	Zwischen Tradition und Trend. Die Einstellung Jugendlicher zum Instrumentalspiel. Eine empirische Untersuchung	320
III.	Musikalische Rezeptionsforschung	
	Günther Rötter	
	Die Beeinflußbarkeit emotionalen Erlebens von Musik durch analytisches Hören. Psychologische und physiologische Be- obachtungen	321
	Rudolf-Dieter Kraemer	
	Meßgerät zur musikalischen Rezeptionsforschung (MzR)	323
	Heiner Gembris	
	Musikhören und Entspannung	324
	K. Gramt, H. Gembris, R.-D. Kraemer	
	Filmdokumentation musikpädagogische Forschung: „Der Feuervogel- geltest“	
	Studien zum musikalischen Gedächtnis	327
	Klaus-Ernst Behne	
	„Blicken Sie auf die Pianistin!“ Zur bildbeeinflußen Beurteilung des Klavierspiels im Fernsehen Bericht über eine explorative Vorstudie	329
	Karl Gramt	
	Überprüfung der Fähigkeit, Tonhöhen zu unterscheiden	331
	Günther Batet	
	Videomusik	332

IV.	Musik im Alltag	
	Barbara Barthelmes, Heiner Gembris	
	Musik - Mode - Lebensstil	333
V.	Kinderbilder als Erhebungsverfahren	
	Günter Kleinen	
	Kinderbilder als Erhebungsverfahren zur Musiksozialisation im Grundschulalter	336
	Karl Graml	
	Kinder singen zu Bildern	337
VI.	Einsatz von Computern in Musikerziehung und Musikwissenschaft	
	Helmut Schaffrath	
	Essener Musik-Datenbanken	
	Einsatz von Rechnern für die Musikwissenschaft	338
	Rudolf-Dieter Kraemer, Heiner Gembris, Bernd-Georg Mettke, Kurt Suttner, Johann Winter	
	Übertragung von Musikhandschriften der Oettingen- Wallerstein'schen Bibliothek	340
	Michael Roske	
	Musapaed/Musaseku	
	Das Datenbankkonzept zum Forschungsprojekt: „Musik- pädagogik des 19. Jahrhunderts“	341
	Christoph Hempel/Klaus-Ernst Behne	
	Gehörtraining: Unterstützung durch den Computer	342
VII.	Musik und Politik	
	Erika Funk-Hennigs	
	Dokumentation über musikalische Aktivitäten der Rechtsextremisten	345
	Gisela Probst-Effah	
	Musik in Konzentrationslagern des Nationalsozialismus	347
VIII.	Geschichte der Musikerziehung	
	Michael Roske	
	Die Musikpädagogik Lina Ramanns. Werk, Wirken, Nachwirkung	348

	Ursula Eckart-Bäcker	
	Die Schütz-Bewegung	
	Zur musikgeschichtlichen Bedeutung des „Heinrich-Schütz	
	Kreises"	351
	Eckhard Nolte	
	Musikpädagogische Ikonographie	353
IX.	MPZ Zentralstelle für Musikpädagogische Dokumentation (J.W. Goethe-	
	Universität Frankfurt)	
	Ulrich Günther	
	Eine Musikstunde 1942 – simuliert	354
X.	Engagiert für musikpädagogische Forschung	
	Wolfgang Schmidt-Brunner	356
	Sigrid Abel-Struth	359
	Arbeitskreis Musikpädagogische Forschung e.V. (AMPF)	

Welt in Wahrnehmung und Abbildung

WOLFGANG MICHAELIS

*Rudolf-Dieter Kraemer (Hg.): Musik und Bildende Kunst. - Essen: Die Blaue Eule 1990.
(Musikpädagogische Forschung, Band 10)*

Dies sind, kurz und grob gefaßt, die Paradoxa in der Wahrnehmung: (1) Welt und Wahrnehmung stimmen gut überein, Welt und Abbildung (in den Sinnesorganen wie in der Kunst) nur mäßig. (2) Dennoch nehmen wir kaum Unterschiede zwischen Welt und Abbildung wahr. (3) Je mehr Abbildung sich von Welt entfernt, desto wahrer wird sie uns. (4) Der „wahre“ Künstler, d.h. der zur Wahrnehmung von Welt verhelfende, ist derjenige, der sich weit von ihr entfernt. Darin gleicht der Künstler dem Wissenschaftler: Wer nah an Welt bleibt, wer etwa einen Baum „naturgetreu“ (zumindest die äußere Form) reproduziert, liefert ein Stück Handwerksarbeit, doch keine Kunst. Wer das So-Sein resp. das Sich-so,

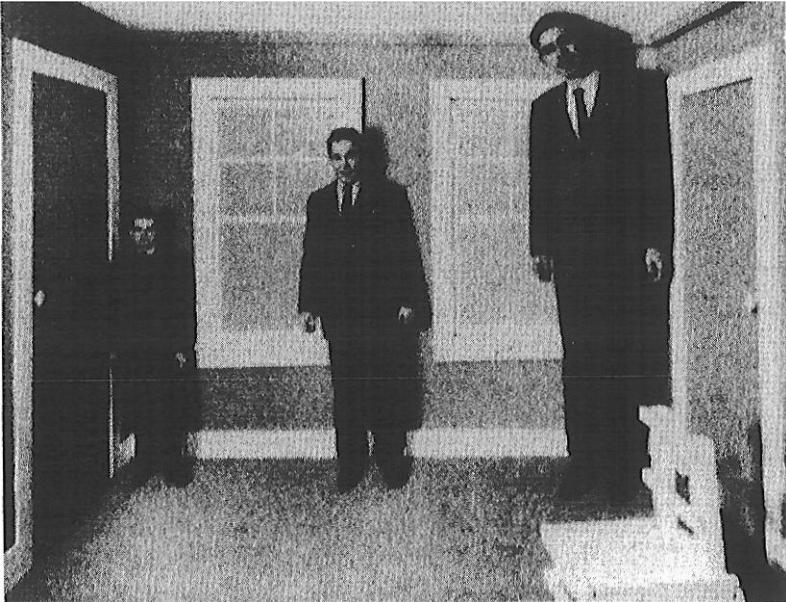


Abb. 1a: Ein nicht leicht zu durchschauendes Beispiel optischer Täuschung
(aus Brown & Deffenbacher, 1979)

