



Christiane Thim-Mabrey
Lis Brack-Bernsen
Alexander Fink
(Hrsg.)

**Wissenschaft – Wirklichkeit –
menschliches Handeln**

**REGENSBURGER
SYMPOSIUM**

Wirklichkeit und Wahrnehmung

Woher kommt die Ordnung der erlebten Welt?

Alf C. Zimmer

(Psychologie, Regensburg):

Mit dem Staunen darüber, wie es Organismen gelingt, sich aufgrund von Sinneseindrücken in einer Welt zu behaupten, die durch diese Sinneseindrücke nur sehr indirekt widergespiegelt wird, beginnt in der Geschichte der Philosophie die Epistemologie.

Demokrit hat die Ausgangslage sehr prägnant beschrieben: „Die Begriffe ‚farbig‘, ‚süß‘, ‚bitter‘ sind reine Setzungen (nomoi).“ Demokrit beließ es aber nicht bei dieser skeptischen Position, sondern er wies dem wahrnehmenden Subjekt eine aktive Rolle bei der Verarbeitung der Sinneseindrücke zu. „Wenn der Gegenstand der Wahrnehmung zu klein wird, als dass ihn die unechte Erkenntnis vermittle des Gesichts, Gehörs, Geruchs, Geschmacks und Gefühls noch erfassen könnte, und man feinere Untersuchungen anstellen muss, dann tritt die echte Erkenntnis ein, die im Denken ein feineres Organ besitzt.“ Diese im Grunde konstruktivistische Auffassung von Wahrnehmung lässt Demokrit allerdings auch nicht unhinterfragt stehen, sondern lässt die Sinne gegenüber dem Geist einwenden: „Von uns erhältst Du die Grundlage deines Denkens, die du dann dazu benutzt, uns zu unterminieren. Durch den Versuch, uns zu zerstören, zerstörst du dich selbst.“ (Kirk, Raven, Schofield 2001)

In diesen Aussagen Demokrits von vor über 2000 Jahren wird schon die Spannbreite der erkenntnistheoretischen Fragen aufgezeigt und gleichzeitig angedeutet, dass die „wahre Antwort“ auf die Frage, wie denn Wahrneh-

mung und wahrnehmungstranszendente Welt zusammenhängen, nicht einfach sein kann. Einfach wie z. B. „Wahrnehmung als (mechanische) Abbildung der Welt (wie sie ist)“ bei Lenin (1908; 1947) oder im anderen „einfachen“ Extrem „Wahrnehmung als reine Konstruktion“ wie z.B. bei Maturana (1982).

Schon bei der etymologischen Analyse des deutschen Wortes „Wahrnehmung“ wird deutlich, dass sich auch in der Alltagssprache etwas von der epistemologischen Komplexität widerspiegelt: Da ist zum einen die Bewertung dessen, was als Resultat der Sinneseindrücke vorliegt, als „wahr“, und zum anderen steckt in „nehmen“ die Vorstellung einer gezielten Handlung, von etwas Intentionalem. Meines Wissens findet sich allerdings die bewertende Komponente nur in wenigen indogermanischen Sprachen (Deutsch und Niederländisch), aber in allen findet sich die Komponente des Handelns i. S. von „Erfahren“, „Erleben“ oder „Nehmen“, grammatikalisch spiegelt sich das darin, dass die Verben des Wahrnehmens in indogermanischen Sprachen den Akkusativ regieren. Wie verführerisch die Selbstverständlichkeit des Sprechens für die Theoriebildung ist, zeigt sich in der m. E. erstmals von Euklid aufgestellten Theorie des Sehens als Aussendung von Sehstrahlen. Es ist wahrscheinlich kein Zufall, dass die empirische Widerlegung dieser Theorie von einem Arabisch sprechenden Forscher kam, nämlich al-Haitham, latinisiert Alhacen (in „Opticae Thesaurus“), dessen empirisch-experimentelle Methodik das naturwissenschaftliche Denken im heutigen Sinne begründet hat.

Der Wahrnehmungspsychologe David Katz (1944) hat als erster darauf hingewiesen, dass es Sprachen gibt, wie z.B. die kartvelischen (z.B. Georgisch), die deutlich zwischen Verben der Wahrnehmung und der Tätigkeit trennen, und hat auf die Implikationen für Wahrnehmungstheorien hingewiesen.

