

Gehirn und Bewusstsein

Jochen Fahrenberg

(Gekürzte und veränderte Fassung erscheint in: S. Gauggel und M. Herrmann (Hrsg.). (2006/2007). Handbuch der Neuropsychologie und Biologischen Psychologie. Göttingen: Hogrefe)

1 Einleitung

Das Gehirn-Bewusstsein-Problem (Leib-Seele-Problem) ist eine überdauernde philosophische Fragestellung und partiell auch eine empirische, neuropsychologische Forschungsrichtung. Von vielen als unlösbares Problem oder als Scheinproblem bezeichnet, ist es für andere die Grundfrage der Philosophie. Das Gehirn-Bewusstsein-Problem stellt sich für einige wissenschaftliche Disziplinen, insbesondere die Psychophysiologie, Neuropsychologie, Psychiatrie und Psychosomatik, direkter als für andere Fächer. Es könnte sein, dass philosophische Vorentscheidungen, z.B. für den Monismus oder für den Dualismus, die Theoriebildung und die Forschungsstrategien, u.U. auch die Auswahl der diagnostischen und therapeutischen Methoden beeinflussen.

2 Das Problem

2.1 Unterscheidungen

Innerhalb des psychophysischen Problems können vier Hauptfragestellungen unterschieden werden:

1. Wie und weshalb erhält eine Teilmenge der elektrophysiologischen Erregungsprozesse im Nervensystem Bewusstseinsqualität? (Die Bedingungen des "psycho-physischen Niveaus").
2. Sind Gehirn und Bewusstsein zwei verschiedene und eigengesetzliche Seinsbereiche oder lassen sie sich auf eine einzige, letztlich physikalische Basis zurückführen? (Schichten des Seins bzw. ontologischer Aufbau).
3. Wie sind die psycho-physischen (höheren) Lebensprozesse adäquat zu beschreiben? (Adäquatheitsbedingungen).
4. Haben bestimmte Auffassungen des Gehirn-Bewusstsein-Problems, z.B. Monismus oder Dualismus, Konsequenzen für die Forschung und Praxis?

Die erste Frage wird vielleicht einmal eine neurowissenschaftliche Antwort finden, gegenwärtig existieren nur Arbeitshypothesen (→ **Bewusstsein**). Die zweite Fragestellung gehört zur philosophischen Ontologie, denn sie bezieht sich auf die fundamentale Unterscheidung von eigenständigen, d.h. auch eigengesetzlichen Seinsbereichen. Falls zwei Seinsbereiche behauptet werden, muss erläutert werden, ob eine kausale oder eine nicht-kausale Beziehung besteht. Die dritte und die vierte Fragestellung betreffen die allgemeine Erkenntnislehre (Epistemologie) und die adäquaten wissenschaftlichen Methoden (Methodologie); die Antworten werden von der ontologischen Vorentscheidung abhängen.

Das Gehirn-Bewusstsein-Problem wird sehr unterschiedlich bewertet. Handelt es sich um eine unbeantwortbare metaphysische Frage – und deswegen für die Empiriker um ein Scheinproblem – oder ist es ein fundamentales Thema der Humanwissenschaften mit u.U. weitreichenden Konsequenzen? Mit Bieri (1992) kann zwischen drei Einstellungen zum Gehirn-Bewusstsein-Problem unterschieden

werden: Bestreiten des Problems; Anerkennung des Problems mit Lösungsvorschlag; Anerkennung des Problems jedoch ohne Lösungsvorschlag, aus Skepsis hinsichtlich der Lösungsversuche.

2.2 Belastete Begriffe

Die Begriffsbestimmung von *psychisch* und *physisch* ist schwierig, weil *das Psychische* ein Oberbegriff für eine Vielfalt von Funktionen ist: Erleben (Befinden, Bewusstsein), unbewusste Prozesse, Emotionen, Kognitionen, Motive und Handlungen bzw. Verhaltensweisen. Das Wort *physisch* ist ebenfalls mehrdeutig, da der *materielle* Körper oder der *belebte* Organismus und speziell das aktive Gehirn gemeint sein können. Präzisierungen sind nur durch *Kategorialanalysen*, d.h. durch genaue Unterscheidung der jeweils typischen bzw. unerlässlichen Grundbegriffe zu leisten.