Verhalten des Menschen phänomenologisch nochmals erschafft, mag als Philosoph oder Psychologe ein einfühlsamer Praktiker sein, als Wissenschaftler wäre er ein Trivialist.

Dies sind wissenschaftsphilosophisch „starke“ Aussagen, sie enthalten einen hohen theoretischen Bedeutungsüberschuß. Erforderlich ist somit eine Belegung durch „schwächere“, also inhaltlich konkrete Forschungsaussagen.¹ Das soll, eingeschränkt auf das Beispiel der drei- und vierdimensionalen visuellen Wahrnehmung, geschehen. Damit nicht heuristisch unzuträgliche Erwartungen entstehen, müssen zuvor einige Kernaussagen in ihrem Geltungsbereich begrenzt werden: (1) Welt und Wahrnehmung stimmen nicht immer genügend überein, wie die allbekannten, irrigerweise so bezeichneten Wahrnehmungs-“Täuschungen“ ausweisen. (2) Abbildung wird nur dann wahrer, wenn die Distanzierung von Welt nicht chaotisch, sondern regelhaft abläuft. (3) Ein Künstler hilft daher der Wahrnehmung von Welt nur so weit, wie er diese Regeln einhält. Alle drei Einschränkungen weisen bereits in die Explikation der Paradoxa hinein.

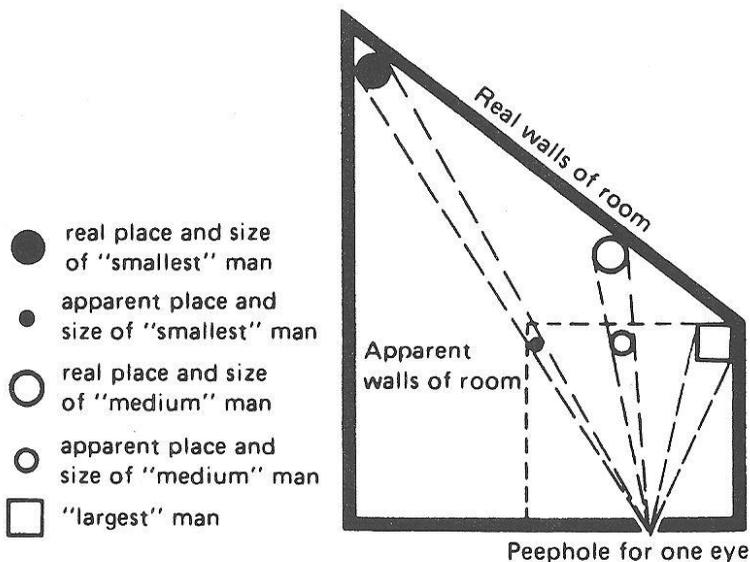


Abb. 1b: Ein nicht leicht zu durchschauendes Beispiel optischer Täuschung (aus Brown & Deffenbacher, 1979)

1 Der Begriff „Ergebnis“ wird gemieden; denn es werden bereits interpretierte Protokollaussagen mitgeteilt. Eine reine Objektsprache (wenn sie denn möglich wäre) käme in die Nähe des Trivialen.

1. *Wahrnehmung als Rekonstruktion von Welt*

Wissenschaftssprachlich läßt sich die Relation zwischen Welt und Wahrnehmung so rekonstruieren: Der *distale* Reiz (das physikalische Objekt) weicht merklich vom *proximalen* Reiz (dem physiologischen Korrelat, z.B. dem Abbild auf der Retina) ab; letzterer enthält *weniger* Information als ersterer. Ebenso stimmt das *Perzept* (Wahrnehmung im Alltagssprachlichen Sinn) nicht mit dem physiologischen Sinnesreiz überein; letzterer enthält *mehr* Information als ersterer. Dennoch wird der distale Objektreiz psychisch weitgehend korrekt repräsentiert. An zwei geläufigen Beispielen läßt sich dies demonstrieren: (1) Obwohl sich die *retinale Projektion* (proximaler Reiz) eines Objektes (distaler Reiz) bei Verdoppelung der Distanz genau halbiert, bleibt die wahrgenommene Größe (Perzept) konstant. (2) Obwohl die drei Dimensionen des Raumes auf der Retina nur zweidimensional abgebildet werden, ist unsere Wahrnehmung wieder dreidimensional.

Wahrnehmung ist tatsächlich wahr, allerdings gar nicht selbstverständlich, sondern gegen alle Schlußlogik. Die Paradoxie des Aussagegefüges läßt sich durch eine einzige These eliminieren: Wahrnehmung ist nicht lineare Transformation von Welt via Sinnesempfindung - ein Standpunkt, wie ihn über ein ganzes Jahrhundert die *Psychophysik* vertrat; der naiv-metaphorische Vergleich des visuellen Systems mit einem System mechanischer Abbildung ist irreführend (Brown & Deffenbacher, 1979), sowohl für die besonders nahe liegende Form analoger (Photographie) wie nicht weniger für digitalisierte Abbildung (Video, Bildplatte). Wahrnehmung ist vielmehr *Rekonstruktion* von Welt (im Überblick Schmidt, 1987) und steht damit erkenntnistheoretisch auf dem gleichen Niveau wie künstlerische *Reproduktion*. *Beides* sind *schöpferische* Akte, in die weit mehr Information einfließt, als die auf einen einzigen Kanal und den aktuellen Zeitpunkt begrenzte Sinnesempfindung verfügbar machen kann.

