

erscheint in: Funke, J. & French, P. (Hrsg.) (2005). *Handwörterbuch Allgemeine Psychologie: Kognition*. Göttingen: Hogrefe.

## Wahrnehmungspsychologie: Geschichte und Ansätze

*Rainer Mausfeld*

Unter allen psychischen Phänomenbereichen erscheint uns aus unserer Alltagsperspektive die Wahrnehmung am selbstverständlichsten und somit am wenigsten erklärungsbedürftig zu sein. Historisch entstand das Interesse an der Wahrnehmung aus der erkenntnistheoretischen Frage, wie sich ein Wissen über die Welt auf der Basis der durch die Sinne vermittelten Informationen rechtfertigen ließ. Diese von den Vorsokratikern erstmals systematisch untersuchte Frage markiert den gemeinsamen historischen Ursprung von Erkenntnistheorie, Physik und Wahrnehmungspsychologie. In der damit einhergehenden „*Entdeckung des Geistes*“ (Snell, 1975) und dem daraus resultierenden Spannungsfeld des Verhältnisses von ‚Innenwelt und ‚Außenwelt‘ konnte sich - mit Fechner und Helmholtz – die Wahrnehmungspsychologie erst als eigenständiger Forschungsbereich konstituieren, nachdem Erkenntnistheorie und Physik ein ausreichendes Fundament für ihre Entwicklung bereitgestellt hatten.

Unsere Alltagsintuition zur Wahrnehmung, der zufolge uns die Wahrnehmung - bis auf einige Ausnahmen sowie neurophysiologische Details - wenig erklärungsbedürftig erscheint, erweist sich bei einer solchen systematischen Untersuchung der Wahrnehmung als irreführend. Denn wir sind gerade so gebaut, dass unser Gehirn die Funktionsweise der Wahrnehmung fast vollständig vor uns, d.h. vor unserer bewußten Erfahrung, abschottet und uns nur das Endprodukt des Wahrnehmungssystems in einigen Aspekten bewußt werden läßt. Wir haben also keinen privilegierten introspektiven Zugang zu den Prinzipien, die seinen Leistungen zugrunde liegen. Daher sind wir auch nicht in der Lage zu erkennen, dass der Eindruck der *Einheitlichkeit* unseres Erlebens selbst wiederum eine Leistung des Gehirns ist und nicht seiner funktionalen Architektur entspricht. Während bereits die Vorsokratiker die Notwendigkeit einer Unterscheidung unterschiedlicher Subsysteme des Geistes erkannten und insbesondere die als eher rezeptiv angesehenen Sinne einem mit einem Urteilsvermögen ausgestatteten Verstand gegenüberstellten, trennt unsere Alltagspsychologie nicht zwischen der Leistung des Wahrnehmungssystems und den höheren kognitiven Instanzen, die von ihm Gebrauch machen (da sie überhaupt keine Unterscheidung in funktionale Komponenten macht). Daher neigt sie dazu, eine Diskrepanz zwischen unserem Wahrnehmungseindruck einerseits und Erwartungen über physikalische Aspekte der Außenwelt andererseits dem Wahrnehmungssystem zuzuschreiben und als Täuschung des Wahrnehmungssystems anzusehen. Das Konzept der Wahrnehmungstäuschung ist kennzeichnend und zentral für unsere Alltagsintuitionen zur Wahrnehmung. Es wurde jedoch schon sehr früh als hinderlich für eine wissenschaftliche Untersuchung der Wahrnehmung erkannt. Mit der Unterscheidung der Sinne von einem urteilenden Verstand war es nur folgerichtig anzunehmen, dass die Sinne nicht

