

BERICHT
aus dem
PSYCHOLOGISCHEN INSTITUT
DER UNIVERSITÄT HEIDELBERG

Diskussionspapier Nr. 79

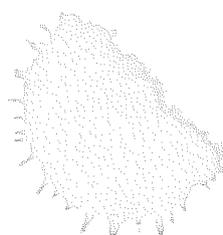
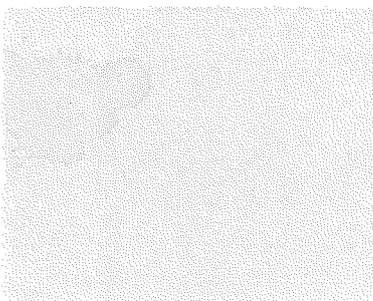
Ralf Nüse

New New Representationalism.

Eine philosophisch-psychologische Wahrnehmungstheorie.

Juni 1994

69117 HEIDELBERG, HAUPTSTR. 47-51, TEL. 06221/54 73 46



Inhalt

0. Vorbemerkung	3
1. Die Theorie in ihren Grundzügen	5
2. Das Beiwerk in Form von Frage und Antwort	6
<i>a) Warum muß man zwischen phänomenaler Welt und wirklicher Welt unterscheiden?</i>	6
<i>b) Wie entkommt man dem "Schleier der phänomenalen Welt"?</i>	8
<i>c) Mit welchen Hirnzuständen sollen Wahrnehmungen identisch sein?</i>	15
<i>d) Was ist der Inhalt der Wahrnehmung?</i>	21
<i>e) Gibt es einen Einfluß des Erkennens auf das Wahrnehmen?</i>	29
Zusammenfassung	35
3. Etwas Ontologie und komparative Wahrnehmungsbiologie	36
<i>a) Primäre, sekundäre, tertiäre Eigenschaften und deren Abbildung</i>	39
<i>b) Explizite und implizite Repräsentation</i>	43
<i>c) Farben</i>	45
<i>d) Objekte und deren Bedeutungen</i>	48
4. Literatur	52

0. Vorbemerkungen

Seitdem das Buch über die Erfindung(en) des Radikalen Konstruktivismus (Nüse, Groeben, Freitag und Schreier 1991) erschienen ist, bin ich (als federführender Autor des Kapitels über Wahrnehmung) immer wieder danach gefragt worden, was eigentlich "meine" Wahrnehmungstheorie sei. Speziell in Diskussionen mit Radikalen Konstruktivisten wurde diese Frage auch oft in der Weise vorgebracht, daß ich doch einmal zeigen sollte, wie "das denn gehen könne, daß man Zugang zur Realität habe", insbesondere wenn man - wie ich (vgl. Nüse et al. 1991, Kap. 2 und Kap. 5) - mit Radikalen Konstruktivisten darin übereinstimmt, daß "das Gehirn nur seine eigenen neuronalen Signale kennt" (o.ä.).

In Nüse et al. (1991), insbesondere in Kap. 5, ist die Antwort auf diese Fragen m.E. durchaus enthalten, in Kap. 6 wahrscheinlich aber wohl doch zu implizit und eher präsupponiert als erläutert. Dort habe ich immer eine Variante dessen unterstellt, was Putnam (1987, 7) als "post-scientific common sense" beschreibt. Dieser "wissenschaftlich aufgeklärte" Common Sense besagt, daß die wirkliche Welt nur aus irgendwelchen Materieteilchen besteht und insofern gar nicht farbig und auch sonst dem alltäglich für die Welt Gehaltene sehr unähnlich ist. Das Bild, daß wir uns beim Wahrnehmen von der Welt machen, ist etwas, was nur im Kopf vorhanden und dementsprechend nicht diese wirkliche Welt ist. Trotzdem ist es ein *Bild* von der Welt, das ebendiese (wirkliche) Welt in relevanten Hinsichten (realitätsadäquat) *darstellt*. Dies ist nicht nur eine Vorstellung, die großen Teilen der Wahrnehmungspsychologie unterliegt, sondern m.E. auch von jedem, der ein wenig über Wissenschaft weiß, nach einigem Nachdenken als die Konsequenz des wissenschaftlichen Weltbildes akzeptiert wird (sie ist auch schon im Newton'schen Diktum "light rays are not coloured" enthalten). Diese Vorstellung wird in der Philosophie manchmal treffenderweise mit dem Namen "picture theory of perception" umschrieben (oder auch karikiert); manchmal taucht sie aber auch unter Namen wie "causal theory of perception", "representational theory", "empiricism", "constructivism", "sense-data-theory" etc. auf, und da wird es dann kompliziert. In jedem der mit diesen Namen angesprochenen Vorstellungskonglomeraten wird die oben erwähnte Kernidee der "picture theory" mit anderem Beiwerk ausgeschmückt, und - wie es übliche wissenschaftliche Argumentationspraxis zu sein scheint - Argumente gegen irgendeines dieser Beiwerke werden dann ohne mit der Wimper zu zucken als Argumente gegen die Kernidee ausgelegt. Die Konsequenz ist, daß man heutzutage nicht mehr einfach sagen kann, man vertrete eine Variante der picture theory, ohne zu erläutern, welche dies ist und wie sie den traditionellen Einwänden entgeht.

Aus beiden Gründen, weil es sich um Common Sense und in einem gewissen Sinn gerade nicht um Common Sense (in der Philosophie) handelt, habe ich diese Kernidee in Nüse et al. (1991) eher präsupponiert als ausgeführt (abgesehen von den generellen Zielen des Buches, die sowieso nicht darauf ausgelegt waren, eigene Positionen darzustellen; vgl. Nüse et al. 1991, 338). Sowohl die nachhaltigen Fragen von Radikalen Konstruktivisten als auch die nicht unreizvolle Aufgabe, sich in dem Dickicht möglicher Positionen einen kleinen eigenen Raum zu verschaffen, veranlassen mich nun aber auch, in diesem Papier meine Auffassungen zur Wahrnehmung näher zu erläutern. Hier folgt also nun das, was ich "meine Wahrnehmungstheorie" nennen würde. Der Ausdruck "Theorie" ist dabei so zu deuten, daß es sich um Ansichten darüber handelt, *wie es sich mit der Wahrnehmung verhält*, d.h. es sind Aussagenkonglomerate, denen ein Wahrheitswert zugeordnet werden kann, der (nur) davon abhängt, ob es sich mit der Wahrnehmung tatsächlich so verhält, wie in den entsprechenden Aussagen behauptet wird (oder nicht). Die Theorie sollte dementsprechend auch nur in der Hinsicht angegriffen werden, *ob* sie den Tatsachen entspricht oder nicht, und nicht etwa mit Argumenten der Art "Diese Theorie kann die Unfehlbarkeit der Wahrnehmung und die dementsprechend wichtige Rolle der Wahrnehmung in den empirischen Wissenschaften nicht begründen". Abgesehen davon, daß sie dies vielleicht sogar leisten könnte, ist derartiges nicht ihr Zweck. Obwohl hier durchaus konzeptuelle Analysen durchgeführt und einige Ansätze aus der Philosophie erörtert werden, handelt es sich beim folgenden also nicht

um eine philosophische Theorie, der es etwa darum geht, philosophische Probleme (z.B. erkenntnistheoretischer Art) zu lösen, den Inhalt des alltäglichen Konzepts "Wahrnehmung" anzugeben oder ein zirkelfreies Definitionsgebäude (und nur das) zu erstellen. Wie im Untertitel dieser Arbeit angedeutet, werden hier Ansätze und vor allem auch Befunde aus drei verschiedenen Disziplinen - Philosophie, Psychologie und Biologie - herangezogen sowie interpretiert, und das nur mit dem Ziel, einen Aussagenkomplex zu erstellen, der mit diesen Befunden kompatibel ist. Ob es sich beim Produkt dieses Unterfangens allerdings um eine *psychologische* Theorie handelt, weiß ich auch nicht so genau, da es den Wahrnehmungspsychologen in der Regel nicht um Theorien, sondern um experimentelle Fragestellungen geht (weswegen *sie* wahrscheinlich vieles vom folgenden nicht einfach als psychologische Theorie, sondern als "Philosophie" ansehen werden). Was das Abstraktionsniveau und die Art der untersuchten Fragestellungen anbelangt, ließe sich die hier vorgestellte Theorie u.U. aber durchaus in diejenige Reihe einreihen, die Gordon (1989) unter dem Titel "Theories of Perception" zusammengestellt hat (also etwa: Gestalt theory, direct perception, empiricism (!), u.ä.). Am besten ist es vielleicht aber, wenn man sie als das nimmt, als was sie auch angepriesen wird: als philosophisch-psychologisch-biologische Wahrnehmungsthorie. (Der Haupttitel ist im übrigen eine Anspielung auf Wright 1990.)

Noch eine Anmerkung dazu: Weil die nachfolgenden Ausführungen sich gleichermaßen auf Ergebnisse der genannten Disziplinen beziehen wie sich auch an Vertreter dieser Disziplinen richten, wird es in Einzelfällen schwierig, die optimale Balance zwischen Erläuterung und Vorrassetzung bestimmten Wissens zu finden. Insbesondere die Teilmenge der folgenden Ausführungen, die sich an Radikale Konstruktivisten richtet, wird für traditionelle Wahrnehmungstheoretiker eher altbekannt erscheinen. So mag es also durchaus der Fall sein, daß sich für jeden Abschnitt entsprechende Personen finden lassen, die so etwas Ähnliches schon mal geschrieben oder zumindest gelesen bzw. gedacht haben. Ich bin andererseits aber ziemlich sicher, daß nicht alles vom folgenden (zumindest in dieser speziellen Form) schon so gedacht worden ist; und insbesondere die hier vorgelegte (gerade auch disziplinübergreifende) Kombination der für sich eher bekannten Gedanken sollte diese Arbeit auch für belebte Wahrnehmungstheoretiker noch lesenswert machen.

Und noch eine letzte Anmerkung: Ich fühle mich zwar einigermaßen kompetent, die wahrnehmungstheoretischen Aspekte der im Untertitel genannten Disziplinen hinreichend beurteilen zu können; trotzdem werden aber natürlich in allen drei Bereichen weitergehende Fragestellungen impliziert oder auch präsupponiert, von denen ich nicht behaupten würde, daß ich sie in allen Einzelheiten überblicke: in der Philosophie etwa Fragen der Ontologie, Kausalität oder neuere Verzweigungen der Leib-Seele-Diskussion, in der Biologie die Details der Hirnstruktur(en) (insbesondere etwa retinale und "präcorticale" Verarbeitungsmechanismen), und selbst Einzelheiten der Wahrnehmungspsychologie, die mir nicht bewußt waren oder die ich schlicht nicht kenne, sie alle könnten für das von mir Behauptete relevant sein. Dementsprechend ist dieses Papier wiederum genau das, als was es auch erscheint, nämlich ein Diskussionspapier, was im gegenwärtigen Zusammenhang vor allem heißen soll, daß jegliche Art von Kommentar dazu hochwillkommen wäre. Ohne Kritik kein Fortschritt.

1. Die Theorie in Grundzügen.

Der Kerngedanke der picture theory läßt sich in folgenden Thesen einfangen:

a) Bei Thema "Wahrnehmung" muß man unterscheiden zwischen dem subjektseitigen Wahrnehmungserlebnis (dem, was "im Kopf" ist) und den wahrgenommenen Objekten "außerhalb" des Kopfes. Ersteres kann man die phänomenale Welt, letzteres die wirkliche Welt nennen.

b) Zwischen phänomenaler und wirklicher Welt besteht (im Normalfall) eine Abbildrelation im mathematischen (nicht im alltagssprachlichen) Sinne, d.h. es gibt eine *Zuordnung* von Eigenschaften der phänomenalen Welt zu solchen der wirklichen Welt und umgekehrt. Anders gesagt: Die phänomenale Welt bzw. spezielle Aspekte an ihr sind Repräsentationen bzw. *Zeichen* für Aspekte der wirklichen Welt.

c) Dies heißt unter anderem: Phänomenale Welt und wirkliche Welt weisen durchaus *verschiedene* Eigenschaften auf, die aber (in der Regel) miteinander *kovariieren*. So ist z.B. zwischen der phänomenalen Röte eines Objekts (als Aspekt der phänomenalen Welt) und derjenigen Eigenschaft des wirklichen Objekts zu unterscheiden, die damit abgebildet wird (d.h. Objekte sind nicht wirklich "rot"). Es gilt aber: Wann immer ein Objekt die entsprechende Eigenschaft (eine bestimmte Struktur bzw. Disposition seiner Oberfläche) aufweist, erscheint es in der phänomenalen Welt als ein rotes Objekt.

d) Damit die phänomenale mit der wirklichen Welt kovariieren bzw. dazu "parallel laufen" kann, muß sie auf irgendeine Weise über die Verhältnisse in der wirklichen Welt "wissen". Bei der (visuellen) Wahrnehmung geschieht dies z.B. dadurch, daß das von einer Objektkonstellation abgestrahlte Sonnenlicht auf die Retina einwirkt und dort bestimmte Veränderungen auslöst, die im Gehirn wiederum ein bestimmtes Aktivationsmuster zur Folge haben. Wenn man davon ausgeht, daß Wahrnehmungserlebnisse mit diesen Aktivationsmustern identisch sind, dann besteht somit eine ununterbrochene Kausalkette von der Objektkonstellation zum Wahrnehmungserlebnis. Dadurch, daß Änderungen der Objektkonstellation auf diese Weise Änderungen der Aktivationsmuster bzw. Wahrnehmungserlebnisse (vermittelt über die Sinnesorgane) verursachen, sind wirkliche und phänomenale Welt "synchron".

Das Verhältnis von phänomenaler Welt und wirklicher Welt stellt nach dieser Auffassung also eine (ganz normale) (zweistellige) Repräsentationsrelation dar und läßt sich dementsprechend in Analogie zu einer simplen (ganz normalen) (zweistelligen) Repräsentationsrelation wie bei einer Tankanzeige auffassen: So, wie der Zeigerstand einer Tankanzeige eine Repräsentation des Benzinstandes im Tank ist, weil der Zeigerstand vom Benzinstand verursacht wird und auf diese Weise mit ihm kovariiert, so sind bestimmte Eigenschaften des Wahrnehmungserlebnisses Repräsentationen von Eigenschaften der Außenweltobjekte, weil sie von ihnen verursacht werden und auf diese Weise mit ihnen kovariieren. Die Eigenschaft, die etwas anzeigt (das sog. Repräsentat, in diesem Fall der Ausschlagswinkel des Zeigers) ist eine andere Eigenschaft als die, die damit angezeigt wird (das sogenannte Repräsentandum, in diesem Fall der Benzinstand); es gibt aber eine Kovariation bzw. Zuordnung zwischen diesen Eigenschaften: Ein bestimmter Ausschlagswinkel liegt (in der Regel) nur dann vor, wenn eine bestimmte Menge von Benzin im Tank ist, so daß man von ersterem auf letzteres zurückschließen kann. Der Zeigerstand enthält also *Information* über den Benzinstand und ist somit ein *Indikator* für den Benzinstand. In derselben Weise ist das Wahrnehmungserlebnis ein Indikator bzw. eine Repräsentation der wirklichen Welt: Das Wahrnehmungserlebnis ist nicht dasselbe wie die wirkliche Welt (ist kein

Abbild im alltagssprachlichen Sinne), so daß man beides nicht miteinander verwechseln sollte; weil aber phänomenale und wirkliche Welt "synchron" laufen, gleiche Änderungen in der wirklichen Welt also gleiche Änderungen in der phänomenalen Welt nach sich ziehen, stellt die phänomenale Welt eine Repräsentation bzw. ein Zeichen für die wirkliche Welt dar (vgl. bereits Helmholtz 1896, 586; 1977, 121f.). So, wie eine Tankanzeige etwas über den Benzinstand sagt, ohne dieser Benzinstand zu sein, so sagt die phänomenale Welt etwas über die wirkliche Welt aus, ohne eben diese wirkliche Welt zu sein. Tankanzeige und Gehirn sind also beides "Meßgeräte", die bestimmte Eigenschaften der Welt detektieren und mit Hilfe eines "Displays" (Zeigerstand bzw. phänomenale Welt) anzeigen können. Da Eigenschaften wie "Reflexionseigenschaft eines Objektes relativ zum einfallenden Licht" oder "Position eines Objektes unabhängig von der Eigenbewegung des Organismus - und somit unabhängig von wechselnden Retinabildern" allerdings etwas schwieriger zu detektieren sind als Benzinstände, ist sowohl das Meßgerät als auch das Display, das *diese* Eigenschaften anzeigt - das menschliche Gehirn bzw. die phänomenale Welt - auch etwas komplizierter aufgebaut als bei einer Tankanzeige. Was die Relation von "Display" und detektiertem Weltzustand angeht, d.h. in bezug auf den Kerngedanken der "picture theory", verhalten sie sich jedoch beide gleich. Ich werde deshalb auf diese Analogie mit der Tankanzeige noch bei den verschiedensten Gelegenheiten zurückkommen.

2. Erläuterungen in Form von Frage und Antwort

Dies war - wie angekündigt - der Kerngedanke der "picture theory". Sowohl die Erläuterung dieses Kerngedankens als auch meine spezielle Ausfüllung ("mein Beiwerk") möchte ich nun in Form von Frage und Antwort darstellen. Dabei sollte nicht nur ersichtlich werden, durch welche Überlegungen diese Theorie und ihr spezielles Beiwerk motiviert sind; "nebenbei" sollte auch eine zumindest andeutungsweise Einordnung in die Tradition erfolgen. Die naheliegendste Frage ist vielleicht die folgende:

Warum muß man überhaupt zwischen phänomenaler und wirklicher Welt unterscheiden?

Die Gründe dafür sind so alt wie das Denken über Wahrnehmung selbst und laufen alle darauf hinaus, daß Wahrnehmungen (Wahrnehmungserlebnisse, phänomenale Welten) und wirkliche Welt nicht *immer* "synchron" laufen und somit verschiedene Dinge darstellen (vgl. z.B. Hirst 1965 für einen Überblick). Von alltäglichen Täuschungen über Halluzinationen bis hin zu Gedankenexperimenten wie dem vom Hirn im Bottich ("brain in a vat") lassen sich z.B. verschiedene Situationen denken, wo Wahrnehmungen erlebt werden, obwohl (außerhalb des Körpers) kein entsprechender Reiz vorhanden ist. So erscheint es z.B. vollkommen plausibel, daß man dieselben Wahrnehmungen wie vorher hätte, wenn man nur ein Gehirn in einem Topf ist, dessen afferente und efferente Nerven an einen Computer angeschlossen sind, der sie auf dieselbe Weise reizt, wie es auch beim Handeln und Agieren in der Umwelt geschieht. In diesem Fall gibt es keine Objekte "in der Welt", die die entsprechende Wahrnehmung verursachen; trotzdem hat man ein Wahrnehmungserlebnis, "sieht" man Objekte in der *phänomenalen* Welt. Und während das klassische Gedankenexperiment mit dem Gehirn im Bottich immer noch zur science-fiction gehört, gibt es heute durchaus schon Möglichkeiten, die diese Situation approximieren: So unterscheidet sich das Vorgehen beim gerade entwickelten "Cyber-Space" von dem beim Hirn im Topf eigentlich nur dadurch, daß nicht Nervenenden eines Gehirns "in vitro", sondern die realen Nervenenden bzw. Sinnesorgane eines Gehirns "in vivo" vom Computer gereizt werden. Auf der anderen Seite unterscheidet sich die direkte Stimulation von Hirngebieten, wie sie seit den 50er Jahren in der Nachfolge von Penfield durchgeführt werden (vgl. etwa

Yeomans 1990, 11ff.), im Prinzip nur dadurch von der Situation des Gehirns im Topf, daß die Stimulation nicht von einem Computer, sondern von einem Menschen ausgeführt wird - und ebendrum auch nicht umfassend, sondern nur vereinzelt mit einer Elektrode an einer Stelle (eine andere realistische Variante dieser Stimulation ist z.B. auch die "Eigenstimulation" bestimmter Gehirnnareale durch pathologische Ursachen wie Krämpfe oder Tumoren, die u.U. zu sehr "wirklichkeitsnahen" Wahrnehmungserlebnissen führen können; vgl. z.B. Lance 1986). Zwar sind die Möglichkeiten des Cyber-Space noch eher rudimentär (es sieht alles noch nicht richtig "wirklich" aus), und auch die vereinzelt Stimulation von "sensorischen" Hirnarealen führt (im Gegensatz zu pathologischen Prozessen) in den meisten Fällen nicht zu "ganzen Wahrnehmungen", sondern nur zu einzelnen Empfindungen wie Lichtpunkten oder einem Kribbeln im linken Zeh (Creutzfeldt 1983, 200f.; Goldstein 1989, 50f.; Zeki 1993, 279); aber dies ist nur eine Frage der "Sophistiziertheit" der entsprechenden Technik analog zu den Schwierigkeiten in den Anfängen des Fernsehens. Der entscheidende Punkt wird durch diese Beispiele jetzt schon demonstriert: Wahrnehmungen - mit allem Drum und Dran wie den "gesehenen" Objekten, den Farben, ästhetischen Eindrücken etc. - entsprechen Aktivationsmustern von Neuronen; die phänomenale Welt ist folglich etwas, was sich nur "im Kopf" befindet und nicht die wirklichen Welt außerhalb des Gehirns ist.

Zu derselben Schlußfolgerung gelangt man, wenn man in einem Gedankenexperiment die übliche Verbindung der beiden Entitäten etwas verschiebt bzw. verändert. Angenommen, Menschen haben sich auf dem Mars angesiedelt, und es gibt dort eigentlich nur "rotes" Gestein (genau gesprochen also solches, das in normalen Menschen die Erlebnisqualität "Rot" auslösen würde). Die Objekte in der Marswelt unterscheiden sich folglich nicht in der Weise, in der sie das "normale" Licht reflektieren, und rufen dementsprechend auch keine unterschiedlichen Farbeindrücke hervor. Dagegen sollen sie sich aber sehr wohl in der Weise unterscheiden, daß sie langwellige Strahlen wie Mikro- und Radiowellen jeweils unterschiedlich absorbieren bzw. reflektieren. Um diese Information über Objektarten in der Marswelt auszuschöpfen, tragen die Menschen auf dem Mars nun ein Gerät, das diese unterschiedlichen Wellenlängen derart auf einen Bildschirm vor den Augen des Trägers projiziert, daß sie in den "üblichen" Farbtönen kodiert werden (so, wie man es z.B. auch auf Aufnahmen von Weltraumsonden (sog. "Falschfarbenbildern"), bei farbkodierten Positronen-Emissions-Tomographien des Gehirns, Diagrammen von Temperaturverhältnissen in einem See u.ä. macht). Mikrowellen erscheinen dann etwa gelb, UKW-Frequenzen grün, Wellenlängen über einen Kilometer Länge blau usw. Da die Objekte in der Marswelt jeweils nur bestimmte dieser Wellenlängen reflektieren, erscheinen sie auf dem Bildschirm in verschiedenen Farben. Die Wahrnehmungsqualität "Gelb" würde hier also mit dem Vorliegen von elektromagnetischer Strahlung der Wellenlänge 1 mm kovariieren und somit auch das Vorliegen einer entsprechend strukturierten Oberfläche anzeigen. Die "Tankanzeige", d.h. der Mechanismus, der diese Kovariation herstellt, wäre in diesem Fall das kombinierte System aus Umwandlungsgerät und normalem Sehsystem. Wenn man sich nun noch vorstellt, daß Menschen gleichsam mit solch einem Gerät vor Augen aufwachsen, dann wäre die Analogie zu einem normalen Umwandlungsgerät wie z.B. einem Auge fast perfekt. Hier wird deutlich, daß Wahrnehmungsqualitäten nur Indikatoren sind, deren Qualitäten als solche nichts mit den Qualitäten des Indizierten zu tun haben müssen, d.h. "Röte" ist eine Wahrnehmungsqualität und keine Eigenschaft von Objekten in der wirklichen Welt. (Ähnliches kann man sich, wenn auch noch Science-Fiction-artiger, z.B. für Raumkoordinaten oder Formen in einem Schwarzen Loch bzw. nahe der Lichtgeschwindigkeit vorstellen: Lebewesen in solchen Verhältnissen könnten z.B. Wahrnehmungsmechanismen aufweisen, die die Verhältnisse in der gekrümmten Raum-Zeit irgendwie auf einen dreidimensionalen subjektiven Wahrnehmungsraum projizieren; oder sie würden die Position von Objekten durchaus numerisch in einer Matrix aus Koordinaten des n-dimensionalen Raums repräsentieren, könnten diese Koordinaten aber genauso schnell und sicher interpretieren wie Menschen es mit Positionen in einem subjektiven Raum können. Oder so ähnlich.)

Diese Ausführungen machen bereits deutlich, daß ich, ähnlich wie die Gestaltpsychologen (vgl. Köhler 1929; 1947, 206ff.; Bischof 1966, 27-30) oder Wilfrid Sellars in seiner berühmten Gegenüberstellung von "manifest" vs. "scientific image" (1963) - aber auch, um das nicht untergehen zu lassen, ähnlich wie Radikale Konstruktivisten -, *in dieser Hinsicht* (d.h. im Hinblick auf die "Verdopplung" von Weltstrukturen durch ein Korrelat in der phänomenalen Welt) keinen Unterschied mache zwischen verschiedenen Eigenschaften von Dingen wie etwa primären im Vergleich zu sekundären Qualitäten (z.B. Größe vs. Farbe u.a.). Im Gegensatz zu vielen anderen Theoretikern, die z.B. für Farben konzedieren würden, daß es "nur in der phänomenalen Welt gibt", Größe aber "den Dingen an sich" zusprechen möchten, die Eigenschaften der Dinge also sozusagen auf die beiden in Frage stehenden Welten "verteilen", gehe ich davon aus, daß *jede* Eigenschaft von Objekten (und natürlich auch das Objekt selbst) sowohl in der wirklichen Welt vorhanden ist als auch ein Korrelat in der phänomenalen Welt aufweist, daß es also z.B. einen wirklichen und einen phänomenalen Raum mit wirklichen und phänomenalen Objekten gibt, daß es (zumindest in gewisser Weise) wirkliche und phänomenale Formen, Farben etc. gibt, daß also nichts "direkt" wahrgenommen wird, sondern alles immer nur vermittelt über ein Zeichen bzw. einen "Stellvertreter" in der phänomenalen Welt. Dies ist nicht nur konsequenter und vermeidet eine Reihe von Konfusionen, die dadurch entstehen können, daß man sich irgendwann im Verlaufe einer Argumentation nicht mehr klar darüber ist, über welche der in Frage stehenden Welten geredet wird (s. auch Nüse et al. 1991, Kap. 8; ein schönes Beispiel für solch eine Verwirrung ist auch Morgan 1980, der sich zuerst aufmacht, die hier - u.a. - vertretene Theorie von den "zwei Räumen" der Konfusion zu beschuldigen, mitten drin aber plötzlich selbst die Welten und Räume durcheinanderbringt); in bezug auf die hier anstehende Frage ist diese Position aber auch schlicht diejenige, die durch die Fakten impliziert wird: Denn wenn es um die Frage geht, ob es Wahrnehmungserlebnisse gibt, die unabhängig von einem (extradermalen bzw. distalen) Reiz be- oder entstehen können, so ist dies eben nicht nur für Farbwahrnehmungen, sondern auch für Form- und Raumwahrnehmung sowie alles andere zutreffend (um noch einmal Radikale Konstruktivisten in diesem Zusammenhang zu erwähnen: vgl. auch Maturana et al. 1972). Damit will ich natürlich nicht behaupten, daß es keine anderen wichtigen Unterschiede zwischen primären und sekundären Eigenschaften gibt. Ich komme darauf zurück. Damit ergibt sich gleich die nächste Frage:

Wenn man nichts "direkt" wahrnehmen kann, wie oben gesagt, wenn man also immer nur phänomenale Welten "sieht", wie kann man dann sicher sein, daß dies etwas mit der wirklichen Welt zu tun hat? Anders: Wie entkommt man dem "Schleier der phänomenalen Welt"?

Dies ist eine uralte Frage, die aber auch heutzutage noch einige Gemüter umzutreiben scheint (vgl. etwa Katz 1983; Epstein 1993, 706, und die dort zitierte Literatur; einen Überblick über die klassische Diskussion geben z.B. Aune 1991; Ferguson 1989, Teil III; Swartz 1965). Gleichzeitig ist es eine schöne Frage, weil ich an ihr die Unterschiede zu klassischen philosophischen Theorien gut verdeutlichen kann. Und drittens scheint es auch die Frage zu sein, die Radikale Konstruktivisten am meisten bewegt (vgl. oben), so daß hier nun der für sie spannendste Abschnitt kommt.

Das Problem ist das folgende: Wenn man davon ausgeht, daß man gar nicht "die Welt", sondern nur ein internes Korrelat davon wahrnimmt, wie kann man dann "sicher sein", daß dieses interne Korrelat die Welt "richtig" abbildet? Oder noch schlimmer: Wie kann man sicher sein, daß das, was man eigentlich wahrnimmt - nämlich die phänomenale Welt -, daß dieses eigentlich Wahrgenommene überhaupt *irgendetwas* mit der Welt draußen zu tun hat. Genau dies wird ja z.B. auch mit dem Experiment vom Gehirn im Bottich gezeigt: Das Gehirn nimmt nur Nervenimpulse wahr; es kann nicht selbst entscheiden, woher diese Impulse kommen (es merkt

nicht, daß sie von einem Computer kommen). Und nebenbei gefragt: Wie soll man überhaupt die phänomenale Welt wahrnehmen?

Den entscheidenden Punkt dieser Fragen kann man sich auch dadurch veranschaulichen, daß man das Ganze noch einmal an Hand einer klassischen Metapher darstellt, die schon von dem Urvater der picture theory, nämlich Descartes, herrührt. Seit Descartes hat man gleichsam einen "Schleier der Ideen" wie eine Art Projektionswand um den menschlichen Geist gelegt, so daß Aussagen wie ""Uns" sind nur die internen Wahrnehmungsqualitäten und nicht die tatsächlichen Dinge draußen zugänglich" in der Weise gedeutet werden können, daß der menschliche Geist als Homunkulus gleichsam wie vor einem Schirm sitzt, auf dem sich die Wahrnehmungen bzw. Sinnesdaten befinden. Alles, was dem menschlichen Geist zugänglich ist, sind eben diese Sinnesdaten auf dem Schirm, nicht aber die tatsächlichen Dinge, die draußen in der Welt vorkommen (und die die Wahrnehmungen auf dem Schirm mutmaßlich verursachen). Die oben genannten zwei klassischen Probleme lassen sich in dieser Vorstellung nun so formulieren:

1. Woher weiß ich, daß diese Abbildungen auf dem Schirm den Dingen da draußen entsprechen?
2. Wie nimmt eigentlich der menschliche Geist vor dem Schirm die Dinge auf dem Schirm wahr?

Auf das zweite Problem hat vor allem Hume aufmerksam gemacht. Wenn man davon ausgeht, daß der menschliche Geist die Dinge auf dem Schirm wieder in derselben Weise wahrnimmt wie die Dinge draußen (nämlich indem er vor einem - zweiten - Schirm sitzt, auf dem nur Sinnesqualitäten zu sehen sind, nicht aber die Abbildungen auf dem ersten Schirm selbst), droht ja nicht nur ein infinites Regreß; es ist zudem auch nicht leicht einzusehen, wie der menschliche Geist bei dieser Ausgangslage überhaupt jemals irgend etwas wahrnehmen kann. Das erste Problem ist nicht nur die klassische Quelle für den cartesianischen Zweifel und Skeptizismus, sondern nach meiner Einschätzung auch der Nährboden für radikal-konstruktivistische Argumente (man vergleiche die Ausführungen von Glasersfeld zu Fragen der Art "Woher weiß ich, daß das Pferd in der Wahrnehmung dem wirklichen Pferd gleich" (z.B. Glasersfeld 1987, 134 und 139) oder Roths Diktum (1987, 235), daß das Gehirn nichts über die Herkunft der einkommenden neuronalen Signale weiß). Descartes' Lösung für dieses Problem bestand darin, daß er auf Gott vertraute, der ihm schon die richtigen Dinge auf den Schirm projizieren würde (ansonsten wäre der liebe Gott ja böse, und das kann nicht sein). Wenn man *diese* Lösung nicht akzeptiert, dann behält man als brennendes Problem, welche Begründung man denn bitteschön sonst noch dafür haben sollte, daß die Dinge auf dem Schirm den Dingen in der Welt entsprechen. Feststellen kann man es ja nicht. Also hätte man den Salat¹.

Ich fange mit dem zweiten Problem an. Die Lösung für dieses Problem besteht m.E. darin, die ganze Fragestellung zu unterminieren. Denn wenn man davon ausgeht - wie ich es oben in den vorgestellten Thesen getan habe -, daß Wahrnehmungen mit Hirnzuständen *identisch* sind, dann stellt sich die Frage nach dem Wahrnehmen von Wahrnehmungen gar nicht mehr. Es gibt keinen Homunkulus im Gehirn, der sich Hirnzustände anguckt. Es gibt nur Hirnzustände, die Wahrnehmungen sind. Es gibt noch nicht einmal ein Zentrum im Gehirn, das Wahrnehmungen analysiert. Das Gehirn *ist* das Zentrum, und alles, was in ihm abläuft, ist Analyse und damit Wahrnehmung. Das Gehirn (oder irgend jemand darin) nimmt Wahrnehmungen nicht (noch einmal) wahr; Aktivität im Gehirn *ist* Wahrnehmung. Es gibt keine Wahrnehmung von Wahrnehmungen. Stattdessen gibt es das subjektive Erleben neuronaler Zustände - die als

¹ Daß es sich um Salat handelt, ist für die Beteiligten im übrigen gar nicht so eindeutig: Während klassische und moderne Kritiker des Cartesianismus bzw. Repräsentationalismus den "offensichtlich" daraus folgenden Skeptizismus für eine *reductio ad absurdum* dieses Ansatzes halten, verfechten Radikale Konstruktivisten diese "Folgerung" teilweise als zu begrüßende, zumindest aber als *vertretbare* Konsequenz! Meine folgende Argumentation betrifft natürlich beide Positionen in gleichem Maße.

solche Repräsentationen von Objekteigenschaften sind - *als* Wahrnehmung von Objekten! Was *ich* subjektiv erlebe, wenn mein Cortex auf die und die Weise von einem Objekt aktiviert wird, *ist* die Wahrnehmung dieses Objektes.