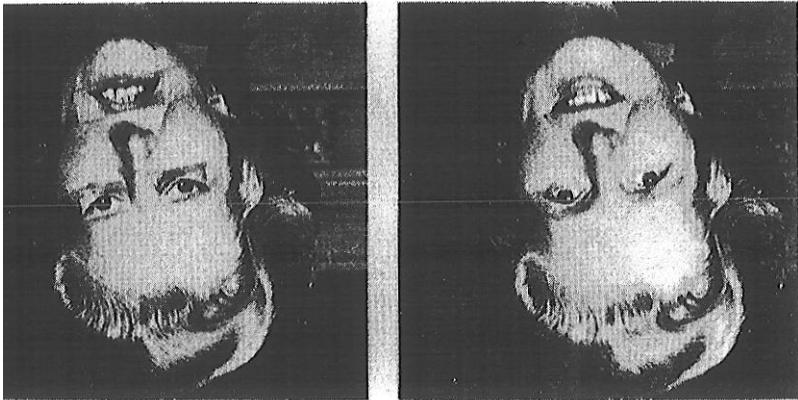


Abb. 2: Der Einfluß des erlernten Gesichtsschemas (Wichtigkeit von Augen- und Mundpartie) auf die Konstruktion Wahrnehmung; die Anomalie im linken Photo wird erst deutlich bei Drehung um 180° (aus Rock, 1985)

Die Forschungsfragen, sowohl für Psychologie wie für Kunsttheorie, liegen klar auf der Hand (Aslin & Smith, 1988): Woher kommt die zusätzliche Information, die den unter-determinierten proximalen Reiz zu einer ausreichend determinierten Wahrnehmung werden läßt; wie ist diese Information beschaffen; in welchen Funktionsgesetzen läßt sie sich fassen? - Zwangsläufig verschiebt sich die Sichtweise der Kunsterziehung, selbst wenn diese bisher noch dem Psychophysikalismus fröhnt. Nicht die Hinführung zu einer psychophysikalisch getreuen (z.B. perspektivisch „richtigen“) Abbildung kann im Mittelpunkt des Interesses stehen. Dies wird gerade im Zusammenhang mit den *Abbildungsfaktoren* der vierten Dimension deutlich werden.

Nachdem vor alters extrem idealistische Lösungen gegolten hatten (z.B. von Berkeley, cf. Bower, 1982), sind in den letzten Jahren wenigstens vier theoretische Ansätze der Post-Psychophysik vorgestellt worden: (1) der ökologische Standpunkt von Gibson (1973, 1982), (2) die Theorie der Informationsverarbeitung (z.B. Anderson, 1980; Lindsay & Norman, 1981), (3) das Modul-Theorem von Fodor (1983), (6) die Autopoiese von Maturana (1985). Über diese bloße Erwähnung hinaus bleibt hier kein Raum zu Ausführungen.

2. *Pseudo-zweidimensionale Wahrnehmung - ein einfacher Fall?*

Anders als das olfaktorische oder akustische Sensorium ist die Retina zweidimensional, so daß sich eine zwar seitenverkehrte, aber vollständige Projektion zweidimensionaler distaler Stimuli auf ihr findet. Vordergründig haben wir es also hier mit dem einfachen Fall zweidimensionaler Projektion eines zweidimensionalen Gegenstandes, ergo einem adäquat determinierten proximalen Stimulus zu tun. Da jedoch das Auge beweglich ist, müssen Wanderungen der Projektion über die Retina berücksichtigt werden. Damit kommt unversehens die dritte Dimension ins Spiel: Es ist nicht die Lage eines Objektes in einem *festen* Koordinatensystem zu bestimmen, sondern die Lage in Bezug auf den Beobachter. Das Paradoxe: Trotz okularer Eigenbewegung, somit eindeutiger Veränderung des proximalen Stimulus, bleibt die Wahrnehmung der Raumlage konstant. Woher stammt die Information, die entgegen der Veränderung des Netzhautbildes Positionskonstanz erzeugt?

Eine Antwort gab bereits Ernst Mach vor einem reichlichen Jahrhundert: In der kortikalen Zentrale wird zusätzlich zur Netzhautwanderung des proximalen Stimulus die Bewegung des Auges registriert, sei es über die *efferenten* motorischen Impulse an den Augapfel, sei es über die *afferente* Rückmeldung der axialen Veränderung der Netzhaut. Da die Lageänderung von Netzhaut und proximalen Stimulus völlig proportional sind, braucht das Hirn nicht eben viel Rechenarbeit zu leisten, um die Richtung eines Objektes jederzeit korrekt zu bestimmen.