irren können, sondern dass nur der Verstand sich in der Interpretation der durch die Sinne gelieferten Informationen irren kann. Diese theoretische Einsicht gehört zu den seit der Antike (z.B. Aristoteles, *De anima* 427 b) tradierten Errungenschaften der Untersuchung der funktionalen Architektur des Gehirns/Geistes. Sie durchzieht die gesamte abendländische Denkgeschichte und findet sich wieder bei Kant, der bemerkt: „Die Sinne betrügen nicht. ... weil sie gar nicht urteilen, weshalb der Irrtum immer nur dem Verstande zur Last fällt.“ (*Anthropologie*, I, §10). Da das Konzept der Wahrnehmungstäuschung in unseren Alltagsvorstellungen einen so zentralen Platz hat, betonte auch Helmholtz noch einmal: „Das Sinnesorgan täuscht uns dabei nicht, es wirkt in keiner Weise regelwidrig, im Gegenteil, es wirkt nach seinen festen, unabänderlichen Gesetzen und es kann gar nicht anders wirken. Aber wir täuschen uns im Verständnis der Sinnesempfindung.“ (Helmholtz, 1855, p. 100) Dass erstaunlicherweise das Konzept der Wahrnehmungstäuschung noch immer in weiten Teilen der Wahrnehmungspsychologie einen festen Platz hat, ist ein Indikator dafür, wie sehr weite Bereiche der Wahrnehmungspsychologie weiterhin der Alltagspsychologie verhaftet sind und sich somit noch, verglichen mit der Entwicklungsgeschichte der Physik, in einem gleichsam vorgalileischen Stadium befinden.

## 1 Kernfragen der Wahrnehmungspsychologie

Bei dem Versuch, die Natur der menschlichen Wahrnehmung theoretisch zu erfassen, wurden sehr früh zwei Probleme identifiziert, die sich als Kernfragen der Wahrnehmungspsychologie ansehen lassen. Diese beiden eng miteinander zusammenhängenden Fragen lassen sich so formulieren:

1. Was befähigt uns, auf der Basis der vergleichsweise mageren Sinnesinformationen ein so reichhaltiges Wissen über die Welt zu erwerben, das weit über alles hinaus geht, was in den Sinnen gegeben ist?
2. Wie können aus physikalischen Energiemustern, wie sie auf die Sinnesrezeptoren treffen, *bedeutungshafte Einheiten* entstehen; wie also kann ein biologisches System ‚*Bedeutung*‘ generieren?

Diese beiden Fragen, die mit tiefliegenden metatheoretischen Fragen und erkenntnistheoretischen Problemen verbunden sind, durchziehen die Wahrnehmungspsychologie seit ihren Anfängen. Bis in die Gegenwart treten sie in ganz unterschiedlichem Gewande in den verschiedenen Forschungsperspektiven auf.

Das erste Problem wird häufig auch als „*poverty of stimulus*“-Problem (s. Laurence & Margolis, 2001) oder als *Platons Problem* bezeichnet, da es im Zentrum der Philosophie Platons stand. In der Geschichte von Erkenntnistheorie und Wahrnehmungspsychologie wurde eine Vielzahl unterschiedlicher Lösungsansätze für dieses Problem vorgeschlagen (s. Yolton, 1984, Mausfeld, 2002). Das zweite Problem hängt eng mit dem Problem der Kategorienbildung und der Struktur

der intern verfügbaren Konzepte zusammen, wie es in der Kognitionsforschung aus unterschiedlichen Perspektiven behandelt wird.

Alle Theorieperspektiven, die sich in der Geschichte der Wahrnehmungspsychologie finden, zielen, explizit oder implizit, darauf, auf die beiden genannten Probleme eine Antwort zu geben.