Die Kategorienlehre befasst sich mit den Grundformen der Erkenntnis, u.a. Raum, Zeit, Substanz, Prozess, Struktur, Kausalität (vgl. Kant, N. Hartmann, M. Hartmann, Rothschuh, Whitehead, Ryle, Hastedt u.a.). Die Phänomene des Bewusstseins sind jedoch mit den Kategorien und Methoden der Naturwissenschaften nicht adäquat zu erfassen. Die Innerlichkeit des Menschen und die geistige Welt (Kultur) verlangen *zusätzlich* kategorial eigenständige Beschreibungsweisen, u.a. Erlebnisqualitäten, Ich-Bezug, Wertordnung, Verantwortung, Freiheit und Transzendenz. Als Kategorienfehler wird die unkritische Vermischung zwischen Kategoriensystemen bezeichnet, z.B. den Substanzbegriff in die Psychologie oder die Wert- und Moralbegriffe in die Naturwissenschaft (statt nur auf das Denken und Handeln der Naturwissenschaftler/innen) zu übertragen.

In der Diskussion werden außer Gehirn – Bewusstsein noch andere Begriffe verwendet, um die zwei Bezugssysteme (Ebenen, Seinsweisen) hervorzuheben:

Ontologisch als Seinsbereiche:

- Seele – Leib (lebendiger Organismus),
- Geist – Natur (Materie, Energie),
- geistig (intentional, personal) – körperlich (physiologisch),
- phänomenal (erlebt, bewusst) – neuronal (neurophysikalisch),

oder in erkenntnisbezogener (epistemisch-methodologischer) Sichtweise:

- subjektiv (privat) – objektiv (öffentlich),
- innerlich (introspektiv, interozeptiv) – intersubjektiv (empirisch im engeren Sinn),
- Perspektive der ersten Person (Teilnehmer) – Perspektive der dritten Person (Beobachter),
- mentalistische – naturalistische Erklärungen.

Leib und *Seele* sind vieldeutige, durch eine lange philosophische und theologische Tradition belastete Begriffe. Während in der deutschen Literatur "Leib-Seele-Problem" noch üblich ist, vermeidet das englische Begriffspaar Mind-Body wenigstens die metaphysischen Nebenbedeutungen einer – auch abgetrennt für sich – existierenden und unsterblichen Seele. Auch das vieldeutige Wort "Geist" ist in der Psychologie unüblich geworden, denn diese Substantiv-Form kann wie bei "dem Unbewussten" oder "dem Selbst" zur Annahme einer besonderen (ontologischen) Entität verleiten. Wenn von *mentalen* Prozessen gesprochen wird, bleibt oft unklar, ob die emotionalen, motivationalen u.a. psychischen Prozesse und die überindividuell-kulturellen Phänomene mitgemeint sind.

Hier wird das metaphysisch weniger belastete Begriffspaar Gehirn-Bewusstsein vorgezogen, und – statt vage von *Geist* und *mentalen Prädikaten* – psychologisch von Bewusstseinsprozessen und Bewusstseinsinhalten gesprochen.

Das heute seltener verwendete Wort "psychogen" oder die populäre Redewendung von "psychischen Ursachen" und vom Einfluss "der Psyche" auf den Körper, den Blutdruck, das Immunsystem usw., sind besonders missverständlich. Mit "psychisch" könnte gemeint sein: (1) zentralnervös, (2) die subjektive Seite (Innenansicht) eines psycho-physischen Hirnprozesses, (3) allgemein die psychologischen Aspekte (Erleben und Verhalten) des Menschen oder (4) ein vom neurophysiologischen Geschehen unabhängiger, *geistig-seelischer* Einfluss, der irgendwie auf physiologische Funktionen

wirkt. Auch die Abgrenzungen von erster und dritter Person-Perspektive, von Teilnehmer und Beobachter, bleiben psychologisch oft zu oberflächlich, weil die Eigenart z.B. der methodisch kontrollierten Selbstbeobachtung (Introspektion), der Körperwahrnehmung (Interozeption), oder die reziproke, bewusste Personwahrnehmung in der sozialen Kommunikation nicht berücksichtigt sind.

Kategoriale Unschärfen und Kategorienfehler stiften in Diskussionen oft Verwirrung, dies gilt ebenso, wenn das Gehirn-Bewusstsein-Problem durch undifferenzierte Ganzheits- und Einheits-Postulate "zugedeckt" wird. Kategorialanalysen können die Übergänge zwischen verschiedenen Bezugssystemen bei auf- oder absteigenden Analysen deutlich machen und das *kategoriale Novum* der Bewusstseinsprozesse gegenüber der Hirnphysik aufzeigen.