Diese Erklärung wird noch vertreten, ist jedoch unhaltbar: Wenn man einen stationär distalen Stimulus bietet und gleichzeitig das Auge *fixiert*, dürfte es logischerweise keine Positionsveränderung wahrnehmen. Diese Erwartung erfüllt sich nur sehr eingeschränkt, so daß der Verdacht auftaucht, daß die afferenten oder efferenten Impulse der *Ciliarmuskeln* trotz ihres unleugbaren Informationswertes nicht genutzt werden (Marr, 1982). Führt man das Experiment durch ohne Möglichkeit der Orientierung an Stimuli außerhalb des experimentell eingeführten Objekts (z.B. bei völlig abgedunkeltem Raum), dann tritt der sog. *autokinetische Effekt* auf: *Gesehen* zwar (als proximaler Reiz) wird das Objekt als stationär, *wahrgenommen* wird jedoch eine Bewegung, und zwar mit einer Abweichung von bis zu 40° von der objektiven Lage. Die Irrelevanz der Machschen Theorie läßt sich auch bei umgekehrter experimenteller Anordnung belegen, wenn ein fester Leuchtpunkt in einem sich bewegenden Leuchtrahmen geboten

wird. Wahrgenommen wird dann ein wandernder Punkt in einem festen Rahmen.

Diese und weitere experimentelle Daten drängen zu der Vermutung, daß zur veridikalen Wahrnehmung eines Objekts nicht nur die Information über den distalen Stimulus selbst herangezogen, sondern auch dessen Relation (Einbettung) zu anderen Stimuli berücksichtigt wird. In den vielerlei Thesen dazu spielt auch die Wahrnehmung des eigenen Körpers als fester Ankerpunkt im Koordinatensystem eine Rolle (Gibson, 1973). So sind etwa die lateralen Teile der Nase die einzigen Körperteile, die - ausreichende Beleuchtung vorausgesetzt - nicht nur stets zusammen mit dem radial zu lokalisierenden Objekt auf der Retina abgebildet werden, sondern selbst bei stark lateralen und heftigen Augenbewegungen bleibt deren Projektion auf die Retina stets genauso dieselbe wie deren relative Position zum Objekt. Information über die Körperposition muß jedoch nicht über denselben sensorischen Kanal einlaufen wie der proximale Objektstimulus, in Frage kommen vor allem auch die vielfältigen kinästhetischen Sensoren (Gleichgewichtsorgan, Propriozeptoren, Druck-, Dehnungs- und Wärmerezeptoren).

3. *Wahrnehmung der dritten Dimension*

Als dritte Dimension gilt in der Wahrnehmung die Entfernung; zwei Varianten werden unterschieden: *Tiefe* (relative Entfernung) und *Distanz* (absolute Entfernung). Die Determination der Distanzwahrnehmung konnte bisher am wenigsten geklärt werden und gilt als das Problem konkreter Perzeptionsforschung. Ich unterscheide drei Ebenen gemäß absteigender Determinationskraft: Bewegungsfaktoren, statische Faktoren, Abbildungsfaktoren.

3.1 *Bewegungsfaktoren*

Bewegungsfaktoren liefern Information aus der sich gegeneinander verändernden Lokation von Beobachter und Objekt. Untersuchungsergebnisse liegen in großer Anzahl zu zwei Subfaktoren vor: der *Parallaxe* und der optischen *Expansion/Kontraktion*.

Die *Paralaxe* wurde bereits von Helmholtz als wesentlicher Faktor angesehen und in den letzten Jahrzehnten von Gibson (1973) genauer untersucht. Wenn die Lage der Augen sich aufgrund von Kopf- oder Körperbewegung lateral zum Objekt, also auf jedem Kurs außerhalb eines Kollisionskurses, verändert, verschieben sich auf der Retina die Abbilder der Objekte nach festen Regeln:

- (a) Objekte diesseits des jeweiligen Brennpunktes wandern entgegen der Eigenbewegung aus, Objekte jenseits des Brennpunktes konsonant mit der Eigenbewegung. Der Brennpunkt selbst bleibt definitionsgemäß fix.
- (b) Je weiter ein Objekt vom Brennpunkt entfernt liegt, desto rascher wandert sein proximaler Stimulus über die Netzhaut. Diese Gesetzmäßigkeit inkorporiert eine weitere, die zuweilen separat aufgeführt wird:
- (c) Je geringer die Gesamttiefe des Wahrnehmungsfeldes ist, desto geringer sind die durchschnittlichen Auswanderungsbewegungen.