## **2 Theorieperspektiven der Wahrnehmungspsychologie**

### **2.1 Elementarismus und Assoziationslehre**

Seit den Anfängen in der Antike war ein breites Spektrum theoretischer Zugangsweisen zur Wahrnehmung entwickelt worden, innerhalb derer man die genannten Grundprobleme zu beantworten sucht. Als im 19. Jahrhundert eine systematische und experimentelle Wahrnehmungspsychologie entstand, wurden jedoch ihre Denkweisen fast ausschließlich von der in der englischen Tradition stehenden „*empiristischen Theorie des Geistes*“ geprägt. Diesen Vorstellungen zufolge ist der Geist leer bis auf sensorische Konzepte; alle komplexeren Konzepte müssen durch Erfahrung aus den Sinneskonzepten aufgebaut werden. Alle empiristischen Konzeptionen der Wahrnehmung müssen folglich zur Erklärung des Erwerbs von ‚Wissen‘ über die Außenwelt auf Mechanismen der induktiven Inferenz zurückgreifen. Die einzigen Elemente, die sie zur Erklärung von Wahrnehmungsleistungen heranziehen, sind der sensorische Input sowie Mechanismen einer inputbasierten induktiven Inferenz. Die Rolle der Induktionsmechanismen wurde dabei den Assoziationen zugewiesen. Aus dieser Perspektive stellen also Assoziationen das fundamentale Wirkprinzip des Geistes/Gehirns dar; sie sind gleichsam das mentale Bindemittel, durch das Elementarempfindungen, die als die Basis der Wahrnehmung angesehen werden, zu komplexen Einheiten zusammengefügt werden. Nach dieser Auffassung ist es die Erfahrung, die uns in die Lage versetzt, auf der Basis der vergleichsweise mageren Sinnesinformationen reichhaltiges Wissen über die Welt zu erwerben; und es ist die Erfahrung, durch die erst das Wahrnehmungssystem komplexere Bedeutungseinheiten erwirbt. Der Geist/das Gehirn verfügt, dieser elementaristisch-empiristischen Perspektive zufolge, nur über eine magere Grundausstattung an konzeptuellen Primitiva; alle komplexeren Konzepte müssen induktiv aus der Erfahrung, d.h. durch Lernen, erworben werden. Dies ist im wesentlichen die Auffassung, die auch als „*standard social science model*“ bezeichnet wird und die trotz ihrer hochgradigen empirischen Unangemessenheit weite Bereiche der Kognitionsforschung prägt. Dass derartige Vorstellungen zur Wahrnehmung und zur Natur des Geistes bis heute einen solch großen Einfluß entfalten, liegt vorrangig daran, dass sie mit den prätheoretischen Konzeptionen unserer Alltagsintuitionen von der Natur mentaler Prozesse im Einklang stehen.

### **2.2 Helmholtz' Zeichentheorie und die Theorie „unbewußter Schlüsse“**

Bei Helmholtz finden wir eine interessante Variante dieser elementaristisch-empiristischen Grundkonzeption von der Wahrnehmung. Während Helmholtz auf der einen Seite die empiristische Annahme beibehält, dass alle komplexeren Bedeutungseinheiten nur durch Erfahrung er-

worben werden, postuliert er als Bindungsmechanismus für die Elementarempfindungen einen psychologischen Mechanismus, den er „*unbewußte Schlüsse*“ nennt. Zugleich löst er sich mit seiner Zeichentheorie radikal von der alltagspsychologischen Intuition, dass die Kategorien der Wahrnehmung Kategorien der Außenwelt seien. Die Gegenstände der Natur sind erkennbar „nur durch ihre Wirkungen, welche von ihnen aus auf unsre Sinnesorgane erfolgen, indem wir aus diesen Wirkungen auf ein Wirkendes schliessen.“ (1867, p.2) Zwischen unseren Empfindungen und den objektiven Beschaffenheiten dessen, was wir wahrnehmen, besteht keine Ähnlichkeit. Sinnesempfindungen sind lediglich Zeichen für unser Bewußtsein, die es durch Erfahrung zu interpretieren gilt. Anders als Bilder haben Zeichen keine Ähnlichkeit mit dem bezeichneten Gegenstand; jedoch bilden sie Gesetzmäßigkeiten der Wirklichkeit ab. „Dass man den Begriff des Zeichens und des Bildes bisher in der Lehre von den Wahrnehmungen nicht sorgfältig genug getrennt hat, scheint mir der Grund unzähliger Irrungen und falscher Theorien gewesen zu sein.“ (1868, p. 319) In der Wahrnehmung können wir nur einige strukturelle Relationen der Außenwelt erkennen, nicht jedoch die Trägerelemente dieser Relationen selbst. Wenn die Wahrnehmung nur *strukturelle* Beziehungen abzubilden vermag, sind folglich all die Entitäten unserer Wahrnehmungswelt, die wir als Trägerelemente dieser Beziehungen ansehen, ausschließlich Produkte des menschlichen Geistes.