Die bei Demokrit deutlich werdende Dualität von Wahrnehmung und Wirklichkeit, nach der eben nicht die Welt, wie sie ist (d.h. die Welt der Dinge = Realität), *wahrgenommen* wird, sondern die Welt, in die der Wahrnehmende eingreifen, d.h. auf die er *einwirken* kann, wird im Empirismus auf einen strikten Parallelismus reduziert, wie er besonders prägnant von Spinoza formuliert wird: „ordo et connexio idearum idem est et ac ordo et connexio rerum.“ (Ethik II propositio 7, 1677)

Locke (1690 “An essay concerning human understanding” Kap. XII, 1) baut auf diesem Parallelismus eine Theorie des Wissens auf, der zufolge Abstraktion und allgemeine Begriffe direkt auf die an Sinneseindrücke gebundenen einfachen Ideen zurückzuführen sind:

“[The first] ...combining several simple ideas into one compound one, and thus all complex ideas are made.

The second is bringing two ideas, whether simple or complex, together, and setting them by one another, so as to take a view of them at once, without uniting them into one; by which way it gets all its ideas of relations.

The third is separating them from all other ideas that accompany them in their real existence: this is called abstraction: and thus all general ideas are made.”

Für die Theorie der Wahrnehmung bedeutet diese Position, dass die reinen Sinneseindrücke die alleinige Voraussetzung für alle, auch für höhere Wahrnehmungsprozesse sind. Der Intellekt, nach klassischer scholastischer Auffassung der empirische Aspekt des menschlichen *mens*, wird so zu einem ausschließlich bottom-up von den Sinneseindrücken getriebene Verarbeitungsmechanismus, wie Gassendi (1658 „Syntagma philosophicum“) es ausdrückt: „Nihil in intellectu nisi prius in sensu“.

Die Unhaltbarkeit des direkten Parallelismus wurde dagegen von Berkeley (1710 "A treatise concerning the principles of human knowledge") am Beispiel der Wahrnehmung von Dreiecken aufgewiesen:

"For example, a triangle is defined to be 'a plane surface comprehended by three right lines' by which that name is limited to denote one certain idea and no other.

To which I answer that in the definition it is not said whether the surface is great or small, black, or white, nor whether the sides are long or short, nor with what angles they are inclined to each other; in all which there may be great variety."

Ausgehend von Hume's Skeptizismus hinsichtlich der Wahrnehmung entwickelte Kant (1781) in der Kritik der reinen Vernunft den Ansatz einer Wahrnehmungstheorie, der in den vergangenen 200 Jahren die Theoriebildung in der experimentellen Wahrnehmungsforschung bestimmt hat. „... was und wie viel kann der Verstand, frei von aller Erfahrung, erkennen ...“ Danach ist eben nicht das „Ding an sich“ Gegenstand der Wahrnehmung, sondern wie das Ding (*res*) im apriorischen Bezugsrahmen von Raum und Zeit gegeben ist. Und wie es durch Schemata wie z.B. die Kausalität in einem raum-zeitlichen Wirkzusammenhang eingebunden wird. Die für die Wahrnehmungstheorien sich daraus ableitende zentrale Frage ist die nach dem Woher der A-prioris und der Schemata. Aufgabe einer Wahrnehmungstheorie muss es daher sein, einerseits dem Hume/Kantschen Skeptizismus Rechnung zu tragen und andererseits der Tatsache, dass auf Sinneseindrücken basierende und durch Schemata geformte Wahrnehmungen ein Handeln in der Welt ermöglichen, das offenkundig in der Regel nicht im Konflikt oder Widerspruch mit der Welt der Dinge ist. Lichtenberg fasst dies folgendermaßen zusammen: „Alles, was wir als Menschen für reell erkennen müssen, ist auch wirklich für den Menschen. Denn sobald es nicht mehr verstattet ist, aus jenem Naturzwang auf

Wirklichkeit zu schließen, so ist an ein festes Prinzip gar nicht mehr zu denken.“ (Bemerkungen zwischen 1766 und 1799).

Im Folgenden werde ich ausgehend von den Extrempositionen von Gibson's direktem Realismus und McCulloch's Ansatz der massiv parallelen Verarbeitung Fragen für die experimentelle Wahrnehmungspsychologie herausarbeiten, die m. E. auch in Zukunft bestimmend sein werden.