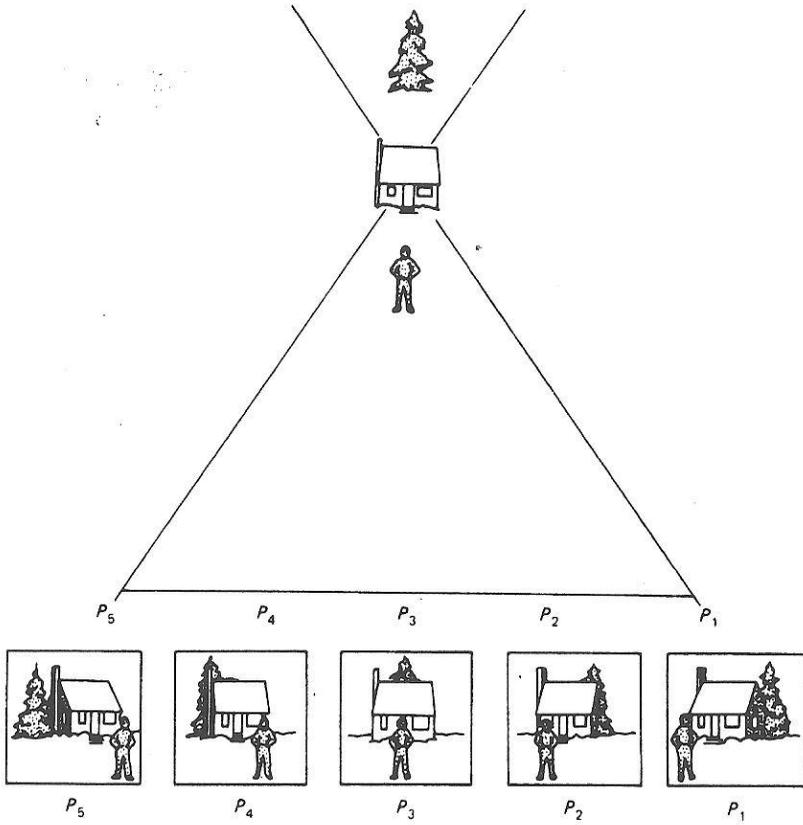


Abb. 3: Gesetze der Bewegungsparallaxe: Veränderungen der Projektion auf der Retina einer Person, die sich von P1 nach P5 bewegt und dabei das Gebäude fixiert (aus Haber & Hershenson, 1973)

Parallax-Information ist tauglich, nicht nur die Tiefe des Raumes zu bestimmen, sondern sogar die absolute Entfernung. Fatalerweise müssen wir auch hier unterscheiden zwischen der Möglichkeit, die Information zu nutzen, und der tatsächlichen Nutzung. Es gibt genügend Untersuchungen, in denen die Parallax-Information nicht räumlich interpretiert wurde. Dies könnte nach Rock (1985) den radikalen Schluß nahelegen, daß sie überhaupt nicht genutzt wird. Dagegen sprechen aber Phänomene wie der (*stereo-*)*kinetische* Tiefeneffekt, so daß es sicherer

ist, davon auszugehen, daß die Parallax-Information unter bestimmten Umständen zur Tiefenwahrnehmung führt, möglicherweise dies sogar die bevorzugte Deutung ist.

Daß die *Expansion* eines flächigen Objekts als Verkürzung der Entfernung zwischen Beobachter und Objekt wahrgenommen wird, läßt sich schon bei Kindern belegen, die erst wenige Tage alt sind (Rosinski, 1977; van Geert, 1983). Die aversiven Reaktionen der Kinder sind nicht durch die absolute Größe des proximalen Stimulus zu erklären. - Für den Fall, daß wir uns selbst bewegen und nicht das Objekt sich nähert, kann sogar über die Tiefe hinaus die Entfernung wahrgenommen werden, vorausgesetzt, wir können unsere Bewegung auf irgend einer Art Relationskala abbilden. Das müssen nicht Meter oder andere genormte Maßeinheiten sein, auch idiosynkratische Eichungen (z.B. Krabblen, Schritte, Armlängen) erfüllen diesen Zweck (Bower, 1982).

3.2 *Statische Faktoren*

Statische Faktoren werden unterschiedlich unter den Begriffen der *okulomotorischen* Faktoren, der *stereoptischen* und der *binokulär paralaktischen* Wahrnehmung behandelt. Ich verstehe in einer verallgemeinerten Konzeption darunter jegliche Information, die ihre Quelle in der statischen Interlokation von Objekt und Beobachter hat. Es wird generell angenommen, daß die Nutzung derartiger Information de facto nur der Tiefen-, aber nicht der Entfernungsbestimmung dient. Analytisch wahr kann diese Annahme nicht sein, wie zumindest beim Subfaktor der Konvergenz klar werden wird. Bisher gut erforscht sind die *Disparität der Netzhautbilder*, die *Konvergenz* der Augachsen und die *Akkommodation* der Linse.

Disparität proximaler Stimuli ergibt sich aus dem Umstand, daß die beiden Augen eine gewisse Distanz voneinander (bei Erwachsenen im Durchschnitt 6 cm) aufweisen. Jedes Auge sieht daher Objekte aus einem anderen Winkel, somit in veränderter Form. Der Unterschied der Netzhautbilder ist

- um so größer, je weiter die betrachteten Objekte voneinander entfernt sind,
- um so kleiner, je größer deren Abstand vom Auge ist,

Damit gibt die Disparität Auskunft über Entfernungsunterschiede. Allerdings ist, wie man aus Untersuchungen mit stereoptischen Bildern weiß, der Raumein-

druck höchst unvollkommen, weil stochastisch. Zwar treten einzelne Objekte stark zurück oder hervor, aber es hapert an der Wahrnehmung von sich kontinuierlich erstreckender Entfernung und damit auch Krümmung. Stereoskopische Information simuliert eher ein Leporello. - Die andere Einschränkung ergibt sich aus der Nonlinearität des Geltungsbereiches: Der Tiefeneindruck nimmt nicht proportional zur Vergrößerung des Abstandes Auge - Objekt ab; diese *stereoskopische Tiefenkonstanz* bedarf per se einer Erklärung. Umgekehrt läßt bei sehr großer Entfernung die Bedeutung der Disparität überproportional nach und verliert schließlich völlig an Informationswert.

Bei monokularem Sehen wäre neben der Disparität auch die *Konvergenz* der Sehachsen ausgeschaltet. Fixieren wir einen Gegenstand binokular, schneiden sich die Sehachsen beider Augen im *Fixationspunkt*. Täten sie das nicht (z.B. unter Alkoholeinfluß), würden wir ein Doppelbild wahrnehmen. Der Konvergenzwinkel zwischen den Sehachsen ist bei geringer Entfernung groß (bis zum Schielen), bei großer bis unendlicher Entfernung hingegen stehen die Augen parallel. Da der Augenabstand dein Gehirn ebenfalls bekannt ist, könnte das visuelle System mit Hilfe mathematische *Triangulation* nicht nur die Tiefe, sondern sogar die Distanz bestimmen. Die Forschung hat jedoch gezeigt, daß Konvergenz für sich genommen nur einen vagen Anhaltspunkt für Entfernung bietet.