Damit greift Helmholtz zwei wesentliche theoretische Einsichten früherer Jahrhunderte auf: Zum einen eine vor allem von Descartes entwickelte Vorstellung, der zufolge der mechanistische physiologische Prozeß nur noch zu einem *Mittel* der Wahrnehmung wird. Die durch ein Objekt kausal bestimmten Prozesse konstituieren also kein Bild, sondern nur noch ein Muster physiologischer Aktivität. Dieses Muster wird vom Geist nicht wahrgenommen, sondern ist lediglich ein Mittel, das ihn zu Vorstellungen anregt. Die Ideen, zu denen der Geist durch die Sinnesorgane angeregt wird, sind ihrer Natur nach etwas ganz anderes als das, was wir als durch äußere Objekte verursachte materielle Modifikationen unsere Sinnesorgane empfinden.

Zum anderen greift Helmholtz das von Alhazen (965-1039) formulierte Konzept der „*unbewußten Schlüsse*“ auf. Alhazen erkannte, dass sich der Wahrnehmungsprozeß nicht allein auf der Basis der dabei beteiligten geometrischen Prozesse verstehen ließ, sondern dass darüber hinaus nicht geometrische, psychologische Prozesse beteiligt sein müssen (Sabra, 1978, 1989). Von seinen Vorgängern unterscheidet sich Alhazen dadurch, dass bei ihm die Wahrnehmung nicht einfach ein mentales Korrelat des retinalen Bildes ist, sondern dass bei ihm ein expliziter Mechanismus zwischen optisches Bild und bewußte Wahrnehmung tritt.

Helmholtz zufolge gleichen die „*unbewußte Schlüsse*“ Induktionsschlüssen und werden durch Erfahrung vermittelt. Für unser Bewußtsein sind die Empfindungen lediglich Zeichen, die es durch Erfahrung zu interpretieren gilt, sie sind ein Hilfsmittel, die das Wahrnehmungssystem nutzen kann, zwar nicht absolute, aber doch handlungsrelevante Erkenntnis über die Außenwelt zu erlangen.

Während Helmholtz' Zeichentheorie durch ihren radikalen Bruch mit Alltagsintuitionen zur Wahrnehmung bis heute kaum rezipiert wurde, wurden seine Vorstellungen über „*unbewußte*

Schlüsse“ - als die zwischen Reiz und Perzept vermittelnden Elemente – in verschiedenen Inferenztheorien der Wahrnehmung wieder aufgegriffen und fortgeführt. Ihre explizite Ausgestaltung als computationale Prozesse induktiver Inferenz finden sie im Rahmen des sog. Bayesschen Ansatzes der Wahrnehmungstheorie.

### **2.3 Gestaltpsychologie**

Gegen elementaristische und lokal-atomistische Auffassungen, dass psychologische Einheiten durch Assoziationsprozesse vermittelte Zusammensetzungen lokaler Reizelementen sind und gegen die mit einer solchen Auffassung einhergehenden Betonung einer gleichsam von unten nach oben fortschreitenden Analyse richtete sich die *gestaltpsychologische* Auffassung. Sie basierte auf der Beobachtung, dass viele Wahrnehmungsakte nicht einfach durch den Reiz, sondern gleichsam von innen her organisiert sind und dass das Wesen einzelner Elemente wesentlich vom Ganzen bestimmt wird. Dies führte sie zu der Auffassung, dass die Gliederung von Wahrnehmungsfeldern autonom ist und durch angeborene interne Organisationsprinzipien bestimmt wird.

Die Gestaltpsychologie brachte eine Fülle wichtiger Beobachtungen hervor, die besonders prägnant die Bedeutung der beiden genannten Kernprobleme vor Augen führen. Insbesondere zeigen die Befunde der Gestaltpsychologie, dass die Bildung bedeutungshafter Einheiten eine aktive Leistung des Wahrnehmungssystems ist und nicht etwas, das aus dem Reiz gewonnen werden kann. Mit dem Konzept der ‚Gestalt‘ – als etwas, das unter bestimmten Transformationen erhalten bleibt – lenkte die Gestaltpsychologie zudem den Blick auf die Bedeutung von Invarianten, deren Rolle für die Wahrnehmungstheorie erstmals durch Ernst Cassirer (1944) explizit untersucht wurde.