In diesem Lösungsansatz sind zwei weitere philosophische Probleme präsupponiert, die ich kurz ansprechen und somit auch die gerade angedeutete Lösung weiter erläutern möchte. Zunächst einmal gehe ich schlicht und ohne weitere Begründung davon aus, daß Hirnzustände Repräsentationen von Weltzuständen sind (analog zur Tankanzeige sind sie dies, weil sie von diesen Weltzuständen verursacht werden und dementsprechend damit korrelieren). Ich unterstelle damit also, daß es zweistellige Repräsentationsrelationen gibt; daß es Information (z.B. im Sinne von Dretske 1981) gibt, weil es Kovariation gibt; daß etwas Etwas über etwas Anderes aussagen kann, ohne daß irgend jemand diese Relation erkennen und das erste Etwas als ein Zeichen für das zweite Etwas *interpretieren* muß (vgl. auch Dretske 1988, 55). Während etwa Hacker (1987; 1990) den Kognitionswissenschaftlern vorwirft, sie würden konfuses Zeug reden, weil sie von Repräsentationen im Gehirn sprechen, wo doch nur "ganze Personen" (was immer das ist) etwas als Repräsentation *deuten* können, werfe ich also Hacker (und gleichzeitig (!) auch Cartesianern bzw. Radikalen Konstruktivisten) vor, daß sie konfuses Zeug reden, weil sie immer einen Homunkulus (im Gehirn oder sonstwo "im Geist") unterstellen, der Repräsentationen interpretiert (ähnlich auch Blakemore 1990). Hirnzustände repräsentieren *als solche* bereits Weltzustände, und ein Gehirn mit derartigen Zuständen *zu sein*, heißt also, das von diesen Hirnzuständen Repräsentierte wahrzunehmen (vgl. Nüse et al. 1991, Kap. 5).

Damit ist das zweite philosophische Problem angesprochen, das ich hier präsupponiere, nämlich meine spezielle Version der Identitätstheorie. So, wie ich bis jetzt immer geredet habe, scheine ich diesbezüglich folgendes zu unterstellen: Wahrnehmungen und Hirnzustände sind insofern miteinander identisch, als erstere dem subjektivem *Erleben* von letzteren entsprechen. Was man von außen sieht, wenn man auf ein Gehirn guckt, sind Hirnzustände (Aktivationsmuster, Punkte in einem mehrdimensionalen Phasenraum oder Ähnliches). Was man erlebt, wenn man dieses (bzw. ein Organismus mit diesem) Gehirn *ist*, sind subjektiv erlebte Wahrnehmungsqualitäten. Und dies scheine ich nicht nur zu unterstellen, sondern denke ich auch. "Mentale" bzw. Eigenschaften des Wahrnehmungserlebnisses und "physikalische" bzw. Eigenschaften der Hirnzustände sind m.E. also nicht in der Weise identisch, daß sie verschiedene Beschreibungen desselben Dings darstellen, daß sie in einer Relation wie Wasser und H₂O stehen oder daß erstere irgendwie aus letzteren emergieren; Wahrnehmungserlebnisse und Hirnzustände entsprechen in meiner Sicht verschiedenen *Standpunkten* (vgl. auch bereits Fechner 1860, 2ff.). Der Unterschied von neurophysiologischen Zuständen und subjektiv erlebten Wahrnehmungsqualitäten ist etwa wie der zwischen "John Wayne im Fernsehen mit einer leeren Feldflasche durch die Wüste gehen sehen" und "selbst am Verdursten sein" (oder so ähnlich). Deswegen kann man subjektive Wahrnehmungsqualitäten auch nicht auf neurophysiologische reduzieren; und deswegen widerspricht diese Identitätsrelation auch dem Leibniz'schen Identitätskriterium. Und wenn man diese Art von Identitätsrelation zwischen Wahrnehmungserlebnissen und Hirnzuständen unterstellt, dann ergibt sich vielleicht der tiefere (oder zumindest irgendein) Sinn von Reden der Art "Hirnzustände repräsentieren *als solche* bereits Weltzustände, und ein Gehirn mit derartigen Zuständen *zu sein*, heißt also, das von diesen Hirnzuständen Repräsentierte wahrzunehmen" (vgl. oben).²

Meine Lösung des zweiten Problems sieht nach allem also folgendermaßen aus: So, wie ich sie

² Da ich hier ja keine philosophische Theorie liefern möchte, weise ich an dieser Stelle nur darauf hin, daß die Nicht-Reduzierbarkeit von Wahrnehmungserlebnissen für mich nicht dieselben Implikationen wie etwa für Nagel hat (vgl. auch Biro 1993 für Argumente in diese Richtung), und verzichte auch auf weitere Bezüge zu klassischen philosophischen Fragestellungen wie dem Jackson-Argument und Ähnlichem (vgl. Macdonald 1992, Kap. 1.2 und 1.3; sowie Hill, 1991). Nur noch eins: Diese Identitätstheorie gilt m.E. nicht für "beliefs", sondern nur für Wahrnehmungserlebnisse.

eingeführt habe, sind Wahrnehmungsqualitäten nichts, was man (noch einmal) *wahrnehmen* müßte. Sie sind einfach das, was man *erlebt*, wenn man ein Gehirn ist. Durch diese Art von "direkter Wahrnehmung" mentaler Zustände, die eben *keine Wahrnehmung mehr ist*, sondern sozusagen die andere Seite der neuronalen Medaille, wird der angedeutete infinite Regreß abgeblockt. Es gibt keine Wahrnehmung von Wahrnehmungen. Stattdessen gibt es das subjektive Erleben neuronaler Zustände - die als solche Repräsentationen von Objekteigenschaften sind - *als Wahrnehmung ebendieser Objekte!* Das, was ich subjektiv *erlebe*, wenn mein Cortex auf die und die Weise von einem Objekt aktiviert wird, *ist* die Wahrnehmung dieses Objektes.

Damit wird auch deutlich, daß es in der Wahrnehmung selbst kein Inferenzproblem der Art gibt, daß man von Sinnesdaten auf das Vorliegen bestimmter Objekte *schließen* müßte, oder daß das Gehirn, wie es Radikale Konstruktivisten teilweise zu unterstellen scheinen, interne Signale mit den wirklichen Dingen vergleichen muß, um zu einer realitätsadäquaten Wahrnehmung zu gelangen. Um Objekte wahrzunehmen, muß einfach der Cortex aktiviert sein. Und weil diese Aktivierung eine (objektive) Repräsentation der Objekteigenschaften ist, ist die entsprechende Wahrnehmung eine realitätsadäquate Abbildung der entsprechenden Objekte. Um Objekte wahrzunehmen, muß das Gehirn also nichts mit den wirklichen Dingen vergleichen oder sonstwie erschließen. Es muß keinen "direkten Zugang" zu den Dingen draußen haben, um realitätsadäquat wahrnehmen zu können, jedenfalls keinen direkteren als den, den es auch hat: die Aufnahme von Reizen mittels Sinnesorganen und die daraus resultierende kausale Abhängigkeit der Wahrnehmung von der Welt "draußen". Weil Wahrnehmungen mit Hirnzuständen identisch sind, die Repräsentationen von Weltzuständen sind, ist ein "Zugang" (den man wie gesagt nicht im Sinne eines nochmaligen Betrachtens interpretieren darf) zu diesen Repräsentationen auch ein "Zugang" zu den Dingen draußen. In diesem Sinne kann man aus (auch radikal-konstruktivistischen) Argumenten der Art, daß es Wahrnehmungen nur im Kopf gebe, nicht schließen, daß man keinen "Zugang" zu den Dingen draußen hätte. Auch das Display einer Tankanzeige gibt es "nur im Fahrergehäuse"; daraus folgt aber nicht, daß man als Fahrer keinen (informationellen) "Zugang" zum Benzinstand hat. Man weiß als Fahrer sehr wohl, wieviel Benzin noch im Tank ist, obwohl man keinen "direkten Zugang" dazu hat. Dies ist die elaboriertere Version der Antwort auf die radikal-konstruktivistische Frage, "wie das denn gehen könne, daß man Zugang zur Realität habe, obwohl das Gehirn nur seine eigenen neuronalen Signale kennt" (vgl. oben in der Einleitung) und gleichzeitig der Lösungsansatz für das erste oben vorgestellte Problem.

Hier wird sich ein Skeptiker aber wahrscheinlich nicht so schnell zufriedenstellen lassen. Denn - so wird er argumentieren - "es mag zwar richtig sein, daß es diese Art von Zugang gibt, wenn es sich bei Hirnzuständen tatsächlich um Repräsentationen von Weltzuständen handelt. Aber *das* löst überhaupt nicht das Problem, wie man denn *sicher sein* kann, daß es sich um Repräsentationen handelt. Denn dies kann man nur feststellen, wenn man gleichzeitig Zugang zu den Repräsentationen *und* dem Repräsentierten hat. Und genau dies ist es doch, was wir verneinen. Man hat keinen direkten Zugang zum Repräsentierten; aber den bräuchte man, um das erste Problem zu lösen." In bezug auf die Tankanzeigenanalogie könnte er dies z.B. so formulieren, daß der Fahrer ja nicht *weiß*, ob die Tankanzeige den richtigen Benzinstand anzeigt. Er kann sich ja nicht von der Richtigkeit des Benzinstandes überzeugen, weil er (wenn man die Analogie zum Gehirn ernst nimmt) keinen "direkten Zugang" zum Benzinstand hat. Eher klassisch formuliert wäre das Problem auch, ob der "Schluß" von der phänomenalen Welt auf die wirkliche Welt ein gültiger bzw. sicherer ist.

Hier wird es nun etwas komplizierter, weil diese Frage eine eher psychologische und eine eher erkenntnistheoretische Lesart haben kann. Die psychologische Variante wäre: Wie kann *das Gehirn* bzw. Wahrnehmungssystem "sicher sein", daß seine Zustände Repräsentationen sind? (Woher weiß die Tankanzeige, daß der Benzinstand, den sie anzeigt, der richtige ist?), oder: Welche Art von Schluß führt das Gehirn aus, wenn es die Retinaerregungen als von einer bestimmten Objektkonstellation verursachte "deutet"? Die erkenntnistheoretische Variante wäre:

Welche *Gründe* kann man eigentlich dafür anbringen, die phänomenale Welt als Indikator für die wirkliche Welt zu nehmen? Oder (eher klassisch formuliert): Wie kann man begründen, daß der "Schluß" von der phänomenalen Welt auf die wirkliche Welt *haltbar* ist? (Welche Gründe kann man dafür anführen, daß die Tankanzeige ein reliabler Indikator des Benzinstandes ist?)

Die Antwort auf die Frage, wie das Gehirn sich versichern kann, daß es das Richtige schließt, lautet schlicht und ergreifend: gar nicht. Wie bereits erwähnt, ist das Gehirn einfach *so gebaut*, daß es beim Vorliegen bestimmter Retinaerregungen in den und den Zustand wechselt. Dabei überlegt es sich nicht, wie sicher es sich darüber sein kann, daß es alles richtig macht, und es führt auch keine Gründe dafür an, *warum* es seine Zustände in dieser Weise verändert. Weil das Gehirn einfach so gebaut ist, daß es beim Vorliegen der und der Retinaerregungen in den und den Zustand wechselt, kann man es z.B. auch ganz einfach in die Irre führen: Genauso, wie der Zeigerstand einer Tankuhr z.B. durch das Hochheben des Schwimmers "in die Irre geführt" werden kann (oder wie immer das heute funktioniert - als ich noch Autos repariert habe, ging es mit einem Schwimmer), kann man das Gehirn z.B. durch einen Schlag aufs Auge oder eine andere Reizung der Retinazellen zu der "Annahme" veranlassen, es gebe eine Objektkonstellation in der Welt, die für diese Reizung verantwortlich ist (anders gesagt: man kann damit die Wahrnehmung von Sternchen o.ä. herbeiführen). Die Prozesse, die zu diesen Hirnzuständen bzw. Wahrnehmungen führen, sind nicht nur in diesem Sinne "täuschbar", sie sind zudem so "reflexhaft" bzw. unbeeinflussbar, daß sogar das (bewußte) Wissen darum, daß es sich um einen Schlag aufs Auge oder eine sonstige nicht vom Licht herrührende Retinaerregung gehandelt hat, nichts daran ausrichten kann, daß die Wahrnehmung von Sternchen entsteht, daß das Gehirn (im relevanten, für die Wahrnehmung zuständigen Ausschnitt) sozusagen "denkt", es würden Sternchen in der Welt sein, die die entsprechende Erregung verursacht haben. Die Antwort auf die psychologische Frage lautet also: Ein wahrnehmendes Gehirn überlegt sich nicht, ob es sicher sein kann, daß es die richtige Wahrnehmung erzeugt. Es *ist* schlicht und einfach sowie unbeirrbar sicher, daß eine Retinaerregung von der und der Gestalt nur von einer Objektkonstellation in dem und dem Raumpunkt ausgelöst worden sein kann. Es kann gar nicht anders, weil es so gebaut ist (vgl. auch die Ausführungen zu dem von Radikalen Konstruktivisten oft angeführten Experiment mit dem umgekehrten Froschauge in Nüse et al. 1991, 128ff.). Und insofern führt es in einem gewissen Sinn auch gar keinen Schluß aus. In einem anderen gewissen Sinn könnte man allerdings auch sagen, daß es von der Wirkung (Retinaerregung) auf die Ursache (Objekte in der Welt) schließt.

Was bedeutet die Antwort auf die psychologische Frage nun für die erkenntnistheoretische Frage-Variante nach der "Gewißheit" der Wahrnehmung? Immerhin ist der Schluß von der Wirkung auf die Ursache kein "absolut sicherer", wie schon die oben aufgeführten Beispiele zeigen: Die Ursache kann z.B. ein Schlag aufs Auge statt einer Objektkonstellation sein. Also doch absoluter Skeptizismus, Radikaler Konstruktivismus und alles, was einem normal wahrnehmendem Menschen sonst noch so droht? Nun, zunächst einmal muß man sich darüber klar werden, von welcher Art die anstehende Frage jetzt ist. An dieser Stelle geht es nicht mehr darum, wie ein Gehirn (oder auch: ein wahrnehmendes Subjekt) sich mit *Mitteln der Wahrnehmung* sicher sein kann, daß seine Wahrnehmungen die richtigen sind. Es geht darum, welche *Gründe* dafür sprechen, daß eine phänomenale Wahrnehmung oder ein bestimmter Hirnzustand ein Abbild der Welt ist. Insofern ist die nun anstehende eine rein erkenntnistheoretische, *in der Reflexion über die Wahrnehmung* und ihre Abbildqualitäten zu stellende Frage, aber keine, die etwas mit den aktuellen *Prozessen* bei der Wahrnehmung zu tun hätte. Dementsprechend sind hier jegliche Fragen über "Zugang" und dergleichen nicht mehr thematisch. Man kann sich rein konzeptuell (z.B. an Hand der Tankanzeigenanalogie) überlegen, wie es mit der "Sicherheit" des Schlusses von der Wirkung auf die Ursache bei kausalen Repräsentationsbeziehungen bestellt ist; man kann sogar empirisch untersuchen, ob bestimmte Hirnzustände tatsächlich mit dem Vorliegen bestimmter Reize kovariieren. Dabei hat man dann sozusagen "Zugang" zu beidem, dem Repräsentat und dem Repräsentierten, und man kann abschätzen, unter welchen Bedingungen

das Gehirn die Welt "richtig" abbildet oder nicht (dies tun auch Radikale Konstruktivisten selbst, wenn sie z.B. auf die oben erwähnte Irrtumsanfälligkeit hinweisen). Die anstehende Frage lautet dementsprechend, wie zuverlässig oder irrtumsanfällig der im Gehirn eingebaute Mechanismus ist, der sozusagen von der Retinaerregung auf die zugrundeliegende Objektkonstellation "zurückschließt", ob der in der Funktionsweise des Gehirns verkörperte "Schluß" überhaupt *haltbar* ist (und eben nicht, wie das Gehirn sich denn der Dinge draußen vergewissern könnte, oder ob ich als wahrnehmender Alltagsmensch (bewußte) Gründe habe, meine Wahrnehmung für die Welt zu halten).

Die Antwort darauf ist: Natürlich ist der Schluß von der Wirkung auf die Ursache nicht "totsicher" bzw. "wasserdicht". Trotzdem ist er aber sicher genug, um in den normalen Fällen, für die er auch von der Evolution gebaut ist (also die, wo sich der Organismus in seinem normalen Zustand in seiner normalen Umgebung befindet), das Richtige über die Welt zu sagen. Kein Gehirn muß damit rechnen, daß eine Elektrode in der Retina steckt oder die Erregung darin von etwas anderem als Licht herrührt. Und selbst *wenn* ein evolutionstheoretisch gesehen derart unwahrscheinliches Ereignis wie ein Eingriff eines Neurochirurgen stattgefunden haben sollte, wenn also tatsächlich eine Elektrode im Gehirn steckt, die Augen über Nacht um 180 Grad verdreht oder gar der Sehnerv mit dem Hörzentrum verbunden worden ist, so wird auch dies vom Gehirn nach kurzer Zeit durch Vergleich mit der Senso-Motorik entdeckt werden (so werden z.B. Lichtreize, die trotz Augenbewegungen immer auf dieselbe Retinastelle fallen, nach einer gewissen Zeit einfach nicht mehr gesehen). Kurz: Es ist nicht nur äußerst unwahrscheinlich, daß überhaupt eine Situation vorliegt, die nicht derjenigen entspricht, für die das Wahrnehmungssystem gebaut ist und für die es auch die richtigen Ergebnisse liefert; darüber hinaus ist es noch viel unwahrscheinlicher, daß die gewohnten Wahrnehmungserlebnisse in ihrer ganzen Reichhaltigkeit und Sinnhaftigkeit in einem Organismus entstehen würden, wenn sie nicht unter der Kontrolle einer reichhaltigen Umgebung stünden, in die der Organismus zudem auch noch motorisch eingreifen und von der er "Rückmeldungen" erhalten kann (vgl. bereits Dilthey 1890/1968, 129; ähnlich auch Dennett 1991, Kap. 1). Das heißt: Der vom Gehirn ausgeführte "Schluß" von der Wirkung auf die Ursache ist nicht *totsicher*; dies ist aber insofern nicht tragisch, weil er für die normale Zecke der Wahrnehmung sicher genug ist. Aus der Nichtwasserdichtheit eines Schlusses darf man nicht schließen, daß er vollkommen unbrauchbar sei. Ansonsten könnte man des Nachts auch nicht mehr damit rechnen, daß es am nächsten Morgen wieder hell wird.

Diese Antwort auf die erkenntnistheoretische Frage-Variante ist immer noch eher psychologisch-biologisch orientiert und wird nach meiner Einschätzung weder einen hartgesottenen Erkenntnistheoretiker noch einen philosophischen Wahrnehmungstheoretiker zufriedenstellen. Der Erkenntnistheoretiker wird sagen: "Das heißt doch gar nichts; *im Prinzip* ist es immer noch denkbar, daß alle unsere Wahrnehmungen nur Illusionen sind."; und der philosophische Wahrnehmungstheoretiker wird wohl darauf beharren, daß diese Ausführungen ja bitteschön noch keine Wahrnehmungstheorie darstellen: Was soll denn der Schluß von der Wirkung auf die Ursache für einer sein, wie kann man ihn formalisieren etc.? Hume z.B. hätte wohl beides gesagt. Zweitens ist der Schluß von der Wirkung auf die Ursache kein deduktiver und somit kein "sicherer Grund", und deswegen ist es erstens im Prinzip immer noch denkbar, daß ..., und deswegen ist nulltens Skeptizismus angesagt.

Diese Fragen zeigen, daß philosophische Probleme im Bereich der Wahrnehmungstheorie von ganz eigener Art sind, für die ich - wie angekündigt - weder das angemessene Verständnis noch eine Antwort habe. Hier nur soviel: Der Schluß von "Im Prinzip ist es immer denkbar ..." zu "Also ist alles völlig unsicher und unbegründet", von "Bis jetzt haben wir keine Theorie, kein systematisches Kriterium etc. gefunden, um X von Y zu trennen" zu "Also hängt Alles von Allem ab" oder gar von "XY ist nicht von der und der (theoretisch durchdrungenen) Art" zu "Also gibt es XY bis auf weiteres nicht" scheint mir eine unter Philosophen übliche Denkweise zu sein, die mir bei meinen sporadischen Ausflügen in dieses Terrain schon an mehreren Stellen begegnet ist (z.B. auch in der Version "Wir können nicht systematisch (!) angeben, welche physikalischen

Umgebungseigenschaften für die Definition von XY relevant sind, also superveniert XY nicht auf dem Physikalischen"; s. Kap. 3; vgl. zu derartigen philosophischen Schlußfolgerungen auch die schöne Karikatur von Fodor 1986, 1). Natürlich ist es im Prinzip immer denkbar, daß ..., und natürlich ist der in der Wahrnehmung ausgeführte Schluß von der Wirkung auf die Ursache kein deduktiver. Aber das scheint mir für das tatsächliche Wahrnehmen in der Welt beides ziemlich bis völlig irrelevant zu sein. Sicherlich kann man philosophisch darauf antworten und etwa eine Formalisierung dieses Schlusses mit Hilfe der Bayes'schen Statistik versuchen (vgl. etwa Aune 1991). Aber diese Formalisierung hat erstens überhaupt nichts mit dem zu tun, was bei der Wahrnehmung tatsächlich abläuft, und geht zweitens dementsprechend nicht über das hinaus, was psychologisch immer schon klar war und oben auch so gesagt wurde: daß nämlich der Schluß ein induktiver ist. Soweit ich das beurteilen kann, sieht die (diesbezügliche) Philosophiegeschichte dementsprechend so aus: Sowohl Hume als auch die neueren Autoren sind sich darüber einig, daß der bei der Wahrnehmung ausgeführte Schluß kein *deduktiver* ist. Für Hume bedeutete das, daß dieser Schluß keiner gültigen Schlußform entspricht, weil er keine anderen gültigen Schlußformen außer deduktiven kannte; deswegen muß unweigerlich der Skeptizismus folgen. Für heutige Philosophen bedeutet das nichts anderes, als daß es eben ein induktiver, abduktiver oder sonst einer ist, und dies nur deswegen, weil es heute Formalisierungen oder zumindest Theorien darüber gibt, was ein induktiver oder abduktiver Schluß ist. Daß Wahrnehmen ein nicht-deduktiver Prozeß ist, haben wir alle also immer schon gewußt. In der Philosophie ist dies aber anscheinend nur dann vertretbar, wenn man eine (u.U. auch psychologisch völlig unsinnige) Theorie darüber hat, was ein solcher Schluß ist. Such is progress in philosophy.

Nebenbei: Dies (sowohl die Antwort auf die psychologische als auch die auf die erkenntnistheoretische Frage-Variante) ist auch meine Stellungnahme zu dem leidigen Problem, ob es sich denn bei Wahrnehmungsprozessen (bei Prozessen, die zu Wahrnehmungen führen) um so etwas wie "Hypothesentesten", "computational processes" oder "tuning" (ob es sich um Räsonieren oder Resonieren) handelt. Dies ist nach meiner Einschätzung die einzige Fragestellung, hinsichtlich derer sich "ganze Wahrnehmungstheorien" wie die von Gregory (1970), Marr (1982) und Gibson (1979) unterscheiden, die in bezug auf das Problem, ob denn Wahrnehmungen die Welt (richtig) abbilden, m.W. nicht unterschiedlicher Meinung sind, und die sich in bezug auf andere Fragestellungen wie der nach der neurophysiologischen Instantiierung dieser Prozesse nicht äußern (vgl. auch Gordon 1989, 4ff., für mögliche Unterschiede zwischen Wahrnehmungstheorien). Meine Ansicht dazu ist: Da Wahrnehmung immer in dem Sinn inferentiell ist, daß von der Retinaerregung auf die zugrundeliegende, ebendiese Retinaerregung verursachende Objektkonstellation "zurückgeschlossen" werden muß, ist Wahrnehmung immer in diesem Sinne inferentiell (vgl. auch die Rekonstruktion von Wahrnehmungstheorien bei Bennett et al. 1989; 1991). Die Inferentialität von Wahrnehmungen hat also zunächst einmal gar nichts mit der Unterspezifikation des proximalen Reizes und Ähnlichem zu tun, mit dem sie im klassischen Empirismus (z.B. Helmholtz'scher Prägung) immer in Zusammenhang gebracht wurde. Insofern ändert auch der Gibson'sche Nachweis, daß der Stimulus gar nicht so unterspezifiziert ist, nichts an der Tatsache, daß das Gehirn von der Retinaerregung auf die zugrundeliegende Objektkonstellation zurückschließt (vgl. auch Hatfield 1988, 183; Fodor 1990, 209ff.).

Andererseits finde ich aber nicht, daß diese Art von "Zurückschließen" in irgendeinem anderen Sinn zu verstehen ist, als sie etwa auch bei der Tankanzeige gilt: Auch die Tankanzeige schließt in einem gewissen Sinne von der Höhe der Stromstärke in der Zuleitung (oder auch: vom Ausschlagswinkel des Schwimmerhalters im Tank) auf den Benzinstand. Im gewissen Sinne schließt sie aber gar nichts: Die Tankanzeige ist einfach *so gebaut*, daß eine Änderung des Benzinstandes eine Änderung des Zeigerausschlags nach sich zieht, so daß eine Kovariation von Zeigerausschlag und Benzinstand besteht. Genauso ist das Gehirn in der Weise gebaut, daß es bei bestimmten Retinaerregungen bestimmte Wahrnehmungen erstellt. Dies kann man so *beschreiben*, als würde das Gehirn etwas erschließen oder dabei "Hypothesen testen". Diese Beschreibung ist beim Gehirn aber genauso "eingeschränkt wahr" wie bei der Tankanzeige. Das Gehirn macht eigentlich nichts anderes, als seine Zustände gemäß den von den Retinaerregungen verursachten Aktivitätsunterschieden zu verändern. Wenn also mit "Hypothesentesten" z.B. gemeint ist, daß das Gehirn Hypothesen darüber erstellt und testet, welche Objektkonstellationen mit den Erregungen auf der Retina kompatibel sind, so kann dies eigentlich nur heißen, daß im Gehirn Prozesse in einer bestimmten Reihenfolge und mit bestimmten Ergebnissen (wie etwa das Umgewichten von Aktivationsmustern) ablaufen, die funktional gesehen einem Abgleichen von Wahrnehmungsinhalten

bzw. Hirnzuständen mit den entsprechenden Retinaerregungen entsprechen; wenn gesagt wird, daß bei diesem Prozeß etwa Schlußregeln der Art "die und die Retinaerregung rührt von dem und dem Objekt" benutzt werden, so kann man das nur so deuten, daß (das Befolgen) diese(r) Schlußregeln in der Bauweise des Gehirns *verkörpert* sind (ist) (vgl. z.B. Fodor 1987b, 74f. für genauere Erläuterungen dieser Art von "implizitem Wissen"). Wenn also mit der Rede vom Hypothesentesten (oder auch mit dem Ausdruck "computational processes") irgendwie impliziert werden sollte, daß z.B. optische Gesetze, Schlußregeln oder Hypothesen *als Hypothesen* tatsächlich explizit ("wörtlich") irgendwo im Gehirn codiert sind oder daß das Hypothesentesten ähnlich dem *bewußten* Hypothesentesten abläuft, dann kann es sich dabei eigentlich nur um eine von den vielen metaphorischen Redeweisen handeln, wie sie in der Psychologie seit ihrem Bestehen leider üblich sind, die in diesem Fall im übrigen sogar - was z.B. den Inhalt der in der Wahrnehmung gezogenen Schlüsse im Vergleich zu den "logisch" folgenden oder auch nur in bezug auf Weltwissen plausiblen Konklusionen angeht - in relevanten Hinsichten falsch ist (vgl. Kaniza 1985). Im Gehirn finden nun einmal nur neuronale Prozesse statt. Die kann man *funktional* bzw. sinnhaft in dem Sinne beschreiben, daß sie z.B. eine bestimmte Input-Output-Funktion erstellen oder irgendeine biologische Funktion erfüllen. Alles andere ist eher irreführend und unter Umständen sogar falsch (vgl. auch Searle 1990, 589ff.; wenn man so will, kann man auch einige von Maturanas Ausführungen in dieser Weise verstehen (s. Nüse et al. 1991, Kap. 5), ich bin mir aber nicht sicher, ob irgend jemand außer mir so will). Mit dieser Sicht müßten z.B. Gestaltpsychologen, diejenigen Konnektionisten, die sich mit der Modellierung von *Gehirnprozessen* bzw. *neuronalen* Netzen beschäftigen, sowie auch Gibsonianer einverstanden sein, und selbst "Computationalisten" wie Marr müßten damit leben können (vgl. auch die verschiedenen "ökumenischen" Prozeßvorstellungen bei Rock 1983, ixf.; Epstein 1989, 5; Hatfield 1988; 1990b; Cummins 1989, Kap. 11).

Nächste Frage?

Du hast bei der obigen Erläuterung sehr viel Wert auf die Tatsache gelegt, daß Du eine spezielle Variante der Identitätstheorie von subjektiv Erlebtem und Hirnzuständen vertrittst. Ist das nicht ein Anachronismus? Heutzutage geht doch jeder davon aus, daß die Identitätstheorie tot ist. Funktionalismus bzw. irgendeine Art von nicht-reduktivem Materialismus auf "token-identity-Basis" ist angesagt, und es wird doch eigentlich auch nur noch darüber diskutiert. Und welche Eigenschaften des Gehirns sollen es eigentlich sein, mit denen subjektiv erlebte Wahrnehmungen identisch sein sollen?

Zur Frage des Funktionalismus: So weit ich sehe, gibt es eigentlich nur ein paar Argumente, die gegen die Identitätstheorie sprechen. Einige davon habe ich oben bereits angesprochen, wenn auch nicht definitiv gelöst. Wichtig für die Antwort auf die gestellte Frage scheinen mir aber weniger die Probleme der Identitätstheorie als vielmehr die Argumente *für* den Funktionalismus zu sein. Und dies sind in der Regel nur zwei der Argumente *gegen* die Identitätstheorie, nämlich das der intra- und das der interindividuellen multiplen Realisierbarkeit von mentalen Zuständen (vgl. etwa Macdonald 1992, Kap. 1.4.). Das Argument der interindividuellen multiplen Realisierbarkeit lautet so: Wenn mentale Zustände mit *neurophysiologischen* identisch sein sollen, dann schließt dies aus, daß andere, nicht humanoide und dementsprechend nicht mit Materialien wie Neuronen ausgestattete Kreaturen Schmerzen oder "beliefs" haben könnten; der Funktionalismus läßt dies aber zu (vgl. etwa Fodor 1981). Das Argument der intraindividuellen multiplen Realisierbarkeit lautet: Wenn mentale Zustände mit bestimmten Typen von neuronalen Zuständen identisch sein sollen, dann schließt dies aus, daß z.B. Typen von Gedanken jeweils anders im selben Gehirn oder auch in verschiedenen Gehirnen realisiert sein können; der Funktionalismus läßt das aber zu. Letzteres wird auch manchmal in der Weise vorgetragen, daß die Identitätstheorie *empirisch* unplausibel sei, weil es überhaupt keinen Ansatz für Anfänge von auch nur vagen Hypothesen für Zuordnungen von mentalen Zuständen zu neurophysiologischen gibt (vgl. etwa Block & Fodor 1972/1981, 82).

Beide Argumente mögen u.U. für "beliefs" eine gewisse Plausibilität haben (wenngleich es m.E. immer noch eine schwache Stütze des Funktionalismus darstellt, ohne weitere Begründung und nur mit Rekurs auf die Intuition genau das zu vertreten, was die Identitätstheorie ausschließt). Für

Wahrnehmungen sind die Intuitionen m.E. jedoch genau anders herum: In bezug auf Wahrnehmungen von Robotern und anderen Kreaturen (insbesondere auch in bezug auf Lebewesen mit anders aufgebauten Gehirnen wie Bienen) bin ich ziemlich bis eindeutig geneigt, das Argument der multiplen Realisierbarkeit zu "outSmarten"³. Ich gehe also bis auf weiteres davon aus, daß andersgeartete Wesen *tatsächlich* nicht dieselbe Art von Wahrnehmungserlebnissen (z.B., was die Bienen angeht, nicht denselben subjektiven Farbenraum) aufweisen wie wir Menschen oder andere humanoide Wesen mit einem ähnlichen Gehirn. Und das Problem der intraindividuellen multiplen Realisierbarkeit bzw. das Fehlen von empirischen Belegen für Identitätshypothesen trifft auf Wahrnehmungen m.E. nicht zu. Im Gegenteil: Es gibt heute nicht nur konkrete Vorstellungen darüber, wie Wahrnehmungen im Gehirn entstehen und kodiert sein können; die Identitätstheorie ist darüber hinaus auch sozusagen die "Geschäftsgrundlage" der gesamten Wahrnehmungsphysiologie, und das schon seit einigen Jahrzehnten. Ohne die Unterstellung der Identitätstheorie würde es überhaupt keinen Sinn machen, nach Neuronen zu suchen, die Farben oder Orte von Objekten repräsentieren. Kurz: Die mutmaßlichen Argumente für den Funktionalismus gelten im Bereich der Wahrnehmung nicht. Und der Funktionalismus hätte, wenn man ihn ernst genommen hätte, die ganzen diesbezüglichen Fortschritte der Neurophysiologie verhindert. Warum sollte man also Funktionalist in bezug auf Wahrnehmungserlebnisse sein? Meine Antwort ist: Keine Ahnung⁴.

Damit bin ich ganz zwanglos bei der zweiten Teilfrage gelandet: Was sind denn nun die erwähnten "konkreten Vorstellungen" darüber, wie Wahrnehmungen im Gehirn entstehen und kodiert sein können? Mit welchen Eigenschaften des Gehirns also sollen subjektiv erlebte Wahrnehmungen identisch sein? Sicherlich darf man es sich nicht so einfach machen, Inhalte der Wahrnehmung mit der Aktivität von einzelnen Neuronen zu identifizieren, wie es noch vor einer gar nicht langen Zeit in der Hirnforschung gemacht worden ist (Stichwort "Großmutterneuron"). Wenn überhaupt, besteht die Identität solcher Eigenschaften mit *Mustern* aus neuronalen Erregungen (vgl. etwa Blakemore 1990; Churchland & Sejnowski 1992, Kap. 4; grundsätzlich z.B. auch Palm 1982; sowie bereits Hebb 1949). Aber auch hier ist alles nicht so einfach. Ein verlockendes Bild ist z.B. das folgende: Es gibt einzelne Neuronen in primären

³ "outSmarten" bezeichnet jenen Argumentationstyp, bei dem man vehement und mit Eifer genau jene Konklusion vertritt, die vom Opponenten als *reductio ad absurdum* einer Position gemeint war (vgl. Fodor 1987a, 89f.)