Eine Tiefeninformation, die selbst bei einäugigem Sehen noch verfügbar ist, entstammt der *Krümmungsakkomodation* der Linse, die zur Erreichung eines scharfen Abbildes notwendig ist: Objekte vor und hinter der jeweiligen Fixationsebene werden um so unschärfer auf der Retina abgebildet, je weiter sie von dieser Ebene entfernt sind. Allerdings hat sich experimentell gezeigt, daß das Gehirn diese Information über Entfernungsverhältnisse nur in einem Nahbereich bis zu 2 m Objektentfernung tatsächlich auswertet.

Abschließend zu diesem Punkt eine knappe Bemerkung zum Zusammenhang der geschilderten und weiterer höherwertiger Information (Lernen, Denken), aber auch der Information aus anderen Sinneskanälen, bei der Kompensation der Unter-Determinierung des proximalen Stimulus im Perzept. Es hat sich immer wieder gezeigt, daß jede einzelne Information für sich genommen nicht oder nur unter sehr einschränkenden Rahmenbedingungen die Wahrnehmung veridikal gestalten kann (Gibson, 1982; Aslin & Smith, 1988). Dabei ist bis heute nicht genügend klar, ob es sich um *Additionswirkungen* von Information handelt, wie sie unser Alltagsdenken allzu leicht unterstellt, oder um mathematische Inter-

aktionen, die als Hinweis für sehr komplizierte Wirkrelationen gelten (z.B. Wirkungsverkehrung eines Faktors A ab einem bestimmten Wert in Faktor B, unter der Bedingung, daß Faktor C nicht gegeben ist).

3.3 *Abbildungsfaktoren*

Gleichwie das Ingenieurwesen als eine Kunst bis vor gar nicht langer Zeit der Wissenschaft Physik vorangeschritten ist, obwohl die erkenntnislogische Zuordnung doch umgekehrt ist, so ist es auch mit der darstellenden Kunst und den Wahrnehmungswissenschaften (Physiologie und Psychologie) gegangen. Weitaus bekannter und dem Nichtwissenschaftler interessanter erscheint daher die dritte Gruppe von Hilfsgrößen für die Überbrückung zwischen proximalem Stimulus und Perzept, die *Abbildungsfaktoren*, im Englischen funktional treffend als „painter's cues“ bezeichnet: Perspektive, Struktur resp. Textur, Schatten, Überschneidung von Bildelementen, Verdeckung durch vorgelagerte Objekte, Farbtöne, Größenverhältnisse, Höhe im Bild u.a.m. Der letztgenannte Faktor hat sich in der Forschung als der relativ zuverlässigste Informationslieferant erwiesen, aber „unsichere Kandidaten“ sind diese Faktoren allzumal, wie sich zeigen läßt.

Abbildungsfaktoren rekurren *direkt* auf den proximalen Stimulus. Maler und Photographen versuchen (zunächst) grundsätzlich, nicht Welt zu simulieren, sondern das *Netzhautbild* vollständig zu reproduzieren: Die Flächen eines Kubus verjüngen sich nicht mit der Entfernung, aber die Projektion auf der Netzhaut zeigt genau dies an; und ferne Landschaft ist nicht bläulich getönt, aber sie erscheint dem Auge so. Der Künstler geht nicht analytisch-logisch vor (wie Wissenschaft), sondern naiv-psychologisch. Wenn das visuelle System trotz unzureichender proximaler Projektion eine Wahrnehmung zustande bringt, die der Welt adäquat ist, dann tut er gut daran, die nun einmal gegebene Psychostruktur nicht zu hinterfragen, sondern sie zu nutzen und ein Bild konsequent so zu gestalten, wie auch der proximale Reiz gestaltet ist.

Diese Psycho-Logik ist aus der Perspektive einer Wahrnehmungswissenschaft ein Fehlschluß zumindest so lange, wie wir davon ausgehen müssen, daß bei der Überführung des proximalen Stimulus in das Perzept zusätzliche Information wirksam wird, die in einem Bild, das die Netzhautprojektion nur kopiert, nicht zum Ausdruck kommen kann. Abbildungsfaktoren mögen daher handwerklich interessant sein, für die Kausalreduktion von Wahrnehmung sind sie belanglos.

Ich nehme an, daß diese Aussage weitgehend auf Kunst übertragbar ist. Sobald (oder falls) Künstler in ihrer Reflexion oder Intuition fortschreiten, blenden sie bestimmte Informationsmengen gezielt aus, extrapolieren andere Mengen und überoptimieren auf diese Weise das (für sie) „Typische“ von Welt. Damit nehmen sie subjektiv Welt wirklich „wahr“, objektiv generieren sie Thesen über „die“ Welt, derer sich die Wissenschaft bedienen könnte² zur Ausfüllung der Erklärungslücke zwischen proximalen Stimulus und Perzept.

4. Vernachlässigung der vierten Dimension

Kinder und nicht selten auch Erwachsene zeichnen Welt auf eine Weise, die ihr prima facie nicht adäquat ist.³ Man muß aus der Würdigung zunächst diejenigen Anteile der Inadäquanz ausschließen, die auf sensu-motorisches Unvermögen, fehlende Vertrautheit mit technischen Werkzeugen etc., also auf Rahmenbedingungen, zurückgehen. Es bleiben dann zwei Komponenten:

- (1) ein Kenntnisdefizit von *Konventionen* der Darstellung,
- (2) ein Versuch der Auflösung der geschilderten Paradoxa auf *individuell plausible Weise*, sei dies nun Mißachtung durchaus bekannter Konventionen aus welchen Gründen immer (z.B. Protestbewegungen, Profilierungsversuche auf einem abgegrastem Markt), oder sei dies ein neues Verständnis von Welt (wie bei der Kreation epochaler Stilkonventionen).