Im weiteren Sinne zur Gestaltpsychologie zählt auch die *“experimentelle Phänomenologie”* von Albert Michotte (1881-1965). Während einige seiner Untersuchungen zur phänomenalen Kausalität und zur phänomenalen Realität eine breitere Rezeption erfuhren, wurden seine grundlegenden Einsichten in zentrale Aspekte der Wahrnehmung weitgehend ignoriert, insbesondere seine Auffassung, dass sich die Leistungen des Wahrnehmungssystems nur auf der Basis der Annahme erklären lassen, dass es als Teil seiner biologischen Ausstattung mit einer reichen Struktur von Bedeutungskonzepten ausgestattet sein muß (Michotte, 1954/1991, p.45).

Bei den meisten Vertretern der Gestaltpsychologie trat - zugunsten einer Fokussierung auf eine durch die Struktur des proximalen Reizes ausgelöste Gestaltenbildung - der funktionale Aspekt der Wahrnehmung als der einer Kopplung des Organismus an biologisch relevante Eigenschaften seiner Umwelt in den Hintergrund.

### **2.4 Funktionalistische Perspektiven**

Dass sich wesentliche Eigenschaften der Wahrnehmung erst aus dem funktionalen Aspekt der Wahrnehmung verstehen lassen, war bereits durch Ewald Hering (1834-1918) und Ernst Mach

(1838-1916) betont worden. Durch Karl Bühler (1879-1963) und Egon Brunswik (1903-1955) wurden diese funktionalistischen Betrachtungen in den Fokus der Theoriebildung gerückt. Nach Brunswiks „probabilistischem Funktionalismus“ ist jeder proximale Reiz - ein retinales Bild beispielsweise - nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit ein korrekter Indikator für einen bestimmten Aspekt der Außenwelt; der Organismus nutzt daher die in einem komplexen Reiz vorhandenen Beziehungen und gewichtet diese nach ihrer „ökologischen Validität“, d.h. nach ihrer Wahrscheinlichkeit, mit der sie für einen Aspekt der Außenwelt stehen.

Funktionalistische Betrachtungen und eine enge Anbindung an ökologische Aspekte waren bereits im Bereich der vergleichenden Wahrnehmungsforschung – insbesondere durch Jakob von Uexküll (1864-1944) – zu einer selbstverständlichen Grundlage der Theoriebildung geworden. Die sich daraus ausbildende ethologische Tradition wurde vor allem durch die Arbeiten von Karl von Frisch (1886-1982), Konrad Lorenz (1903-1989) und Nikolaas Tinbergen (1907-1988) zu einer eigenständigen Forschungsperspektive. Lorenz war, während seiner Wiener Zeit, durch Karl Bühler beeinflusst worden, und umgekehrt waren Fritz Heider und Egon Brunswik wiederum durch die Ethologie beeinflusst. Lorenz wandte sich ausdrücklich gegen empiristische Konzeptionen der Wahrnehmung: „Denn ganz selbstverständlich hatte Hume unrecht, wenn er alles Apriorische aus dem ableiten wollte, was die Sinne der Erfahrung liefern, ebenso unrecht wie Wundt, der es kurzweg für eine Abstraktion aus vorangegangener Erfahrung erklärt, und Helmholtz, der die gleichen Ansichten verfocht. Das Passen des Apriorischen auf die reale Welt ist ebensowenig aus ‚Erfahrung‘ entstanden, wie das Passen der Fischflosse auf die Eigenschaften des Wassers.“ (Lorenz, 1941) Die ethologische Forschungsperspektive, die sich bald von der Analyse des Gesamtorganismus auf die Analyse spezifischer Teilsysteme erweiterte, sah die Antwort auf die genannten Kernprobleme der Wahrnehmung in der reichen Ausstattung an Grundkonzepten, über die das Wahrnehmungssystem als Teil seiner biologischen Ausstattung verfügt. Während der ethologische Ansatz in der vergleichenden Wahrnehmungsforschung seine theoretische Fruchtbarkeit entfaltete, blieb in Untersuchungen zum menschlichen Wahrnehmungssystem die anglo-amerikanische *empiristische Theorie des Geistes* weiterhin die dominierende Grundperspektive.