⁴ Naja, eine *Ahnung* habe ich schon. M.E. ist der Funktionalismus nur als Antwort auf eine typisch philosophische Frage zu verstehen, nämlich jene der Art "What do all X have in common in virtue of which they are X?". Wenn man in dieser Weise fragt, was *alle Wahrnehmungen* (aller denkbaren Kreaturen) gemeinsam haben, das sie zu Wahrnehmungen macht, so muß die Antwort auf diese Frage m.E. zwar nicht unbedingt funktionalistisch ausfallen; es ist aber auch klar, daß sie nicht identitätstheoretisch sein kann. Die Identitätstheorie ist eher eine Antwort auf die eher psychologische Frage, *wie es denn kommt*, daß ein Organismus zum Zeitpunkt t_x die Wahrnehmung des Typs *W* hat. Antwort: Weil sein Gehirn den und den Zustand aufweist. (Zur Beachtung: Die Antwort "weil ihm ein Stimulus der Art *w* präsentiert wird" wäre keine Antwort auf *diese* Frage!) Diese Antwort unterstellt also durchaus eine type-type Identität für Wahrnehmungen eines bestimmten Typs (der z.B. hinsichtlich des Inhalts oder der subjektiv erlebten Qualia festgelegt ist), ohne damit sagen zu wollen, daß es diese Identität bei allen denkbaren Kreaturen gibt. Dies schon deswegen nicht, weil andere Kreaturen, wie oben gesagt, gar keine Wahrnehmungen *des Typs W* haben (oder Wahrnehmungen des Typs *X* aufweisen, die uns Menschen verschlossen bleiben). Es geht dementsprechend gar nicht um das Definiens aller Wahrnehmungen, sondern immer um Wahrnehmungen eines bestimmten Typs. Selbst ein eingefleischter Funktionalist wie Fodor würde auf die Frage, was denn den Glauben vom Typ "es regnet" zu ebendiesem Glauben macht, nicht mehr funktionalistisch antworten: Funktionalistisch kann man definieren, was alle Glaubenszustände z.B. im Vergleich zu Wollenzuständen auszeichnet; was aber den Glauben, daß es regnet, zu ebendiesem Glauben im Vergleich zum Glauben, daß es schneit, macht, ist sein Inhalt. Und den würde Fodor zwar nicht über die Identitätstheorie, aber auf jeden Fall auch nicht funktionalistisch definieren.

Wahrnehmungsarealen, die auf elementare Eigenschaften wie (im visuellen Fall) die Orientierung einer Linie oder die Wellenlänge des eingehenden Lichts und (im auditiven Fall) die Frequenz oder den Ort einer Schallquelle reagieren; diese Neuronen sind zudem topographisch organisiert, d.h. es gibt eine isomorphe Abbildung des Ortes der Retina- bzw. Chochleaerregung auf den Ort der Gehirnerregung (vgl. etwa Hubel 1989, Kap. 5; Churchland 1986, Kap. 3.5.; Creutzfeld 1983, Kap. 6 für einen Überblick). Man könnte sich nun etwa vorstellen, daß Muster aus elementaren Sinnesqualitäten wie z.B. Farben, Kanten etc. genau solchen Erregungsmustern in den primären Wahrnehmungsarealen entsprechen. In diesem Sinne hat man etwa das primäre Sehfeld (area 17 bzw. V1) als "corticale Netzhaut" angesehen und vom prästriaten, "assoziativen" Cortex abgegrenzt, in dem das Erkennen stattfinden soll (vgl. Zeki 1992, 56; 1993, Kap. 1-7). Und dies schien nicht nur physiologisch plausibel, sondern auch philosophisch wünschenswert: Auch in der Philosophie hat man die elementaren Sinnesqualitäten wie Farbeindrücke etc. immer als den sicheren Grundbaustein alles Wissens angesehen, so daß eine Identität von solchen elementaren Sinneseindrücken mit den genannten Aktivationsmustern in der "cortikalen Netzhaut" nebenbei auch noch das philosophische Bild von unbeirrbareren Sinneseindrücken und deren erlernter Interpretation stützen würde. Da man zusätzlich auch noch annahm, daß die Organisation von V1 (bzw. die pure Sinnesempfindung) sich ontogenetisch mehr oder weniger erfahrungsunabhängig entwickelt, und die entsprechenden Aktivationsmuster zudem auch noch in einer mehr oder weniger engen Abbildrelation zu den Reizen stehen (was auf der mentalen Ebene z.B. auch durch die Weber-Fechner-Stevens-Gesetze in der Psychophysik unterstützt wird), ergibt sich ein alles in allem attraktives Bild: Elementare Eigenschaften von Objekten werden isomorph und unabhängig von der Erfahrung in den entsprechenden primären Hirnarealen abgebildet, und Aktivationsmuster in diesen Arealen entsprechen erlebten Sinnesqualitäten im Sinne von uninterpretierten, reinen Sinnesdaten. Wie gesagt: Das wurde nicht nur durch die physiologischen Kenntnisse nahegelegt; gleichzeitig wird damit auch ein erkenntnistheoretischer Grundbaustein des Wissens gestützt.

Aber ganz so einfach ist es wieder einmal nicht. Denn *als was* ein elementarer Reiz wie etwa eine bestimmte Lichtintensitätsdifferenz in der bewußten Wahrnehmung abgebildet wird (oder anders gesagt: auf welche dem Retinareiz zugrundeliegende Objektkonstellation geschlossen wird), hängt ganz entscheidend von der Umgebung des entsprechenden Reizes ab (vgl. schon Köhler 1947, Kap. III; auch Lockhead 1992). Die bekanntesten diesbezüglichen Phänomene sind Konstanz- und Kontrasteffekte wie etwa Helligkeitskonstanz (verschiedene Lichtintensitäten werden bei entsprechenden Kontexten als gleichhell empfunden - und umgekehrt), Größenkonstanz (ein Objekt mit demselben Sehwinkel wird als unterschiedlich groß gesehen - und umgekehrt), sowie die Farbkonstanz bzw. der Simultankontrast (unterschiedliche Wellenlängenspektren rufen denselben Farbeindruck hervor (Konstanz); dieselbe Druckfarbe wird in unterschiedlichen farblichen Umgebungen in verschiedenen Farbtönen wahrgenommen (Kontrast)); vgl. dazu irgendein Einführungsbuch zur Wahrnehmung wie etwa Goldstein 1989; Rock 1985; Levine & Shefner 1991; u.ä.) Die Interpretation eines elementaren Reizes hängt dabei allerdings nicht nur von den *physikalischen* Eigenschaften der umgebenden elementaren Reize ab, sondern auch davon, *als was* diese Reize wiederum *interpretiert* werden (können). Am deutlichsten wird dies bei den sogenannten "Wahrnehmungs-Wahrnehmungs-Abhängigkeiten" (vgl. Epstein 1982; Rock 1983, Kap. 10), von denen ich persönlich das Experiment von Gilchrist (1980, 532f.) am schönsten finde. Dabei wird eine Pappfläche in verschiedenen Grautönen gesehen, je nachdem, welche Raumposition ihr in der Wahrnehmung zugewiesen wird (die tatsächliche Raumposition und Beleuchtung der Fläche bleibt immer dieselbe). Hier wird also ein- und dieselbe Lichtintensität jeweils im Vergleich mit der Beleuchtung in dem Raum interpretiert, in der sich das Pappstück nach Ansicht des Beobachters befindet. Ähnlich können Lichtintensitäten als Resultat des "weiter weg Seins", als Produkt des "im Schatten Liegens" oder des "von transparenten Folien verdeckt Seins" interpretiert werden, was wiederum Auswirkungen auf die Interpretation der anderen Lichtintensitäten hat (s. zur Transparenz etwa Metelli 1985; zu

Tiefe und Schatten Adelson 1993; vgl. auch das sehr instruktive Foto bei Gilchrist 1979, 89, oder eine ähnliche Alternation zwischen Beleuchtungs- und Farbunterschiedsinterpretationen bei Goldstein 1989, Farbtafel 5.1). Generell kann also Wahrnehmen als ein interaktives Ineinandergreifen und "passend Machen" von Form-, Orts-, Bewegungs- und Intensitäts- bzw. Farbinformation aufgefaßt werden, das von dem Ziel gesteuert wird, das "(Sinnes)Datenmuster" im Hinblick auf eine zugrundeliegende sinnvolle Objektkonstellation zu interpretieren (vgl. auch schon die klassischen Untersuchungen zu "illusionären Konturen", bei denen nicht nur die illusionäre Kontur eines imaginativen Objekts "hinzugedacht" wird, sondern dieses Objekt meistens auch noch in einer anderen Helligkeitsstufe und in einer anderen Ebene als das umgebende (gleichfarbige) Feld gesehen wird (Kaniza 1955/1987, 46f.), was auf das Passend-Machen in mehreren Dimensionen hindeutet; für die auditive Wahrnehmung siehe z.B. auch Bregman & Steiger 1981; Bregman 1990). Dieses "passend Machen" der verfügbaren Retinainformationen bzw. elementaren Reize hat alle Kennzeichen dessen, was man einmal als definierend für höhere geistige Prozesse angesehen hat, nämlich sogenanntes "nicht-monotones Schließen": Annahmen über bestimmte Ausprägungen von Variablen können im Licht neuerer "Evidenz" wieder verworfen werden. Was sich beim Wahrnehmen abspielt, könnte man *metaphorisch* (vgl. oben) z.B. so umschreiben: "Wenn dieser Unterschied in der Lichtintensität als Kante eines Objekts aufgefaßt wird, dann muß jener Wellenlängenunterschied als einer in der Beleuchtung gesehen werden. Das paßt auch gut damit zusammen, daß dort noch ein dunkler Fleck in diesem hellen Bereich ist; dies wird dann wohl der Schatten des Objekts sein. Oh nein, jetzt merk ich's: Es ist gar kein Beleuchtungsunterschied, sondern das Objekt ist einfach weiter weg; und der Schatten ist tatsächlich ein dunkler Fleck im weißen Teppich. Ja, so paßt es." Diese Art von Raisonement muß man sich natürlich nicht als seriellen Schlußprozeß, sondern eher als "multiple constraint satisfaction" vorstellen, d.h. als dynamische Umgewichtung von Evidenzen, wie sie heute noch am besten in neuronalen Netzen modelliert wird. Verschiedene Lösungen des gestellten Wahrnehmungsproblems (d.h. der Errechnung einer zugrundeliegenden Objektkonstellation aus der Reizkonfiguration auf der Retina) entsprechen also sozusagen Energieminima bzw. Attraktoren in der Dynamik neuronaler Netze, und eine leichte Änderung einer bestimmten Aktivierung (z.B. der Repräsentation der Art des Randes eines dunklen Flecks) kann, wenn sie das Netz sozusagen über einen Sattel in der Attraktorenlandschaft hebt, eine plötzliche Umstrukturierung des gesamten Aktivationsmusters zur Folge haben, was dann phänomenal als Umdeutung eines Flecks im Teppich zum Schatten der Lampe (eben als "gestalt-switch") erlebt wird. (Man kann sich natürlich darüber streiten, ob diese Ausdrucksweise weniger metaphorisch ist als die obige alltagssprachliche; aber darum geht es hier nicht.)

Langer Rede kurzer Sinn: Das phänomenal Erlebte (die Wahrnehmung) entspricht eben nicht einem Muster aus Sinnesqualitäten, sondern - wie in den ersten Abschnitten auch bereits unterstellt - "realen Szenen", in denen Objekte mit bestimmten Raumpositionen und vor dem Hintergrund einer bestimmten Beleuchtung angeordnet sind (vgl. Firth 1949/1965; auch Lockhead 1992 und, für die auditive Wahrnehmung, etwa Handel 1989, 2f. und 183). Und insofern können diese Wahrnehmungen auch nicht identisch sein mit neuronalen Aktivitäten, die elementare Eigenschaften der wahrgenommenen Objekte bzw. die Reizkonfiguration auf der Retina repräsentieren (obwohl sie natürlich davon abhängen). Wahrnehmungen entsprechen eher globalen Aktivationsmustern in höheren visuellen Zentren, bei denen räumliche Informationen mit der Formwahrnehmung und Informationen über Helligkeit bzw. Wellenlängen integriert bzw. miteinander verglichen und "abgewogen" werden. Aber gerade auch für diese Vorstellung bieten neuere neurophysiologische Untersuchungen Ansatzpunkte: So konnte erst einmal ganz grundsätzlich gezeigt werden, daß der früher so genannte "Assoziationscortex" aus mehreren visuellen Feldern besteht, in denen verschiedene Aspekte der Wahrnehmung wie Form, Farbe, Bewegung und Tiefe (getrennt) verarbeitet werden (Maunsell & Newsome 1987; Livingstone & Hubel 1987; 1988; Kaas 1989). Die angesprochene Vorstellung der Interaktion zwischen diesen Informationsarten wird dabei sowohl auf neurophysiologisch-anatomischer Ebene durch die

Entdeckung von verbindenden und rückmeldenden Nervenbahnen zwischen diesen Arealen gestützt (de Yoe & van Essen 1988; van Essen et al. 1992; Zeki & Shipp 1988; Zeki 1992) als auch auf psycho-physiologischer Ebene durch den Nachweis untermauert, daß Neuronen in den verschiedenen Arealen trotz ihrer räumlichen Trennung durchaus auch einen Zugang zu Informationen aus den anderen Arealen aufweisen (vgl. etwa Stoner & Albright 1993; Ramachandran 1990). Wahrnehmungen müßten demnach in Aktivationsmustern bestehen, die über alle diese Wahrnehmungsareale verstreut sind und in denen nicht nur elementare Sinnesdaten, sondern z.B. auch Tiefe, Form und Bewegung codiert sind. Eine heutzutage heiß diskutierte Vorstellung ist dabei die, daß Neuronen, die zusammenhängende Merkmale eines Objekts repräsentieren, synchron oszillierend aktiviert sind, etwa dergestalt, daß der einem bestimmten Objekt zugeordnete Neuronenkomplex A zum Zeitpunkt $t_1 \dots t_n$ synchron mit ca. 40 Hz feuert, während der einem anderen Objekt zugeordnete Neuronenkomplex B zum Zeitpunkt $t_{1+x} \dots t_{n+x}$ synchron mit ca. 40 Hz feuert (vgl. von der Malsburg & Schneider 1986; Damasio 1989a; 1989b; Gray et al. 1989; 1991; Eckhorn et al. 1988; Engel et al. 1993). Nachgewiesen sind diese synchronen Oszillationen m.W. aber nur für Zellen in den primären Wahrnehmungsarealen (innerhalb von V1 und zwischen V1 und V2) sowie in einem Fall zwischen V1 und dem "Bewegungsareal" PMLS (Engel et al. 1990) - in den meisten Fällen also nur für einfache Kanten und Linien. Abgesehen davon, daß sogar diese "Minimalbefunde" teilweise nicht repliziert werden konnten (s. z.B. Young 1993), ist die Vorstellung, daß "ganze Wahrnehmungen" aus solchen synchron feuernden Neuronenverbänden bestehen, im Moment also noch als eher spekulativ anzusehen (vgl. auch die BBS-Diskussion um Shastri & Ajanagadde 1993). Möglicherweise repräsentiert diese synchrone Aktivierung auch wiederum nur einen Teilaspekt der Wahrnehmung, z.B. so etwas wie die Hervorhebung einer Figur vor ihrem Hintergrund. Further research is needed.

Neben diesen physiologischen Hinweisen für die Integration von Form, Farbe, Tiefe und Bewegung gibt es neuerdings auch erste Anhaltspunkte für die neurobiologische Codierung des erwähnten Unterschieds von retinotop organisierten Roh- bzw. Sinnesdaten und demjenigen, was Inhalt der (bewußten) *Wahrnehmung* wird. So konnte Zeki (1983) etwa zeigen, daß Neuronen in den primären Wahrnehmungsarealen (noch) wellenlängenspezifisch reagieren, während Neuronen in dem für die Farbwahrnehmung zuständigen Areal V4 die wahrgenommene (über unterschiedliche Beleuchtungen und entsprechend verschiedenen Wellenlängenspektren konstant bleibende) *Farbe* repräsentieren. Ähnlich hat sich in den Untersuchungen von von der Heydt et al. (1984) ergeben, daß Zellen in V2, nicht aber jene in V1, virtuelle Konturen anzeigen (also wiederum etwas, was nur in der integrierten bewußten Wahrnehmung, nicht aber in den "Rohdaten" enthalten ist). In beiden Fällen zeigt sich also ein Unterschied zwischen den Rohdaten in V1 und der integrierten Wahrnehmung in "höheren Arealen", so daß man vielleicht auf den Gedanken kommen könnte, daß nur und alle Aktivierungen in höheren Wahrnehmungsarealen dem tatsächlich Wahrgenommenen entsprechen. Dem widersprechen aber die vergleichbaren Untersuchungen von Logothetis & Schall (1989) in bezug auf die Bewegungswahrnehmung, bei denen sowohl die Neuronen, die (nur) die Rohdaten bzw. die retinanahe Information repräsentieren, als auch die, die der wahrgenommenen Bewegung entsprechen, im selben Hirnareal, nämlich im "höheren", für die Analyse der Bewegung zuständigen Gebiet MT zu finden sind. "Bewußte und unbewußte Neuronen" (d.h. Neuronen, die bewußte, und solche, die unbewußte Aspekte der Wahrnehmung repräsentieren) sind also durchaus auch "nebeneinander" in höheren visuellen Zentren zu finden. Umgekehrt kann man auch V1 einen maßgeblichen Anteil am visuellen Bewußtsein zusprechen, da bei den berühmten "Blindsight"-Fällen (i.e. visuelle Informationsverarbeitung *ohne* visuelles Bewußtsein bzw. phänomenales Erleben) in den meisten Fällen V1 zerstört ist (Weiskrantz 1986; vgl. dagegen aber Barbur et al. 1993). Die Rolle der einzelnen visuellen Felder bei der Entstehung der bewußten Wahrnehmung scheint also zumindest nicht derart einfach zu sein, daß die primären Wahrnehmungsareale als Ort unbewußter Vorverarbeitung und die "höheren" Areale als Ort der bewußten Wahrnehmung angesehen werden können (vgl. auch Zeki 1993, 309ff.).

Wie immer dies schlußendlich aufzulösen sein wird (vgl. auch Crick & Koch 1992 für weitere Überlegungen wie die, daß nur die unteren Schichten des Cortex den bewußten Wahrnehmungen entsprechen), wichtig ist mir an dieser Stelle erst einmal nur die Tatsache, daß die Trennung von "Rohdaten" und integrierter bewußter Wahrnehmung sich neurophysiologisch in der Aktivierung unterschiedlicher Zellpopulationen widerspiegelt und somit auch empirisch Sinn macht. Damit ist im Sinne der einleitenden Frage immerhin ein Ansatzpunkt gegeben, die Identitätstheorie nicht nur gegen "quasi-empirische" Einwände der Art zu schützen, daß es bis jetzt keine aussichtsreichen Kandidaten einer Korrelation von Mentalem und Physiologischem gäbe; darüber hinaus scheint mir die Identitätstheorie angesichts der aufgeführten empirischen Befunde sogar viel eher "empirisch gestützt" zu sein als ein Funktionalismus, der sich nur durch das Fehlen empirischer Zuordnungsrelationen legitimieren kann. Kurz (und noch einmal): Identitätstheorie ist heutzutage, beim fortschreitendem Stand der Hirnforschung, wie er nun einmal ist und auch gefördert wird ("The decade of the brain"), die plausiblere Option. Alles oben Aufgeführte würde gar keinen Sinn machen (und dürfte es auch gar nicht geben), wenn der Funktionalismus recht hat.

Ersichtlich gibt es zum jetzigen Zeitpunkt aber doch noch zu viel Schwierigkeiten, als daß man schon *definitiv* sagen könnte, welchen Hirnzuständen erlebte Wahrnehmungen entsprechen. Neben den angeführten Problemen mit der Kodierung von bewußtem und unbewußtem "Wahrnehmungsinhalt" sind z.B. auch das Problem der Aufmerksamkeit oder das der Raumwahrnehmung (als solche und erst recht in bezug auf die physiologische Realisierung) schwierige. Raumkonzepte sind so grundlegend für die Wahrnehmung und für jegliches Verhalten, daß man nicht nur philosophisch darüber streiten kann, inwiefern sie jeglicher Objektwahrnehmung zugrundeliegen müssen oder gar (à la Kant) mit dem Selbstbewußtsein eines Organismus eng verbunden sind (vgl. Eilan et al. 1993); da die Raumwahrnehmung auch grundlegend für jegliches Verhalten bis hin zu Augenbewegungen ist, ist sie neurophysiologisch auch in verschiedenen Ebenen und ganz unterschiedlich repräsentiert: So kann man zunächst einmal zwischen einer kortikalen, eher bewußten (sowie egozentrischen) und einer senso-motorischen, im limbischen System oder gar Mittelhirn gelegenen (sowie eher "absoluten") Repräsentation des Raums im Gehirn unterscheiden (vgl. etwa O'Keefe & Nadel 1978; Paillard 1987; Stein 1992; Glünder 1993). Im senso-motorischen Bereich gibt es aber auch noch verschiedene Raum-Repräsentationen für Augenbewegungen bzw. Orientierungsreaktionen (Stein & Meredith 1993, Teil III) und z.B. visuell initiierte Greifreflexe, während auf der kortikalen Ebene z.B. zwischen einer rein kategorialen und einer eher metrischen Kodierung von Raumpositionen unterschieden werden kann (vgl. Kosslyn et al. 1989; Hellige & Michimata 1989). Und so weiter⁵. Ähnlich stellt sich im Bereich der Aufmerksamkeit die konzeptuelle Aufgabe, zunächst einmal den Inhalt einer Wahrnehmung hinsichtlich der verschiedenen "Aufmerksamkeitszonen" zu "untergliedern", wie auch das empirische Problem, diese Aspekte dann in den Gehirneigenschaften "wiederzufinden" (immerhin kann man - ähnlich wie beim Bewußtsein - heute schon sagen, daß Aufmerksamkeit einen Einfluß auf neuronale Aktivitätsmuster haben kann; vgl. etwa Moran & Desimone 1985).

Dies alles zeigt u.a., daß es vor einer endgültigen Festlegung von neurophysiologischen Korrelaten subjektiver Wahrnehmungserlebnisse noch einiger konzeptueller Analysen bedarf: So muß auf der Seite der subjektiven Wahrnehmungserlebnisse erst einmal geklärt sein, welche Aspekte und "Schichten" sie eigentlich enthalten, bevor man diese Aspekte dann mit irgendwelchen neurophysiologischen Entitäten in Verbindung bringen kann. Hier könnten z.B. auch neurologisch bedingte Ausfälle oder Gehirnstoffwechselmaße wie bei Positronen-Emissions-

⁵ Last not least war die Raumwahrnehmung in der Geschichte der Wahrnehmungstheorie auch immer der Kristallisationspunkt für Debatten zwischen Nativismus und Empirismus (vgl. etwa Gostonyi 1976, Kap. 6; Hatfield 1990a), und die Frage nach dem "Raum an sich" immer die erste Kandidatin, wenn es innerhalb des Streites zwischen Idealismus und Realismus um empirische Belege ging (vgl. etwa O'Keefe 1993 für eine neuzeitige, durch neurophysiologische Argumente unterstützte Variante einer idealistischen Position).

Tomographien (PET) Aufschluß darüber geben, in welche Subkomponenten eine gegebene kognitive Leistung physiologisch sinnvoll aufgegliedert werden kann. Aber auch auf seiten der Neurophysiologie sollte man sich überlegen, welche verschiedenen Arten von Kodierungen überhaupt in Betracht kommen. So könnten neben den erwähnten Aktivitätsmustern z.B. auch noch *strukturelle* Unterschiede im Gehirn wie etwa verschiedene Zelltypen und Verbindungarten (Churchland 1986, Kap. 3), unterschiedliche Abstraktionstufen in der Beschreibung von Hirnstrukturen und -prozessen generell (vgl. Sejnowski & Churchland 1989, Kap. 8.1.) sowie auch abstraktere Eigenschaften wie das räumliche Muster der Amplitude von bestimmten EEG-Wellen (Freeman 1991) allesamt mit unterschiedlichen Aspekten des Mentalen in Verbindung gebracht werden. Auch Neurotransmitter spielen im Gehirn eine große, in den Überlegungen über Identitätsrelationen zu Mentalem aber so gut wie keine Rolle (sie scheinen z.B. für grundlegende Phänomene wie Angst, Depressivität etc. wichtig und im pathologischen Bereich z.B. Ursache für Schizophrenie zu sein, können also die Inhalte von "Gedanken" und auch von Wahrnehmungen ganz entscheidend beeinflussen). Schlußendlich ergibt sich damit für eine auf der Identitätstheorie aufbauende Wahrnehmungstheorie die Aufgabe, in einem interaktiven Abgleichen von konzeptuellen und physiologischen Tatsachen sowohl den subjektiv erlebten als auch den physiologischen Bereich "an seinen Gelenken" aufzuspalten und somit letztendlich dann spezielle "linking propositions" (Teller 1984) aufzustellen und zu testen, in denen Aspekte des subjektiv Erlebten mit jeweils bestimmten Eigenschaften des Gehirns identifiziert werden (vgl. generell auch Fischbach 1992; Flanagan 1992, 11ff.).

Nun kann ich das natürlich weder alles alleine machen, noch an dieser Stelle endgültig klären. Neben den oben erwähnten neurophysiologisch-psychologischen Erwägungen bzgl. der Interaktion von Rohdaten mit dem Ergebnis einer integrierten Wahrnehmung will ich an dieser Stelle aber nun wenigstens noch etwas mehr über konzeptuelle Gliederungen auf der Seite des subjektiven Erlebens sagen. Dies ist insofern noch machbar, als man hier auf ähnliche Überlegungen zurückgreifen kann, wie sie im letzten Jahrzehnt zum sog. "Inhalt" der Wahrnehmung angestellt worden sind. Und da ich einiges davon auch für das dritte Kapitel brauche, kommen mir diese Klärungen an dieser Stelle gerade recht. Man kann sie durch folgende, wiederum relativ klassische Fragestellung einleiten:

Du hast oben gesagt, daß beim Wahrnehmen Alles mit Allem (oder zumindest Vieles mit Vielem) interagiert. Heißt das auch, daß Erkennen und Identifizieren "mit" interagieren und insofern einen Einfluß auf das Wahrgenommene haben können? Anders: Du hast oben die traditionelle Trennung zwischen Sinnesdaten und Interpretation dieser Sinnesdaten abgelehnt. Heißt das, daß alles immer schon interpretiert ist? Und wenn es keine Sinnesdaten gibt, was soll dann nun bitteschön der Inhalt der phänomenalen Welt (bzw. bewußten Wahrnehmung) sein? Wenn es Objektkonstellationen sind, wie Du sagst, gehört dann nicht auch das Erkennen der Objekte mit dazu?

Meine Antwort darauf ist: Nein, das tut es nicht. An die Stelle der Trennung von Sinnesdaten und deren Interpretation setze ich die zwischen einer räumlichen organisierten Szene (sozusagen einer rein wahrnehmungs*internen* "Interpretation" der Rohdaten) und dem Erkennen oder sonstigen aufgabenbezogenen Auswerten dieser Szene (sozusagen eine "höhere" Variante von "Interpretation"). Inhalt der "eigentlichen" Wahrnehmung ist also nur das, was als Ergebnis der oben aufgeführten "wahrnehmungsinternen" Interaktion "herauskommt". Daneben gibt es aber auch noch Inhalte der Wahrnehmung, die sich in Urteilen der Art "Dort ist ein Auto" manifestieren (dies sind diejenigen Urteile, deren Status Philosophen umtreiben). Derartige Urteile entsprechen dem, was ich mit "Erkennen" bzw. "Interpretation" der rein räumlich organisierten Szene meine. Und ersteres soll nach meiner Vorstellung unabhängig von letzterem sein. Und insofern ist auch nicht Alles immer schon und in jeder Hinsicht interpretiert.

Um dies zu erläutern, schränke ich die obige Frage zunächst ein auf: Welcher Teil des phänomenal Erlebten ist eigentlich "Wahrnehmungsinhalt"? Diese Frage ist m.E. erst einmal schwierig genug, denn das phänomenal Erlebte bei der Wahrnehmung ist vielschichtig. Zunächst einmal ist es ein altbekanntes Argument, daß Wahrnehmungen einen Detailreichtum aufweisen, der sich nicht in einer sprachlichen bzw. propositionalen Beschreibung der entsprechenden Wahrnehmung erschöpft (vgl. etwa Peacocke 1983; 1992a): Die Beschreibung des Inhalts meiner jetzigen Wahrnehmung mit den Worten "ein PC vor mir" läßt nicht nur den genauen Ort und die Anordnung des PCs auf dem Schreibtisch offen, sondern auch die Farbe, Form etc. eben jenes, mit dem Ausdruck "PC" bezeichneten Kastens vor mir. Genau dies letztere sagt mir aber meine Wahrnehmung. Ein Teil des Inhalts meiner phänomenalen Welt zum jetzigen Zeitpunkt besteht dementsprechend in Informationen darüber, welche Figuren, Formen und Objekte sich in welchen Raumpositionen befinden. Aber sie besteht nicht *nur* darin, weil ich diese Objekte natürlich durchaus als PC und dessen Bestandteile, die Formen auf dem Bildschirm als Schriftzeichen bzw. als Teil eines Aufsatzes über Wahrnehmung etc. auffasse. Neben Positionen und Formen, Farben etc. sagt mir meine Wahrnehmung bzw. phänomenale Welt also auch noch etwas über die Art und den Zweck der darin enthaltenen Objekte (dies ist wohl auch der Grund dafür, daß einige Autoren annehmen, ein Röntgenarzt und ein Kind würden etwas Verschiedenes wahrnehmen, wenn sie eine Röntgenröhre sehen; vgl. Hanson 1961, 15f.). Und auch das mag noch nicht alles sein: Meine phänomenale Welt (meine jetzige *Erlebniswelt*) sagt mir nämlich nicht nur etwas über die Objekte und den Sinn meines Tuns, sondern auch über meine Einstellung dazu: ob ich mich in einer vertrauten oder in einer neuen Umgebung befinde (was sich je nach mental-emotionaler Grundausrüstung in Anspannung ängstlicher oder aber eher neugieriger Natur äußern kann), ob ich mit dem Geschriebenen zufrieden oder unzufrieden bin, kurz: in welcher Weise ich die Gesamtsituation und meine Befindlichkeit generell erlebe (vgl. auch das Beispiel von Koffka 1935, 43 (vor und nach einem Hilferuf am Strand); andere Beispiele wären auch: das Lächeln einer geliebten vs. dem einer nicht geliebten Frau; das Erleben des Wartezimmers vor und nach einer lebenswichtigen Mitteilung; die veränderte Bedeutung bzw. emotionale Wirkung von normalen Ereignissen in verschiedenen Hitchcock-Filmen - etwa die Wahrnehmung eines einzigen, eigentlich "ganz normalen" Vogels auf der Wäscheleine in "Die Vögel"; und so weiter). Die Frage ist also: Was von alledem ist *Wahrnehmungsinhalt* und was nicht?

Diese Frage stellt sich nicht nur in dieser sozusagen "vertikalen" Dimension (also in bezug darauf, in welcher der erwähnten "Schichten" denn nun die "eigentliche" (phänomenale) Wahrnehmung residiert), sondern auch in einer horizontalen Variante (in bezug auf die "Tiefe" der Wahrnehmung). Denn ähnlich, wie man nicht Muster aus Sinnesqualitäten, sondern Objekte und deren Relationen wahrnimmt, so sieht man - auf einer höheren Ebene - z.B. nicht Buchstabenformen, sondern ("sofort") sinnvolle Wörter einer Sprache (sofern man sie beherrscht). Unter Umständen sieht man beim Lesen noch nicht einmal Wörter, sondern nur den Inhalt oder den Stil eines Textes. Oder: Man hört nicht bestimmte Geräusche, sondern man hört "einen Zug kommen"; man fühlt nicht Druckstellen auf der Haut, sondern "einen Stein" (u.ä.). Kurz: Man nimmt etwas *durch* etwas anderes wahr, wobei dieses "durch" nicht nur im Sinne von "durch ein Mittel" bzw. "mittels", sondern durchaus auch im Sinne von "durch etwas hindurch" (sehen, hören etc.) interpretiert werden kann (vgl. Heider 1927; Brunswik 1934; Polanyi 1958; Tiles 1989; u.a.).

Dies gilt insbesondere auch für Indikatoren bzw. Wirkungs-Ursache-Rückschlüsse: Wenn der Arzt einen Patienten aufsucht und kleine rote Pickel auf seiner Haut entdeckt, dann sieht er (in einem gewissen Sinn) nicht nur diese Pickel: Er "sieht" auch, daß der Patient die Masern hat. Die Pickel sind ein Indikator für Masern, und man sieht eben "durch sie hindurch", daß jemand Masern hat. In derselben Weise sieht man auch mehr als nur das Scheinwerferlicht des entgegenkommenden Autos nachts vor einer unübersichtlichen Kurve; man "sieht" gleichsam, "daß ein Auto kommt" (hast Du denn keine Augen im Kopf? Guck' doch hin!); vgl. auch Hacking 1991, 257, für noch komplexere Fälle von "mehrstufigen" Zeichenrelationen. Und dasselbe, was für Indikator-Relationen zwischen distalen Reizen untereinander gilt, läßt sich natürlich auch für die

Indikatorrelation zwischen proximalem und distalem Reiz selbst sagen: In diesem Sinne sieht man z.B. nicht Retinaerregungen, sondern (eben durch sie hindurch) die Welt außerhalb des Körpers (vgl. auch hierzu bereits Heider 1927 und Brunswik 1934; neuerdings etwa Dretske 1981; Lloyd 1989). Was davon ist Inhalt der Wahrnehmung, oder, um den Punkt des letzten Abschnitts über die Identitätsfrage aufzugreifen: Was von alledem ist Inhalt der *bewußten* Wahrnehmung (der dann auch dasjenige ist, was mit den beschriebenen neuronalen Strukturen identisch ist)?

Meine Antwort in bezug auf beide "Fragedimensionen" ist folgende: Inhalt der *bewußten* Wahrnehmung ist das, was der bewußten *Wahrnehmung* zugänglich ist. Damit ist folgendes gemeint: Wenn man zuerst einmal den Fall der Indikatorrelationen zwischen distalen Reizen bzw. extradermalen Objekten und Ereignissen betrachtet, so gibt es dort m.E. einen hinreichend klaren Sinn, indem man nur den Indikator sieht, aber nicht das Indizierte. Man sieht eben in einem gewissen Sinn tatsächlich nur Pickel und Scheinwerferlicht, aber nicht Masern und (im geschilderten Beispiel) auch nicht das Auto. Genauso klar ist m.E. der Fall der Retinaerregung, nur anders herum: Man sieht nicht den Indikator (die Retinaerregung), sondern Objekte in der Welt (das Indizierte). Da sowohl die Retinaerregungen mit den Objektkonstellationen in der Welt als auch das Vorliegen von bestimmten Pickeln mit dem Erkranktsein an Masern korrelieren, also durchaus Informationen über "unsichtbare" Eintitäten wie Retinaerregung oder Krankheiten durch das "Gesehene" erlangt werden können, gibt es natürlich auch einen Sinn, in dem all dieses "Unsichtbare" auch Inhalt der Wahrnehmung ist (vgl. etwa Lowe 1992). Genauso gibt es aber m.E. einen hinreichend klaren und in den Beispielen unmittelbar einleuchtenden sowie auch eindeutigen Sinn, in dem man eben nur Pickel auf der Haut (statt der Masern) und nur Objekte in der Welt (statt der Retinaerregung) *sieht*. Mein Vorschlag besteht also darin, dasjenige, was man in diesen Fällen in diesem Sinne sieht, als Inhalt der bewußten Wahrnehmung anzusehen. Inhalt der *bewußten* Wahrnehmung ist das, was der bewußten *Wahrnehmung* (und nicht dem Denken, Erschließen etc.) zugänglich ist.⁶

Mit diesen hinreichend klaren Fällen im Hinterkopf kann man nun auch die anderen erwähnten Beispiele angehen. So ist m.E. unmittelbar einsichtig, daß die eher emotionalen Komponenten der phänomenalen Welt wie "nervöse Anspannung", "freudige Erwartung", "Bedrohung" etc. nicht *Bestandteil* dessen sind, was man sieht, sondern eher Zusatzaspekte und Bewertungen dieses Gesehenen und dessen Interpretation darstellen (obwohl sie das Gesehene und Erlebte natürlich ganz grundsätzlich und massiv "durchdringen", weshalb es z.B. plausibel erscheint, diese Erlebnisqualitäten nicht mit einzelnen Orten im Gehirn zu identifizieren, sondern eben mit ähnlich Durchdringendem wie dem Fluß von Neurotransmittern oder den Wirkungen der auf den ganzen Cortex wirkenden, aus dem limbischen System oder dem Zwischenhirn aufsteigenden erregungsmodifizierenden Bahnen; vgl. oben). Und mit der Abgrenzung des Sehens (bzw. allgemeiner des Wahrnehmens) gegen das Denken, Kategorisieren etc. ist m.E. auch klar, daß das Sehen von Etwas als Etwas nicht durch die Wahrnehmung geliefert wird, sondern zusätzliches Wissen um die gesehenen Objekte erfordert. Inhalt der Wahrnehmung ist nach meinem Vorschlag also nur das, was ohne Konzepte und Wissen über die gesehenen Objekte erstellt werden kann. Rein praktisch kann man sich das so vorstellen, daß der Inhalt der Wahrnehmung genau das ist, was etwa ein Röntgenarzt und ein Kind gemeinsam haben, wenn sie eine Röntgenröhre sehen (vgl. auch Crane 1992).