Wenn etwa das Gebäude einer Windmühle zeichnerisch in den Partien nicht ausgeblendet wird, die durch deren Flügel „eigentlich“ verdeckt sind, dann kann dies dennoch eine völlig korrekte Wiedergabe sein, nicht nur Wiedergabe von Welt, sondern sogar des proximalen Stimulus. Des Rätsels Lösung liegt darin, daß die Verdeckung des Gebäudes durch die Flügel zwar physikalisch unbezweifelbar ist, aber erst in der 4. Dimension, der Zeit, erfolgt. Diese Dimension, im vorliegenden Fall konkretisiert als Bewegung der Flügel, ist nicht nur in den Abbildungskonventionen bisher vernachlässigt worden, sondern auch die Wissenschaften, nicht zuletzt selbst die Physik, schlagen sich mit ihr herum.

2 Daß Wissenschaft die Chance nicht nutzt, vielmehr die Abgrenzung zu den „schönen Künsten“ immer hermetischer gestaltet, will mir als ein starker Hemmfaktor für den Erkenntnisfortschritt erscheinen.

3 Ich danke Frau Kollegin John-Winde dafür, daß sie mich durch die Frage nach der causa zu diesen Zeilen angeregt hat.

Es konnte bis heute nicht einmal geklärt werden, wie weit das 1. Paradoxon hier gilt, die Wahrnehmung von Bewegung also dem physikalischen Stimulus entspricht (Marr, 1982). Fest steht aber, daß der proximale Reiz vom distalen abweicht, sofern die Geschwindigkeit des Flügels jenseits der Wahrnehmungsschwelle für Bewegung liegt. Der proximale Stimulus⁴ besteht dann aus einem Gebäude, das durch eine scheibenförmige Fläche um die Radnabe herum, die im Durchmesser der Spannweite der Flügel entspricht, mit zentrifugal-degressiver Dichte verdeckt wird. Auf gut deutsch: Im Zentrumsbereich ist vom Gebäude nichts zu sehen, erst in einem sich anschließenden ringförmigen Bereich wird das Gebäude mit zunehmender Deutlichkeit sichtbar.

Da wir die Mühle aber immer auch schon unbewegt wahrgenommen haben, und da wir zu wissen meinen (das ist bereits Konvention, wenn man an die subatomare Physik denkt), daß Bewegung der Flügel weder deren Gestalt noch die des Mühlengebäudes verändert, reproduzieren wir in der Regel *nicht den proximalen Stimulus* und wahrscheinlich auch nicht das Perzept (das wir nicht kennen können), sondern einer Konvention folgend das *erinnerte Bild* der bewegungslosen Mühle. Diese Gedächtnisreproduktion einer „Momentaufnahme“ empfinden wir als „richtig“, sofern sie die perspektivischen Abbildungsfaktoren nutzt, also das Objekt *dreidimensional reduziert* und damit *physikalisch falsch* abbildet.

Eine zweite Version der These ist für die entwicklungspsychologische Grundlagenforschung interessanter. Konventionen überdauern nur so lange, wie sie sich nach jeweils geltenden Kriterien als nützlich erweisen. Daher kann man annehmen, daß die „painter's cues“ erst sekundär konventionellen Ursprungs sind, sich primär aber darin begründen, daß irgendwann in der Entwicklung ein Reflexionsstadium erreicht wird, in dem eine Eigenwahrnehmung des „unverfälschten“ proximalen Stimulus näherungsweise möglich ist. Zu diesem Zeitpunkt können die Konventionen als klare Definition des dumpf „Gefühlten“ wiedererkannt und damit anerkannt werden. Dieser Gedanke läßt sich von der Ontogenese auf die Kulturgenese transponieren: Nicht zu allen Zeiten ist die Verwendung der Perspektive so selbstverständlich und intensiv gewesen wie seit der Renaissance, einem relativ späten Punkt in der Kulturgeschichte.

Auch bewährte Konventionen korrespondieren allerdings - nicht anders als „gültige“ wissenschaftliche Theorien - *mit der Welt* nur so weit, wie die Korre-

4 Der proximale Stimulus kann hier nicht einmal mehr mit der retinalen Projektion gleichgesetzt werden. Er läßt sich allenfalls in dahinter gelegenen Ganglienzellen lokalisieren.

spondenz sich für das Überleben in dieser Welt als nützlich erweist. Welt per se kann logisch nicht ausgeschlossen werden, aber sie ist nicht erfahrbar. Das wird in Eschers „unmöglichen“ Abbildungen dieser Welt klar, durch die er die paradoxen Verhältnisse zwischen Welt, Wahrnehmung und Reproduktion unmittelbar aufscheinen läßt. So bleibt denn der Selektionsdruck in Richtung auf die Entdeckung immer neuer und ergänzender Abbildungsfaktoren oder auf die radikale Tilgung des Bewährten.