## **2.5 Gibsons ökologische Perspektive**

Eine weitere Antwort auf den Elementarismus stellt die Perspektive von James J. Gibson (1904-1979) dar. Mit der ökologisch-funktionalistischen Orientierung und der Betonung komplexer Umweltaspekte schloß Gibson, wenn auch unausgesprochen, inhaltlich an zentrale Einsichten von Jakob von Uexküll, Wilhelm Schapp, der Gestaltpsychologen, Ernst Cassirer, Karl Bühler, Egon Brunswik, Merleau-Ponty und Michotte an. Anders als die Gestaltpsychologie machte Gibson nicht vorrangig interne Organisationsweisen des Organismus für die komplexen Wahrnehmungsleistungen verantwortlich, sondern die komplexe dynamische Struktur der Reize selbst. Gibson zufolge liegen alle für die zur Orientierung des Organismus in seinem Umfeld benötigten Invarianzen im proximalen Reiz selbst; sie sind keine Zutat des Organismus. Bei Gibson bestimmt nicht das retinales Bild, sondern die „optische Situation“ („*optical array*“) die Wahrnehmung; in ihr sind Invarianzen enthalten, die nahezu perfekt mit dem distalen Objekt verbunden

sind. Diese Invarianzen werden durch einen aktiven Organismus erkundet und genutzt. Die Leistungen des Wahrnehmungssystems beruhen, Gibson zufolge, nicht auf Prozessen einer internen Informationsverarbeitung; vielmehr zeige das Wahrnehmungssystem eine direkte Resonanz auf die für ihn wichtigen Invarianzen. Dadurch glaubte Gibson gezeigt zu haben, dass das ‚*poverty of stimulus*‘-Problem auf einem Mißverständnis beruhe. Tatsächlich erweist sich dieses Problem durch Gibsons Einbeziehung komplexer dynamischer Aspekte als weniger gravierend als in elementaristischen Perspektiven; dennoch läßt es sich auch durch eine solche Analyse nicht beseitigen, da es unendliche viele Invarianten gibt, die mit der jeweils verfügbaren sensorischen Information verträglich sind und somit die Auswahl ‚relevanter‘ Invarianten weiter unterbestimmt bleibt.

Auch das Bedeutungsproblem sah Gibson als ein Mißverständnis an, da ‚Bedeutung‘ in Form dessen, was er „*affordances*“ nannte, bereits von der Umwelt angeboten und vom Wahrnehmungssystem nur noch aufgenommen würde. Nach Gibson stellen eine Vielzahl von Aspekten der Umwelt – wie Oberflächen, Kanten, Löcher, Objekte, Medien, Ereignisse, Substanzen, belebte Objekte etc. – „*affordances*“ bereit. Sein Konzept von „*affordances*“ knüpft an Intuitionen an, die zuvor von v. Uexküll, Köhler („*requiredness*“), Koffka („*demand character*“), Brunswik („*intentionales Objekt*“) und Merleau-Ponty formuliert worden waren. Im Gegensatz zu diesen ist jedoch Gibsons Zugangsweise durch die *empiristische Theorie des Geistes* geprägt. Indem Gibson „*affordances*“ mit „*meaning*“ identifiziert und so ‚Bedeutung‘ externalisiert, trivialisiert er eine Kernaufgabe der Wahrnehmungspsychologie, nämlich herauszufinden, aufgrund welcher Prinzipien das Wahrnehmungssystem aus physikalischen Energiemustern, die auf die Sinnesrezeptoren treffen, bedeutungshafte Einheiten generiert.