2.3 Neuronaler Prozess und Bewusstsein

Die Grundfrage nach dem psychophysischen Niveau, d.h. dem Bewusstwerden einer Teilpopulation neuronaler Erregungsmuster führt in spekulative Überlegungen, wann dies in der Evolution erstmals aufgetreten ist und welchen speziellen Anpassungswert dieser Evolutionsschritt haben könnte. Konkreter ist die Frage nach der funktionellen und topographischen Neuroanatomie: Welche Hirnstrukturen sind beteiligt bzw. müssen intakt sein, damit Bewusstseinsphänomene auftreten können (→ **Bewusstsein**). Die erlebten (phänomenalen) und die selbst-reflexiven Zustände bilden nur eine Teilmenge der repräsentationalen Zustände im Gehirn. Deshalb wird nach dem Mechanismus gesucht, der eine Verknüpfung in bestimmten neuronalen Assemblies herstellt, so dass jemand über den inneren Zustand "weiß" (Flohr, 2002).

Gelegentlich wird sehr vereinfachend nur zwischen bewussten und nicht-bewussten Prozessen unterschieden. Demgegenüber sind in der introspektiven Bewusstseinspsychologie, in der phänomenologisch orientierten Psychologie und in der Tiefenpsychologie sehr differenzierte Analysen geleistet worden. Bewusstseinsprozesse sind, abgesehen von ihren speziellen Inhalten und den Unterschieden der Bewusstseinsnähe, charakterisiert durch: Subjektivität (Erlebnisqualität, Betroffensein, Ich-Bezug, Privatheit), Intentionalität (fundamentale Bezogenheit auf andere Zustände, Absichten, Werte, Zusammenhänge der Lebenswelt), Reflexion (Selbst-Referenz, Identitätserfahrung und Überzeugungen hinsichtlich Handlungskompetenz und Willensfreiheit), überindividuelle Bezüge (die universelle Welt der Ideen, soziokulturelle "Objektivationen", sprachliche Kommunizierbarkeit).

Die Methodik der psychologischen Interpretation und der geisteswissenschaftlichen Hermeneutik unterscheidet sich fundamental, d.h. in Absichten, Kategoriensystemen, Strategien und Gültigkeitskriterien, von der Methodik der Physik, die eine experimentell begründete und mathematisch formulierte Einheitstheorie anstrebt. Die wesentlichen Unterschiede liegen also nicht allein in den Erlebnisaspekten (sog. Qualia) oder in der Perspektive von Teilnehmer und Beobachter, sondern in dem interpretativen gegenüber dem experimentellen Paradigma.

2.4 Auffassungen des Gehirn-Bewusstsein-Problems

Das Gehirn-Bewusstsein-Problem kann didaktisch als ein Trilemma beschrieben werden, d.h. in drei Behauptungen, die für sich genommen evident erscheinen können, aber logisch unvereinbar sind (siehe Bieri, 1992; Gadenne, 2004, S. 94):

Trilemma

Bewusste (mentale) Prozesse sind keine physikalischen Prozesse (ontologische Verschiedenheit).

Einige bewusste Prozesse sind Ursache einiger physikalischer Prozesse (psycho-physische Kausalität).

Nur physikalische Prozesse können Ursachen physikalischer Prozesse sein (kausale Geschlossenheit der Physik).

In der europäischen und in der außereuropäischen Philosophie sind unüberschaubar viele "Lösungsversuche" und Varianten entwickelt worden. In diesem Prozess und im Wechsel der Auffassungen spiegeln sich auch aktuelle Einflüsse (Computerwissenschaft, Gehirnforschung, Primatenforschung u.a.) sowie politisch-weltanschauliche Entwicklungen wider, z.B. der Niedergang des Dialektischen Materialismus als Weltanschauung. Die Antworten betreffen – über die Philosophie und Naturforschung hinaus – auch fundamentale Züge des psychologischen Menschenbildes.

Klassifikation

Die unmittelbar einsichtige Unterscheidung zwischen körperlicher Welt und Bewusstsein hat viele Denker bewogen, einen *ontologischen* Dualismus zu postulieren, Körper und Geist, res extensa und res cogitans, Gehirn und Bewusstsein. Beide Seinsbereiche stehen untereinander in Wechselwirkung (Descartes) oder existieren in einem strikt parallelen und synchronen Ablauf (Leibniz). Der Katechismus der Kirchen spricht zwar von einer Leib-Seele-Einheit, betont aber zugleich den Dualismus. Die Vielfalt der philosophischen Überzeugungen und Lösungsvorschläge ist eindrucksvoll (vgl. Tabelle 1; ausführlichere Darstellungen siehe u.a. Gadenne, 2004; Hastedt, 1988; Ritter, 1971 ff.).