Gibson geht davon aus, dass Wahrnehmung ganz i. S. Lichtenbergs verlässlich ist, indem sie dem Wahrnehmenden aufzeigt, welche Handlungsmöglichkeiten („affordances“) er /sie in der Welt hat. Er räumt zwar ein, dass in Extremsituationen, wie sie vielfach in wahrnehmungspsychologischen Labors gegeben sind, Täuschungen auftreten können, dass diese aber im täglichen Leben keine Rolle spielen, weil hier durch die Komplexität des Reizangebots und die Interaktion der verschiedenen Sinneskanäle eine systemische Integration erfolgt, die es dem Wahrnehmenden erlauben, vom Wahrgenommenen und den darauf wirkenden Rahmenbedingungen direkt auf die Information zuzugreifen („direct information pick-up“), die alles umfasst, was für den Wahrnehmenden gegenüber der Realität handlungsrelevant ist.

Seine erkenntnistheoretische Position fasst er in vier Hypothesen zusammen:

- “It seems to me that these hypotheses (namely
- (1) the existence of stimulus information,
 - (2) the fact of invariance over time,
 - (3) the process of extracting invariants over time, and
 - (4) the continuity of perception with memory and thought)

make reasonable the common sense position that has been called by philosophers *direct or naive realism*” (GIBSON 1967, S. 168).

Die Hypothesen (2) bis (4) zeigen deutlich den Kantischen Hintergrund des Ansatzes, auch wenn dies von Gibson nicht expliziert wird.

Auf dem Hintergrund der mathematischen Modellierung von neuronalen Netzwerken gelangte McCulloch zu einem Modell, das sehr stark an das Lockesche Konzept der relationalen Verbindung von Ideen erinnert, aber die Einwände Berkeley's entkräftet, weil – wie er zusammen mit Pitts gezeigt hat – Mittelwertbildungen bei massiver paralleler Verarbeitung in Ergebnissen resultieren, die dem „allgemeinen Dreieck“ bzw. – wie sie selbst postulieren - den scholastischen Universalien entsprechen.

“He (the carnivore) can be shown to recognize a tune regardless of pitch and a square regardless of size. For these he requires his cerebral cortex, without which he can still distinguish sounds and somehow see enough to get about. Using the word "universal" in the sense of Aristotle which became formalized in the universal quantifier. PITTS and McCULLOGH showed how brains could embody these universals ... its all-important proof that for a man to know such universals as shape regardless of size or chord regardless of key it would be sufficient for his brain to compute enough averages.” McCulloch (1964, S. 188)

Auf den Arbeiten von McCulloch und Pitts basieren die wahrnehmungstheoretischen Ansätze sowohl der “computer vision” (z.B. Marr und Poggio) und der “parallel and distributed processing” (z.B. Rumelhart et al. 1986)). Analysiert man jedoch genauer z.B. die Arbeiten von Marr und Poggio, dann wird deutlich, dass auch hier Kantische Vorstellungen eingegangen sind, wie z.B. Räumlichkeit als a-priori oder Schemata bei der Konstruktion bzw. Rekonstruktion komplexer Körper. Ähnliches gilt für Rumelhart, dessen Ansatz der verteilten und parallelen

Prozesse sich durchaus als Versuch verstehen lässt, das Woher von Schemata zu erklären.

Seit dem Ende des vergangenen Jahrhunderts haben zunehmend Ansätze an Bedeutung gewonnen, die nicht mehr formal, sondern evolutionsbiologisch fragen, wie Wahrnehmungsprozesse in der Evolution entstanden sein können und zwar nicht nur einfache, i. S. von basal, wie Licht-, Geräusch- oder Druckempfindlichkeit, sondern eben auch Schemata wie z.B. Kausalität. Die Grundlagen für diese Neuorientierung von Wahrnehmungstheorien sind allerdings schon in den dreißiger bzw. vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts gelegt worden, haben aber zunächst eine vergleichsweise geringe Rolle gespielt.