Während die Abgrenzung gegen das Denken und Kategorisieren durch die Beschränkung auf "Wahrnehmung" erfolgt, ist die Abgrenzung nach unten durch das Wort "zugänglich" in der

⁶ Zur Beachtung: Dies ist nur eine *Definition* dessen, was der Inhalt der bewußten Wahrnehmung *sein soll*. Dementsprechend bemühe ich mich an dieser Stelle nicht, die Frage zu beantworten, *wie es denn kommt*, daß der Inhalt der Wahrnehmung Objekte sind und nicht etwa Retinaerregungen. Dies ist eine andere Frage, die ich - vor allem im Zusammenhang mit einer kausalen Theorie des Inhalts und im Gegensatz zu anderen philosophischen Fragestellungen - zwar für interessant halte (vgl. Nüse 1990), hier aber nicht beantworten will.

Definition festgelegt. Soll sagen: Die niedrigste "Beschreibungsstufe", die der bewußten Wahrnehmung zugänglich ist, ist die von (unkategorisierten) Objekten in Raum und Zeit; nicht zugänglich sind der bewußten Wahrnehmung dagegen "Rohdaten" wie Lichtintensitätsunterschiede und dergleichen. Ich verdeutliche das an den obigen Beispielen: So, wie man in der Lage ist, von dem Erkennen eines Objektes zu abstrahieren und etwa eine Röntgenröhre als "pures Objekt" in seiner räumlichen Ausdehnung und Form zu sehen, so kann man etwa auch bei einem Text von der Bedeutung der Worte abstrahieren und sie nur als Formen auf dem Papier sehen. Auch bei der Wahrnehmung eines herbeirasenden Zuges kann man sich das Geräusch, das man "eigentlich" hört, als solches bewußt machen. Dies tut man etwa auch dann, wenn man sagt "dieses Geräusch hört sich an, wie wenn jemand geklopft hat"; damit will man (in der Regel) zum Ausdruck bringen, daß man ein Geräusch gehört hat, das in bezug auf seine "qualitativen" Merkmale demjenigen Geräusch ähnlich ist, das entsteht, wenn jemand an die Tür klopft. In allen diesen Fällen ist das "Objekt der Wahrnehmung" - eine bestimmte Form auf dem Papier, ein Objekt im Raum, ein Geräusch - der bewußten Wahrnehmung zugänglich. Doch weiter kann man nicht "entsinnlichen" bzw. "deinterpretieren". Man kann ein gesehenes Objekt nicht in die "eigentlichen" Lichtintensitätsunterschiede auf der zweidimensionalen Ebene der Retina untergliedern, die den Eindruck des Objekts in der Wahrnehmung erst hervorrufen. Diese Lichtintensitätsunterschiede unterliegen "immer schon" den oben erwähnten Verarbeitungs- und Konstanzeffekten, die für die bewußte Wahrnehmung sozusagen "unhintergebar" sind. In der Tradition der Wahrnehmungspsychologie ist dies etwa mit folgenden Experimenten belegt worden: Wenn man z.B. die "tatsächlich" gesehene Form bei der Wahrnehmung einer "Schüssel, von der Seite betrachtet" wiedergeben soll, so kann man sich überhaupt nicht vorstellen, in welchem Ausmaß der obere "Rand" der Schüssel "auf dem Papier" gestaucht ist, weil man die Öffnung der Schüssel immer als Kreis wahrnimmt (vgl. etwa Levine & Shefner 1991, 356ff.; für eine Rekonstruktion geometrischer Täuschungen unter dieser Perspektive vgl. auch Gillam 1980). Oder: Man muß sich schon eines "Peepholes" (d.h. eines Guckloches, bei dem der den Reiz umgebende Kontext abgeschirmt wird) bedienen, um zu sehen, welche "tatsächlichen" Farb- und Helligkeitsunterschiede zwischen zwei angrenzenden Flächen bestehen; in der bewußten Wahrnehmung sieht man diese Unterschiede nicht, weil man eine dunklere Fläche etwa für die im Schatten liegende Seite eines angeleuchten Körpers gehalten und beide Seiten dementsprechend in der gleichen Farbe bzw. Helligkeit wahrgenommen hat (vgl. dazu z.B. das sehr instruktive Foto bei Gilchrist 1979, 89). Gerade weil diese "eigentlichen", z.B. in bezug auf die Retinaerregung definierten proximalen Reize der "normalen" Wahrnehmung nicht zugänglich sind, haben die alten Assoziationisten wie Wundt und Titchener sich in der Methode der Introspektion (sozusagen einer mentalen Variante des Peepholes) einüben müssen, um zumindest eine Ahnung davon zu bekommen, wie der Reiz aussieht, wenn man ihn als Muster von Sinneseindrücken bzw. elementaren Reizkonfigurationen auffaßt (vgl. Köhler 1947, 72ff.). Das heißt: Nur mit der Methode der Introspektion (wenn überhaupt, vgl. unten) bzw. durch andere Verfremdungen der Wahrnehmung wie die mittels eines Peepholes sind dem Bewußtsein Muster aus Sinnesdaten zugänglich, nicht aber im Normalfall des alltäglichen Sehens, Hörens etc. Und dies ist - wie bereits angeklungen - auch einer der Gründe, warum ich - wie andere auch - Sinnesdatentheorien als Theorien über den *Inhalt* der Wahrnehmung für falsch halte (womit ich natürlich nichts über den sonstigen philosophischen Wert von Sinnesdaten und über die sonstigen Gründe für ihre Einführung gesagt habe).

Da diese letzte Hypothese etwas "historisch belastet" ist, möchte ich hier noch einmal und etwas intensiver als sonst darauf eingehen, welche Implikationen der Tradition ich mit übernehmen möchte und welche nicht. Zunächst einmal bin ich nicht so sicher, ob das, was oben als "eigentliche Intensitätsunterschiede auf der Retina" angesprochen worden ist, mit dem übereinstimmt, was in den erwähnten Experimenten als "Stellvertreter" oder "Operationalisierung" dafür angesetzt und untersucht worden ist, nämlich ein Bild bzw. eine Zeichnung von Objekten. Dies ist zwar auch eine Projektion der dreidimensionalen Objekte auf eine zweidimensionale Ebene; es ist aber gar nicht klar, inwiefern sie dem entspricht, was auf die Retina

projiziert wird. Dies gilt insbesondere für die erwähnten Untersuchungen über Helligkeits- und Farbunterschiede. Hier würde ich sogar ziemlich vehement daran zweifeln, daß derjenige Eindruck, den man mit einem Peephole erreicht, in irgendeiner Weise "proximaler" oder sonstwie näher an der Retina-erregung ist als der normale Farb- und Helligkeitseindruck. Auf der Retina gibt es keine "Farben", sondern nur Wellenlängenunterschiede. Die im Peephole resultierenden Farbeindrücke sind aber nicht die "eigentlichen" Abbildungen der Wellenlängenunterschiede auf der Retina, sondern diejenigen Farbeindrücke, die das Gehirn *in dieser Situation* (d.h. in der Situation mit einem weißen Pappstück an Stelle des normalen Kontexts um die entsprechende Stelle herum) für angemessen hält. Farbeindrücke entstehen immer in bezug auf einen Kontext (vgl. oben zur Interaktion von Form, Rabe, Tiefe und Bewegung), und ein weißes Pappstück ist nicht etwa "kein Kontext", sondern eine bestimmte *Art* von Kontext (nämlich ein weißes Pappstück drumherum). Anders gesagt: Auch klassische "Sinnesdaten" wie elementare Farb- oder Helligkeitseindrücke sind "immer schon" der Verarbeitung unterworfen und schon deswegen nicht "proximaler" als eine ganzheitliche Wahrnehmung. Die eigentlichen Roh- (und nicht Sinnes-)daten, d.h. die auf die Retina eintreffenden Lichtunterschiede, sind nicht erfahrbar.

Noch komplizierter wird es im Fall der geometrischen Täuschungen bzw. "Kanten". Während die Gestaltpsychologen dafür argumentiert haben, daß man immer nur "konstante" Objekte sieht, ist es phänomenologisch m.E. unbestreitbar, daß man den oberen Rand einer von der Seite gesehenen Schlüssel nicht (nur) als Kreis, sondern in einem gewissen Sinne durchaus *auch* als Ellipse bzw. als "gestauchten Kreis" wahrnimmt. Ähnlich sieht man z.B. auch bei einer Allee, daß die hinteren Bäume "in der Wahrnehmung" tatsächlich kleiner sind als die vorderen, obwohl sie natürlich "irgendwie" auch gleich groß erscheinen (vgl. auch Rock 1983, 263ff.; Peacocke 1983, Kap. 1). Im Einklang mit dieser Argumentation belegen die oben angeführten Experimente m.E. auch nur, daß man sich des *Ausmaßes*, in dem etwa ein wahrgenommener Kreis gestaucht ist, in der Regel nicht bewußt ist, zeigen m.E. jedoch nicht, daß man den Rand *nicht* als Ellipse sieht.

Auch in diesem Zusammenhang glaube ich aber wiederum nicht, daß diese so beschriebene Wahrnehmung irgendwie "proximaler" wäre als diejenige, die einem absoluten Kreis entsprechen würde. M.E. ist der Inhalt dieser Wahrnehmung etwa als "Kreis von der Seite gesehen" (also in die dritte Dimension ausgedehnt) zu beschreiben. Dies geht - pace Rock - also eindeutig über eine pure zweidimensionale Sicht als "bloße Ellipse" hinaus. Zum zweiten löst es auch den anscheinenden Widerspruch auf (der bei Rock 1983, Kap. 9, großes theoretisches Gewicht bekommt), daß etwas gleichzeitig gestaucht und als Kreis erscheinen kann. Es handelt sich halt um einen Kreis von der Seite gesehen (oder in den anderen Beispielen: um einen Baum, der weiter weg ist), und der ist eben in einem gewissen Sinne ein Kreis und gleichzeitig gestaucht (bzw. gleichzeitig klein und genau so groß wie die anderen Bäume). Und drittens schließlich (um auch in diesem Zusammenhang noch etwas gegen die Gestaltpsychologen zu sagen): Wie soll man sich das Ergebnis einer "absoluten" Form- und Größenkonstanz eigentlich vorstellen? Wenn die Objekte tatsächlich in jedem Fall gleich aussehen würden, wie könnte man dann einen Kreis von der Seite gesehen von einem mit seiner Fläche orthogonal zur Sehrichtung stehenden Kreis unterscheiden? Es macht also auch in bezug auf den Informationsgehalt der Wahrnehmung Sinn, daß ein Kreis von der Seite gesehen *sowohl* als Kreis *als auch* in einem gewissen Sinn als Ellipse erscheint. Wenn er nur als Kreis erschiene, würde jede Menge Information über seine Stellung im Raum, die eigene Perspektive usw. verloren gehen (dasselbe gilt im übrigen ebenfalls - und zusätzlich verkomplizierend - für die oben erwähnten Farbeindrücke; vgl. unten Kap. 3c).

Kurz: Obwohl die erwähnten Experimente nicht unbedingt die Position der Gestaltpsychologen belegen und auch die Phänomenologie gegen diese Position spricht, sollte die Tatsache, daß die Information über die Gestauchtheit eines von der Seite gesehenen Kreises doch der Wahrnehmung zugänglich ist, m.E. nicht dergestalt interpretiert werden, daß der "proximale Reiz" gesehen werden kann. Auf der Retina gibt es keine "Kanten" oder "Ellipsen"; "Kanten", "Ellipsen" etc. sind - genauso wie "elementare" Farbeindrücke - das Ergebnis einer mehr oder weniger angestregten und/oder technisch unterstützten "Entsinnlichung" der bewußten Wahrnehmung. Sie entsprechen nicht dem proximalen Reiz als einer Vorstufe im Wahrnehmungsprozeß.

Langer Rede kurzer Sinn: Ich schlage vor, als Inhalt der Wahrnehmung so etwas wie eine dreidimensional organisierte Szene mit individuierten (d.h. als "Figuren" vor dem Hintergrund zusammengefaßten), lokalisierten, aber nicht identifizierten Objekten und Objektkonstellationen festzulegen und diesen Inhalt "nach oben" gegen eine "Interpretation" dieser Szene hinsichtlich der "Bedeutung" der Objekte und der damit zusammenhängenden Erlebnisqualitäten sowie "nach unten" gegen eine "Rohdatenversion" dieses Inhalts abzugrenzen. Dieser Wahrnehmungsinhalt entspricht ungefähr dem, was in der Philosophie heutzutage unter Namen wie "non-conceptual content" oder "scenario" läuft (vgl. etwa Peacocke 1992a; Crane 1992). Damit will ich natürlich

nicht sagen, daß der "non-conceptual content" alles sei, was den Inhalt der phänomenalen Welt bzw. der Wahrnehmung ausmacht. Wie gesagt gehe ich schon davon aus, daß es einen (durchaus sehr wahrnehmungsgebundenen) Anteil daran gibt, der propositionalen Inhalts ist bzw. bei dem die gesehene Objekte kategorisiert und erkannt sind. Im Gegenteil: Ich denke sogar, daß der eigentliche Inhalt der Wahrnehmung im Sinne des "scenarios" gerade in der phänomenalen Welt, in der alles immer irgendwie sinnvoll zusammenhängt, etwas relativ Kurzlebiges ist. Kein Objekt wird (zumindest langfristig) jemals im Status des Uninterpretierten verbleiben. Menschen werden immer versuchen, das Gesehene sinnvoll zu machen (vgl. auch Bransford 1979; Hörmann 1976). So wird man ein unbekanntes Objekt, wenn einem sonst schon kein Sinn dazu einfällt, zumindest als abstrakte Kunst, als ein Zeichen der Götter oder - nach mehrmaligen Begegnungen - auch als "jenes unbekannte Objekt, von dem ich immer schon mal wissen wollte, was es ist" deuten. In eben diesem Sinne denke ich auch, daß der "non-conceptual content" nicht unbedingt einer "Stufe" (zumindest keiner phänomenal erlebten) beim Wahrnehmungsprozeß entspricht. Im Gegenteil: Jeder Organismus wird (im Sinne des obigen "Tiefenproblems") sofort und ohne große Mühe immer soweit in die Welt "hineinsehen", wie es seine vorhandenen Konzepte zulassen (vgl. auch das nächste Kapitel), und die - in bezug auf die sinnvollste Interpretation, die ihm möglich ist - weniger sinnvolle Interpretation wird ihm meistens nicht bewußt (obwohl sie es natürlich - wie oben etwa bei dem Zugbeispiel aufgezeigt - innerhalb bestimmter Grenzen *werden* kann). Aber trotz dieser Kurzlebigkeit und z.T. auch Unnatürlichkeit des eigentlichen Wahrnehmungsinhalts halte ich es für angemessen, diesen Aspekt (als Aspekt) vom "sinnvollen" Wahrnehmen zu trennen. Denn gerade weil er "non-conceptual content" ist, stellt er dasjenige dar, was ein Organismus ohne entsprechende Interpretationskonzepte als sinnvollste (und gleichzeitig unterste) Stufe der Wahrnehmung erstellen kann, und nur auf diesem Aspekt beruht dann in einem gewissen Sinn die Unfehlbarkeit der Wahrnehmung und die Möglichkeit, Objekte auch dann als solche wahrzunehmen, wenn man sie nicht kennt. Ich komme darauf zurück.

Natürlich ist auch diese Abgrenzung des nicht-konzeptuellen vom konzeptuellen Inhalt auf der einen Seite und von rein "sensorischen Rohdaten" auf der anderen Seite weiter klärungsbedürftig. Bei der Abgrenzung "nach unten" sollte man etwa noch unterscheiden zwischen demjenigen Inhalt der Wahrnehmung, der sich *ändert*, wenn man seinen Blick vom Bildschirm des PCs auf das Diskettenlaufwerk wendet, und demjenigen Inhalt, der dabei gleich bleibt (wobei beides entsprechend auch im Gehirn kodiert sein muß). Ersteres kann man als so etwas wie ein Fenster beschreiben, das jeweils verschieden gefüllt wird; letzteres entspricht eher dem erwähnten Szenario, dessen Inhalt eben angibt, wo sich bestimmte Objekte mit bestimmten Formen befinden (und das sich in einem gewissen Sinne nicht ändert, solange man den Blick innerhalb einer gewissen Region läßt). Wo diese "gewisse Region" aufhört und ein neues Szenario anfängt, ist im Detail schwierig zu entscheiden.

Genauso kann man bei der Abgrenzung "nach oben" fragen, wo etwa Wahrnehmungsinhalte wie "Symmetrie" (vgl. Peacocke 1992a), aber auch sensomotorisch relevante Eigenschaften eines Objekts (bzw. Inhalte der Wahrnehmung) wie "überspringbar", "besteigbar", "Geschwindigkeit bzw. Trajektorie" etc. (auch ein Teil dessen, was Gibson "affordances" nennt), die "mehr" sind als eine bloß räumliche Interpretation der Szene, aber trotzdem nicht bewußten Konzepten entsprechen müssen, ihren systematischen Ort zwischen konzeptuellem und nicht-konzeptuellem Inhalt haben sollen. Peacocke nennt derartige Inhalte z.B. "protopositional", um diese Zwitterstellung einzufangen. Solcherlei Dinge werden sich endgültig erst klären lassen, wenn man eine Theorie darüber hat, was es heißt, ein Konzept zu besitzen, und welche Arten von "besitzen" in welcher Hinsicht unterscheidbar sind (vgl. dazu Peacocke 1992b und Crane 1992 als erste Ansätze). An dieser Stelle reicht es mir, den hier relevanten Unterschied an einem hinreichend klaren Fall wie dem Konzept "Kreis" zu verdeutlichen. Dieses Konzept ist insofern interessant, als es in beiden Bereichen, aber in einem jeweils unterschiedlichen Sinn, "gebraucht" wird. So habe ich oben ja gesagt, daß der Wahrnehmungsinhalt bei einem Kreis von der Seite gesehen mit "Kreis von der

Seite gesehen" umschrieben werden kann und sollte. In einem gewissen Sinn sieht man hier also bereits in der (bloßen) Wahrnehmung etwas *als Kreis*. Es sollte aber m.E. hinreichend klar sein, daß man dazu nicht das Konzept "Kreis" besitzen muß, wie man es etwa in der Schule lernt oder wie es in der euklidischen Geometrie definiert ist. Die Wahrnehmung liefert einfach eine im Raum angeordnete Figur, ohne daß sie weiß, das dies ein Kreis ist (sie würde auch jegliche andere im Raum angeordnete Figur, die weder vorher gesehen noch sonstwie klassifiziert ist, als Inhalt der Wahrnehmung liefern). Insofern gibt es das Konzept "Kreis" in der Wahrnehmung höchstens in dem Sinne, daß sich bestimmte Elemente zu einer (u.U. sogar als "gute Gestalt" ausgezeichneten) symmetrischen Figur zusammenschließen. Die Tatsache, daß man diesen Inhalt nicht *beschreiben* kann, ohne das Konzept "Kreis" zu haben und das Wort "Kreis" zu benutzen, heißt gerade nicht, daß man dieses Konzept haben muß, um die pure Wahrnehmung des Inhalts "ein Kreis von der Seite gesehen" zu erstellen (verdeutlicht aber noch einmal, daß Wahrnehmungen nicht im Zustand des Uninterpretierten verbleiben, denn wenn man des öfteren eine Figur sieht, die sich dadurch auszeichnet, daß sie als Punktmenge im gleichen Abstand von einem gedachten Mittelpunkt aufgefaßt werden kann, dann wird man sehr schnell das entsprechende bewußte Konzept dafür bilden; und dies schon deshalb, um anderen etwas über seine Wahrnehmungen mitzuteilen). Ähnliches läßt sich dementsprechend für "wahrnehmungsinterne Konzepte" (die eben keine "richtigen" Konzepte sind) wie "Schatten", "Perspektive", "Objekt", "Farbe" etc. sagen⁷. Da alle diese Informationen früher als "kognitive" aufgefaßt worden sind, wurde dann auch alles, was über ein zweidimensionales Sinnesdatenmuster hinausgeht, der "Interpretation" zugerechnet und bloß zwischen diesen Sinnesdaten deren Interpretation unterschieden; wenn man stattdessen in der geschilderten Weise zwischen "wahrnehmungsinternen" Informationen und "full-blown concepts" unterscheidet, dann macht es nicht nur Sinn, zwischen der "eigentlichen" Wahrnehmung und dem Erkennen von Objekten zu unterscheiden; damit wird es auch möglich, eine *Interaktion* wahrnehmungsinterner Information (also zwischen Tiefe, Bewegung, Form, Farbe etc., wie im letzten Abschnitt geschildert) anzunehmen, ohne gleich das Erkennen von Objekten "mit interagieren" zu lassen.

Von den beiden erwähnten "Randproblemen" einmal abgesehen, scheint mir die Trennung von konzeptuellem und nicht-konzeptuellem Inhalt also nicht nur phänomenal einsichtig zu sein, sondern darüber hinaus auch mit vielen anderen Ansätzen wie etwa einer Theorie der Konzepte zu konvergieren. Die oben erwähnte Interaktion "wahrnehmungsinterner" Information bei gleichzeitiger Unabhängigkeit von "kognitiven" Faktoren zeigt sich z.B. auch sehr schön bei Ergänzungen des blinden Flecks: Während das Wahrnehmungssystem nicht nur komplexe Muster wie Speichenräder in den blinden Fleck ergänzen kann, sondern sogar Balken, die allein durch virtuelle Konturen (!) definiert sind, im blinden Fleck fortführt, haben rein kognitiv definierte Muster, die auf Erwartungen über die Fortführung bestimmter Anordnungen beruhen, keinen Einfluß auf das "Perzept" im blinden Fleck (Ramachandran 1992, 52f.). Auch aus evolutionstheoretischer Sicht lassen sich einige Gründe dafür anführen, warum die Wahrnehmung vom Erkennen unabhängig sein sollte: Wenn das Gesehene vom (ganzen) Wissen oder gar von den Wünschen eines Organismus abhängig wäre, dann wäre sie nicht nur zu langsam und unzuverlässig; gerade weil die Wahrnehmung auch dann noch anzeigt, was in der Welt vor sich geht, wenn der wahrnehmende Organismus das gar nicht glauben kann oder will, sagt sie immer das Richtige und ist somit überlebensfördernd (vgl. Fodor 1983; 1990, Kap. 9). Und in eingeschränktem Maße deuten auch Ergebnisse aus der Hirnforschung in diese Richtung. Direkte *neurophysiologische* Befunde für die Trennung von Wahrnehmen und Erkennen sind beim heutigen Stand der

⁷ Bei "Objekt" gibt es sogar noch eine weitere, dritte Art von Konzept, nämlich so etwas wie "mögliches, existierendes, sinnvolles Objekt". Es ist diese Art von Konzept, die man haben muß, um einen "object-decision-task" ausführen zu können (d.h. Objekte in existierende und nicht existierende einzuteilen), wie er z.B. in der Psychologie und Neuropsychologie angewandt wird (vgl. etwa Kroll & Potter 1984; Holcomb & McPherson 1994; Riddoch & Humphreys 1987b; Coslett & Saffran 1989).

physiologischen Ableitungstechniken allerdings nicht zu erwarten. Man hat zwar einige Vorstellungen darüber, wo das Erkennen im Gegensatz zum Wahrnehmen im Gehirn stattfinden könnte, aber natürlich hat man noch keine einzelnen Neuronen o.ä. gefunden, die diesen Unterschied in irgendeiner Weise verkörpern könnten. Allerdings steht hier noch die *neuropsychologische* Untersuchung der Ausfälle durch anatomisch begrenzte Hirnschäden zur Verfügung. Solche Ausfälle sind zwar aus mehreren Gründen schwierig zu interpretieren (vgl. etwa Kosslyn & König 1992, 107ff.; Farah 1994), und die gängige Praxis war es bis jetzt, sich die Ergebnisse so zurechtzulegen, daß sie den gewünschten theoretischen Vorstellungen entsprechen; um jedoch einmal nicht vom main-stream abzuweichen, will auch ich hier auf diese Weise an diese Befunde herangehen.

In den neuropsychologisch orientierten Untersuchungen war es tatsächlich eine Zeit lang üblich, von der oben vorgestellten Unterscheidung von "Wahrnehmung" und "Erkennen" auszugehen und relativ einfach zwischen apperzeptiver Agnosie (Störungen des Wahrnehmens bei unbeeinträchtigter Sinnesfunktion) und assoziativer Agnosie (Störungen des Erkennens bei unbeeinträchtigter Wahrnehmung) zu trennen (Lissauer 1890/1988). Hätte ich vor 50 oder 100 Jahren geschrieben, hätte ich mich bei meiner Unterscheidung also voll und ganz auf die Neuropsychologie berufen können. Aber ähnlich, wie die Trennung von "Sensation" und "Perception" von neurophysiologischer Seite zunehmend differenziert bis verworfen wurde, ist auch diese simple Trennung von Wahrnehmen und Erkennen im neuropsychologischen Bereich mehr und mehr in die Kritik geraten (vgl. etwa Zihl & v. Cramon 1986, Kap. 11; Farah 1990). Aber genauso, wie dies im neurophysiologischen Bereich nicht bedeutet, daß nun Alles von Allem abhängt, gibt es m.E. auch im neuropsychologischen Bereich nur Verfeinerungen bzw. andere Grenzziehungen, aber nicht unbedingt eine Aufhebung der Trennung von Wahrnehmen und Erkennen im oben von mir vorgestellten Sinn. So ist es zunächst einmal erwähnenswert, daß in allen neueren neuropsychologisch orientierten Modellen der Objekterkennung immer in irgendeinem Sinne eine Trennung von aktueller, perspektiven-gebundener Wahrnehmung, Objekterkennung (im Sinne des Gefühls "das kenne ich" bzw. "hab' ich schon mal gesehen"), Objektidentifikation bzw. Abrufen entsprechender Wissensbestände (im Sinne von "das ist das und das; damit kann man das und das machen" etc.) und dem Abrufen bzw. Finden des Objektnamens vorgenommen wird (vgl. etwa Humphreys & Riddoch 1987; Ellis & Young 1988, Kap. 2; McCarthy & Warrington 1990, Kap. 2; für eine ähnliche Unterscheidung bzgl. der Gesichtserkennung s. auch Bruce & Young 1991; De Haan et al. 1991; ganz generell findet sich diese Aufteilung auch bei Kosslyn & Koenig 1992, Kap. 3 und 5 und - unabhängig von neuropsychologischen Befunden - auch bei Rock 1985, 105; inwiefern hier Parallelen zu Marr bestehen, bedürfte einer Klarstellung von mindestens der Länge der letzten, so daß ich sie mir hier spare). Die perspektivengebundene Wahrnehmung scheint dabei dem zu entsprechen, was ich mit "eigentlichem" Inhalt der Wahrnehmung meine: die aktuelle, perspektivengebundene und damit auf bestimmte Seiten beschränkte Ansicht eines Objekts. Um ein Objekt zu erkennen, muß man diese "Seitenansicht" (insbesondere, wenn sie keine prototypische ist) nun irgendwie mit anderen erinnerten Ansichten in Verbindung bringen und/oder "mental" rotieren, so daß man eine dreidimensionale bzw. zumindest perspektivenunabhängige Repräsentation des gesehenen Objekts erhält (vgl. auch Warrington & Taylor 1978; Humphreys & Riddoch 1984; Gibson & Peterson 1994). Wenn eine solche Repräsentation erstellt ist, das gesehene Objekt also erfolgreich mit irgendwelchen visuellen Gedächtnisinhalten zusammengebracht wurde, dann hat man das Objekt erkannt, was phänomenal dem Gefühl des "schon mal gesehen Habens" entspricht. Diese Stufe ist zu unterscheiden vom "eigentlichen Erkennen" bzw. *Identifizieren*, d.h. der Aktivierung des Wissens über *Art* und *Funktion* der jeweiligen Objekte (vgl. auch Mandler 1980; Rock 1983, 306; u.v.a.m.). Für ersteres braucht man nur ein modalitätsspezifisches (in diesem Fall also visuelles) "Formgedächtnis"; für letzteres braucht man ein "assoziatives Gedächtnis", das nicht nur die entsprechenden Konzepte über Funktionen und Arten von Objekten beinhaltet, sondern eben darum auch amodal und von verschiedenen Sinnesmodalitäten aktivier-

Antwort: Es ist noch gültig, man muß nur genau sehen, was dort gezeigt worden ist. Zunächst einmal lassen sich solche Fälle abgrenzen, bei denen das Erkennen im Prinzip gar nichts an der Wahrnehmung ändert, sondern nur an den höherstufigen Aspekten der phänomenalen Welt. So mag man etwa bestimmte Strichkombinationen mit Hilfe bestimmter cues (plötzlich) als partiell verdeckte Buchstaben erkennen (vgl. etwa Murch & Woodworth 1978, Kap. 5.5.2) oder dieselbe Strichkombination in unterschiedlichen Kontexten als unterschiedliche Buchstaben sehen, wie etwa in der folgenden Abbildung (vgl. auch Levine & Shefner 1991, 283ff.; Gordon 1989, 123, Fig. 6.1.; den Titel von Small et al. 1988; u.v.a.m.):

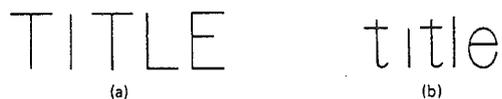


FIGURE 11-32 Effect of context on perception. A straight vertical line can be seen as either an I (in TITLE) or as an i (in title).



FIGURE 11-33 Effect of context on perception.

Abb. 1 (aus Levine & Shefner 1991, 286f.)

In diesem Beispiel sieht man aber in allen Kontexten dieselbe Strichkombination (es bleibt immer derselbe einzelne Strich bzw. - im zweiten Beispiel - eine Figur aus zwei gegeneinander geneigten Strichen, die durch einen horizontalen Strich verbunden sind); was sich ändert, ist eben nur die Interpretation dieser Strichkombination, nicht aber die Wahrnehmung derselben. Auch im erstgenannten Fall des plötzlichen Erkennens ändert sich nicht das Wahrgenommene selbst; es wird sozusagen nur - wie im letzten Abschnitt bereits angedeutet - vom Zustand des Sinnlosen in den des Sinnvollen überführt. Dementsprechend ändert sich nicht nur die Interpretation der Strichkombination, sondern auch das damit zusammenhängende Gefühl des Erkannthabens. Obwohl diese Fälle (und viele andere gleichgestrickte) in den entsprechenden Lehrbüchern als Beispiele für "effects of context on perception (sic!)" angeführt werden, stellen sie m.E. also keine Beispiele für Einflüsse des Kontexts bzw. Erkennens auf das *Wahrnehmen* dar. Die dabei aufgeführten "unterschiedlichen Wahrnehmungen" sind eher analog zu denjenigen zu deuten, die die Experten-Wahrnehmung einer Röntgenröhre von derjenigen eines Kindes unterscheidet (vgl. oben): Der Experte weiß, um welchen Gegenstand es sich handelt und hat dementsprechend u.U. auch weniger Neugier oder Angst dabei als das Kind. Die "eigentliche" Wahrnehmung ist bei beiden dieselbe.

Schwieriger wird es schon in den Fällen, wo das Erkennen tatsächlich eine Veränderung in der Wahrnehmung selbst hervorzurufen scheint: So sieht man bei schattierten Buchstaben z.B. auch oft virtuelle Konturen (vgl. Abb. 2). Virtuelle Konturen sind nun aber nach jedem vernünftigen Kriterium des Inhalts der Wahrnehmung Inhalt der Wahrnehmung. Virtuelle Konturen sieht man bei Buchstaben aber nur dann, wenn man Buchstaben kennt (ansonsten würde man nur Kleckse sehen). Ergo hat das Erkennen der Buchstaben als Buchstaben einen Einfluß auf das Wahrgenommene.

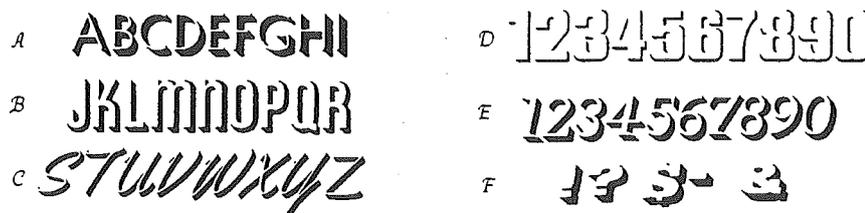


Abb. 2 (aus Meyer & Petry 1987, 8)

Ein anderes Beispiel für Veränderungen "in der Wahrnehmung selbst" ist auch die perzeptuelle Umgruppierung von "Flecken", nachdem man sie erkannt hat. Ein berühmtes Beispiel dieser Art ist das Dallenbach-Foto von der Kuh (Abb. 3). Wenn mal einmal "gesehen" hat, daß diese Klecksansammlung eine Kuh darstellen soll, dann gruppieren sich die Flecken nicht nur anders als vorher; es ergibt sich auch ein Tiefeneindruck in der Zeichnung, der *vor* dem Erkennen nicht vorhanden war. Tiefeneindrücke zählen aber nach jedem vernünftigen Kriterium des Inhalts der Wahrnehmung zum Inhalt der Wahrnehmung. Und den Tiefeneindruck hat man bei diesem Bild nur dann, wenn man Kühe kennt (ansonsten würde man nur Kleckse sehen). Ergo hat das Erkennen der Flecken als Kuh einen Einfluß auf das Wahrgenommene (ähnliche Beispiele finden sich auch bei Rock 1985, 111; 1986, Kap. 2.4.2.; Peterson & Gibson 1993; Kruse 1986; Cavanagh 1991, 295; u.v.a.m.). Ein realistisches Beispiel für derartige Umgruppierungen wäre vielleicht die Interpretation von Flecken auf einem Röntgenbild: Der erfahrene Arzt, der weiß, was und wo eine Bauchspeicheldrüse ist, wird eben einen Bauchspeicheldrüsentumor auf dem Bild *erkennen* und dabei u.U. auch die Flecken anders gruppieren als der unerfahrene Betrachter. Auch hier hängt das Gruppieren und damit das Wahrnehmen vom Erkennen der Dinge ab.