Tabelle 1: Auffassungen des Gehirn-Bewusstsein-Problems

Auffassung	Einige Vertreter
Monistische Auffassungen	
Idealismus	Berkeley, Hegel, Teilhard de Chardin
Dialektischer Materialismus	Lenin, Rubinstein, Orlov, Klix
Physikalismus (eliminativer Materialismus, reduktiver Physikalismus)	Smart, Armstrong, Feyerabend, (Rorty), P. und P.S. Churchland
Emergentismus	Broad, Hebb, Lorenz, Bunge, Sperry, Hastedt
Methodologischer und metaphysischer Funktionalismus	Fodor, Putnam, Dörner, (Dennett)
nicht-reduktiver Physikalismus, Supervenienztheorien	Davidson, Kim, (Metzinger), Roth, Singer, Elger et al. (Hirnforscher-Manifest)
Dualistische Auffassungen ("Substanzen" oder Eigenschaften)	
Interaktionismus (Wechselwirkungslehre)	Descartes, Penfield, Eccles, (Popper), Seifert, Carrier & Mittelstraß
Parallelismus	Leibniz, G. E. Müller, Wundt, Köhler, Rothschild
Epiphänomenalismus	Rohracher, Weidel, Campbell, Edelman, Birnbacher
Psychophysisch (ontologisch) neutrale Auffassungen	
Identitätslehre, Doppelaspekt- (Zwei Sprachen-) Lehren	Spinoza, Fechner, Carnap, Feigl, Ryle, Nagel, Chalmers, Oeser & Seitelberger, (Velmans)
Komplementarität	Bohr, von Bertalanffy, Brody & Oppenheim, Fahrenberg, Fischer et al., (Velmans), Walach & Römer

Anmerkung: Die Zuordnung einzelner Autoren ist wegen der Vielfalt der gedanklichen Bezüge nur als erster und oft fragwürdiger Hinweis gemeint, zumal es Übergänge, z.B. hinsichtlich der dualistischen und der monistischen Variante der Doppel-Aspekt-Lehre gibt, einige Autoren ihre Auffassungen revidiert haben oder sich nicht genau festlegen wollen (z.B. Dennett, Popper, Rorty, Searle, Velmans).

Der *ontologische Dualismus* hat anscheinend zwei Vorzüge. Diese Position stimmt mit der naiven Alltagserfahrung überein, das eigene Verhalten steuern zu können, und sie entspricht dem in der Wissenschaftstheorie weithin akzeptierten *methodologischen* Dualismus von Natur- und Geisteswissenschaften. Dualisten nehmen zwei eigengesetzliche (heteronome) Seinsweisen an, wobei offen bleibt, ob deswegen auch zwei substantiell gedachte Träger dieser Eigenschaften behauptet werden müssen. Statt den missverständlichen Substanzbegriff zu verwenden möchte sich z.B. Popper mit der grundlegenden Unterscheidung mentaler und physikalischer Ereignisse und Prozesse begnügen: Es gibt zwei Klassen von Eigenschaften, die weder ontologisch noch nomologisch-erklärend aufeinander reduziert werden können. Auch dieser *Eigenschafts-Dualismus* macht eine einheitliche Theorie, wie sie in der Physik angestrebt wird, unmöglich, denn wissenschaftsmethodisch wäre in zwei kategorial grundverschiedenen aufgebauten Bezugssystemen zu denken.

Eine verbreitete Variante des Dualismus ist der Epiphänomenalismus: die Eigenart der Bewusstseinsprozesse wird nicht bestritten, sie bilden jedoch nur ein Randphänomen, d.h. eine Begleitung der neurophysikalischen Prozesse, ohne eigenen Einfluss auf diese. In der Regel behaupten Dualisten eine Wechselwirkung zwischen "Geist" und Hirnphysiologie – sofern sie nicht einen Parallelismus vertreten. Wer von der psycho-physischen Kausalität (mental causation) überzeugt ist, wird sich gegen die grundsätzlichen Einwände aus der Physik verteidigen müssen. Dennoch gibt es weiterhin entschiedene Anhänger des Dualismus, vielleicht gilt dies auch für die Bevölkerungsmehrheit, d.h. für die meisten Patienten, denen u.U. monistisch eingestellte Psychologen und Ärzte begegnen werden.