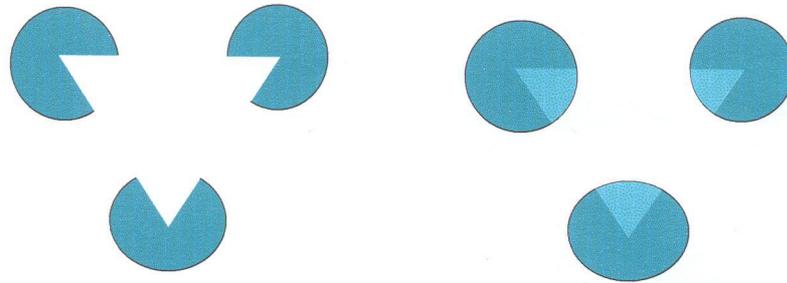
Als erster hat Koffka (1935) programmatisch eine evolutionäre Orientierung postuliert:

“... we see that without our principles of organization the objects could not be objects, and that therefore the phenomenal changes produced by these changes of stimulation would be as disorderly as the changes of stimulation themselves. Thus we accept order as a real characteristic, but we need no special agent to produce it, since order is a consequence of organization, and organization the result of natural forces... only those mechanism of perception evolve which are necessary for survival and this survival need is what successively distinguishes perception from reality.”

Konrad Lorenz hat etwas später (1943) mit explizitem Rückbezug auf die Kritik der reinen Vernunft einen Kantischen Bezugsrahmen für Begriffsbildung entwickelt, wie sie von Verhaltensforschern verwendet worden sind. „... der Mensch ist ein Lebewesen, das seine Eigenschaften und Leistungen, einschließlich seiner hohen Fähigkeiten des Erkennens, der

Evolution verdankt, ... in deren Verlauf sich alle Organismen mit den Gegebenheiten der Wirklichkeit auseinander setzen ... und an sie angepasst werden. Dieses stammesgeschichtliche Geschehen ist ein Vorgang der Erkenntnis, denn jede 'Anpassung an' eine bestimmte Gegebenheit der äußeren Realität bedeutet, dass ein Maß von 'Information über' sie in das organische System aufgenommen wurde.“

Im Vortrag folgte hier ein „Essay in Bildern“, in denen Ordnungsbildung in Wahrnehmung und Erkenntnis an verschiedenen Beispielen demonstriert worden ist. Ein Teil dieser Bilder findet sich in Zimmer (1995 und 1999). Ein gerade auf dem Hintergrund der Kritik von Berkeley interessantes Beispiel zeigt die folgende Abbildung, wo nicht nur deutlich wird, dass ein Dreieck auch bei nicht real existierenden (illusionären) Konturen wahrgenommen wird, sogar bei subjektiver Transparenz als räumlich vom Hintergrund abgehoben. Für die Theorie der Formwahrnehmung zeigt diese Demonstration, bei der lediglich ein Parameter verändert worden ist, dass subjektive Transparenz und illusionäre Konturen auf ein und demselben Prozess basieren. Anzumerken ist, dass diese lange vor den entsprechenden psychologischen Experimenten von Kanisza (1979) und Metelli (1974) zum Standardinventar der Malerei gehörten.



Dreieck aus illusionären Konturen

Transparentes Dreieck

über drei Kreisen schwebend

Der Ansatz Koffkas ist von Shepard (1987) in seinem Artikel “Evolution of a mesh between principles of the mind and regularities of the world” aufgegriffen worden; dies stellt so etwas wie ein Manifest dar, an dem sich die “evolutionary psychology” orientiert hat:

“I have argued that to the extent that the principles of the mind are not merely arbitrary, their most likely sources are the abiding regularities in the world...

Among such external regularities, the most abiding are the ones that in the long run should have the greatest opportunity to become internalized – however abstract those regularities may be:

...the facts that space is three-dimensional, that objects have 6 degrees of freedom of global motion, that light and darkness alternate with a fixed period, and that sets of objects having the same significant consequences tend to form a compact region in an appropriate parameter space ...”

In den vergangenen 20 Jahren haben viele experimentelle und theoretische Analysen die Fruchtbarkeit dieses Ansatzes gezeigt und damit plausibel gemacht, dass die Kantischen A-prioris bzw. Schemata eine

evolutionsbiologisch plausible Grundlage haben. Dennoch greifen m. E. diese Ansätze zu kurz, um den komplexen Wahrnehmungsprozess in den Griff zu bekommen.