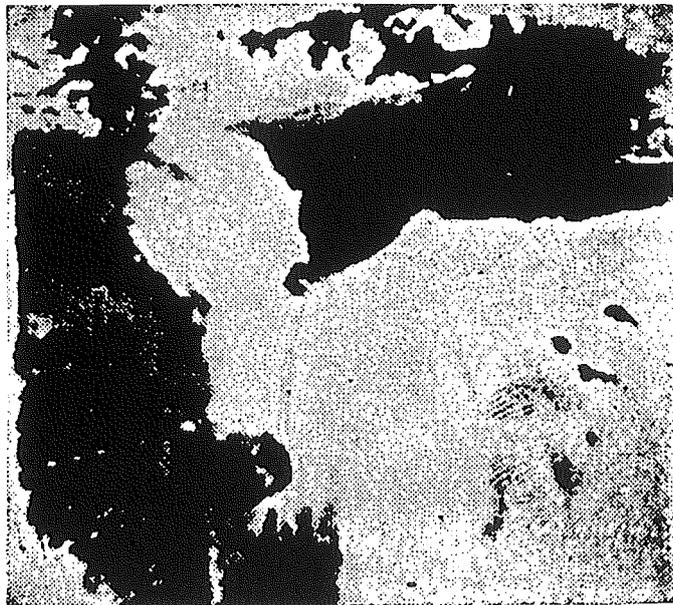


Abb. 3 (aus Dallenbach 1951)

Was soll man von derartigen Beispielen halten? Zunächst einmal kann man auch hier jene Fälle abgrenzen, bei denen wahrnehmungsinterne "Deutungen" wie Schatten- oder Tiefeninterpretationen und Ähnliches (vgl. oben) einen Einfluß auf das Wahrgenommene haben. Dies gilt insbesondere für viele Beispiele aus der früheren Literatur, etwa zum Einfluß kognitiver Faktoren wie "depth-cues" bei der Entstehung virtueller Konturen (Coren 1972) oder bei der Interpretation von Lichtintensitäten (z.B. Levine & Shefner 1991, 335f.), aber auch für neuere Argumente wie etwa Ramachandrans (1993) Kritik an strikten bottom-up Modellen in der KI. Da man früher nicht so strikt zwischen wahrnehmungsinternen und sonstigen kognitiven Effekten unterschieden hat, sind viele derartige Beispiele für den Einfluß "kognitiver" Faktoren in meiner obigen Unterscheidung aufgegangen und nicht mehr als Argumente für einen Einfluß des *Erkennens* anführbar (dies gilt nicht nur Tiefen-, sondern jegliche Art von Okklusions- und Interpositionsinterpretationen u.Ä.). In diesem Sinne könnte man vielleicht auch das obige Beispiel mit den virtuellen Konturen deuten, das zumindest zum Teil darauf zurückzuführen ist, daß es

sich um *schattierte* Buchstaben handelt. Und die Interpretation der schwarzen Kleckse als Schatten von bestimmten Figuren mag hinreichen, die virtuellen Konturen auf der anderen Seite dieser Figuren zu ergänzen, ohne die entsprechenden Formen zu kennen. Es ist nicht klar, ob dies tatsächlich ohne Kenntnis der Formen ginge (vgl. etwa Cavanagh 1991); in der Wahrnehmungspsychologie ist man sich auch noch nicht einig, ob die Kenntnis von Figuren für das Entstehen entsprechender virtueller Konturen unnötig (Rock 1983, 26f.), erleichternd (Wallach & Slaughter 1988) oder gar notwendig (Murch & Woodworth 1978, 205) ist. Immerhin ist es aber denkbar und nicht völlig abwegig, virtuelle Konturen wie die im obigen Beispiel als Ergebnis rein wahrnehmungsinterner Prozesse anzusehen (vgl. die Anmerkungen über virtuelle Konturen als rein wahrnehmungsinternes Phänomen im Zusammenhang mit dem blinden Fleck S. 27).

Aber wie immer dem schlußendlich sein mag: Selbst wenn die Erfahrung mit bestimmten Formen das "Sehen" von virtuellen Konturen fördern oder gar eine notwendige Bedingung dafür darstellen sollte, so heißt dies erst einmal nur, daß die *Erfahrung mit diesen Formen* eine notwendige Bedingung für das "Sehen" von virtuellen Konturen darstellt, nicht aber die Interpretation dieser Formen *als Buchstaben*. In diesem Sinne ist oben ja bereits zwischen Erkennen und Identifizieren unterschieden und das Identifizieren vom Wahrnehmen "psychologisch weiter weggerückt" worden. Und in diesem Sinne lassen sich dann auch Fälle wie die Dallenbach-Kuh rekonstruieren: Durch Hinweise des Experimentators (oder auch durch ein teilweises und zufällig richtiges Gruppieren einiger Flecken) wird das Konzept "Kuh" aktiviert, das wiederum "sagt", nach welchen Merkmalen man gucken muß und um welche Ansicht einer Kuh es sich handeln mag, d.h. wie die Merkmale im Raum angeordnet sein sollten. Diese Vorgabe einer Such-Form führt dann dazu, die entsprechenden Teile zu suchen und mit dem entsprechenden (modalitätsspezifischen) "Formgedächtniseintrag" zusammenzuführen, die Form also im oben erläuterten Sinne zu erkennen (vgl. auch Rock 1983, 305; Cavanagh 1991). Bei diesem Prozeß ist es nicht nötig, die Kuh *als Kuh* zu identifizieren; es würde auch reichen, die entsprechende Form aktiviert zu haben. Im Gegenteil: Die Aktivierung der zu suchenden Form durch ein eindeutiges *Bild* von der Kuh in derselben Position (also ein Bild der zu suchenden *Form*) kann die entsprechende Gruppierung des obigen "verrauschten" Bildes sogar viel besser hervorrufen als der bloße Hinweis, daß es sich um eine Kuh handelt (vgl. Levine & Shefner 1991, 269ff. für Beispiele in diese Richtung). In diesem Sinne müßte das richtige Gruppieren der entsprechenden Flecken z.B. auch bei einem ähnlich verrauschten Bild von einem "sinnlosen" Gegenstand (einem "non-object" im Sinne des oben erwähnten object decision tasks) allein durch das Zeigen eines eindeutigen Fotos hervorzurufen zu sein, ohne daß der "Sinn" des Objektes irgendeine Rolle spielt. Und in diesem Sinn ist das Gruppieren in allen aufgeführten Beispielen auch durch bloße "Formrepräsentationen" beeinflusst und nicht durch das Identifizieren im Sinne des Erkennens von Etwas als Etwas bzw. im Sinne eines Kontakts mit dem "assoziativen Gedächtnis" (vgl. auch Peterson & Gibson 1993, 390f.; Cavanagh 1991, 303). Und darum zeigen die hier erörterten Beispiele auch keinen Einfluß des Identifizierens auf das Wahrnehmen. Quod erat demonstrandum.

Allerdings zeigen sie schon, daß es tatsächlich Übungs- oder Vertrautheitseffekte beim Gruppieren von Flecken (wie etwa auf einem Röntgenbild) gibt, die auf so etwas wie einem "Formgedächtnis" beruhen. Während Wahrnehmen nicht vom *Identifizieren* beeinflusst werden kann, gibt es also durchaus erkenntnisbedingte Unterschiede, die auf subjektseitigen Eigenschaften wie der Bekanntheit von Formen beruhen. Es ist jedoch fraglich, ob man dies als einen Unterschied *in der Wahrnehmung* ansehen sollte. Effekte von Übung und Ähnlichem bestehen in den meisten Fällen nämlich nicht darin, etwas zu sehen, was andere *nicht* sehen; sie führen nur dazu, etwas *besser* bzw. *schneller* wahrzunehmen, was anderen durchaus auch zugänglich ist (nur so kann man etwa einem unerfahrenen Arzt erläutern, welche Flecken auf dem Röntgenbild denn nun den Tumor darstellen). In diesem Sinn betreffen etwa auch Studien, die einen Einfluß des Objekterkennens auf die *Augenbewegungen* nachweisen (z.B. De Graef et al. 1990) nur die (an sich natürlich hochinteressante) Frage der Prozesse bei der Objektwahrnehmung, nicht aber den Inhalt des "Endprodukts", d.h. die räumlich organisierte "Szene" selbst.

Auch wenn es also einen Effekt des Formerkennens statt einem des "richtigen" Erkennens auf das Wahrnehmen geben sollte, so betrifft er in der Regel nicht den *Inhalt* der Wahrnehmung. Vertrautheit mit Formen führt also nicht zu einer anderen *Wahrnehmung* als bei Menschen, denen die entsprechenden Formen unbekannt sind; sie hat nur den Effekt, schneller und effektiver als diese Menschen zu sein. Dies trifft definitiv (und das heißt auch: schon von der Definition der benutzten Aufgabe her) z.B. auf diejenigen experimentell untersuchten Effekte zu, bei denen eben nur die *Reaktionszeit* des Formerkennens verkürzt, nicht aber der Inhalt der Wahrnehmung verändert ist.

Und dies ist noch nicht alles. Der letzte und umfassendste Pfeil in meinem Köcher gegen all diese und viele andere Beispiele ist ein Gibsonianischer: *Alle* Beispiele für "top-down" Einflüsse (also auch alle obigen) funktionieren nur bei unterspezifizierten, nicht-eindeutigen und extrem "reizarmen" *Zeichnungen* (vgl. auch Rock 1983, 305; Cavanagh 1991, 297; man beachte, daß selbst die sog. "real-world scenes" à la Biederman (1972; u.a.v.a.O.m.) Strichzeichnungen sind!). Das heißt: Man kann sich nicht nur darüber streiten, ob die Bildwahrnehmung eigentlich genauso abläuft wie die tatsächliche Wahrnehmung in Feld, Wald und Wiese (vgl. Gibson 1979; Deregowski 1989), so daß die angeführten Beispiele sowieso noch nicht so viel über das Wahrnehmen und Erkennen von tatsächlichen Objekten sagen; darüber hinaus handelt es sich in allen Fällen um Reize, die tatsächlich mehrere Interpretationen des Gezeichneten zulassen und insofern schlicht einen größeren Spielraum für top-down Einflüsse bieten (dies gilt auch für Röntgenbilder). Im Gegensatz dazu sind Stimuli in Feld, Wald und Wiese hochkomplex (vgl. Gibson 1979, Teil II) und insofern in keinem Falle "reizarm" sowie in den meisten Fällen auch nicht unterbestimmt. Dementsprechend gibt es z.B. Kipp-Phänomene oder schemageleitete Wahrnehmungsergänzungen beim "richtigen" Wahrnehmen m.E. ganz selten bzw. nur unter bestimmten Bedingungen (schlechte Sicht, Nacht o.ä.), und virtuelle Konturen kommen dabei so gut wie nie vor. Damit will ich nicht sagen, daß top-down Einflüsse künstlich wären. Im Gegenteil: Ich halte sie für sehr sinnvoll, wenn es darum geht, bei schlechten Sichtverhältnissen bzw. großem "Rauschen" im Signal das Bestmögliche aus dem Reiz herauszuholen (vgl. auch Nüse et al. 1991, 156ff.). Und das menschliche Wahrnehmungssystem wäre nicht so toll, wie es nun einmal ist, wenn es nicht aus den Erfahrungen, die es im Laufe des Lebens macht, *lernen* würde und somit für spätere Begegnungen mit bekannten Stimuli besser gerüstet ist (sei es, daß es diesen Stimulus dann auch unter schlechten Bedingungen erkennen kann, daß es bestimmte Stimuli schneller einzuordnen vermag oder auch bestimmte Verarbeitungsschritte sparen kann wie etwa beim geübten Lesen). Der Punkt ist hier, daß diese Einflüsse weder notwendig sind, um ein Objekt als Figur vor einem Hintergrund auszuzeichnen, noch einen großen Einfluß haben, wenn sie "nicht gebraucht" werden.

In diesem Sinne ist meine generelle Ansicht zu top-down Einflüssen folgende: Top-down Einflüsse sind nicht *nötig*, um eine kohärente und räumlich interpretierte Wahrnehmung einer Szene mit bestimmten Objektkonstellationen zu erstellen. Objekte können (bei normalen Sichtverhältnissen) etwa auch dann als Figur vor einem Hintergrund isoliert werden, wenn man diese Objekte noch nie gesehen hat. Top-down Einflüsse können jedoch *helfen*, bekannte Stimuli schneller zu erkennen oder aus unterbestimmten Reizen das Bestmögliche herauszuholen. Dabei wird das Gewicht der Einflüsse "nach oben" jedoch immer geringer: Während das Formgedächtnis noch relativ direkte Übungseffekte und "Wahrnehmungsergänzungen" wie virtuelle Konturen hervorrufen kann, besteht der Einfluß des "assoziativen Gedächtnisses" bzw. der Bedeutungs-erkennung - wenn es ihn denn geben sollte, wie etwa im Kuh-Beispiel - nur in der Bereitstellung und Auszeichnung von möglichen Formen, und Einflüsse des Glaubens oder Wissens sind sogar (im Sinne der oben aufgezeigten Stupidität des Wahrnehmungssystems) ganz ausgeschlossen. Anders herum gesagt: Das Gewicht der verschiedenen Einflüsse wird "nach unten" immer größer, so daß die schlußendlich erstellte Wahrnehmung in jedem Fall von der Struktur des eintreffenden Reizes abhängt. Dies nicht nur in dem Sinne, daß der Reiz sozusagen überhaupt erst einmal so strukturiert sein muß, daß er top-down Einflüsse zuläßt (wenn etwas als doppeldeutig gesehen

wird, dann liegt das daran, daß der Reiz auch doppeldeutig *ist*); darüber hinaus muß auch eine durch top-down Einflüsse "unterstützte" Wahrnehmung mit dem Reiz kompatibel sein. Das Wahrnehmungssystem ist m.E. also auch in dieser Hinsicht nicht "alles oder nichts", sondern genau richtig: Es vereinigt schlußendliche Reizabhängigkeit (und damit Veridikalität) mit möglichst optimaler, d.h. nur unterstützender und dementsprechend nicht überschießender Subjektabhängigkeit (vgl. auch meine obigen Bemerkungen zu "suboptimalen" und eben darum optimalen Konstanzleistungen) und bietet innerhalb des so abgesteckten Rahmens auch noch die Möglichkeit, gleichzeitig in neuen Situationen gerüstet und in bekannten Situationen schnell zu sein. In diesem Sinne gibt es nicht nur eine *sehr* weitreichende (wenn nicht sogar absolute) Unabhängigkeit des Wahrnehmens vom Identifizieren oder sonstigen Glaubensinhalten, sondern auch eine relativ *weitreichende*, wenn auch nicht absolute Unabhängigkeit des Wahrnehmens vom (Form)Erkennen.

Zugegebenermaßen beruht diese meine Einschätzung vor allem auf Befunden zur visuellen Wahrnehmung. Während es unbestreitbar zu sein scheint, daß Wahrnehmung in jedweder Modalität mit dem einkommenden Stimulus übereinstimmen muß, könnte das genaue Verhältnis von top-down und bottom-up Effekten in anderen Modalitäten wie der auditiven Wahrnehmung etwas anders gewichtet sein. Ich weiß noch nicht genug über auditive Wahrnehmung, um mir ein eigenes Urteil bilden zu können, aber der diesbezügliche "received view" scheint zu sein, daß die top-down Einflüsse im auditiven Bereich größer sind als im visuellen. Im auditiven Bereich - vor allem bei hochkomplexen Wahrnehmungsinhalten wie Sprache oder Musik - gibt es im Gegensatz zur visuellen Wahrnehmung z.B. "richtige" (d.h. nicht nur "virtuelle") Wahrnehmungsergänzungen wie etwa den "phonem restoration effect" (Warren 1970; generell zu auditiven Restaurationseffekten auch Handel 1989, 209ff.) sowie auch "ökologisch haltbare" wissensbedingte Unterschiede im *Inhalt* der Wahrnehmung. Dazu gehört z.B. der berühmte "categorical perception Effekt", bei dem akustische Dimensionen von Sprachlauten wie etwa die "voice onset time" (VOT) je nach phonematischer Relevanz unterschiedlich diskriminiert werden, so daß man im Endeffekt sogar behaupten kann, daß Sprecher unterschiedlicher Sprachen bestimmte Aspekte des akustischen "Inputs" jeweils unterschiedlich gut zu erfassen bzw. zu unterscheiden vermögen (Strange & Jenkins 1978). Bei sprachlichen auditiven Reizen - wiederum im Gegensatz zur visuellen, aber auch im Unterschied zur nicht-sprachlichen auditiven Wahrnehmung - scheint es auch nicht mehr möglich zu sein, den "eigentlichen Stimulus" zu hören. Während man bei visuell dargebotenen sprachlichen Zeichen noch in der Lage ist, die Zeichen als Zeichen zu sehen, und auch nicht-sprachliche Geräusche durchaus noch *als Geräusch* gehört werden können (vgl. oben zur Frage des Inhalts der Wahrnehmung), vermag man sich z.B. als Deutscher nicht mehr vorzustellen, wie *Deutsch* klingt. Man weiß, wie etwas klingen muß, wenn es einem spanisch vorkommen soll; etwas anderes hört sich vielleicht Chinesisch oder wie böhmische Dörfer an; aber man weiß als Deutscher nicht mehr, wie es sich anhört, wenn etwas wie *Deutsch* klingt. Wie in den anderen, bei der Frage nach dem Inhalt der Wahrnehmung aufgeführten Fällen hört man auch beim Deutsch-Hören gleich "durch das Geräusch hindurch" auf die Bedeutung; man kann aber - im *Gegensatz* zu den anderen Fällen - im Fall der auditiven Sprachwahrnehmung "nicht mehr zurück". Auditive Sprach- und auch Musikwahrnehmung scheint also wirklich etwas Besonderes zu sein.

Wie gesagt: Ich kann mir noch kein eigenes Urteil bilden, und dies ist einer der Bereiche, wo ich besonders dankbar für Kritik und Hinweise wäre. Mein Eindruck ist z.Zt. der, daß der Einfluß der top-down Effekte bei der auditiven zwar weitreichender als bei der visuellen Wahrnehmung ist, allerdings wiederum nicht übertrieben werden sollte. So ist der "phoneme restoration effect" ein eindrucksvoller, sollte aber nicht in der Weise interpretiert werden, als würde etwas "aus dem Nichts" hinzuiinterpretiert. Vielmehr muß ein Geräusch vorhanden sein, das den Eindruck des "Verdecktseins" des "restaurierten" Tons nahelegt, damit der Effekt in seiner vollen Pracht auftritt (Warren & Obusek 1971). Nachfolgende Untersuchungen haben sogar gezeigt, daß der Effekt von der Ähnlichkeit des überlagernden Geräusches zum restaurierten Ton abhängt, also einen klaren Fall von *Interaktion* zwischen top-down und bottom-up Effekten darstellt (Samuel 1981a; 1981b). Und bei den categorical-perception-Effekten verhält es sich ähnlich wie in der visuellen Wahrnehmung in bezug auf Übungseffekte: Es ist nicht klar, ob sie vom "richtigen" Erkennen (in diesem Fall: Verstehen), bloß vom Worterkennen oder gar nur von generellen, sprachunabhängigen auditiven Verarbeitungsmechanismen verursacht werden; ob sie nur die Schnelligkeit bzw. Identifikationsrate oder tatsächlich den Inhalt des Wahrgenommenen betreffen, wie reversibel sie sind etc. Die diesbezügliche Befundlage ist so uneindeutig, daß selbst in den Reviews dazu keine eindeutige Position bezogen wird (vgl. etwa die entsprechenden Beiträge in Harnad 1987). Neuropsychologische Unterscheidungen wie die zwischen "pure word deafness" (Störungen des bloßen Worterkennens bei normaler Verstehensleistung) und "word meaning deafness" (Störungen des Wortverstehens durch den auditiven Kanal bei normaler phonologischer Analyse und normalem Verstehen von Schriftsprache) deuten zudem darauf hin, daß auch

im Bereich des Sprachverstehens das *Wortidentifizieren* bzw. Verstehen von der *Worterkennung* im Sinne des bloßen "Matchens" mit einem entsprechenden speziell auditiven Gedächtnisinhalt getrennt werden kann (vgl. Kohn & Friedman 1986; Ellis & Young 1988, Kap. 6). Insofern könnte man analog zur visuellen Wahrnehmung argumentieren, daß Bekanntheitseffekte im sprachlichen Bereich ebenfalls nicht auf dem Verstehen, sondern auf dem bloßen Erkennen der Wörter beruhen.

Aber wie immer dem letztendlich sei: Es fällt auf, daß all die beschriebenen Effekte bei der auditiven Wahrnehmung sozusagen "eher" in bezug auf die ökologischen Randbedingungen auftreten als bei der visuellen Wahrnehmung. Während "richtige" Wahrnehmungsergänzungen im visuellen Bereich so gut wie nie vorkommen, scheinen sie im auditiven Bereich schon "gestattet" zu sein, wenn es die Reizlage zuläßt. Und während gewohnungsbedingte Gruppierungsunterschiede im visuellen Bereich nur dann auftreten, wenn sie der Reiz zuläßt (also mehrdeutig ist), scheinen sie im auditiven Bereich bereits unter natürlichen Bedingungen bei der Sprachwahrnehmung aufzutreten (wobei sie - analog zu den visuellen Übungseffekten - wahrscheinlich nicht vom Verstehen der Sprache in ihrer Bedeutung, sondern von rein lexikalischen Erkennungsprozessen abhängen). Schlußendlich mag es also durchaus der Fall sein, daß der Spielraum von top-down Effekten bei der auditiven Wahrnehmung ein größerer ist; es scheint sich im Vergleich zur visuellen Wahrnehmung aber nur um eine leichte Verschiebung "nach unten", nicht jedoch um eine "überschießende" Subjektabhängigkeit zu handeln. Vielleicht hängt diese leicht größere top-down Anfälligkeit der auditiven Wahrnehmung mit ihrer im Vergleich zum visuellen System schwierigeren Aufgabe zusammen: Während die Reize auf der Retina zumindest bereits räumlich getrennt sind, muß das auditive System zur selben Zeit im Ohr eintreffende und dementsprechend überlagerte Wellen sowohl räumlich als auch hinsichtlich ihrer Zusammengehörigkeit auflösen (sowie gleichzeitig, wie das visuelle System auch, mehrere hintereinander eintreffende Reize vergleichen bzw. zu einem Gesamteindruck synthetisieren). Im Sinne der obigen Bemerkung, daß top-down-Prozesse hauptsächlich "helfend" eingreifen, würde der größere Spielraum von top-down Prozessen bei der auditiven Wahrnehmung dann auch Sinn machen. Ein anderer diskutierenswerter Bereich, den ich hier nur noch erwähnen will, wäre auch der der intermodalen Wahrnehmungsadjustion. Auch hier zeigen sich Effekte des Gehörten, Ertasteten und auch der Gravitation bzw. Propriozeption auf das Gesehene (und umgekehrt), und diese Effekte können durchaus "frühe" Stufen der jeweils beeinflussten Modalität wie z.B. die Orts- und Bewegungswahrnehmung im visuellen Bereich betreffen (vgl. etwa Walk & Pick 1981; Ramachandran 1993, 284f.; Stein & Meredith 1993, Teil I). Hier handelt es sich jedoch ebenfalls nicht um Einflüsse des Erkennens oder Identifizierens bzw. um *wissensbedingte* Unterschiede. Mag sein, daß man den Bereich der wahrnehmungsinternen Interaktion auf alle Modalitäten erweitern muß; ein Einfluß des assoziativen Wissens (und damit ein Einfluß interindividueller Wissensunterschiede) auf das Wahrgenommene wird damit aber nicht gezeigt.

Zusammenfassung

Alles in allem ergibt sich somit für Kern und Beiwerk das folgende Aussagenkonglomerat: Objekte in der Welt emittieren und/oder reflektieren Licht- und Schallwellen, die einen Organismus in der Art affizieren, daß seine Hirnzustände geändert werden. Gleiche Änderungen in der Welt ziehen gleiche Änderungen in den Hirnzuständen eines Wahrnehmungssubjekts nach sich. Hirnzustände eines wahrnehmenden Organismus und die Welt laufen damit "synchron", so daß erstere ein (objektives, zweistelliges) Zeichen bzw. einen Indikator für letztere darstellen. Ein Wahrnehmungssubjekt erlebt seine Hirnzustände als eine sogenannte phänomenale Welt, in dem es phänomenale Objekte, Räume und dergleichen mehr gibt. Gleiche Änderungen in der wirklichen Welt ziehen somit auch gleiche Änderungen in der phänomenalen Welt eines Wahrnehmungssubjekts nach sich, so daß letztere ebenfalls ein Zeichen bzw. einen Indikator für erstere darstellt. Phänomenale Welten müssen dementsprechend nicht noch einmal wahrgenommen werden; sie stellen dasjenige dar, was ein Organismus subjektiv erlebt, wenn seine wahrnehmungsrelevanten Cortexareale in einem bestimmten Zustand sind. Eine derartige subjektive Wahrnehmung sagt gleichzeitig Detailliertes über jeden Raumpunkt in der Umgebung eines Organismus sowie über Art und Funktion der wahrgenommenen Objekte. Ersteres ist der "non-conceptual content", der die Form, die Position und Farbe von (unidentifizierten) Objekten enthält; letzteres entspricht dem Erkennen und vor allem Identifizieren der entsprechenden Objekte, was u.U. zu wahrnehmungsbezogenen Urteilen der Art "Dort ist ein Auto" führen kann. Der nicht-konzeptuelle Inhalt der Wahrnehmung wird durch ein interaktives Abgleichen und

"Passend-Machen" wahrnehmungsinterner Information über Form, Farbe, Tiefe und Bewegung, also nur unter Rekurs auf wahrnehmungsspezifische Verarbeitungsmechanismen erstellt; der Aufbau des konzeptuellen Inhalts erfordert dagegen subjektseitige Wissens- und Gedächtnisbestände. Diese Trennung impliziert u.a., daß der nicht-konzeptuelle Inhalt unabhängig von subjektseitigen Konzepten erstellt werden kann. Deshalb ist ein Organismus in der Lage, seine Umgebung auch dann zu erfassen, wenn sie für ihn unbekannt ist. Gleichzeitig kann die Wahrnehmung aber derart geübt werden, daß vertraute Umgebungen oder spezielle relevante Informationen im Endeffekt schneller bzw. effektiver erfaßt werden. Unter der Perspektive, daß die Wahrnehmung einen Organismus über seine Umgebung informieren soll, erweist sich das Wahrnehmungssystem also nicht nur als optimal hinsichtlich der Abbildung entsprechender Weltunterschiede; es vereinigt gleichzeitig auch "Starrheit" und Plastizität der Weltabbildung in einer unter dieser Perspektive optimalen Weise.

3. Ein wenig Ontologie und komparative Wahrnehmungsbiologie

Zum Abschluß dieses Papiers möchte ich noch auf Fragen der Abbildqualität, "Strukturabhängigkeit" und Intersubjektivität der Wahrnehmung eingehen, die sich an dieses Beiwerk anschließen lassen bzw. z.T. daraus folgen. Diese Überlegungen sind, ähnlich wie die Ausführungen zum "informationellen Zugang" in Teil 2, wiederum durch größtenteils radikal-konstruktivistische Argumente evoziert worden, und man könnte sie z.B. auch an Hand des radikal-konstruktivistischen Konzepts der "Strukturdeterminiertheit" einführen und erörtern (vgl. Nüse 1994, wo dies geschehen ist). Da diese Fragen aber - wie fast alle von Radikalen Konstruktivisten aufgeworfenen - durchaus auch ohne radikal-konstruktivistischen Hintergrund diskutiert werden können, werde ich sie hier auch (größtenteils) ohne diesen Hintergrund diskutieren.

Das Problem ist das folgende: In der obigen Zusammenfassung der Theorie, aber dementsprechend natürlich auch in allem Vorhergehenden, habe ich bei meiner Darstellung immer so geredet, als wäre es völlig klar, daß es Objekte in der Welt gibt, daß Organismen diese Objekte und deren Eigenschaften in der phänomenalen Welt abbilden und daß sie dies alle auf dieselbe Weise tun. Demgegenüber betonen zum Beispiel Radikale Konstruktivisten (aber auch andere), daß ein Organismus eine bestimmte Struktur (z.B. bestimmte Sinnesorgane) aufweisen muß, um bestimmte Dinge in der Außenwelt wahrzunehmen, oder daß verschiedene Organismen verschiedene "Nischen" in der Menge der Weltzustände aufweisen, auf die (und nur die) sie reagieren können. So können etwa Menschen und Affen (aber auch Fische, Vögel und Bienen) auf die Farbe eines Gegenstandes reagieren, Hunde dagegen nicht. Fledermäuse vermögen Schallfrequenzen oberhalb von 20000 Hz wahrzunehmen, Menschen z.B. nicht (daß dieses klassische Argument selbst in den neunziger Jahren noch gegen den Realismus ins Feld geführt wird, kann man z.B. bei Jackendoff 1992, 162 nachlesen). Und auch für verschiedene Organismen derselben Art wie etwa zwei Menschen ist behauptet worden, daß sie Unterschiedliches sehen, weil sie z.B. nicht dieselben Konzepte haben oder sonstwie strukturell unterschiedlich sind (vgl. etwa Hanson 1961, 15f.; und Kuhn 1981, 204f. als loci classici solcher Argumente im 20. Jahrhundert). Und diese Unterschiedlichkeit (oder auch schon die bloße Tatsache, daß es keine "strukturfreie" und damit "ungefilterte" Wahrnehmung gibt) wird dann von verschiedenen Autoren als Prämisse für Konklusionen der Art genommen, daß Organismen in ganz unterschiedlichen "Welten" leben (z.B. bereits v. Uexküll & Kriszat 1934); oder daß es keinen Grund für die Annahme gäbe, daß die Welt - ausgerechnet - so ist, wie wir Menschen sie wahrnehmen; oder daß sie, weil jedwede Struktur im Wahrgenommenen offensichtlich von der Struktur des wahrnehmenden Organismus herrührt, überhaupt in irgendeiner Weise strukturiert sei. Die Frage lautet also: Was sagt Nüse zu all diesem?

Nüse sagt dazu folgendes: Wie in vielen relativistischen Argumentationen ist auch in der oben

aufgeführten durchaus Wahres (z.T. sogar Triviales) enthalten, aus dem man aber in keiner Weise die behaupteten weiteren (eigentlich relativistischen) Folgerungen ziehen kann. So ist die Frage nach der Strukturabhängigkeit der Wahrnehmung m.E. tatsächlich derart trivial, daß ich sie bis jetzt nicht eigens erwähnt habe. Wenn man wiederum die Tankanzeigenanalogie zu Hilfe nimmt, so ist es m.E. relativ eindeutig, daß *diese* Art von Strukturabhängigkeit mit darin enthalten ist: So, wie durch die Struktur der Tankuhr festgelegt ist, daß sie nur Benzinstände (und z.B. nicht die Abnutzung der Bremsbeläge oder den Stand der Sonne) anzeigen kann, so ist z.B. das visuelle System des Menschen nur in der Lage, auf elektromagnetische Strahlung eines bestimmten Frequenzbereichs zu reagieren. Das heißt andersherum auch: So, wie eine Tankuhr in bestimmter Weise strukturiert sein muß, *um* den Benzinstand anzeigen zu können, so muß auch das visuelle System in einer bestimmten Weise gebaut sein, damit es z.B. bestimmte Eigenschaften von Objekten zu detektieren vermag. Aber diese Art von Strukturabhängigkeit ist m.E. nun überhaupt nicht tragisch, und das aus mehreren Gründen.

Erstens sind die klassischen Beispiele für unterschiedliche Nischen - etwa unterschiedliche Sensibilitäten für unterschiedliche Frequenzbereiche von Licht- und Schallwellen - m.E. eher unerheblich, wenn man sich vergegenwärtigt, worum es bei der Wahrnehmung überhaupt geht. Wie schon des öfteren angeklungen, nehmen Organismen nicht Licht- und Schallwellen wahr, sondern Objekte und Objektkonstellationen in ihrer Umgebung. Insofern stellen Licht- und Schallwellen nur eine Art "Informationskanal" dar, *durch* den Organismen etwas über die Objekte in ihrer Umgebung herauszufinden vermögen. Und insofern mag es z.B. sein, daß Fledermäuse und Menschen zwar durch unterschiedliche Frequenzbereiche von Schallwellen affiziert werden können, sich aber über die Position von Objekten, um die es ihnen beiden eigentlich nur geht, durchaus einig sind. Auch dies ist analog zur Tankuhr: Eine Tankanzeige mag den Benzinstand entweder mechanisch oder aber auch elektronisch vermittelt anzeigen. Was repräsentiert wird, ist in beiden Fällen dasselbe, nämlich der Benzinstand; nur die Art, wie er "ermittelt" wird, ist unterschiedlich. Unterschiedliche Sensibilitätsbereiche unterschiedlicher Organismen betreffen also erstens nur die Mittel, mit deren Hilfe die Umgebung dieser Organismen detektiert wird; die Tatsache, daß "mittels" dieser Informationen *die gleiche Umgebung* abgebildet wird, ist davon nicht betroffen. (Folgerungen der Art, daß "different organisms are just sensitive to different environmental (sic!) distinctions" (Jackendoff 1992, 162) sind daraus also nicht abzuleiten.)

Zweitens betreffen diese unterschiedlichen Sensibilitätsbereiche nur die verschiedenen Arten von phänomenalen Welten, wie sie sich bei unterschiedlichen Organismen finden lassen. Denn so, wie eine Tankanzeige den Benzinstand z.B. durch den Ausschlagswinkel eines Zeigers oder aber (z.B.) durch die Höhe einer Flüssigkristallsäule repräsentieren mag, so weisen Menschen und Fledermäuse eine unterschiedliche Art von phänomenaler Welt auf, in denen Eigenschaften von Objekten in der (einen) wirklichen Welt durch jeweils unterschiedliche Eigenschaften in den jeweils verschiedenen phänomenalen Welten von Mensch und Fledermaus repräsentiert werden. Was repräsentiert wird, ist in beiden Fällen dasselbe, nämlich die Objekte in der wirklichen Welt; nur die Art, *wie* sie intern bzw. phänomenal repräsentiert werden, ist unterschiedlich. Unterschiedliche Sensibilitätsbereiche unterschiedlicher Organismen betreffen also zweitens nur die *Art und Weise*, wie die wirkliche Welt phänomenal abgebildet wird; die Tatsache, daß die unterschiedlichen phänomenalen Welten die "wirkliche" Umgebung abbilden, ist davon nicht betroffen. Und dies gilt dann auch für Argumente, die sich nicht auf unterschiedliche Sensibilitäten, sondern auf unterschiedliche Gehirnstrukturen verschiedener Organismen stützen: Wenn zwei Organismen auf Grund ihrer unterschiedlichen Gehirnstruktur z.B. unterschiedliche Farbeindrücke oder unterschiedlich strukturierte phänomenale Räume aufweisen, so heißt auch dies erst einmal nur, daß sie die Welt mit unterschiedlichen "Darstellungsmitteln" abbilden.