Im *Monismus* wird eine Einheit von Gehirn und Bewusstsein angenommen und diese Seinsweise, je nach Standpunkt, *idealistisch* als Geist, *spiritualistisch* als Seele, *physikalistisch* als Materie oder Energie bestimmt oder in einem übergeordneten, beide Seiten umfassenden, und insofern *psycho-physisch neutralen* Prinzip aufgehoben: zwei Seiten ein- und derselben Sache oder Substanz (Spinoza). Die *Identitätslehren* vermeiden die Reduktion der Bewusstseinsprozesse auf die Hirnphysik. Im Unterschied zur logischen oder zur strikten Ding-Identität bedeutet Identität unter psycho-physischer Perspektive (in schwacher Form): unabhängige Sätze beziehen sich auf dasselbe Vorkommnis. Wenn die Sätze jedoch aus verschiedenen Kategoriensystemen stammen, ergeben sich sprachanalytisch Schwierigkeiten (Hoche, 1990): was ist impliziert, wenn gesagt wird, das Schmerzerlebnis und die kortikale Repräsentation, oder das Ich-Bewusstsein und die Aktivität eines neuronalen Netzwerks, wären "dasselbe"?

Der *Funktionalismus* sieht in den "mental" Zuständen Funktionen, die als Systemleistungen grundsätzlich auch in Automaten bzw. Computern realisiert werden können. Einige Varianten des Computer-Funktionalismus, "mein Computer denkt" (und fühlt), wirken kategorial undifferenziert und können bereits als Metapher irreführend sein. Maßgeblich sind ja die Intentionen des Programmierers; häufig werden außerdem die fundamentalen Unterschiede zwischen der heutigen Computerarchitektur und dem um viele Dimensionen komplexeren Gehirn ignoriert.

Nach der *Auffassung des Physikalismus (Naturalismus)* in Gestalt des *reduktiven bzw. eliminativen Materialismus* bilden die neurophysiologischen Funktionen ein letztlich nach den Gesetzen der Physik arbeitendes deterministisches System. Reduktion heißt hier: Sätze über *mentale* Hirnfunktionen werden durch Sätze über *neuronale* Hirnfunktionen ersetzt oder sie werden aus diesen abgeleitet.

Neuere Richtungen des *Physikalismus* behaupten zwar ebenfalls eine letztlich physikalische Basis des Bewusstseins, suchen jedoch Konzepte wie das *Emergenzprinzip* und das *Supervenienzprinzip* zu entwickeln, um diese Phänomene in ihren Besonderheiten gelten zu lassen, ohne psycho-physische Kausalbeziehungen annehmen zu müssen. Bewusstseinsprozesse sind in zwei Bedeutungen *emergent*, d.h. (1) sie treten in der biologischen Evolution als höhere Hirnfunktionen neu hervor, (2) sie sind höhere Systemeigenschaften, fehlen auf der Ebene der neuronalen Subsysteme und sind aus deren

Eigenschaften nicht vollständig abzuleiten, zu ersetzen oder vorherzusagen (Broad, Bunge, Vollmer u.a.). Gegen die zweite Fassung des Emergenzprinzips lässt sich einwenden, dass die Bewusstseinsprozesse kategorial etwas anderes sind als eine emergente Klasse von neurophysiologischen Systemeigenschaften – mögen die Teilsysteme noch so dynamisch und nicht-linear interagieren oder unvorhersehbare Effekte verursachen. Dem Supervenienzprinzip zufolge sind Bewusstseinsprozesse auf eine besondere Weise an neuronale Erregungsmuster gebunden, sie sind zwar von unten nach oben determiniert, aber als *hinzukommende* Eigenschaften damit nicht vollständig erklärt (Davidson, Kim, Beckermann u.a.). Im Vergleich zum Emergenzprinzip werden kompliziertere, allerdings noch unzureichend präzisierte "Abhängigkeitsbeziehungen ohne Reduktionismus" postuliert, sogar Vermutungen über eine besondere, noch unerklärliche "downward-causation" im Unterschied zur "echten" Kausalität geäußert.

Fortdauernde Kontroversen gibt es über die Frage der Reduktion. Damit sind nicht die in jeder wissenschaftlichen Beschreibung – auch in der Geisteswissenschaften – notwendigen Vereinfachungen gemeint, sondern die Reduktion von Eigenschaften und die Reduktion von Theorien auf die jeweils zugrundeliegenden, elementaren Konzepte. Dadurch wird am Vorbild der Physik und deren wissenschaftlich erfolgreicher Methodologie auf dem Wege zu einer wissenschaftlichen Einheitstheorie festgehalten, selbst wenn dieses Programm nur in Schritten von Mikroreduktionen möglich sein sollte (Roth & Schwegler, 1995).