Wie in den meisten Wahrnehmungstheorien explizit oder implizit postuliert wird, befähigt Wahrnehmung den Wahrnehmenden in der Wirklichkeit zu handeln. Damit aber dieses Handeln erfolgreich ist, müssen ihm Erwartungen vorausgegangen sein, wie denn die Wirklichkeit sein wird, wenn in sie handelnd eingegriffen worden ist. Diese Erwartungen oder Hypothesen können aber auch durchaus dazu verwendet werden, um durch Handeln neue Erkenntnisse über die Wirklichkeit zu erhalten. Dies ist nichts anderes als die experimentelle Methodik der Naturwissenschaft, die sich aber auch im täglichen Leben findet.

Brentanos (1874) Konzept der Intentionalität in der Wahrnehmung hat indirekt Brunswick (1952) beeinflusst, der das Konzept der ökologischen Validität von Hinweisreizen entwickelt hat, was man auch als Erwartungstreue bezeichnen kann. Demnach ist wahrnehmendes Handeln eine Folge von Überprüfungen der Übereinstimmung von Erwartung und Vorgefundenem und den daraus resultierenden Revisionen der Erwartung, dies richtete sich vor allem gegen die behavioristische Position, die zum einen Wahrnehmung i. S. einer direkten Abbildung verstand und andererseits Erwartungen explizit als unnötig für die Erklärung von Verhalten bezeichnete.

Darauf aufbauend haben Miller, Galanter und Pribram (1960) in ihrem Buch "Plans, Goals and Behavior" das sog. Test-Operate-Test-Exit-Modell vorgeschlagen, mit dem ausgehend von einem Perzept (Test) eine Handlung (Operate) ausgeführt wird, deren Ergebnis darauf überprüft wird, inwieweit es den Erwartungen entspricht (Test). Bei Entsprechung wird fortgefahren

(Exit) bzw. bei Nicht-Entsprechung wird eine neue Handlung ausgeführt, bis eine Entsprechung erreicht wird. Ein ähnliches Konzept ist von Leontjew (1982) entwickelt worden, indem er eine Tätigkeitspsychologie konzipiert, die vom „Objekt-Subjekt“-Muster zum „Subjekt-Tätigkeit-Objekt“ übergeht.

Neisser (1976) hat als Rahmenkonzept für „Erkennen“ den Wahrnehmungs-Planungs-Handlungs- Zyklus postuliert, der m. E. der schon bei Demokrit formulierten Fragestellung am ehesten gerecht wird.

In der abschließenden Grafik wird das Konzept Neissers erweitert, indem von hierarchisch verknüpften Wahrnehmungs-Planungs-Handlungs- Zyklen ausgegangen wird. Für menschliche Verhaltenssteuerung angesichts von Warnungen ist dieses Modell validiert, es lässt sich aber auch auf andere Anwendungsfelder übertragen.