Drittens wird die Sache nun aber etwas komplizierter. Denn trotz der obigen Argumentation gibt es natürlich immer noch "interorganismische" Unterschiede in der Abbildung von *Objekteigenschaften* bzw. "Weltzuständen". Wenn ein Hund keine Farben sehen kann, dann ist damit nicht nur seine phänomenale Welt von der eines Menschen oder Affen verschieden; wenn

er keine Farben sehen kann, dann bildet er einen ganzen Bereich von Objekteigenschaften (nämlich deren Reflexionseigenschaften in bezug auf das Wellenlängenspektrum) im Vergleich zum Menschen nicht ab. Dies ist nicht nur ein Unterschied in der phänomenalen Welt, sondern tatsächlich einer der "Weite seiner Nische" in der Menge der Weltzustände. Dasselbe gilt auch für "Relevanzen", wie sie z.B. v. Uexküll oder Gibson in unterschiedlicher Weise thematisiert haben: Eine Maus ist für mich vielleicht ein niedliches Kuscheltier, für eine Katze dagegen eine "Beute". Auch hier bilden Katze und Mensch unterschiedliche Eigenschaften desselben Objekts ab. Und auch dies ist nicht nur ein Unterschied in der phänomenalen Welt, sondern einer der Möglich- bzw. Fähigkeit, diese Eigenschaften *zu erfassen*. Und last not least gilt dies dann auch für Unterschiede *innerhalb* einer Art: Wenn jemand die Bedeutung von chinesischen Schriftzeichen nicht kennt, dann kann er bestimmte Objekteigenschaften nicht wahrnehmen, die anderen Menschen durchaus zugänglich sind. Es gibt damit auch in diesem Fall einen Unterschied zwischen diesen Menschen, der nicht nur ihre phänomenalen Welten, sondern ihren Zugang zur wirklichen Welt und dessen "Weite" bzw. seine spezielle Ausprägung betreffen. Mit dem Argument, daß Unterschiede zwischen Organismen nur unterschiedliche Abbildungsmodi betreffen, kommt man also *ein Stück* weiter in der Aushebelung der oben vorgestellten Argumentationen; aber man kommt eben nicht weit genug. Es bleiben die aufgeführten Unterschiede im Zugang zu Objekteigenschaften.

Meine erste Antwort darauf ist: Trotz aller Unterschiede in der "Weite" und "Tiefe" der Weltabbildung handelt es sich in allen Fällen um eine Repräsentation der Umgebung und eben darum um eine *Abbildung* derselben (im mathematischen Sinn). Wenn ein Organismus so gebaut ist, *daß* er von einer bestimmten Eigenschaft eines Objektes affiziert werden kann, dann bildet er diese Eigenschaft auch irgendwie ab. Menschen und Hunde *sehen* beide einen Knochen, und auch eine Maus, die auf ihm herumkrabbelt, hat ihn (bzw. seine Form und Position) irgendwie intern repräsentiert. In allen Fällen ist das *Repräsentandum* der Abbildung dasselbe - nämlich der Knochen; nur das *Repräsentat*, die Art, *wie* er intern repräsentiert ist, ist verschieden. Und insofern kann man auch in allen Fällen von einer *Abbildung* des Knochens sprechen - wie wenig reichhaltig und "nicht-isomorph" sie auch immer sein mag. (Dies wollte ich nur noch einmal explizit für Radikale Konstruktivisten einfügen.)

Meine zweite Antwort ist: Trotz aller Unterschiede in der "interorganismischen Weltabbildung" sind diese Unterschiede nicht willkürlich (und darum auch nicht geeignet, Beliebigkeit oder sonstige weitreichende relativistische Folgerungen daraus abzuleiten). Wenn man die oben erläuterte Perspektive ernst nimmt, daß Organismen *Objekte* (und deren Eigenschaften) in ihrer Umgebung wahrnehmen, dann ergeben sich im Gegenteil weitreichende Übereinstimmungsbereiche in den "Mengen der Weltzustände", die von verschiedenen Organismen in ihrer phänomenalen Welt bzw. in ihren internen Repräsentationen abgebildet werden.

Um dies zu erläutern, muß ich weiter ausholen und etwas Ontologie betreiben. Wenn man davon ausgeht, daß Organismen im Endeffekt (in einem gewissen Sinn) alle nur von proximalen Reizen wie einfallenden Licht- und Schallwellen affiziert werden können (wenn man die anderen Sinne einmal beiseite läßt), dann werden für die anstehende Frage vor allem zwei Dinge wichtig: erstens die Art, wie Eigenschaften von Objekten in diesen emittierten und/oder reflektierten Licht- und Schallwellen kodiert sind; zweitens die Strukturen der jeweiligen Organismen, mit Hilfe derer sie diese Information aus den eigentlichen "Rohdaten" extrahieren. In diesem Sinne möchte ich zuerst auf die Frage eingehen, in welcher Weise Eigenschaften von Objekten in den "Rohdaten" kodiert sind; zweitens möchte ich dann zeigen, welche strukturellen Voraussetzungen bei einem Organismus gegeben sein müssen, damit er diese Eigenschaften aus den eintreffenden Rohdaten "rekonstruieren" kann. Drittens ergibt sich daraus dann die Antwort auf die Frage, welche Objekteigenschaften von verschiedenen Organismen in derselben Weise abgebildet werden, so daß sie über große Bereiche intersubjektiv identischer Weltabbildung verfügen.

a) Primäre, sekundäre und tertiäre Eigenschaften sowie deren Abbildung

Die erste Frage betrifft also das Problem, in welcher Weise Eigenschaften von Objekten die von ihnen emittierten und/oder reflektierten Licht- und Schallwellen bestimmen, so daß sie aus diesen Wellen extrahiert werden können. Dazu möchte ich zunächst einige der Arten und Weisen unterscheiden, in denen Eigenschaften von Objekten (mikro)physikalisch realisiert sein können, da es hauptsächlich die (mikro)physikalischen Eigenschaften von Objekten sind, die ihre Reflexionseigenschaften und damit das von ihnen reflektierte Licht bestimmen. Um diese Realisationsarten genauer differenzieren zu können, unterscheidet man am besten erst einmal (relativ klassisch) zwischen *primären* Eigenschaften wie "Größe X", "Form Y" oder "Ort Z" (nicht zu verwechseln mit den Variablen "Größe", "Form" und "Ort") und *sekundären* Eigenschaften wie "rot", "durchscheinend" oder "glänzend" (nicht zu verwechseln mit den Variablen "Farbe", "Transparenz" oder "Oberflächenbeschaffenheit")⁸. Daneben gibt es jedoch auch noch Eigenschaften wie "Dosenöffner-Sein" oder "die und die Bedeutung haben" (vgl. oben das Beispiel mit den chinesischen Schriftzeichen), die ich hier, um der Kohärenz der Darstellung willen, *tertiäre* Eigenschaften nenne. Meine Behauptung (bzw. eigentlich das Definitionskriterium für diese Eigenschaften) ist nun, daß tertiäre Eigenschaften token-identisch, sekundäre type-identisch und primäre "grundsätzlich-identisch" mit (mikro)physikalischen Eigenschaften sind. Um dies zu verdeutlichen, fängt man am besten mit den sekundären Eigenschaften an. Hier kann man das Beispiel der Farben nehmen, die in der Philosophie schon relativ oft mit (mikro)physikalischen Eigenschaften von Objekten identifiziert worden sind: Jeder Farbe vom Typ X (z.B. dem Rot des arteriellen Blutes) entspricht eine bestimmte Struktur vom Typ Y der Oberfläche des entsprechenden Gegenstandes und umgekehrt. Die physikalisch beschreibbare Struktur Y ist also hinreichend und notwendig dafür, daß ein Objekt die Farbe X aufweist. Diese Beziehung gibt es bei tertiären Eigenschaften nicht: Eine tertiäre Eigenschaft vom Typ X (etwa "Dosenöffner-Sein") kann durch ganz unterschiedliche physikalische Aufbauten realisiert werden (weil es z.B. ganz unterschiedliche Formen von Dosenöffnern gibt), so daß eine bestimmte (mikro)physikalische Eigenschaft Y (etwa "eine Materieansammlung aus Materie vom Typ Z mit der Form A sein") keine notwendige Bedingung für "Dosenöffner-Sein" darstellt. Dagegen gilt aber: Jedes Token eines Dosenöffners (jedes "Dosenöffnerindividuum") weist eine *ganz bestimmte* (mikro)physikalische Parameterkonstellation auf, so daß es einem Typ irgendeiner (mikro)physikalischen Eigenschaft Y entspricht (z.B. etwa "eine Materieansammlung aus Materie vom Typ Z mit der Form A sein"); und jedes Token dieses Typs (jede einzelne Materieansammlung aus Materie vom Typ Z mit der Form A) ist eo ipso ein Dosenöffner. Mit anderen Worten: Die physikalische Eigenschaft Y ist zwar nicht notwendig, aber doch *hinreichend* für "Dosenöffner-Sein". Für tertiäre Eigenschaften gilt dementsprechend: Wann immer zwei Objekte hinsichtlich ihrer tertiären Eigenschaften *unterschiedlich* sind, sind sie es auch (mikro)physikalisch. Oder umgekehrt: Wenn zwei Objekte (mikro)physikalisch *gleich* sind, dann weisen sie auch die gleiche(n) tertiäre(n) Eigenschaft(en) auf. Dies ist die allgemeine Formulierung des Konzepts der Supervenience (vgl. Davidson 1970, 214), das in der Philosophie vorrangig für das Verhältnis von "Mentalem" zu Körperlichem bzw. Physiologischem angesetzt wird, aber auch für die Relation verschiedener Eigenschaften von Objekten fruchtbar gemacht werden kann (vgl. für systematische und geschichtliche Überblicke z.B. Kim 1984 und Beckermann 1992). Tertiäre Eigenschaften sind also sozusagen nur jeweils individuell und aktuell mit irgendeiner (mikro)physikalisch beschreibbaren Parameterkonstellation identisch; sekundäre

⁸ "relativ klassisch" ist hier wörtlich zu nehmen; die vorgestellte Unterscheidung ist zwar mit der von Galilei und Locke verwandt, weist aber nicht dieselben Konnotationen und Implikationen auf (weil sie nicht in derselben Theorie eingebettet ist). Auch ist ein Teil dessen, was ich als "sekundäre Eigenschaften" zusammenfasse, von den Gestaltpsychologen "tertiäre Eigenschaften" genannt worden (vgl. etwa Heider 1988, 250ff.). Tertiäre Eigenschaften sind hier aber anders definiert (vgl. die folgenden Ausführungen).

dagegen "überindividuell" und zeitlich überdauernd. Bei *primären* Eigenschaften macht es dagegen (in einem gewissen Sinn) überhaupt keinen Sinn, von Identität zu reden: Mit welchen (mikro)physikalischen Eigenschaften sollen denn etwa "Ort Y" oder "Form X" identisch sein, wenn nicht mit ebendiesen Eigenschaften der physikalischen Objekte bzw. mikrophysikalischen Partikelansammlungen selbst? Mit anderen Worten: Primäre Eigenschaften *sind* sozusagen schon physikalische Eigenschaften. Darum habe ich oben neben "token-identisch" und "type-identisch" als dritten terminus technicus auch noch "grundsätzlich-identisch" eingeführt.

Wie schon in der letzten Fußnote angedeutet, kann man Eigenschaften von Objekten auch anders ordnen (und hat sie auch anders geordnet). Mein primäres Ziel war es hier, die Eigenschaften hinsichtlich der unterschiedlichen Typen physikalischer Realisation zu gruppieren. Damit fallen natürlich andere, in anderem Zusammenhang durchaus wichtige Unterscheidungen unter den Tisch. Insbesondere die Kategorie der tertiären Eigenschaften könnte man dementsprechend weiter differenzieren und z.B. die Unterscheidung zwischen intrinsischen und extrinsischen Eigenschaften berücksichtigen: Ein Baum mit bestimmten primären und sekundären Eigenschaften ist "intrinsischerweise" ein Eiche (es reicht, den Baum als solchen zu untersuchen, um dies festzustellen), während die tertiäre Eigenschaft eines Organismus, eine *Tarnfarbe* zu haben, nur mit *bezug auf die Umgebung* dieses Organismus bzw. deren primären und sekundären Eigenschaften (eben extrinsisch bzw. relational) besteht und eben darum auch nur unter Einbeziehung dieser Umgebung physikalisch definiert werden kann (man kann nicht durch Angucken des Organismus als solchem feststellen, ob er eine Tarnfarbe hat). Und während die Farbe eines Organismus in einer bestimmten Umgebung "einfach so" (ohne Zutun des Menschen) eine Tarnfarbe darstellt, ist ein Papierschnipsel mit bestimmten primären und sekundären Eigenschaften zwar auch in bezug auf seine Umgebung, aber eben nur *konventionellerweise* als gültiger Geldschein definiert (vgl. auch die Beispiele für intrinsische und extrinsische Eigenschaften bei Dretske 1993, 129); neben der Unterscheidung von intrinsischen und extrinsischen Eigenschaften könnte man also auch noch die zwischen "nomologischen" und "konventionellen" Identitäten berücksichtigen. Und dies ließe sich natürlich auch für diejenigen extrinsischen bzw. relationalen Eigenschaften von Objekten weiterführen, die darin bestehen, daß sie etwas anderes anzeigen (vgl. oben etwa das Pickel/Masern Beispiel): Rauch hinter den Bergen ist ein *natürliches* Zeichen für Feuer, ein Stoppschild dagegen nur ein *konventionelles* Zeichen für die Relation von Verkehrswegen, womit man z.B. die klassische Unterscheidung von Grice (1957) mit aufgenommen hätte. Und last not least gilt dies dann auch für Sachverhalte (Objektrelationen), wo man z.B. "nomologische Indikatoren" (Stellung der Kompaßnadel als Zeichen für die Ausrichtung des vorhandenen Magnetfeldes als Zeichen für die Himmelsrichtungen) von konventionellen oder gar verabredeten Zeichenrelationen zwischen Ereignissen bzw. Sachverhalten trennen kann ("Wenn ich um Mitternacht das Licht ausmache, dann heißt das, daß Du kommen kannst.").

Trotz all dieser weitergehenden Unterschiede in der Relation zur physikalischen Ebene ist aber allen aufgeführten Eigenschaften eins gemeinsam - nämlich das, was sie zu tertiären Eigenschaften im oben angesprochenen Sinn macht: daß sie nur token-identisch mit (mikro)physikalischen Eigenschaften sind und deswegen z.B. nicht von Lebewesen erfaßt werden können, die nur auf die primären und sekundären Eigenschaften zu reagieren vermögen.

Mit dieser letzten Bemerkung ist bereits angesprochen, inwiefern die vorgestellten Unterscheidungen nun für das Problem der Strukturabhängigkeit der Wahrnehmung relevant sind. Während die primären Eigenschaften von Objekten sehr einfach im reflektierten Licht (im Form von Intensitätsunterschieden) oder in emittierten Schallwellen (z.B. der Ort in Form von Differenzen der Auftreffenszeit in den beiden Ohren) kodiert sind, werden die sekundären Eigenschaften schon etwas komplizierter (nämlich in der *Art* bzw. dem Wellenlängenspektrum des einfallenden Lichts bzw. Schalls) spezifiziert. Noch schwieriger wird es dann bei den tertiären Eigenschaften, die nur in einer eher indirekten Weise aus den auf einen Organismus einwirkenden Reizen zu erschließen sind: Bei ihnen muß der wahrnehmende Organismus erst im Laufe seines Lebens lernen, welche Zuordnungen im obigen Sinne der Supervenience bestehen, d.h. welche Objekte mit bestimmten primären und sekundären Eigenschaften welche tertiären Eigenschaften aufweisen. Und um alle diese Eigenschaften wahrnehmen zu können, muß ein Organismus ganz bestimmte Strukturen aufweisen: Er muß auf Grund seiner Struktur auf einfallendes Licht bzw. Schallwellen reagieren können und zusätzlich über entsprechende Strukturen verfügen, die es ihm gestatten, z.B. aus Zeitdifferenzen zwischen dem Auftreten von

Schallwellen in den beiden Ohren auf den entsprechenden Ort der Schallquelle zu schließen, um primäre Eigenschaften wahrnehmen zu können. Zur Detektion sekundärer Eigenschaften muß er entsprechende Sinnesorgane haben, die es ihm ermöglichen, etwa auf Licht unterschiedlicher Wellenlänge spezifisch zu antworten (z.B. Zapfen in der Retina), und entsprechende Verarbeitungsmechanismen aufweisen, die auf *Aktivitätsrelationen* zwischen diesen Sinnesorganen reagieren und somit die Farbe eines Gegenstandes bei unterschiedlichen Beleuchtungen errechnen können (Farbkonstanz). Bei tertiären Eigenschaften benötigt er schließlich darüber hinaus auch noch Strukturen ("Wissen" und "Gedächtnis"), die ihm ein Erkennen von Etwas *als Etwas* bzw. ein Einordnen von bestimmten Konstellationen primärer und sekundärer Eigenschaften gestatten (Erkennen ist immer *Wiedererkennen* bzw. "Einordnen in ein Schema"). So muß man schon ganz grundsätzlich, um ein Objekt zu *erkennen*, von seiner perspektivengebundenen aktuellen Wahrnehmung bzw. Ansicht abstrahieren und diese Ansicht mit früher erlebten in Zusammenhang bringen können (vgl. oben zu entsprechenden (neuro)psychologischen Modellen der Objekterkennung); oder man muß über kulturelle Techniken wie die des Schreibens verfügen bzw. davon gehört haben, um in der Lage zu sein, den Zweck eines Kugelschreibers und somit die funktional definierte tertiäre Eigenschaft "Kugelschreiber-Sein" zu erfassen. (Noch schwieriger sind die Anforderungen natürlich beim Erkennen der gerade vorgestellten Zeichenrelationen, und bei verabredeten Zeichen gibt es u.U. sogar nur *einen* Rezipienten, der sie deuten kann.)

Wie Radikale Konstruktivisten und andere Relativisten habe auch ich bei meiner Aufzählung der verschiedenen Eigenschaften zunächst einmal die Unterschiede zwischen verschiedenen Organismen betont: Wenn zwei Organismen unterschiedliche Strukturen aufweisen, dann reagieren sie auf unterschiedliche Eigenschaften der Dinge. Aber natürlich lassen sich die aufgeführten Strukturabhängigkeiten auch genau anders herum lesen: Wenn zwei Organismen *dieselben* Strukturen aufweisen (z.B. über entsprechende Sinnesorgane oder artspezifische Hirnstrukturen verfügen), dann reagieren sie nicht nur auf dieselben Eigenschaften, sie bilden sie darüber hinaus auch in derselben Weise ab. In bezug auf die oben vorgestellten Unterscheidungen heißt dies z.B.:

- Primäre Eigenschaften von Objekten werden von (fast) allen Organismen in irgendeiner Weise abgebildet. Dies gilt in einem engen Sinn zumindest für den Ort und die Anzahl von Dingen und in bezug auf alle der Manipulation von Objekten in einem Greifraum fähigen und/oder sich zielgerichtet fortbewegenden Organismen einer bestimmten Mindestgröße (z.B. für alle Säugetiere und Vögel); in einem weiten Sinn könnte man aber auch jede Form des Erfassens einer freibeweglichen Beute als Abbildung des entsprechenden Ortes sowie jedwedes adäquate Reagieren auf die Grenzen eines Objekts (z.B. das "Ander-Tischkante-Zurückweichen" eines umherwandernden Insekts bzw. sein Ausweichen vor einer aufgestellten Barriere) als Abbildung der entsprechenden Form auffassen. Darüber hinaus bilden Organismen *derselben Art* primäre Eigenschaften der Objekte auch in derselben Weise ab (d.h. diese Eigenschaften werden durch dieselben Eigenschaften ihrer phänomenalen Welt repräsentiert). Dies liegt daran, daß jeder ausgereifte Organismus einer bestimmten Art dieselben Gehirnstrukturen zur Verarbeitung entsprechender Informationen in den Sinnesorganen aufweist.

- Sekundäre Eigenschaften werden von allen denjenigen Organismen in irgendeiner Weise abgebildet, die über die entsprechenden Sinnesorgane verfügen (z.B. wellenlängenspezifische Zellen in der Retina). Darüber hinaus bilden Organismen *derselben Art* die sekundären Eigenschaften auch in derselben Weise ab (d.h. heißt ganz konkret z.B., daß alle gesunden und hinreichend ausgereiften Menschen über denselben subjektiven Farbenraum verfügen und somit dieselbe Wahrnehmungsqualität erleben - etwa denselben Farbton empfinden, wenn sie eine reife Tomate sehen -, weil sie dieselben in dieser Hinsicht relevanten Gehirnstrukturen aufweisen).

- Tertiäre Eigenschaften werden von allen denjenigen Organismen abgebildet, die zusätzlich über die entsprechenden Wissensstrukturen bzw. Kategorien verfügen, um Information über diese Eigenschaften aus der Information über die primären und sekundären Eigenschaften der Objekte zu "extrahieren". Dies kann nicht nur zwischen verschiedenen Arten, sondern sogar innerhalb einer Art differieren (ein Mensch, der nie etwas von der kulturellen Technik des Schreibens gehört hat, kann z.B. nicht die funktional

definierte tertiäre Eigenschaft "Kugelschreiber-Sein" erkennen) oder bei demselben Organismus im Laufe der Zeit einem Wandel unterliegen, d.h. der Organismus kann bestimmte Wissensstrukturen erwerben ("lernen") oder verlieren ("vergessen"). Es gilt aber auch: Wenn zwei Individuen derselben Art über dieselben diesbezüglichen Strukturen verfügen, dann können sie nicht nur beide die entsprechende tertiäre Eigenschaft erkennen, sondern nehmen dieses Etwas auch als dasselbe Etwas wahr (sehen beide einen Kugelschreiber als Kugelschreiber).

Die diesen Thesen zugrundeliegende Vorstellung ist also kurz gesagt die, daß es (eine Vielzahl von) Strukturen in der Welt gibt, daß die Welt "voll von Information ist", daß Organismen aber nur auf bestimmte Teilmengen dieser Strukturen bzw. Information zu reagieren vermögen, wobei diese Teilmengen sowohl die "Weite" ihres "Beeinflußbarkeitsbereichs" (unterschiedliche Organismen sehen unterschiedliche Objekte) als auch seine "Tiefe" betreffen (unterschiedliche Organismen sehen beim selben Objekt nicht alle seine Eigenschaften; vgl. auch die in Teil 2, S. 26 bei der Diskussion der Indikatorrelationen gebrauchte Formulierung: "Jeder Organismus wird immer so weit in die Welt "hineinsehen", wie es seine Konzepte zulassen"). So mag es z.B. Menschen geben, die ein gegebenes Wahrnehmungsobjekt zwar als Radiowecker, die verschiedenen Knöpfe aber nur als Knöpfe sehen und dementsprechend nicht erkennen, bei welchen dieser Knöpfe es sich um Zeit- oder Frequenzeinstellungsinstrumente handelt. Jemand anders kann u.U. noch nicht einmal erfassen, daß es sich um einen Radiowecker handelt, hat aber schon einmal etwas von Zahlen gehört und vermag darum die digitale Zeitanzeige als Zahlenansammlung zu interpretieren (wobei er dann aber nicht erkennt, daß es sich um eine Zeitanzeige handelt). Jemand ohne *irgendeine* Vertrautheit mit der westlichen Zivilisation wird u.U. sogar nichts von alledem erkennen, trotzdem aber dieselbe basale Form- und Farbwahrnehmung wie ein "Radioweckerkenner" aufweisen und insofern z.B. dasselbe Objekt mit denselben Farbmustern in seiner phänomenalen Welt erstellen. Und so weiter.

Auch diese wiederum eher negative, die Unterschiede zwischen Individuen betonende These läßt sich positiv formulieren: Es gibt Strukturen in der Welt, und alle Organismen dieser Welt weisen große Überlappungsbereiche hinsichtlich der Abbildung dieser Strukturen auf. Im Unterschied zu radikal-konstruktivistischen und anderen relativistischen Auffassungen impliziert die "Strukturabhängigkeit der Wahrnehmung" m.E. also nicht, daß jeder Organismus "autonom" (Portele 1989) seine eigene Welt konstruiert, sondern eher, daß es große Bereiche intersubjektiv gleicher Weltabbildung und dementsprechend auch große Bereiche intersubjektiver Verständigung gibt. Dies gilt nicht nur für die erwähnten Verständigungen mit anderen Organismen bezüglich der primären Eigenschaften von Objekten oder mit allen anderen Menschen bezüglich der vorfindbaren primären und sekundären Eigenschaften, die sozusagen nur die durch die unterschiedlichen Baupläne und Strukturen von Organismen festgelegte notwendige *untere Grenze* der Minimalverständigung angeben; darüber hinaus lassen sich auch noch weitere Intersubjektivitätsbereiche denken, die über die genannten notwendigen hinausgehen und sozusagen innerhalb der so festgelegten Minimalverständigungen noch andere, sich nicht notwendig, aber doch faktisch entwickelnde Verständigungsbereiche betreffen. Da alle Menschen dieselben primären und sekundären Eigenschaften abbilden, sehen sie z.B. auch dieselben Muster und Strukturen in bezug auf diese Eigenschaften, so daß davon auszugehen ist, daß sie für die salientesten dieser Muster auch allesamt irgendwelche Kategorien entwickelt haben (z.B. für Lebewesen, Blumen, Landschaftsformen, typische Handlungen und Ereignisse etc.). Dies impliziert nach den vorgestellten Thesen wiederum, daß z.B. alle Menschen die diesbezüglichen tertiären Eigenschaften in derselben Weise abbilden und sich dementsprechend auch darüber verständigen können. Menschen innerhalb derselben Kultur weisen noch größere Überlappungsbereiche auf, und selbst mit einem Hund kann man sich über mehr verständigen als über die Position von Objekten (man kann ihm z.B. erfolgreich drohen). All dies ließe sich z.B. auch über die oben angesprochenen weiteren Unterschiede hinsichtlich der tertiären Eigenschaften ausdifferenzieren (vgl. auch Lenk 1991; 1993, 255ff. für weitergehende, auf den oben genannten aufbauende Unterscheidungen von "Überlappungsbereichen"). Das Argument,

daß es "interorganismische" Unterschiede in der Weise (und "Weite") der Weltabbildung gibt, wird damit zumindest relativiert: Diese Unterschiede sind keineswegs willkürlich, und in bezug auf grundlegende Weltstrukturen bestehen sie auch gar nicht. Insofern kann man zwar nicht unbedingt schließen, daß die Welt (in allen Hinsichten) genauso beschaffen ist, wie wir Menschen sie wahrnehmen. Es scheint aber nicht unplausibel, daß sie diejenigen Dinge, die von allen Organismen in irgendeiner Weise erfaßt und abgebildet werden, "wirklich" enthält.

b) Explizite und implizite Repräsentation

Diese Thesen weisen natürlich eine Vielzahl von diskussionswürdigen Punkten auf, die ich an dieser Stelle weder alle antizipieren kann noch will. Ich möchte aber doch noch einige Erläuterungen anfügen, in denen vielleicht auch der eine oder andere Diskussionspunkt angesprochen wird.

Zunächst: Die vorgeschlagene "Stufung" von aufeinander aufbauenden "Überlappungsbereichen" ist in bezug auf interindividuelle bzw. "interorganismische" Übereinstimmungen gemeint; sie stellt keine Stufung in bezug auf die (intraindividuell) ablaufenden Prozesse bzw. die (intraindividuell) möglichen Beeinflussungsbereiche dar. In bezug auf diese Beeinflussungsbereiche ist - wie in Teil 2 ja auch so dargestellt - von einer Interaktion wahrnehmungsinterner Informationen bei gleichzeitiger Autonomie gegenüber assoziativem Wissen auszugehen. In Termini der hier vorgestellten Stufung könnte man etwa sagen, daß Informationen über primäre und sekundäre Eigenschaften (beim Menschen) miteinander interagieren (können), während Informationen über tertiäre Eigenschaften von Objekten gleichsam "hinzugefügt" werden. Oder anders herum: Die vorgeschlagene Stufung besagt in Termini der Ausführungen des Teils 2, daß alle Menschen, wenn sie mit einer bestimmten Reiz- bzw. Umgebungskonstellation konfrontiert werden, denselben Wahrnehmungsinhalt bzw. non-conceptual content erstellen. Das Erkennen von tertiären Objekteigenschaften mag dabei wie geschildert variieren; dies heißt jedoch nicht, daß damit der non-conceptual content verändert wird, wie in Teil 2 schon ausführlich erörtert. Ein Kind und ein Arzt sehen beide dasselbe, wenn sie eine Röntgenröhre sehen. Und dies nicht nur in dem Sinn, wie er am Anfang dieses Kapitels erörtert wurde (daß sie beide dasselbe *abbilden*), sondern eben auch derart, daß sie dieselbe interne Repräsentation erstellen, daß sie denselben *Wahrnehmungsinhalt* aufweisen.

Während beim Problem des menschlichen Wahrnehmungsinhalts bzw. der Frage nach dem interindividuell Gleichen noch in dieser Weise auf die Phänomenologie bzw. die Erörterungen des Teils 2 zurückgegriffen werden kann, ist dies bei anderen Organismen nicht so leicht zu klären. Insbesondere bei niederen Organismen ist erstens weit weniger klar, ob sie überhaupt eine phänomenale Welt aufweisen bzw. in welcher Weise ihr "internes Repräsentat" identisch sein soll; zweitens ist es sogar fraglich, welche Eigenschaften niedere Organismen überhaupt erfassen, wenn sie auf irgend etwas adäquat reagieren. So konnte man z.B. beim Regenwurm zeigen, daß sein adäquates Reagieren auf die Form eines Blattes (er zieht die Blätter je nach Form vorwärts oder rückwärts in sein Erdloch) "in Wirklichkeit" nicht auf einem *Erkennen der Form* beruht, sondern auf dem Erkennen spezifischer chemischer Substanzen auf dem Blattstengel oder an der Blattspitze (vgl. Uexküll & Kriszat 1983, 46f.; s. auch Schöne 1983 und Waterman 1990 für eine Fülle von Beispielen einfacher Orientierungs- und Erkennungsmechanismen sowie die Diskussion der "magnetischen Navigation" von bestimmten Bakterien bei Dretske 1988, 63ff.). Hier ist weder klar, welche Eigenschaft des Blattes vom Regenwurm eigentlich abgebildet wird, noch ist es einfach zu sagen, wie diese Eigenschaft eigentlich intern repräsentiert wird.

Dazu muß man sich zunächst einmal vergegenwärtigen, daß es sich bei dem Regenwurm-Beispiel um einen Fall von Indikatorrelation handelt, wie er in Teil 2 schon im Zusammenhang mit dem Problem des Inhalts der Wahrnehmung behandelt worden ist. Die Duftstoffe auf dem Blatt sind ein Indikator dafür, wo "vorne und hinten" ist, und ein Reagieren auf die Duftstoffe ist

eben darum auch immer ein Reagieren auf die Form. Auch ein Arzt, der nur Pickel sieht, reagiert im Endeffekt nicht auf die Pickel, sondern auf die damit indizierten Masern (vgl. das Beispiel der Tankanzeige: Auch sie reagiert "eigentlich" nur auf die Stellung des Schwimmers im Tank oder gar nur auf die Stromstärke in der Zuleitung; es geht "ihr" - bzw. dem Benutzer - jedoch um den Benzinstand). Wenn der Arzt nicht die Pickel "als Masern" (bzw. als durch die Krankheit "Masern" verursachte) identifizieren würde, könnte man nicht erklären, warum er in dieser Weise darauf reagiert. In derselben Weise würde aber auch die Beschreibung des Wurmverhaltens als "Reaktion auf die Duftstoffe" die Frage offenlassen, *warum* der Wurm sich derartig verhält, welchen *Sinn* bzw. welche *Funktion* der Sachverhalt hat, daß der Wurm in dieser Weise auf diese Duftstoffe reagiert (vgl. auch die Diskussion bei Nüse et al. 1991, 128ff.). Anders gesagt: Insofern es dem Regenwurm letztendlich nur "um die Form der Blätter geht" (d.h. daß es biologisch sinnvoll und notwendig ist, daß der Regenwurm die Blätter entsprechend ihrer Form behandelt - sonst würde er sie nicht in sein Erdloch bekommen), muß man ihm m.E. auch zugestehen, daß er *auf das Indizierte* und nicht auf den Indikator reagiert. Und insofern bildet der Regenwurm m.E. durchaus die Form eines Blattes (intern) ab, genauso wie der Arzt die Masern und die Tankanzeige den Benzinstand.

Anders als ein Arzt in bezug auf die Masern hat der Regenwurm die Form jedoch nicht explizit repräsentiert. Während der Arzt ein Konzept von Masern hat und *mit Hilfe dieses Konzepts* von den wahrgenommenen Pickeln auf die zugrundeliegende Krankheit "schließt" (im S. 14 erläuterten eingeschränkten Sinne von "schließen"; vgl. auch Fodor 1987a, 120f.), besitzt der Regenwurm kein Konzept von der Form eines Blattes und eben darum auch nichts, das in irgendeiner Weise seine "Wahrnehmung" der entsprechenden Duftstoffe anreichern würde. Anders gesagt: Der Regenwurm weiß nicht, worauf er reagiert, er bildet die Form nicht als Form ab. Ähnlich wie ein Mensch (bzw. sein Mittelhirn) auf jede Veränderung am Augenrand mit einer Blickbewegung reagiert, reagiert das Wurmgehirn auf Duftstoffe mit den entsprechenden Reaktionen in bezug auf die Form des Blattes. Das Mittelhirn weiß nicht, daß jegliche Veränderung am Augenrand mit einer drohenden Gefahr korreliert ist und eben darum Information über eine solche drohende Gefahr darstellt, ebenso wie der Wurm nicht weiß, daß die Duftstoffe eine solche Information über die Form des Blattes enthält. Das Mittelhirn weiß dementsprechend auch nicht, daß es eine Orientierungsreaktion durchführt, ebenso wie das Wurmgehirn nicht weiß, daß es Blätter entsprechend ihrer Form behandelt. Nichts desto trotz *machen* beide genau das, was sie nicht wissen. Und in diesem Sinne bildet das Mittelhirn eine drohende Gefahr und das Wurmgehirn die Form eines Blattes ab, ohne daß beide wissen, daß sie dies tun.