Gibsons Betonung der hochgradig komplexen durch die Struktur der Umwelt bereitgestellten Invarianten und Randbedingungen regte einen neuartigen Untersuchungsbereich an, die ‚ökologische Physik‘ („*ecological physics*“). Dieser Bereich setzt sich zum Ziel, eine für die spezifischen Belange des Wahrnehmungssystems angemessene physikalische Beschreibung relevanter Aspekte der Außenwelt zu geben. Da sich die Anbindung des Wahrnehmungssystems an die Außenwelt nicht auf der Basis elementarer physikalischer Größen erfassen läßt, sondern nur auf der Basis komplexer physikalischer Strukturmerkmale, ist die Identifikation relevanter Strukturmerkmale eine wesentliche Voraussetzung für ein theoretisches Verständnis der Prinzipien, auf deren Grundlage das Wahrnehmungssystem seine Leistungen erbringt. Die Einsichten in die strukturelle Reichhaltigkeit physikalischer Aspekte der Außenwelt, die das Wahrnehmungssystem für seine Leistungen ausbeuten kann, erwiesen sich dabei als besonders anregend und fruchtbar für die Entstehung und Ausgestaltung eines computationalen Ansatzes.

## **2.6 Computationale Ansätze**

In der ersten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts wurden durch neuere Entwicklungen im Bereich der mathematischen Logik, Automatentheorie und Kybernetik neue konzeptuelle Rahmen bereitgestellt, die es aussichtsreich erscheinen ließen, bislang nur intuitiv formulierte Einsichten in die Funktionsweise kognitiver Systeme in präziser Weise zu formulieren. Der computationale

Ansatz in der Wahrnehmungsforschung entstand zunächst im Bereich der computationalen Ethologie und biologischen Kybernetik und wurde durch Marr (1981) zu einem übergreifenden theoretisch-methodischen Ansatz ausgearbeitet, der in unterschiedlichen Varianten zum einflußreichsten Paradigma der gegenwärtigen Wahrnehmungspsychologie wurde.

Der computationale Ansatz als solcher ist in seiner Perspektive gegenüber den genannten Kernproblemen weitgehend neutral und drückt zunächst nur aus, dass Wahrnehmungsprozesse als Prozesse der Informationsverarbeitung, d.h. als computationale Prozesse auf bestimmten Datenstrukturen aufgefaßt werden. Den bislang entwickelten Ansätzen liegt jedoch in der Regel stillschweigend die Annahme einer *empiristischen Theorie des Geistes* zugrunde, d.h. sie beschränken die Annahmen vorgegebener interner Konzeptstrukturen auf einfachste sensorische Konzepte (wie geometrische Konzepte von Line, Kante, u.ä.) und legen den Schwerpunkt auf die computationalen (meist induktiven) Prozesse, die auf diesen sensorischen Basisprimitiva operieren. Am extremsten ist in dieser Hinsicht der Ansatz der sog. ‚*inverse optics*‘, der hinter die schon von Alhazen gewonnene Einsicht zurückfällt, dass sich die Leistungen des Wahrnehmungssystems nicht allein auf der Basis des sensorischen Inputs erklären lassen.

### **3 Die Konvergenz kognitionswissenschaftlicher Disziplinen auf ein theoretisches Bild der Wahrnehmung**

In der langen, bis in die Antike reichenden Tradition der Erforschung der Wahrnehmung stieß man trotz ganz unterschiedlicher Ausgangspunkte immer wieder auf dieselben grundlegenden Fragen. Jeder Versuch, die abstrakten Prinzipien, auf deren Grundlage das Wahrnehmungssystem seine Leistungen erbringt, theoretisch zu verstehen, mußte somit auch eine Antwort auf diese Kernfragen beinhalten. In den vergangenen Jahrzehnten werden nun in einer Konvergenz unterschiedlicher Disziplinen, wie vergleichende Wahrnehmungsforschung und Ethologie, Wahrnehmungspsychologie, Kognitionsforschung und Säuglingsforschung, hinsichtlich dieser Kernfragen die Konturen eines *gemeinsamen* theoretischen Bildes sichtbar. Eine *Konvergenz* unterschiedlicher Teilbereiche ist, wie die Geschichte naturwissenschaftlicher Theorieentwicklung zeigt, ein zuverlässiger Indikator für die theoretische Reife eines Bereichs und erhöht somit die Konfidenz in die so gewonnene Theorieperspektive. Die in den genannten Disziplinen gewonnenen theoretischen Einsichten in die funktionale Struktur des Wahrnehmungssystems lassen sich sehr verkürzt folgendermaßen zusammenfassen (für eine einführende Darstellung siehe Mausfeld, 2005): Das Wahrnehmungssystem verfügt als Teil seiner biologischen Ausstattung über ein reiches und hochstrukturiertes Reservoir an Bedeutungskategorien. Dieses bezieht sich auf unterschiedliche interne Datentypen, wie ‚physikalisches Objekt‘, ‚biologisches Objekt‘ oder ‚Meinesgleichen‘, mit jeweils spezifischen Attributen und Struktureigenschaften. Diese biologisch vorgegebenen Bedeutungskategorien konstituieren die Kategorien unserer Welt und stellen gleichsam das Format dar, in dem die internen computationalen Prozesse des Wahrnehmungssystems organisiert sind. Sie sind die Kategorien, in denen die von den Sinnen gelieferten Informationen zergliedert und organisiert werden. Was wir als Kategorien der Außenwelt erleben, sind die uns biologisch vorgegebenen Kategorien des Wahrnehmungssystems. Die Leistung unseres Gehirnes ist, dass wir diese Kategorien der uns biologisch gegebenen konzeptuellen