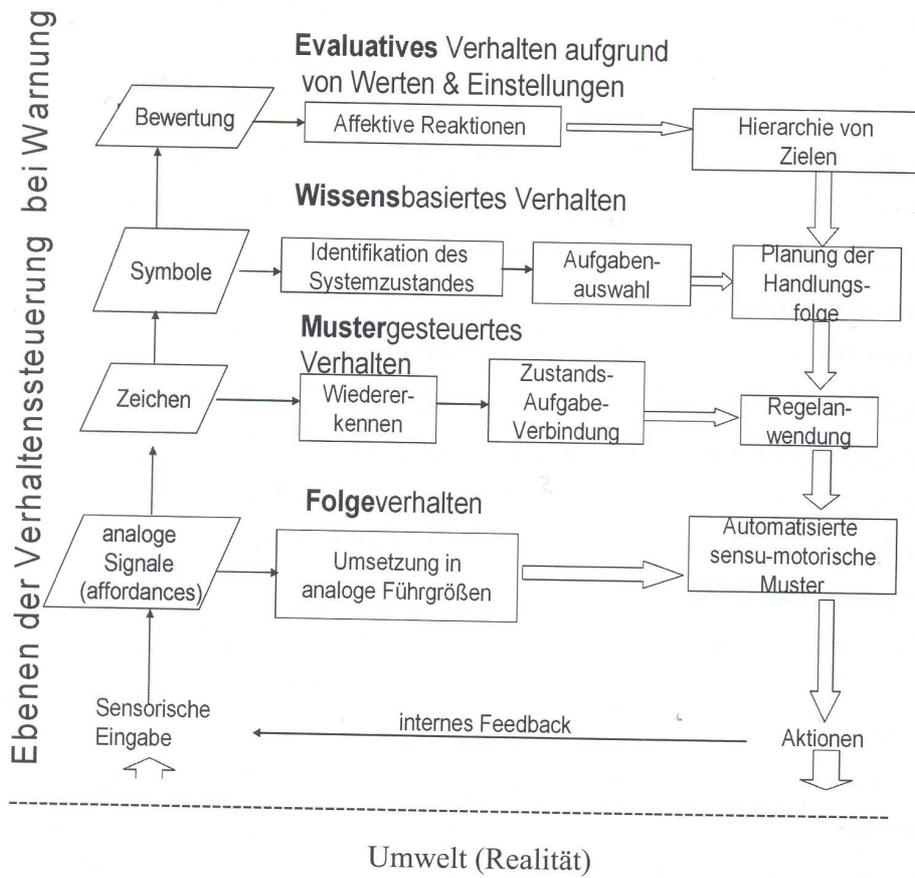


Abbildung 1: Wahrnehmungs-Planungs-Handlungs-Zyklen auf verschiedenen Ebenen der Verhaltenssteuerung

Literatur:

- Brentano, F. von (1874): *Psychologie vom empirischen Standpunkt*. Leipzig: Duncker & Humblot.
- Gibson, J.J. (1967): New reasons for realism. *Synthese*. 17. 162 – 172.
- Lorenz, K. (1941): Kants Lehre vom Apriorischen. *Blätter für deutsche Philosophie*, 15, 94 – 125.
- Kanizsa, G. (1979): *Organization in vision*. New York: Praeger.
- Kant, I. (1781): *Kritik der reinen Vernunft*, Leipzig: Hartknoch.
- Katz, D. (1944): *Gestaltpsychologie*. Basel: Schwabe.
- Kirk, G.S. / Raven, J.E. / Schofield, M. (2001): *Die vorsokratischen Philosophen – Einführung, Texte, Kommentare*. Stuttgart, Weimar: J.B. Metzler.
- Lenin, W.I. (1909; 1947): *Materialismus und Empiriokritizismus*. Moskau: Verlag für fremdsprachliche Literatur.
- Leontjev, A.N. (1982): *Tätigkeit, Bewusstsein, Persönlichkeit*. Köln: Pahl-Rugenstein.
- Marr, D. (1982): *Vision*. New York: Freeman.
- Maturana, H.R. (1982): *Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit*. Braunschweig: Vieweg.
- McCollough W.S. (1964): A historical introduction to the postulational foundations of experimental epistemology. In: F.S.C. Northrop / H.H. Livingston (eds.): *Cross-cultural understanding: Epistemology in anthropology*. New York: Harper & Row, S. 180 – 193.
- McCollough, W. / Pitts, W.H. (1943): A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *Bulletin of Mathematical Biophysics*, 5, 115 – 133.
- Metelli, F.: The perception of transparency. *Scientific American*. 230. 90 – 98.

- Miller, G.A. / Galanter, E. / Pribram, K. (1960): Plans and the structure of behaviour. New York: Rinehart and Winston.
- Neisser, U. (1976): Cognition and reality: principles and implications of cognitive psychology. San Francisco: Freeman.
- Roth, G. (1992): Das konstruktive Gehirn. In: S.J. Schmidt (ed.): Kognition und Gesellschaft. Frankfurt: Suhrkamp. S. 277 – 336.
- Rumelhart, D.E. / McClelland, J.L. and the PDP research group (1986): Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition. Vol. 1. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Shepard, R.N. (1981): Psychophysical complementarity. In: Kubovy, M. / Pomerantz, J.R. (eds.): Perceptual organization. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Ass.
- Shepard, R.N. (1987): Evolution of a mesh between principles of the mind and regularities of world. In: J. Dupré (ed.): The Latest on the Best: Essays on Evolution and Optimality. Cambridge, Mass.: The MIT Press. S. 251 – 275.
- Zimmer, A.C. (1995): Multistability – more than a freak phenomenon. In: P. Kruse / M. Stadler (eds.): Ambiguity in mind and nature – multistable cognitive phenomena. Heidelberg / New York: Springer. S. 99 – 138.
- Zimmer, A.C. (1999): What is form? The contributions of psychology to an old epistemological problem. In: L. Albertazzi (ed.): Shapes of forms. Dordrecht / Boston / London: Kluwer. S. 51 – 88.