Natürlich gibt es jede Menge anderer Dimensionen, hinsichtlich derer sich die Wahrnehmung eines Arztes und eines Regenwurms unterscheiden. Ich hoffe, daß diese Dimensionen jedoch nicht den Blick auf denjenigen Unterschied versperren, um den es mir hier einzig geht: daß man Weltzustände abbilden kann, ohne zu wissen, daß man dies tut; und daß man Weltzustände abbildet und gleichzeitig in dem intuitiven, nicht reflexiv-bewußt gemeinten Sinn, wie er im Zusammenhang mit dem non-conceptual content erläutert wurde, *weiß*, daß man dies tut. Ersteres könnte man vielleicht implizite, letzteres vielleicht explizite Repräsentation nennen. Aber wie immer man es nennt: Es sollte nun zumindest klarer geworden sein, wieso ich oben in bezug auf die Abbildung der primären Eigenschaften von einem "engen Sinn" von Repräsentation gesprochen habe, bei dem zumindest der Ort und die Anzahl von Dingen und beides in bezug auf alle der Manipulation von Objekten in einem Greifraum fähigen und/oder sich zielgerichtet fortbewegenden Organismen einer bestimmten Mindestgröße (z.B. für alle Säugetiere und Vögel) explizit abgebildet werden, und von einem "weiten Sinn", bei dem jede Form des Erfassens einer freibeweglichen Beute als Abbildung des entsprechenden Ortes sowie jedwedes adäquate Reagieren auf die Grenzen eines Objekts (z.B. das "An-der-Tischkante-Zurückweichen" eines umherwandernden Insekts bzw. sein Ausweichen vor einer aufgestellten Barriere) als Abbildung der entsprechenden Form aufgefaßt werden kann. Im ersten Fall ist gemeint, daß die jeweiligen Organismen eine zu unserer menschlichen nicht unähnliche phänomenale Welt aufweisen, in der

z.B. der Ort und die Anzahl als solche repräsentiert sind, d.h. etwa in einem phänomenalen Raum, aber im auf S. 27 erläuterten Sinne unter Benutzung "wahrnehmungsinterner Konzepte" von Raum und Ort. Im zweiten Fall ist gemeint, daß die jeweiligen Organismen die entsprechenden Eigenschaften durchaus intern abbilden, dies aber eben implizit tun. Daß ein an der Tischkante zurückweichendes Insekt "an der Kante eines Gegenstandes" zurückweicht, ist dann eine Beschreibung dieses Verhaltens und der damit implizierten Abbildung dieser Kante, die nur einem (menschlichen) Zuschauer, nicht jedoch dem Insekt selbst zugänglich ist.

Diese meine Position als (menschlicher) Zuschauer ist im übrigen auch der Grund dafür, daß ich von Objekteigenschaften und deren Abbildung reden kann. Als ebensolcher Zuschauer ist mir ja beides zugänglich, das Objekt einschließlich dessen Eigenschaften sowie auch die neuronale oder sonstige Reaktion des untersuchten Organismus. Insofern kann ich z.B. feststellen, inwieweit ein Organismus auf eine bestimmte Reizkonstellation reagieren kann (und auch - durch entsprechende theoriegeleitete Experimente - erklären, warum er dazu in der Lage oder nicht in der Lage ist). Philosophische (d.h. nicht die Wahrnehmungstheorie als solche, sondern - nur - deren Status betreffende) Einwände der Art, daß sich dies ja alles nur in meiner kognitiven bzw. phänomenalen Welt abspielt und nicht die "Wirklichkeit an sich" ist, finde ich - vor allem hinsichtlich der Vehemenz, mit sie z.B. von Radikalen Konstruktivisten vorgetragen werden - ehrlich gesagt merkwürdig. Diesbezügliche Äußerungen zeigen m.E. eigentlich nur, was in der Ontologie seit Quine sowieso schon klar ist, daß man nämlich ontologische Aussagen - wie andere Aussagen auch - als Hypothesen betrachten muß, mit denen man sich immer irren kann. Alles, was über die phänomenale Welt hinausgeht, ist eben nur "wahrscheinlich" (vgl. z.B. auch Sartre 1971, 112ff.) und der Möglichkeit der Revision unterworfen. Niemand macht einem Atomphysiker zum Vorwurf, daß er "über seine phänomenale Welt hinausgeht" und Dinge postuliert, die er nicht direkt beobachten kann (vgl. etwa auch Roth & Schwegler 1992, 112). Dafür hat er auch gute Gründe, die nicht zuletzt im Erklärungswert dieser Annahmen bestehen. Wieso sollte man sich diesen Schuh also anziehen, wenn man statt der Atome makroskopische Strukturen oder Objekte in der Welt postuliert? Auch dafür gibt es *jede Menge* gute Gründe, angefangen vom Erkenntniswert dieser Unterstellung in *allen* Wissenschaften einschließlich der Alltagswelt über die Entdeckung von Zusammenhängen zwischen Objekteigenschaften bzw. dementsprechenden Gesetzen (vgl. Dilthey 1890/1968, 128) bis hin zur optimalen Anpassung von Organismen an diese Strukturen und Gesetze, und zwar nicht nur in bezug auf die Konstruktion des Wahrnehmungssystems (des menschlichen sowie auch desjenigen anderer Organismen in bezug auf *ihre* Lebensumwelt wie Wasseroberflächen u.ä.; vgl. etwa Land 1990), sondern ebenso hinsichtlich jedes denkbaren Details ihres Körperbaus wie Knochenstrukturen, Flügel-, Flossen- oder Schnabelkonstruktionen etc. (vgl. dazu irgendein Lehrbuch der Zoologie wie z.B. Siewing 1980). Wie soll man sich all dieses - und *vieles andere mehr* - ohne die Annahme von Weltstrukturen erklären (vgl. auch Nüse et al. 1991, Kap. 6)? Und last not least ist gerade auch die oben erläuterte Tatsache, daß (fast) alle Organismen (insbesondere auch Neugeborene verschiedener Arten; vgl. Gibson & Walk 1960) die Grenzen von Objekten in irgendeiner Weise abbilden, ein gutes Indiz dafür, daß diese Objekte tatsächlich vorhanden sind. (Damit wird z.B. auch der relativistischen Argumentation der Boden entzogen, daß man nicht auf die Struktur der Welt schließen kann, weil es so viele "Welten" gibt, wie es Organismen oder gar Individuen gibt: In bezug auf primäre Objekteigenschaften gibt es nämlich gar nicht so viele Welten). Die Annahme, daß es Objekte und Strukturen in der Welt gibt, scheint mir also so gut gestützt zu sein, daß ich es leid bin, immer wieder von Radikalen Konstruktivisten darauf hingewiesen zu werden, ich würde ja unterstellen, daß es derartige Strukturen in der Welt gibt, und daß es doch gerade diese Annahme sei, die der Radikale Konstruktivismus ablehnt. Dazu kann ich nach allem nur sagen: Um so schlimmer für den Radikalen Konstruktivismus. (P.S.: Wie würde wohl ein Zoologe reagieren, wenn man ihn darauf aufmerksam machen würde, daß er in seiner Theorie von der Annahme ausgehe, daß es Organismen gibt?)

c) Farben

Vor diesem Hintergrund möchte ich abschließend noch einige Bemerkungen zum Erklärungs- und Lösungspotential der hier vorgeschlagenen "Ontologie" anfügen. Zunächst einmal ergibt sich aus den vorgestellten Thesen eine bestimmte Sicht auf das uralte Problem, ob und in welcher Weise Farben existieren (vgl. etwa die BBS-Diskussion um Thompson et al. 1992 als - vorerst - letzte Kontroverse zu diesem Thema). Wie alles in dem vorgestellten Ansatz (z.B. auch den Raum; vgl. oben S. 8) gibt es Farben ebenfalls in einem doppelten Sinn: als Eigenschaft von Objekten in der wirklichen Welt und als Eigenschaft von Objekten bzw. Erlebnisqualität in der phänomenalen Welt, wobei letztere Zeichen für erstere sind. (Letztere werde ich, um Mißverständnisse zu vermeiden, ab jetzt "Farbeindrücke" oder "Farben von phänomenalen Objekten" nennen.) Farben im ersten Sinn wurden hier mit Reflexions- bzw. Struktureigenschaften der Oberfläche von Objekten identifiziert. Einige Autoren schließen daraus nun, daß Farben in diesem Sinne gar nicht existieren, und daß es stattdessen nur die entsprechenden Reflexionseigenschaften der Objekte gibt. Dem kann ich mich durchaus anschließen, halte dies aber lediglich für eine Frage der Terminologie (wenn z.B. die Flüssigkeit als Aggregatzustand einer Substanz mit der Stärke der Brown'schen Molekularbewegung bzw. entsprechenden Zuständen und Relationen ihrer Moleküle identifiziert wird, ist diese Substanz dann noch flüssig oder nicht?). Farben im zweiten Sinn bzw. Farbeindrücke wurden im letzten Teil mit neuronalen Zuständen identifiziert (im Verbund mit anderen, die z.B. den Ort und die Grenzen eines Objekts repräsentieren). Auch hier würden einige Autoren nun behaupten, daß es aus diesem Grund auch keine Farbeindrücke gäbe (etwa Hardin 1988, 109ff.). Dem möchte ich aber in diesem Fall entgegenhalten, daß es Farbeindrücke (als Inhalte der phänomenalen Welt) "wirklich" gibt, wie sich jeder leicht selbst überzeugen kann, und daß diese Farbeindrücke, wenn man die Identitätsrelation wie ich als eine Art "Standpunktunterschied" einführt, auch nicht gänzlich auf die Neurophysiologie "reduziert" werden können (wie in Teil 2 bereits angemerkt, entspricht diese Identitätsrelation z.B. nicht dem Leibniz'schen Identitätskriterium).

In bezug auf die Frage der Ontologie von Farben wird damit z.B. eine Mittelstellung zwischen einem direkten Realismus (Farben sind Eigenschaften von Objekten) und einem Eliminativismus (es gibt eigentlich gar keine Farben) eingenommen: Farben *als Wahrnehmungsqualitäten* (Farbeindrücke) gibt es tatsächlich in einem gewissen Sinne nur im Kopf und nicht draußen in der Welt. Im Kopf gibt es sie - trotz ihrer Identität mit neuronalen Zuständen - dann aber "wirklich". Andererseits *entsprechen* diese Wahrnehmungsqualitäten (mehr oder weniger, vgl. unten) bestimmten Eigenschaften von Objekten. Die Feststellung, daß "Farben sich nur im Kopf befinden", hat also in meiner Sicht nicht die Auffassung zur Folge, daß dem, was im Kopf ist, nichts in der Wirklichkeit entspricht. Das ist - wie schon öfter erwähnt - der eigentliche Gag der Unterscheidung von Wahrnehmungsqualitäten und Eigenschaften von Objekten: Erstere sind andere als letztere, aber trotzdem gibt es eine Entsprechung zwischen beiden.

Der entscheidende Punkt dabei ist, daß zwischen Farben und Farbeindrücken eine Abbildrelation angenommen wird, so daß sich alle Fragen der Verhältnisses zwischen beiden auf Fragen der Abbildqualität reduzieren. Klassische Definitionsfragen der Art, ob sich "Farben durch physikalische Eigenschaften definieren lassen", zielen immer darauf ab, *Farbeindrücke* physikalisch zu definieren, und vermengen somit die beiden oben beschriebenen Bereiche der wirklichen und phänomenalen Welt. Der Hinweis, daß "Farben" (gemeint sind aber Farbeindrücke!) durch mehrere, ganz unterschiedliche, "physikalisch nichts gemeinsam habende" Quellen statt Reflexionseigenschaften von Objekten hervorgerufen werden können (Putnam 1987, 5f.; Hardin 1988, 2ff.), betrifft insofern eben nur die Frage, wodurch Farbeindrücke *hervorgerufen* werden können, nicht aber das Problem, wie sich die Farbe von Gegenständen physikalisch definieren läßt. Bei derartigen Fragestellungen geht man von Farbeindrücken aus und guckt dann, welche verschiedenen Konstellationen in der Welt diesem gegebenen Farbeindruck entsprechen können (und umgekehrt). Das Ergebnis dieses Unterfangens ist dann, daß dies eine "many-to-

many function" darstellt, daß also keine eineindeutige Beziehung zwischen physikalischer Struktur und hervorgerufenem Farbeindruck besteht. Wenn man dagegen die Perspektive einnimmt, daß Objekte Farben bzw. jeweils unterschiedliche Oberflächenstrukturen aufweisen, und davon ausgehend nach der Abbildung dieser Oberflächenstrukturen im wahrnehmenden Organismus fragt, so wird man feststellen, daß jedem Unterschied in der Struktur eines Objekts (in der Regel) ein Farbeindrucksunterschied in der phänomenalen Welt eines (menschlichen) Wahrnehmungssubjekts entspricht. Statt darauf hinzuweisen, daß dasselbe Objekt bei verschiedenen Beleuchtungen unterschiedliche Farbeindrücke hervorruft, und damit wieder eine Definitionsrelation zwischen Farbeindruck und physikalischer Welt zu verneinen, sollte man eher darauf aufmerksam machen, daß *zwei Objekte mit unterschiedlicher Oberflächenstruktur* bei jeder Art von (natürlicher) Beleuchtung auch durch *unterschiedliche Farbeindrücke* abgebildet werden. Auch wenn ein Objekt mit einer bestimmten Oberflächenstruktur (etwa eins, das als weiß abgebildet wird) bei Sonnenuntergang rötlicher als *im Vergleich zum Tageslicht* erscheint, so erscheint es bei Sonnenuntergang doch immer noch anders als ein benachbartes Objekt mit einer anderen Oberflächenstruktur (etwa eins, das bei Tageslicht als rot abgebildet wird)! Im ersten Fall ist die Perspektive "intragegenständlich" und somit definitionsorientiert; dabei wird man zwar nicht Beliebigkeit, aber doch bestimmte Variationen im Sinne einer mehrdeutigen Abbildung feststellen können. Im zweiten Fall ist die Perspektive "intergegenständlich" und damit "strukturunterschiedsabbildungsorientiert" (solche Worte erlaubt einem nur die deutsche Sprache); dabei wird man dann eben feststellen, daß es (sozusagen "synchronisch" statt "diachronisch" gesehen) eine weitgehende Entsprechung von Oberflächenunterschieden in der wirklichen Welt und Farbeindrucksunterschieden in der phänomenalen Welt gibt.

Bei dieser Argumentation habe ich eigentlich schon eine größere Variabilität in der Farbabbildung angenommen, als ich sie für tatsächlich gegeben halte. Wenn man nämlich Farben von Objekten als relationale Eigenschaften auffaßt, das heißt als Reflexionseigenschaft relativ zur Beleuchtung (vgl. etwa Brou et al. 1986; Land 1977; 1986; Mollon 1990; Zeki 1993, Kap. 23ff.), so läßt sich damit schon eine Menge der oben angesprochenen Variabilität reduzieren (vgl. Nüse et al. 1991, Kap. 6). Trotzdem gibt es aber die erwähnten "diachronischen" Unterschiede, so daß die vorgestellte Argumentation auf jeden Fall angesetzt werden muß, wenn man die "strukturunterschiedserhaltende" Abbildung der Farben vertreten möchte. Dabei muß man sich aber zusätzlich noch vergewärtigen, daß diese diachronischen Farbeindrucksunterschiede (etwa zwischen Tageslicht und Sonnenuntergang) nicht einfach nur willkürliche Änderungen sind. Im Gegenteil: Sie sind notwendig, um einen Wechsel in der Beleuchtung, in diesem Fall also den Unterschied zwischen Tageslicht und Sonnenuntergang, überhaupt *erfassen* zu können (Hurvich 1981, 209; vgl. auch Nüse et al. 1991, 159f.). Das Wahrnehmungssystem ist also auch in dieser Hinsicht optimal suboptimal: Wenn die Farbkonstanz absolut perfekt wäre, wenn also die Dinge bei Tageslicht und bei Sonnenuntergang in derselben phänomenalen Farbe erscheinen würden, dann könnte man gar nicht merken, daß die Beleuchtung eine andere ist (vgl. oben S. 25 zur optimal suboptimalen Größen- und Formkonstanz: Wenn die Formkonstanz perfekt wäre, dann könnte man gar nicht merken, daß man etwas von der Seite sieht). Und ähnlich wie bei der Formkonstanz, wo man gleichzeitig sieht, daß etwas ein Kreis und trotzdem "gestaucht elliptisch" ist, weiß man durch diese Art von Abbildung in bezug auf Farben zweierlei: daß sich die Beleuchtung geändert hat *und* daß die phänomenalen Objekte "dieselbe" Farbe wie vorher haben; daß der Farbeindruck derselbe und gleichzeitig (!) rötlicher ist. Nur bei langfristig bzw. längerfristig andauernden Beleuchtungsänderungen adaptiert das Wahrnehmungssystem derart, daß die Farbeindrücke (wieder) "normal" erscheinen. Das Wahrnehmungssystem integriert also zum einen die synchronische und die diachronische Perspektive, die ich oben auseinander gehalten habe: Es sagt mir, daß die Farbe eines (phänomenalen) Objekts (im Vergleich zu den anderen) immer noch die gleiche ist; und es sagt mir, daß sich der Farbeindruck im Vergleich zu vorher leicht geändert hat (weil sich die Beleuchtung geändert hat). Zum anderen sagt mir das Wahrnehmungssystem aber auch, was die Normalbedingung ist: Wenn Objekte *andauernd* von

einer bestimmten Beleuchtung angestrahlt werden, so erscheinen deren Farbeindrücke eben unter dieser Beleuchtung "normal" (vgl. auch Nüse 1994, Kap. 4b). Wie immer sagt mir das Wahrnehmungssystem also *alles*, was ich wissen muß. Und dies kann es gerade deshalb tun, weil es *keine* ein-eindeutige Zuordnung von Oberflächeneigenschaften und Farbeindrücken gibt.

d) Objekte und deren Bedeutungen

Wichtig an der vorgeschlagenen Stufung ist mir auch das Konzept der Supervenience für tertiäre Eigenschaften, denn damit ist ein Problem angesprochen, das die Wahrnehmungspsychologie seit ihren Anfängen begleitet. Sowohl im Konstruktivismus (jedweder Ausprägung, also etwa auch in der Helmholtz'schen oder in der Gregory'schen Version) als auch in der Gestaltpsychologie ist man immer davon ausgegangen, daß die Welt - auch und gerade dann, wenn man sie physikalisch beschreibt - unstrukturiert sei und daß Strukturen in der Wahrnehmung - insbesondere eben auch solche bezüglich Objekteigenschaften - allein aus anreichernden Prozessen im Subjekt stammen. Auch in philosophischen Kritiken am Realismus wird immer betont, daß ein Objekt mikrophysikalisch gesehen nicht von seiner Umgebung verschieden sei, und daß es nur unser Interesse ist, was uns dieses Objekt als eine Einheit erscheinen läßt (vgl. etwa Putnam 1987, Kap. 1; 1988, Kap. 8). Und diese Tendenz, die physikalische bzw. "wirkliche" Welt als unstrukturiert und bedeutungslos zu beschreiben, läßt sich bis hin zu heutigen Modellen verfolgen; insbesondere findet sie sich auch im Radikalen Konstruktivismus (z.B. Roth 1990, 57). Und natürlich ist diese reduzierte Beschreibung der Umwelt dann auch die Grundlage für alle möglichen weiteren Folgerungen wie etwa über die "Konstruktivität" des Subjekts und die Abbildqualitäten der Wahrnehmung, die ich hier nicht weiter verfolgen möchte.

Gibson hat diese konstruktivistische "Deinterpretation" der Umwelt im Prinzip richtig gesehen; welche Absurdität darin liegt, daß gerade Konstruktivisten und Gestaltpsychologen, die bei der Beschreibung der subjektseitigen Prozesse immer einen expliziten Antireduktionismus vertreten, bei der Beschreibung der Außenwelt nun ausgerechnet einem "beinharten" Physikalismus bzw. eben Reduktionismus anhängen, wird z.B. sehr schön von Gibsonianern wie Shaw & Turvey (1981) sowie Fowler & Turvey (1982) beschrieben. Gibsons Forderung nach einer "Ökologischen Physik" geht im Prinzip auch genau in die richtige Richtung, nämlich physikalische Strukturen in der Welt zu beschreiben, die mikrophysikalisch nicht relevant oder u.U. auch nicht erfaßbar sind (vgl. auch schon das ähnliche Konzept einer "makroskopischen Physik" bei Heider 1930). Die Ausfüllung dieses Programms durch Anreicherung der Umgebung mittels "affordances" und "invariants" ist aber unzureichend geblieben. Sie hat in den siebziger Jahren zwar zu einer durchaus nicht unfruchtbaren Suche nach derartigen "Stimulusinformationen" geführt; im Endeffekt sind dabei jedoch nur einige wenige derartiger Invarianten herausgekommen, wobei insbesondere gerade (tertiäre) Eigenschaften wie "Katze-Sein" *nicht* mittels Invarianten beschrieben werden können (vgl. Cutting 1993).

Das Konzept der Supervenience kann diese Lücke m.E. füllen, wie sich z.B. an Hand des schon von Koffka (1935, 353ff.) und daran anschließend von Gibson (1979, 139) und Ben-Zeev (1989, 537) diskutierten Briefkastenbeispiels zeigen läßt. Es ist zwar richtig, daß ein Briefkasten in verschiedenen Ländern jeweils anders aussieht und dementsprechend auch physikalisch anders beschaffen ist; trotzdem haben Briefkästen in den verschiedenen Ländern natürlich eine ganz bestimmte physikalische Struktur, die sie zu Briefkästen macht und an Hand derer sie dann auch erkannt werden können. Und diese physikalische Struktur ist sowohl mikrophysikalisch als auch makrophysikalisch bzw. chemisch (und unabhängig von menschlichen Interessen) durchaus unterschiedlich von der mikrophysikalischen Struktur der Umgebung des Briefkastens oder von derjenigen anderer Objekte. Wäre diese mikrophysikalische Struktur in relevanten Hinsichten anders, dann wäre der entsprechende Gegenstand kein Briefkasten mehr. Genau dies besagt das Konzept der Supervenience: Briefkästen müssen nicht alle in derselben Weise physikalisch

realisiert sein. Bestimmte physikalische Strukturen sind jedoch (u.U. in bezug auf ihren Kontext wie z.B. das Land, in dem sie stehen) Briefkästen. Wenn etwas mehr oder weniger quadratisch und gelb ist, wenn es ein weißes Feld mit bestimmten Buchstaben in der Mitte aufweist und zwei Schlitz an den Seiten (und was auch immer sonst noch einen Briefkasten auszeichnet), dann ist dies (zumindest in Deutschland) ein Briefkasten. Das Konzept der Supervenience erlaubt es dementsprechend, physikalische "Korrelate" auch zu Objekten wie Briefkästen zu identifizieren, und steht somit theoretisch in diametralem Gegensatz zu Auffassungen der Art, daß es in der physikalischen Welt "keine Briefkästen gebe" (vgl. Ben-Zeev 1989, 537: "In the physical world there are atoms and electrons, but not postboxes.").

Natürlich mag es Beispiele geben, wo ein Gegenstand die oben genannten Bedingungen erfüllt, aber trotzdem kein (offiziell als solcher ausgezeichnet und benutzbarer) Briefkasten ist (er mag etwa - relativ unbeschädigt - auf einer Müllhalde stehen). Umgekehrt kann es sein, daß etwas auch in Deutschland als Briefkasten benutzt wird, was die genannten Bedingungen nicht erfüllt (z.B. ein entsprechender Schlitz neben der Tür der Hauptpost). Aber es geht gar nicht um die "Wasserdichtheit" der vorgeschlagenen Definition (die es u.U. sowieso gar nicht geben mag). Der entscheidende Punkt ist, daß die Briefkästen und ihre Umgebung in allen gerade aufgeführten Gegenbeispielen wiederum *physikalisch unterschiedlich strukturiert* sind. Die entscheidende Behauptung ist also, daß es für jeden Bedeutungsunterschied (d.h. eben auch: für jeden Unterschied in den tertiären Eigenschaften) einen entsprechenden physikalischen Unterschied gibt. Und umgekehrt: daß es für jede physikalisch beschriebene Parameterkonstellation in der Welt nur genau eine (Menge von) tertiären Eigenschaft(en) gibt, die durch diese Parameterkonstellation "instantiiert" wird. Dies gilt insbesondere dann, wenn man den Gesamtkontext mit einbezieht; und dieser Gesamtkontext mag dann z.B. eine Hauptpost, ein Land oder u.U. die ganze Welt sein, wie sie zu einem gegebenen Zeitpunkt physikalisch beschaffen ist (vgl. zu diesem Konzept der globalen Supervenience etwa Horgan 1982; Beckermann 1992, 98ff.).

Beispiel: Ein Papierschnipsel mit bestimmten (auch physikalisch beschreibbaren) Eigenschaften ist noch kein Geldschein. Dies wird er erst dadurch, daß er in einer bestimmten Druckerei gedruckt wurde und in einem bestimmten Land als Zahlungsmittel gilt. Aber diese Kontextbedingungen lassen sich sehr wohl wiederum als physikalische beschreiben: Sowohl die Herkunft aus einer bestimmten Druckerei als auch etwa die entsprechenden Gesetze, die diesen Papierschnipsel zum Geldschein machen, weisen eine physikalische Entsprechung in der Welt auf (das Gesetz muß ja irgendwo "niedergeschrieben" sein, entweder im wörtlichen Sinne schriftlich oder aber u.U. per Handschlag und somit als solcher in den Köpfen der Beteiligten repräsentiert). Es gibt somit *ganz bestimmte* physikalische Gegebenheiten, die diesen Papierschnipsel zu einem Geldschein machen und sich etwa von denjenigen unterscheiden, die ihn nicht zum Geldschein machen würden (etwa: "kommt aus der Druckerei von XY" oder "wurde 1949 entwertet").
Anderes Beispiel: die oben beschriebenen verabredeten Zeichenrelationen. Natürlich sieht man keinen physikalischen Unterschied in dem Ereignis "Licht im Zimmer XY geht um 12 Uhr aus" im verabredeten und im nicht verabredeten Fall. Wenn man aber den Kontext mit einbezieht, so gibt es in den Gehirnen der beiden Beteiligten eine (physikalisch beschreibbare!) Gedächtnisrepräsentation über das entsprechende Verabredungsgeschehen. Und genau darum ist das entsprechende Ausgehen des Lichts, in dieser Welt zu diesem Zeitpunkt, nicht nur einfach irgendein Lichtausgehen; es *ist* (in dieser Welt und zu diesem Zeitpunkt) ein verabredetes Zeichen. Und weil diese Eigenschaft dementsprechend (wenn auch unter Einbezug der gesamten Welt bzw. eines relevanten Ausschnitts davon) physikalisch definiert ist, kann man dann auch sagen, daß diese Eigenschaft tatsächlich vorhanden ist. Und weil sie tatsächlich vorhanden ist, macht es dann auch Sinn, vom Erfassen oder nicht Erfassen dieser Eigenschaft durch entsprechende Organismen zu reden. Die Eigenschaft, ein Zeichen zu sein, ist jedenfalls nichts, was dem Lichtausgehen vom (aktuell davorstehenden) Rezipienten als Bedeutung "verliehen" oder "hinzukonstruiert" worden ist. Das Lichtausgehen hat diese Bedeutung, und man kann mental ausgerüstet sein, diese Bedeutung zu erfassen; man kann aber auch in einer Weise mental ausgerüstet sein, daß einem diese Bedeutung nicht ersichtlich wird. (Nur so macht es z.B. auch Sinn zu sagen, daß Sherlock Holmes "dahinter gekommen" ist, daß dieses Lichtausgehen ein Zeichen ist!)

Der entscheidende, durch das Konzept der Supervenience eingefangene Punkt ist m.E. also, daß jedem Bedeutungsunterschied (in der Welt) auch ein *Strukturunterschied* (in der Welt) entspricht.

Und während die gerade aufgeführten Beispiele, wo der entsprechende "Strukturunterschied" teilweise in den Köpfen der Beteiligten residiert, eher für generelle ontologische Fragen in bezug auf die Haltbarkeit des Physikalismus relevant sind, reicht für die Zwecke der Wahrnehmungstheorie in den meisten Fällen schon die Behauptung, daß ein Briefkasten oder ein Geldschein bezüglich seiner intrinsischen physikalischen Eigenschaften von seiner Umgebung oder der anderer Objekte verschieden ist, ohne damit in Querelen um globale Supervenience und dergleichen abrutschen zu müssen (ein physikalisch identischer Geldschein wird ja gerade auch *in der Wahrnehmung* für einen gültigen Geldschein gehalten). Die für die Wahrnehmungstheorie entscheidenden Implikationen dieses Konzepts bestehen also darin, daß die Umgebung eines Organismus nicht "amorph" ist oder nur "Atome und Elektronen" (vgl. oben) enthält, sondern eine Vielzahl von Strukturen aufweist, die ein gegebenes Wahrnehmungssubjekt erfassen kann oder nicht.

Damit wird - wie oben bei der Erläuterung zu den Überlappungsbereichen ausgeführt - nicht bestritten, daß ein Organismus ausgefeilter Strukturen und Prozesse bedarf, um tertiäre Eigenschaften von Objekten erfassen zu können. Insbesondere, und zur Beruhigung von Konstruktivisten, wird damit auch nicht verneint, daß ein Organismus in einer gewissen Weise über die Information in der Retina "hinausgeht", die ja wie erläutert nur die primären und sekundären Eigenschaften "direkt" kodiert. Allerdings *wird* behauptet, daß die Information über tertiäre Eigenschaften durchaus im einkommenden Licht (bzw. im darin kodierten Muster aus primären und sekundären Eigenschaften) enthalten ist, daß das "Darüberhinaus-Gehen" ein Re-Konstruieren und kein (beliebiges) Konstruieren ist. Dies ist m.E. die entscheidende und weiterführende Mittelstellung zwischen Konstruktivismus und Realismus à la Gibson: Die Welt (und die Stimulusinformation) ist strukturierter, als Konstruktivisten annehmen (wie Gibson - im Prinzip - richtig gesehen hat); die Kodierung dieser Strukturen und Objekteigenschaften im Licht ist allerdings von einer Art, die "rekonstruktive" Prozesse erfordert (also nichts, was mit Invarianten zu tun hätte oder Gibson'schem "Resonieren" ähnlich wäre).

Wie alles Ontologische, und wie der damit angegriffene (oder zumindest korrigierte) Konstruktivismus selbst, hat dieses Konzept natürlich weiterreichende Folgen, die z.B. in die Sprach- und Denkpsychologie reichen. So ist die unter Konstruktivisten verbreitete Auffassung, daß Texte (auch und gerade als pure Zeichenkette) "keine Bedeutungen enthalten" m.E. korrektur-, explizierungs- und einschränkungsbedürftig (auch und gerade hinsichtlich des Informationsgehalts, der in der jeweiligen Form der Buchstaben und deren Kombination zu Wörtern und Sätzen liegt). Und als Gegenbeispiele des Prinzips, daß jeder Bedeutungsunterschied einem entsprechenden Strukturunterschied entspricht, kommen vor allem typisch *sprachpsychologische* Beispiele genuiner Doppeldeutigkeit (und darauf beruhender Ästhetik) in Betracht und müßten dementsprechend länger diskutiert werden⁹. An dieser Stelle möchte ich mich jedoch auf die oben erwähnten wahrnehmungstheoretischen Implikationen beschränken und hier nur noch mit einer kleinen antirelativistischen Koda abschließen. Denn diese letzten Ausführungen machen noch einmal die schon des öfteren erwähnte Tatsache deutlich, daß Wahrnehmungen (*und* deren Deutungen) mit der Struktur der Welt bzw. des einkommenden Reizes kompatibel sein müssen, daß man nur diejenigen Kategorien auf ein Objekt anwenden kann, die von seinen Eigenschaften bzw. seiner strukturellen Beschaffenheit her auch "zugelassen" werden. Insofern kann zwar u.U. der Fall eintreten, daß ein Wahrnehmungssubjekt eine bestimmte tertiäre Eigenschaft wie "abstrakte Kunst Sein" nicht detektieren kann; es kann aber nicht sein, daß ein (hinreichend normales) Wahrnehmungssubjekt etwas als Etwas sieht, was dieses Etwas gar nicht ist (zur Unwahrscheinlichkeit von Halluzinationen vgl. auch Dennett 1991, Kap. 1). Man versuche einmal, einen Stuhl als Fahrrad wahrzunehmen. Zwar mag es einem unter schlechten Sichtbedingungen (!) passieren, ein Pferd für eine Kuh zu halten; aber

⁹ Meine kurze Antwort darauf ist: Doppeldeutige Sätze sind doppeldeutige Strukturen, haben also nicht *eine* Bedeutung, sondern - wie oben in der Definition der Supervenience schon erwähnt - eine Menge von Bedeutungen; *diese* Strukturen (Sätze) haben aber immer dieselbe Menge möglicher Bedeutungen.

auch in diesem Fall muß das "Erkannte" mit der gesehenen Struktur kompatibel sein, kann man ein Pferd auch unter schlechten Sichtbedingungen nicht für einen Bierkasten halten. Selbst so polyinterpretable Objekte wie die von Konstruktivisten jeglicher Couleur oft herangezogenen Tintenkleckse in projektiven Tests gehorchen denselben Prinzipien: Man kann einen symmetrischen Tintenkleck mit einer bestimmten Struktur u.U. als Schmetterling, als Liebespärcchen oder als symmetrische Wolke sehen, aber man kann *diese* Struktur nur sehr schwer als asymmetrisches Gebilde wie einen Dosenöffner oder als "Hund von der Seite gesehen" deuten. Durch die Unspezifität der Vorlagen ist gleichsam nur der Raum von Möglichkeiten erweitert, diese Objekte zu klassifizieren. Daraus folgt nicht, daß man ein Objekt beliebig klassifizieren kann.

Die übliche relativistische Metapher von den Konzepten und Begriffen eines Subjekts als Backförmchen, mit denen man Plätzchen aus dem amorphen Kuchenteig "Welt" herausschneidet, ist dementsprechend nicht haltbar. Sie ist noch am ehesten in den Fällen angebracht (und wird auch bevorzugt mit solchen Beispielen gestützt), wo es in der Wirklichkeit ein Kontinuum in der Ausprägung einer bestimmten Variablen gibt (vgl. etwa die Beispiele in Harnad 1987). Kontinua können natürlicherweise beliebig unterteilt werden. So ist es der Zeit relativ egal, ob man sie in Sekunden oder einer beliebigen anderen Maßeinheit mißt und ob sie in sieben-Tage-Einheiten oder in "Monde seit der letzten Regenzeit" eingeteilt wird; ebenso ist es dem Wellenlängenspektrum gleichgültig, ob man sieben Farbnamen dafür hat oder nur zwei, genauso wie die kontinuierliche Steigerung von Schallfrequenzen (bzw. Tonhöhen) in Oktaven untergliedert werden kann oder in Zwölftonschritte und der Raum in vorne, hinten, rechts und links im Gegensatz zu bergwärts und talwärts oder in bezug auf die Himmelsrichtungen (Levinson 1991). Auf einer höheren Ebene kann man natürlich auch Objekte zu allen möglichen Kategorien zusammenfassen: So mag es einem Eskimo merkwürdig erscheinen, daß wir ungebildeten Europäer so verschiedene Dinge wie Pulverschnee, Schneematsch und vieles andere mehr allesamt unter das Konzept SCHNEE packen; und ein Europäer wird sich eher wundern, daß "Frauen, Feuer und andere gefährliche Sachen" (Lakoff 1987) alle etwas gemeinsam haben sollen. Ein Deutscher wird z.B. viel eher denken, daß Frauen, Feuer und Fässer etwas gemeinsam haben (ihre Kategoriennamen fangen nämlich alle mit 'f' an). Bei Kategorisierungen von Objekten gibt es nicht nur die bekannte interkulturelle Variation, sondern, wie das letzte Beispiel deutlich macht, auch innerhalb einer Kultur die Möglichkeit, neue Kombinationen von Kategorien bzw. Objekten zu bilden, die sich je nach gegebenem Ziel ergeben und z.B. auch noch gar nicht als Kategorien lexikalisiert sind (vgl. z.B. die sog. "ad hoc-categories" von Barsalou 1983 wie etwa "Sachen zum Unterstellen", "Sachen, die man eindetschen kann" oder "was man beim Hausbrand mitnehmen sollte").