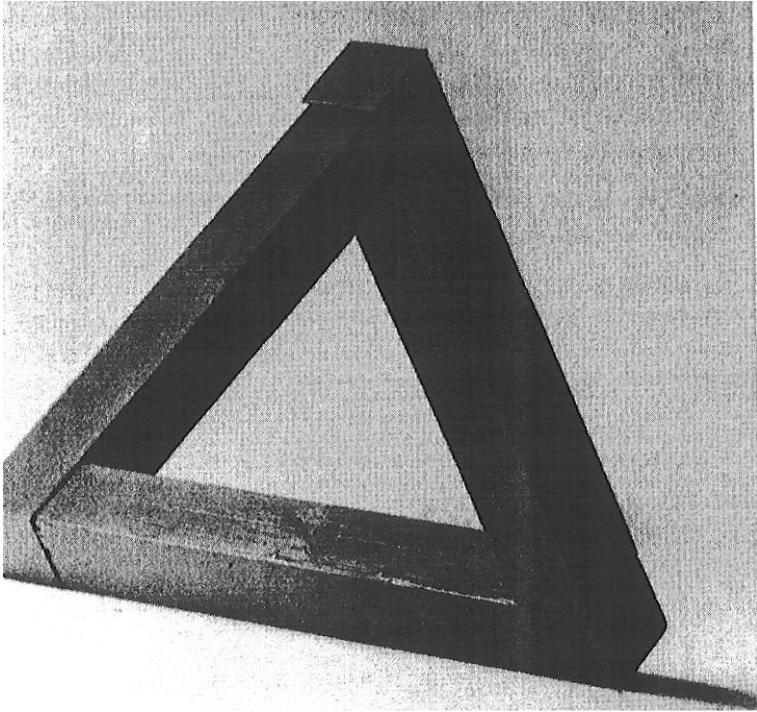


Abb. 4: Eine einfache „unmögliche“ Figur, wie sie zuerst von Penrose & Penrose (1958) konstruiert wurde, hier in einer dreidimensionalen Version nach R. Gregory (aus Frisby, 1983)

Man denke etwa an die plötzliche Wertschätzung der Kunst der „Primitiven“, die bei unkritischer Betrachtung als eine Rückentwicklung kultureller Veränderung wirken muß, oder an die Ikonographie und die Gestaltungselemente der Comics, in denen beide Wege aufscheinen. Dort werden einerseits die Techniken (nicht die Stilmittel!) der Bewegungsphotographie direkt adaptiert (z.B. richtungsstabiles Verwischen als Wiedergabe der Bewegung, Windmühlen mit acht oder mehr Flügelarmen) und damit eine weitere Annäherung an den proximalen Stimulus bewirkt. Zum anderen leben symbolische Repräsentationen in einer überraschend archaischen Form wieder auf (die Sprechblase als Pendant zur altgriechischen Hauch-Seele, die semantisch entblößten Lautmalereien zur Darstellung emotionaler Befindlichkeit), oder es werden proximale Ereignisse des einen Wahrnehmungskanals in direkter Weise in einen anderen Kanal überführt (etwa die Sichtbarmachung von Geräuschen). Viele „moderne“ Künstler (sofort fällt uns Picasso ein) mögen eben diese Entwicklung durchlaufen und sich daher über die konventionellen Abbildungsfaktoren hinweggesetzt haben.

Beide Thesen, das möchte ich zum Schluß als empirisch ausgerichteter Forscher nicht versäumen zu sagen, kann man relativ leicht experimentell überprüfen.

Literatur

- Anderson, J.R. Cognitive psychology and its implication. San Fransisco: Freeman, 1980.
- Aslin, R.N. & Smith, L.B. Perceptual development. Annual Review of Psychology, 1988, 39, 435-473.
- Bower, T.G.R. Development in infancy. San Francisco: Freeman, 1982²,
- Brown, E.L. & Deffenbacher, K. Perception and the senses. New York: Oxford University Press, 1979.
- Fodor, J.A. Modularity of min& An essay on faculty psychology. Cambridge, Mass.: Massachusetts Institute of Technology Press, 1983.
- Frisby, J.P. Seeing, illusion, brain, and mind. London: Oxford University Press, 1979. (deutsch: Sehen: Optische Täuschungen, Gehirnfunktionen, Bildgedächtnis. München: Moos, 1983.)

- Gibson, J.J. The senses considered as perceptual systems. Boston: Houghton Mifflin, 1966. (deutsch: Die Sinne und der. Prozeß der Wahrnehmung. Bern: Huber, 1973.)
- Gibson, J.J. The ecological approach to visual perception. Boston: Houghton Mifflin, 1979. (deutsch: Wahrnehmung und Umwelt: Der ökologische Ansatz in der visuellen Wahrnehmung. München: Urban & Schwarzenberg, 1982.)
- Haber, R.N. & Hershenson, M. The psychology of visual perception. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1973.
- Lindsay, P.H. & Norman, DA. Human information processing. New York: Academic Press, 19772. (deutsch: Einführung in die Psychologie: Informationsaufnahme und -verarbeitung beim Menschen. Berlin: Springer, 1981.)
- Marr, D. Vision. San Francisco: Freeman, 1982.
- Maturana, H.R. Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit. Ausgewählte Arbeiten zur biologischen Epistemologie. Braunschweig: Vieweg, 19852.
- Penrose, L.S. & Penrose, R. Impossible objects: A special type of visual illusion. British Journal of Psychology, 1958, 69, 31-33.
- Rock, I. Perception. New York: Scientific American Books, 1986. (deutsch: Wahrnehmung: Vom visuellen Reiz zum Sehen und Erkennen. Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft, 1985.)
- Rosinski, R.R. The development of visual perception. Santa Monica, Cal.: Good-year, 1977.
- Schmidt, S.J. (Ed.) Der Diskurs des Radikalen Konstruktivismus. Frankfurt: Suhrkamp, 1987.
- van Geert, P. The development of perception, cognition, and language. London: Routledge & Kegan Paul, 1983.

Prof. Dr. Wolfgang Michaelis
 Donauwörther Straße 43
 8901 Königsbrunn