Grundausrüstung nicht bemerken, sondern sie gleichsam von Innen nach Außen verlegen und so den Eindruck ihrer Objektivität erhalten. Erstmals in der langen Geschichte der Wahrnehmungspsychologie bündeln sich in dieser Konvergenz verschiedener Disziplinen die in unterschiedlichen Zugangsweisen gewonnenen Einsichten zu einem tieferen theoretischen Verständnis der Eigenschaften der funktionalen Struktur des Wahrnehmungssystems, die es ihm ermöglichen, in seinen Leistungen weit über die im sensorischen Input enthaltenen Informationen hinauszugehen.

## Literatur

Cassirer, E. (1944). The Concept of Group and the Theory of Perception. *Philosophy and Phenomenological Research*, 5, 1-35.

Helmholtz, H.v. (1855). Über das Sehen des Menschen. In H. v. Helmholtz, *Vorträge und Reden. Bd.1* (5. Auflage, 1903, S. 85-118). Braunschweig: Vieweg.

Helmholtz, H.v. (1867). *Handbuch der Physiologischen Optik*. Hamburg: Voss.

Helmholtz, H.v. (1868). Die neueren Fortschritte in der Theorie des Sehens. In H.v. Helmholtz, *Vorträge und Reden. Bd.1* (5. Auflage, 1903, S. 265-366). Braunschweig: Vieweg.

Laurence, S. and Margolis, E. (2001). The poverty of stimulus argument. *British Journal for the Philosophy of Science*, 52, 217-276.

Lorenz, K. (1941). Kants Lehre vom Apriorischen im Lichte gegenwärtiger Biologie. *Blätter für Deutsche Philosophie*, 15, 94—125.

Mausfeld, R. (2002). The physicalistic trap in perception. In D. Heyer & R. Mausfeld (Eds.), *Perception and the physical world*. (S. 75-112) Chichester: Wiley.

Mausfeld, R. (2005). Wahrnehmungspsychologie. In A. Schütz, H. Selg, & S. Lautenbacher (Hrsg.). *Einführung in die Psychologie*. Stuttgart: Kohlhammer.

Michotte, A. (1954/1991). Autobiography. In G. Thinès, A. Costall & G. Butterworth (eds.) (1991), *Michotte's experimental phenomenology of perception*, Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Sabra, A.I. (1978). Sensation and Inference in Alhazen's Theory of Visual Perception. In P.K. Machamer & R.G. Turnbull (Eds.), *Studies in Perception. Interrelations in the History of Philosophy and Science* (S. 160-185). Columbus: Ohio State University Press.

Sabra, A.I. (Ed.) (1989). *The Optics of Ibn Al-Haytham. 2 Vol.* London: The Warburg Institute.

Snell, B. (1975). *Die Entdeckung des Geistes*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

Yolton, J.W. (1984). *Perceptual Acquaintance from Descartes to Reid*. Minneapolis: University of Minnesota Press.