Diese vielfältigen Möglichkeiten können einem prima facie durchaus den Eindruck der völligen Beliebigkeit vermitteln (insbesondere wenn man, wie Kulturrelativisten es anscheinend tun, Beliebigkeit und absolute Relativität nicht für etwas Beunruhigendes, sondern etwas Tolles hält und danach *sucht*). In bezug auf grundlegende Strukturen der Welt wie etwa die Grenzen von Objekten und deren Positionen im Raum, ihre Oberflächenbeschaffenheit u.v.a.m., sind diese Klassifikations- und Einteilungsmöglichkeiten jedoch drastisch eingeschränkt. Die Welt hat eine bestimmte Struktur, anstatt wie Teig ist sie eher wie geformter fester Beton, und jeder, der mit seinem Förmchen einen Stern aus diesem Beton ausstechen will, wird sich daran das Förmchen kaputt machen.

Ich danke Burkhard Freitag für einen Waldspaziergang, dessen Inhalt zumindest in meine (Lebens)Geschichte für immer als "Waldspaziergangsvariante" eingehen wird. Auch Bernd Löwe hat mich vor einigen Fehlern bewahrt. Mary Peterson und Miranda van Turenout haben mir (teilweise) nicht geglaubt, weswegen ich an zwei Stellen mehr nachgedacht habe als an den anderen. Sehr geholfen haben mir außerdem ein "unerkenntbares Objekt" an der A57 auf dem Weg nach Nijmegen, sowie die Frage, was ich eigentlich sehe, wenn des Nachts auf ebendieser Autobahn ein Auto 200 m vor mir fährt.

4. Literatur

- Adelson, E.H. 1993. Perceptual organization and the judgement of brightness. *Science* 262, 2042 - 2044
- Aune, B. 1991. *Knowledge of the external world*. London: Routledge
- Barbur, J.L., Watson, J.D.G., Frackowiak, R.S.J., & Zeki, S. 1993. Conscious visual perception without V1. *Brain* 116, 1293 - 1302
- Barsalou, L.W. 1983. Ad-hoc categories. *Memory & Cognition* 11, 211 - 227
- Beckermann, A. 1992. Supervenience, Emergence, and Reduction. In: A. Beckermann, H. Flohr, & J. Kim (eds), *Emergence or Reduction? Essays on the prospects of nonreductive physicalism*. Berlin: de Gruyter, 94 - 118
- Bennett, B.M., Hoffman, D.D. & Prakash, C. 1989. *Observer Mechanics: A formal theory of perception*. New York: Academic Press
- Bennett, B.M., Hoffman, D.D. & Prakash, C. 1991. Unity of Perception. *Cognition* 38, 295 - 334
- Ben-Zeev, A. 1989. Explaining the subject-object relation in perception. *Social Research* 56, 511 - 542
- Biederman, I. 1972. Perceiving real-world scenes. *Science* 177, 77 - 80
- Biro, J.I. 1993. Consciousness and objectivity. In: M. Davies & G.W. Humphreys (eds), *Consciousness*. Oxford: Basil Blackwell, 178 - 196
- Bischof, N. 1966. Erkenntnistheoretische Grundlagen der Wahrnehmungspsychologie. In: W. Metzger (ed), *Wahrnehmung und Bewußtsein. Handbuch der Psychologie, Bd.1, 1.Halbband*. Göttingen: Hogrefe, 21-78
- Blakemore, C. 1990. Understanding images in the brain. In: H.B. Barlow, C. Blakemore & M. Weston-Smith (eds), *Images and Understanding*. Cambridge University Press, 257-283
- Block, N. & Fodor J.A. 1972/1981. What psychological states are not. In: J.A. Fodor, *RePresentations*. Brighton: Harvester Press, 79 - 99
- Bransford, J.D. 1979. *Human Cognition. Learning, Understanding and Remembering*. Belmont, CA: Wadsworth
- Bregman, A. 1990. *Auditory Scene Analysis*. Cambridge, MA: MIT-Press
- Bregman, A. & Steiger, H. 1980. Auditory streaming and vertical localization: Interdependence of "what" and "where" decisions in audition. *Perception & Psychophysics* 28, 539 - 546
- Brou, P., Sciascia, T.R., Linden, L. & Lettvin, J.Y. 1986. The colors of things. *Scientific American* 255, March 1986, 80-87
- Brunswik, E. 1934. *Wahrnehmung und Gegenstandswelt*. Wien: Deuticke
- Cavanagh, P. 1991. What's up in top-down processing? In: A. Gorea (ed), *Representations of vision. Trends and tacit assumptions in vision research*. Cambridge University Press, 295 - 304
- Churchland, P.S. 1986. *Neurophilosophy*. Cambridge, MA: MIT-Press
- Churchland, P.S. & Sejnowski, T. 1992. *The computational brain*. Cambridge, MA: MIT-Press
- Coren, S. 1972. Subjective contour and apparent depth. *Psychological Review* 79, 359 - 367

- Coslett, H.B. & Saffran, E.M. 1989. Preserved object recognition and reading comprehension in optic aphasia. *Brain* 112, 1091 - 1110
- Crane, T. 1992. The nonconceptual content of experience. In: T. Crane (ed), *The contents of experience: essays on perception*. Cambridge University Press, 136 - 157
- Creutzfeldt, O.D. 1983. *Cortex cerebri*. Berlin etc.: Springer
- Crick, F. & Koch, C. 1992. Das Problem des Bewußtseins. *Spektrum der Wissenschaft*, November 1992, 144 - 152
- Cummins, R. 1989. *Meaning and Mental Representation*. Cambridge, MA: MIT-Press
- Cutting, J. 1993. Perceptual artifacts and phenomena: Gibson's role in the 20th century. In: S.C. Masin (ed), *Foundations of Perceptual Theory*. Amsterdam: North Holland, 231 - 260
- Dallenbach, K.M. 1951. A puzzle picture with a new principle of concealment. *American Journal of Psychology* 64, 431 - 433
- Damasio, A.R. 1989a. The brain binds entities and events by multiregional activation from convergence zones. *Neural Computation* 1, 123 - 132
- Damasio, A.R. 1989b. Time-locked multiregional retroactivation: A system-level proposal for the neural substrates of recall and recognition. *Cognition* 33, 25 - 62
- Davidoff, J. 1991. *Cognition through color*. Cambridge, MA: MIT-Press
- Davidson, D. 1970. Mental Events. In: L. Foster & J.W. Swanson (eds), *Experience and Theory*. Amherst: University of Massachusetts Press, 79 - 101 (zitiert nach dem Abdruck in: D. Davidson, *Essays on Actions and Events*. Oxford: Clarendon Press 1980, 207 - 225)
- De Graef, P., Christiaens, D., & d'Ydewalle, G. 1990. Perceptual effects of scene context on object identification. *Psychological Research* 52, 317 - 329
- De Haan, E.H.F., Young, A.W. & Newcombe, F. 1991. A dissociation between the sense of familiarity and access to semantic information concerning familiar people. *European Journal of Cognitive Psychology* 3, 51 - 67
- Dennett, D.C. 1991. *Consciousness explained*. Boston: Little, Brown & Co.
- Deregowski, J. 1989. Real space and represented space: cross-cultural perspectives. *Behavioral and Brain Sciences* 12, 51 - 119
- De Renzi, E. & Lucchelli, F. 1994. Are semantic systems separately represented in the brain? The case of living category impairment. *Cortex* 30, 3 - 25
- DeYoe, E.A. & VanEssen, D.C. 1988. Concurrent processing streams in monkey visual cortex. *Trends in the Neurosciences* 11, 219 - 226
- Dilthey, W. 1890/1968. Beiträge zur Lösung der Frage vom Ursprung unseres Glaubens an die Realität der Außenwelt und seinem Recht. In: ders., *Gesammelte Schriften, Bd. V*. Stuttgart: Teubner, 90 - 138
- Dretske, F. 1981. *Knowledge and the Flow of Information*. Oxford: Basil Blackwell
- Dretske, F. 1988. *Explaining Behavior: Reasons in a World of Causes*. Cambridge, MA: MIT-Press
- Dretske, F. 1993. Mental events as structuring causes of behavior. In: J. Heil & A. Mele (eds), *Mental Causation*. Oxford: Clarendon Press, 121 - 136

- Eckhorn, R., Bauer, R., Jordan, W., Brosch, M., Kruse, W., Munk, M., & Reitboeck, H.J. 1988. Coherent oscillations: A mechanism of feature linking in the visual cortex? *Biological Cybernetics* 60, 121 - 130
- Eilan, N., McCarthy, R., & Brewer, B. 1993. General Introduction. In: N. Eilan, R. McCarthy, & B. Brewer (eds), *Spatial Representation*. Oxford: Basil Blackwell, 1 - 22
- Ellis, A.W. & Young, A.W. 1988. *Human Cognitive Neuropsychology*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- Engel, A.K., König, P., Kreiter, A.K., & Singer, W. 1990. Inter-areal and inter-hemispheric synchronization of oscillatory responses in cat visual cortex. *Society for Neuroscience Abstracts* 16, 523.1
- Engel, A.K., König, P. & Singer, W. 1993. Bildung repräsentationaler Zustände im Gehirn. *Spektrum der Wissenschaft*, September 1993, 42 - 47
- Epstein, W. 1982. Percept-percept couplings. *Perception* 11, 75 - 83
- Epstein, W. 1988. Has the time come to rehabilitate Gestalt theory? *Psychological Research* 50, 2 - 6
- Epstein, W. 1993. The representational framework in perceptual theory. *Perception & Psychophysics* 53, 704 - 709
- Farah, M.J. 1990. *Visual Agnosia. Disorders of object recognition and what they tell us about normal perception*. Cambridge, MA: MIT-Press
- Farah, M.J. 1994. Neuropsychological inference with an interactive brain: A critique of the locality assumption. *Behavioral and Brain Sciences* 17, 43 - 104
- Fechner, G.Th. 1860. *Elemente der Psychophysik*. Leipzig: Breitkopf und Härtel
- Ferguson, L. 1989. *Common Sense*. London: Routledge
- Firth, R. 1949/1965. Sense-Data and the Percept Theory. *Mind* 58 (zitiert nach dem Abdruck in Swartz, R.J. (ed), *Perceiving, sensing, and knowing*. Berkley: University of California Press, 204 - 270)
- Fischbach, G.D. 1992. Gehirn und Geist. *Spektrum der Wissenschaft*, November 1992, 30 - 41
- Flanagan, O. 1992. *Consciousness reconsidered*. Cambridge, MA: MIT-Press
- Fodor, J.A. 1981. Das Leib-Seele-Problem. *Spektrum der Wissenschaft*, März 1981, 27-37
- Fodor, J.A. 1983. *The Modularity of Mind*. Cambridge, MA: MIT-Press
- Fodor, J.A. 1986. Banish DisContent. In: J. Butterfield (ed), *Language, Mind and Logic*. Cambridge University Press, 1 - 23
- Fodor, J.A. 1987a. *Psychosemantics: The Problem of Meaning in the Philosophy of Mind*. Cambridge, MA: MIT-Press
- Fodor, J.A. 1987b. A situated grandmother? Some remarks on proposals by Barwise and Perry. *Mind and Language* 2, 64 - 81
- Fodor, J.A. 1990. *A theory of content and other essays*. Cambridge, MA: MIT-Press
- Fowler, C.A. & Turvey, M.T. 1982. Observational perspective and descriptive level in perceiving and acting. In: W.B. Weimer & D.S. Palermo (eds), *Cognition and the Symbolic Processes, Vol. 2*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1 - 19

- Freeman, W.J. 1991. The physiology of perception. *Scientific American* 264, February 1991, 34 - 41
- Funnell, E. & Sheridan, J. 1992. Categories of knowledge? Unfamiliar aspects of living and non-living things. *Cognitive Neuropsychology* 9, 135 - 153
- Gibson, B.S. & Peterson, M.A. 1994. Does orientation-independent object recognition precede orientation-dependent recognition? Evidence from a cueing paradigm. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 20, 299 - 316
- Gibson, E.J. & Walk, R.D. 1960. The visual cliff. *Scientific American* 202, 64 - 71
- Gibson, J.J. 1979. *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin
- Gilchrist, A.L. 1979. The perception of surface blacks and whites. *Scientific American* 240, March 1979, 88 - 97
- Gilchrist, A.L. 1980. When does perceived lightness depend on spatial arrangement? *Perception & Psychophysics* 28, 527 - 538
- Gillam, B. 1980. Geometrical illusions. *Scientific American* 242, January 1980, 86 - 95
- Glaserfeld, E.v. 1987. *Wissen, Sprache und Wirklichkeit*. Braunschweig: Vieweg
- Glünder, H. 1993. Zentralnervöse Repräsentationen bei der sensomotorischen Informationsverarbeitung: ein Plädoyer für verhaltens-relevante Konzepte. *Kognitionswissenschaft* 3, 127 - 138
- Goldstein, E.B. 1989. *Sensation and Perception*. Belmont, CA: Wardsworth, 3rd edition
- Gordon, I.E. 1989. *Theories of visual perception*. Chichester: Wiley
- Gostonyi, A. 1976. *Der Raum. Geschichte seiner Probleme in Philosophie und Wissenschaften*. Freiburg: Alber
- Gray, C.M., König, P., Engel, A.K., & Singer, W. 1989. Oscillatory responses in cat visual cortex exhibit inter-columnar synchronization which reflects global stimulus properties. *Nature* 338, 334 - 337
- Gray, C.M., Engel, A.K., König, P., & Singer, W. 1991. Synchronous neuronal oscillations in cat visual cortex: functional implications. In: A. Gorea (ed), *Representations of vision. Trends and tacit assumptions in vision research*. Cambridge University Press, 84 - 96
- Gregory, R.L. 1970. *The intelligent eye*. New York: McGraw Hill
- Grice, H.P. 1957. Meaning. *The Philosophical Review* 66, 377 - 388
- Hacker, P. 1987. Languages, minds, and brains. In: C. Blakemore & S. Greenfield (eds), *Mindwaves*. Oxford: Basil Blackwell, 485 - 505
- Hacker, P. 1990. Seeing, representing, and describing: An examination of David Marr's computational theory of vision. In: J. Hyman (ed), *Investigating Psychology*. London: Routledge, 119 - 154
- Hacking, I. 1991. Experimentation and Scientific Realism. In: R. Boyd, P. Gasper & J.D. Trout (eds), *The Philosophy of Science*. Cambridge, MA: MIT-Press, 247 - 260
- Handel, S. 1989. *Listening*. Cambridge, MA: MIT-Press
- Hanson, N.R. 1961. *Patterns of Discovery*. Cambridge University Press

- Hardin, C.L. 1988. *Color for Philosophers*. Cambridge, MA: Hackett
- Harnad, S. (ed) 1987. *Categorical Perception*. Cambridge University Press
- Hatfield, G. 1988. Representation and content in some (actual) theories of perception. *Studies in the History and Philosophy of Science* 19, 175 - 214
- Hatfield, G. 1990a. *The Natural and the Normative. Theories of Spatial Perception from Kant to Helmholtz*. Cambridge, MA: MIT-Press
- Hatfield, G. 1990b. Gibsonian representations and connectionist symbol processing: Prospects for unification. *Psychological Research* 52, 243 - 252
- Hebb, D.O. 1949. *The organization of behavior: a neuropsychological theory*. New York: Wiley
- Heider, F. 1927. *Ding und Medium*. Berlin: Weltkreisverlag
- Heider, F. 1930. Die Leistung des Wahrnehmungssystems. *Zeitschrift für Psychologie* 114, 371 - 394
- Heider, F. 1988. "The Notebooks", Vol. 2: *Perception* (ed. by M. Benesh-Weiner). München: Psychologie Verlags Union
- Hellige, J.B. & Michimata, C. 1989. Categorization vs. distance: Hemispheric differences for processing spatial information. *Memory & Cognition* 17, 770 - 776
- Helmholtz, H. v. 1896. *Handbuch der Physiologischen Optik*. Hamburg und Leipzig: Voss, 2. Aufl.
- Helmholtz, H. v. 1878/1977. The facts in perception. In: R.S. Cohen & Y. Elkana (eds), *Hermann v. Helmholtz: Epistemological Writings*. Dordrecht: Reidel, 115 - 163
- Hill, C.S. 1991. *Sensations. A defence of type materialism*. Cambridge University Press
- Hirst, R.J. 1965. Introduction. In: R.J. Hirst (ed), *Perception and the external world*. New York: Macmillan, 1 - 27
- Hörmann, H. 1976. *Meinen und Verstehen*. Frankfurt/M.: Suhrkamp
- Holcomb, P.J. & McPherson, W.B. 1994. Event-related brain potentials reflect semantic priming in an object-decision task. *Brain and Cognition* 24, 259 - 276
- Horgan, T. 1982. Supervenience and microphysics. *Pacific Philosophical Quarterly* 63, 29 - 43
- Hubel, D.H. 1989. *Auge und Gehirn*. Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft
- Humphreys, G.W. & Riddoch, M.J. 1984. Routes to object constancy: Implications from neurological impairments of object constancy. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 36A, 385 - 415
- Humphreys, G.W. & Riddoch, M.J. 1987. The fractionation of visual agnosia. In: G.W. Humphreys & M.J. Riddoch (eds), *Visual Object Processing*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 281 - 306
- Hurvich, L.M. 1981. *Color Vision*. Sunderland, MA: Sinauer
- Jackendoff, R. 1992. *Languages of the Mind*. Cambridge, MA: MIT-Press
- Kaas, J.H. 1989. Changing concepts of visual cortex organization. In: J.W. Brown (ed), *Neuropsychology of Visual Perception*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 3 - 32

- Kaniza, G. 1955/1987. Quasi-Perceptual margins in homogeneously stimulated fields. In: S. Petry & G.E. Meyer (eds), *The perception of illusory contours*. New York: Springer, 40 - 49
- Kaniza, G. 1985. Seeing and thinking. *Acta Psychologica* 59, 23 - 33
- Katz, S. 1983. R.L. Gregory and others: The wrong picture of the picture theory of perception. *Perception* 12, 269 -279
- Kim, J. 1984. Concepts of supervenience. *Philosophy and Phenomenological Research* 45, 153 - 176
- Koffka, K. 1935. *Principles of Gestalt Psychology*. New York: Harcourt, Brace & Co.
- Köhler, W. 1929. Ein altes Scheinproblem. *Die Naturwissenschaften* 17, 395 - 401
- Köhler, W. 1947. *Gestalt Psychology*. New York: Liveright
- Kohn, S.E. & Friedman, R.B. 1986. Word-meaning deafness: A phonological-semantic dissociation. *Cognitive Neuropsychology* 3, 291 - 308
- Kosslyn, S.M. & Koenig, O. 1992. *Wet mind. The new cognitive neuroscience*. New York: The Free Press
- Kosslyn, S.M., Koenig, O., Barrett, A., Cave, C.B., Tang, J. & Gabrieli, J.D.E. 1989. Evidence for two types of spatial representations: Hemispheric specialization for categorical and coordinate relations. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 15, 723 - 735
- Kroll, J.F. & Potter, M.C. 1984. Recognizing words, pictures, and concepts: A comparison of lexical, object, and reality decisions. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 23, 39 - 66
- Kruse, P. 1986. Wie unabhängig ist das Wahrnehmungsobjekt vom Prozeß der Identifikation? *Gestalt Theory* 8, 141 - 143
- Kuhn, T.S. 1981. *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*. Frankfurt/M.: Suhrkamp, 5. Aufl.
- Lakoff, G. 1987. *Women, Fire, and Dangerous Things. What Categories Reveal about the Mind*. Chicago: The University of Chicago Press
- Lance, J.W. 1986. Visual hallucinations and their possible pathophysiology. In: J. D. Pettigrew, K.J. Sanderson & W.R. Levick (eds), *Visual Neuroscience*. Cambridge University Press, 374 - 380
- Land, E.H. 1977. The retinex theory of color vision. *Scientific American* 237, June 1977, 108 - 128
- Land, E.H. 1986. Recent advances in retinex theory. *Vision Research* 26, 7 - 21
- Land, M. 1990. Vision in other animals. In: H. Barlow, C. Blakemore & M. Weston-Smith (eds), *Images and Understanding*. Cambridge University Press, 197-212
- Lenk, H. 1991. Zu einem methodologischen Interpretationskonstruktionismus. *Zeitschrift für Allgemeine Wissenschaftstheorie* 22, 283 - 301
- Lenk, H. 1993. *Philosophie und Interpretation*. Frankfurt/M.: Suhrkamp
- Levine, M.W. & Shefner, J.M. 1991. *Fundamentals of Sensation and Perception*. Belmont, CA: Brooks/Cole, 2nd ed.
- Levinson, S.C. 1991. Relativity in spatial conception and description. Cognitive Anthropology Research Group at the MPI for Psycholinguistics, Nijmegen: Working paper No. 1 (erscheint in: J. Gumperz & S.C. Levinson (eds), *Rethinking Linguistic Relativity*, im Druck)
- Lissauer, H. 1890/1988. Ein Fall von Seelenblindheit nebst einem Beitrag zur Theorie derselben.

Archiv für Psychiatrie 21, 222 - 270 (zitiert nach dem Abdruck in: Shallice, T. & Jackson, M. 1988. Lissauer on agnosia. *Cognitive Neuropsychology* 5, 153 - 192)

Livingstone, M.A. & Hubel, D. 1987. Psychophysical evidence for separate channels for the perception of form, color, movement, and depth. *The Journal of Neuroscience* 7, 3416 - 3468

Livingstone, M.A. & Hubel, D. 1988. Segregation of form, color, movement, and depth: Anatomy, physiology, and perception. *Science* 240, 740 - 749

Lloyd, D. 1989. *Simple Minds*. Cambridge, MA: MIT-Press

Lockhead, G.R. 1992. Psychophysical scaling: Judgement of attributes or of objects? *Behavioral and Brain Sciences* 15, 543 - 601

Logothetis, N. & Schall, J. D. 1989. Neuronal correlates of subjective visual perception. *Science* 245, 761 - 763

Lowe, E.J. 1992. Experience and its objects. In: T. Crane (ed), *The contents of experience: essays on perception*. Cambridge University Press, 79 - 104

Macdonald, C. 1992. *Mind-Body Identity Theories*. London: Routledge

Mandler, G. 1980. Recognizing: The judgement of previous occurrence. *Psychological Review* 87, 252 - 271

Marr, D. 1982. *Vision*. San Francisco: Freeman

Maturana, H.R., Varela, F.G., & Frenk, S.G. 1972. Size constancy and the problem of perceptual spaces. *Cognition* 1, 97 - 104

Maunsell, J.H.R. & Newsome, W.T. 1987. Visual processing in extrastriate cortex. *Annual Review of Neuroscience* 10, 363 - 401

McCarthy, R. A. & Warrington, E.K. 1990. *Cognitive Neuropsychology*. San Diego etc.: Academic Press

Metelli, F. 1985. Stimulation and perception of transparency. *Psychological Research* 47, 185 - 202

Meyer, G.E. & Petry, S. 1987. Top-down and bottom-up: The illusory contour as a microcosm of issues in perception. In: S. Petry & G.E. Meyer (eds), *The perception of illusory contours*. New York: Springer, 3 - 20

Mollon, J. 1990. The tricks of color. In: H. Barlow, C. Blakemore & M. Weston-Smith (eds), *Images and Understanding*. Cambridge University Press, 61-78

Moran, J. & Desimone, R. 1985. Selective attention gates visual processing in the extrastriate cortex. *Science* 229, 782 - 784

Morgan, M.J. 1980. Phenomenal Space. In: B.D. Josephson & V.S. Ramachandran (eds), *Consciousness and the physical world*. Oxford: Pergamon Press, 177 - 189

Murch, G.M. & Woodworth, G.L. 1978. *Wahrnehmung*. Stuttgart: Kohlhammer

Nüse, R. 1990. Über die Interpretation von mentalen Repräsentationen. Psych. Inst. der Univ. Heidelberg: Unveröffentlichtes Manuskript.

Nüse, R. 1994. Struktur determiniertheit als Basis für intersubjektivität? Zu einigen wahrnehmungstheoretischen Implikationen eines radikal-konstruktivistischen Konzepts. In: G. Hörmann (ed), *Im System gefangen. Zur Kritik systemischer Konzepte in den Sozialwissenschaften*. Münster: Bessau, 159 - 184

- Nüse, R., Groeben, N., Freitag, B. & Schreier, M. 1991. *Über die Erfindung/en des Radikalen Konstruktivismus. Kritische Gegenargumente aus psychologischer Sicht*. Weinheim: Deutscher Studienverlag.
- O'Keefe, J. 1993. Kant and the sea-horse: An essay in the neurophilosophy of space. In: N. Eilan, R. McCarthy, & B. Brewer (eds), *Spatial Representation*. Oxford: Basil Blackwell, 43 - 64
- O'Keefe, J. & Nadel, L. 1978. *The hippocampus as a cognitive map*. Oxford: Clarendon Press
- Paillard, J. 1987. Cognitive versus sensorimotor encoding of spatial information. In: P. Ellen & C. Thinus-Blanc (eds), *Cognitive processes and spatial orientation in animal and man. Vol. II: Neurophysiology and developmental aspects*. Dordrecht: Martinus Nijhoff, 43 - 77
- Palm, G. 1982. *Neural assemblies*. Berlin etc.: Springer
- Peacocke, C. 1983. *Sense and content*. Oxford University Press
- Peacocke, C. 1992a. Scenarios, concepts, and perception. In: T. Crane (ed), *The contents of experience: essays on perception*. Cambridge University Press, 105 - 135
- Peacocke, C. 1992b. *A study of concepts*. Cambridge, MA: MIT-Press
- Peterson, M.A. & Gibson, B.S. 1993. Shape recognition inputs to figure-ground organization in three-dimensional displays. *Cognitive Psychology* 25, 283 - 429
- Polanyi, M. 1958. *Personal Knowledge*. London: Routledge
- Portele, G. 1989. *Autonomie, Macht, Liebe*. Frankfurt/M.: Suhrkamp
- Putnam, H. 1987. *The many faces of Realism*. La Salle: Open Court
- Putnam, H. 1988. *Representation and Reality*. Cambridge, MA: MIT-Press
- Ramachandran, V.S. 1990. Interactions between motion, depth, color, and form: the utilitarian theory of perception, In: C. Blakemore (ed), *Vision: Coding and efficiency*. Cambridge University Press, 346 - 360
- Ramachandran, V.S. 1992. Kompensation des blinden Flecks. *Spektrum der Wissenschaft*, Juli 1992, 52 - 58
- Ramachandran, V.S. 1993. Comment on Tsotos. In: S.C. Masin (ed), *Foundations of Perceptual Theory*. Amsterdam: North Holland, 282 - 290
- Riddoch, M.J. & Humphreys, G.W. 1987a. A case of integrative visual agnosia. *Brain* 110, 1431 - 1462
- Riddoch, M.J. & Humphreys, G.W. 1987b. Visual object processing in optic aphasia: a case of semantic access agnosia. *Cognitive Neuropsychology* 4, 131 - 185
- Rock, I. 1983. *The Logic of Perception*. Cambridge, MA: MIT-Press
- Rock, I. 1985. *Wahrnehmung*. Heidelberg: Verlag Spektrum der Wissenschaft
- Rock, I. 1986. The description and analysis of object and event perception. In: K.R. Boff, L. Kaufman, J.D. Thomas (eds), *Handbook of Perception and Human Performance, Vol. II: Cognitive Processes and Performance*. New York: Wiley & Sons, Kap. 33
- Roth, G. 1987. Erkenntnis und Realität: Das reale Gehirn und seine Wirklichkeit. In: S.J. Schmidt (ed), *Der Diskurs des Radikalen Konstruktivismus*. Frankfurt/M.: Suhrkamp, 229 - 255

- Roth, G. 1990. Cognition: the origin of meaning in the brain. In: N. Elsner & G. Roth (eds), *Brain - Perception - Cognition. Proceedings of the 18th Göttingen Neurobiology Conference*. Stuttgart: Thieme, 53-59
- Roth, G. & Schwegler, H. 1992. Kognitive Referenz und Selbstreferentialität des Gehirns. Ein Beitrag zur Klärung des Verhältnisses zwischen Erkenntnistheorie und Hirnforschung. In: H.J. Sandkühler (ed), *Wirklichkeit und Wissen*. Frankfurt/M.: Peter Lang, 105 - 117
- Samuel, A.G. 1981a. Phonemic restoration: Insights from a new methodology. *Journal of Experimental Psychology: General* 110, 474 - 494
- Samuel, A.G. 1981b. The role of bottom-up confirmation in the phonemic restoration illusion. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 7, 1124 - 1131
- Satori, G. & Job, R. 1988. The oyster with four legs: A neuropsychological study of the interaction of visual and semantic information. *Cognitive Neuropsychology* 5, 105 - 132
- Sartre, J.P. 1971. *Das Imaginäre*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt
- Schöne, H. 1983. *Orientierung im Raum. Formen und Mechanismen der Lenkung des Verhaltens bei Tier und Mensch*. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft
- Searle, J.R. 1990. Consciousness, explanatory inversion, and cognitive science. *Behavioral and Brain Sciences* 13, 585 - 642
- Sejnowski, T.J. & Churchland, P.S. 1989. Brain and cognition. In: M. Posner (ed), *Foundations of Cognitive Science*. Cambridge, MA: MIT-Press, 301 - 356
- Sellars, W. 1963. *Science, Perception, and Reality*. Atlantic Highlands, NJ: Humanities Press.
- Shastri, L. & Ajanagadde, V. 1993. From simple associations to systematic reasoning: A connectionist representation of rules, variables and dynamic bindings using temporal synchrony. *Behavioral and Brain Sciences* 16, 417 - 494
- Shaw, R. & Turvey, M.T. 1981. Coalitions as models for ecosystems: A Realist perspective on perceptual organization. In: M. Kubovy & J. Pomerantz (eds), *Perceptual Organization*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 242 - 415
- Siewing, R. (ed) 1980. *Lehrbuch der Zoologie, Bd. 1: Allgemeine Zoologie*. Stuttgart: Fischer
- Small, S.L., Cottrell, G.W., & Tanenhaus, M.K. (eds) 1988. *Lexical ambiguity resolution*. San Mateo, CA: Kaufmann
- Stein, B.E. & Meredith, M.A. 1993. *The merging of the senses*. Cambridge, MA: MIT-Press
- Stein, J.F. 1992. The representation of egocentric space in the posterior parietal cortex. *Behavioral and Brain Sciences* 15, 691 - 700
- Stoner, G.R. & Albright, T.D. 1993. Image segmentation cues in motion processing: implications for modularity. *Journal of Cognitive Neuroscience* 5, 129 - 149
- Strange, W. & Jenkins, J.J. 1978. Role of linguistic experience in the perception of speech. In: R.D. Walk & H.L. Pick (eds), *Perception and Experience*. New York: Plenum Press, 125 - 169
- Swartz, R.J. 1965. Introduction. In: R.J. Swartz (ed), *Perceiving, sensing, and knowing*. Berkeley: University of California Press, xi - xxii
- Teller, D.Y. 1984. Linking propositions. *Vision Research* 24, 1233 - 1246
- Thompson, E., Palacios, A., & Varela, F.J. 1992. Ways of coloring. *Behavioral and Brain Sciences* 15, 1 - 74

- Tiles, J.E. 1989. Our perception of the external world. In: A. Phillips Griffiths (ed), *Key themes in Philosophy*. Cambridge University Press, 15 - 31
- Uexküll, J.v. & Kriszat, G. 1934/1983. *Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen*. Frankfurt/M.: Fischer
- Van Essen, D., Anderson, C.H., & Felleman, D.J. 1992. Information processing in the primate visual system: An integrated systems perspective. *Science* 255, 419 -423
- von der Heydt, R., Peterhans, E. & Baumgartner, G. 1984. Illusory contours and cortical neuron responses. *Science* 224, 1260 - 1262
- von der Malsburg, C. & Schneider, W. 1986. A neural cocktail-party processor. *Biological Cybernetics* 54, 29 - 40
- Walk, R.D. & Pick, H.L. (eds) 1981. *Intersensory perception and sensory integration*. New York: Plenum Press
- Wallach, H. & Slaughter, V. 1988. The role of memory in perceiving subjective contours. *Perception & Psychophysics* 43, 101 - 106
- Warren, R.M. 1970. Perceptual restoration of missing speech sounds. *Science* 167, 392 - 393
- Warren, R.M. & Obusek, C. 1971. Speech perception and phonemic restorations. *Perception & Psychophysics* 9, 358 - 363
- Warrington, E.K. & McCarthy, R. 1987. Categories of knowledge: Further fractionation and an attempted integration. *Brain* 110, 1237 - 1296
- Warrington, E.K. & Taylor, A.M. 1978. Two categorical stages in object recognition. *Perception* 7, 695 - 705
- Waterman, T. 1990. *Der innere Kompaß*. Heidelberg: Verlag Spektrum der Wissenschaft
- Weiskrantz, L. 1986. *Blindsight*. Oxford: Clarendon Press.
- Wright, E. 1990. New Representationalism. *Journal for the Theory of Social Behavior* 20, 65 - 92
- Yeomans, J.S. 1990. *Principles of Brain Stimulation*. Oxford University Press
- Young, A.W. & Bruce, V. 1991. Perceptual categories and the computation of "grandmother". *European Journal of Cognitive Psychology* 3, 5 - 49
- Young, M.P. 1993. Ethereal oscillations. *Behavioral and Brain Sciences* 16, 476 - 477
- Zeki, S. 1983. Colour coding in the cerebral cortex: The response of wavelength-selective and colour-coded cells in monkey visual cortex to changes in wavelength composition. *Neuroscience* 9, 767 - 781
- Zeki, S. 1992. Das geistige Abbild der Welt. *Spektrum der Wissenschaft*, November 1992, 54 - 63
- Zeki, S. 1993. *A vision of the brain*. Oxford: Basil Blackwell
- Zeki, S. & Shipp, S. 1988. The functional logic of cortical connections. *Nature* 335 (22. Sept. 1988), 311 - 317
- Zihl, J. & v. Cramon, D. 1986. *Zerebrale Sehstörungen*. Stuttgart: Kohlhammer