Aus der Sicht des *nicht-reduktiven Physikalismus* ist das Bewusstsein eine natürliche Eigenschaft bestimmter neuronaler Aktivitätsmuster und kann ohne diese nicht existieren. Bewusstseinsprozesse und neuronale Prozesse verlaufen streng parallel. Deswegen ist es grundsätzlich möglich, mit neurophysiologischen Methoden nachzuweisen, wann und wo Bewusstseinsänderungen eintreten. In diesem Sinne sind Bewusstseinsprozesse reale, aber nicht direkt beobachtbare oder messbare Eigenschaften bestimmter neuronaler Vorgänge. Falls einmal der neurophysiologische Mechanismus entdeckt wird, wie die Bewusstseinsqualität eines repräsentationalen Zustandes hergestellt wird, könnte es weitere Fortschritte geben.

Jede der skizzierten Auffassungen hat spezielle logische, semantische oder wissenschaftstheoretische Schwierigkeiten. Das Hauptproblem des verbreiteten Dualismus bleibt die psycho-physische Wechselwirkung, deren Ort, Energetik und Kausalität. Das Hauptproblem des Monismus ist dagegen die mehr oder minder deutliche Reduktion von Subjektivität und Intentionalität auf neurophysiologische, letztlich physikalische Funktionen. Beim Emergentismus bleiben Entstehung, kategoriales Novum und Wirkung der Bewusstseinsprozesse ein Rätsel, in den Supervenienztheorien ist es die begrifflich und auch neurophysiologisch unzureichende Präzisierung der Abhängigkeitsbeziehungen. Für den nicht-reduktiven Physikalismus ergibt sich eine schwierige Gratwanderung zwischen dem alten Eigenschafts-Dualismus (Doppel-Aspekt-Lehre) und dem schlichten Epiphänomenalismus, für den Bewusstseinsprozesse sozusagen nur Schatten der realen Hirnphysik sind. Psychophysisch neutrale Auffassungen (Identitäts- bzw. Doppelaspekt-Theorien) scheinen kaum etwas zu erklären, sie sind deskriptiv und stehen dennoch vor dem Problem, wie Identisches bzw. Zusammengehöriges über die beiden als eigenständig postulierten Beschreibungssysteme hinweg zu identifizieren sind.

Psycho-Physische Kausalität

Viele der Kontroversen spitzen sich auf die Frage der *psycho-physischen Kausalität* zu. Diese Antwort interessiert am meisten, denn sie ist für das Menschenbild und für viele wissenschaftliche Disziplinen wesentlich, u.a. für die Ätiologie bestimmter Krankheiten und für die Frage nach dem freien Willen. Die Diskussion ist oft durch den unscharfen Begriff "psychisch" belastet (siehe oben). Psycho-physische Kausalität wird häufig so verstanden, dass ein als nicht-physikalisch gedachtes Bewusstsein (Geist) auf die Hirnphysiologie einwirken könnte. Descartes vermutete den Ort der Wechselwirkung in der Epiphyse, der Neurophysiologe Eccles postulierte ein "Liaison-Gehirn", das ursprünglich in den Modulen des Supplementary Motor Cortex SMA lokalisierte (Eccles, 1994). Dagegen nannte Crick den vorderen Gyrus cinguli, Penrose die Mikrotubuli der Neuronen.

Damit wäre aber das Axiom einer lückenlosen, natürlichen Ursache-Wirkungs-Verbindung verletzt bzw. die Möglichkeit a-kausaler Effekte postuliert. Gegen diese Vorstellungen gab es heftigen Widerspruch. Deswegen wurde versucht, diese Effekte von den Synapsen bzw. Vesikeln auf die mikrophysikalische Ebene zu verlegen und als quantenphysikalische Vorgänge zu interpretieren. Da für den Synapsenübergang ein einzelner Quantenprozess energetisch bei weitem nicht ausreicht, wurden nur auszulösende Effekte, Verstärker- und Kipp-Phänomene angenommen. Libet (2005) postulierte ein neokortikales "bewusstes mentales Feld" – physikalisch wirksam, aber nicht messbar. Weitere spekulative Konzepte umfassen die Synchronizität u.a. Begriffe akausaler Zusammenhänge sowie die nicht-lokalen Wirkungen einer kaum vorstellbaren *Informations-Physik* neben der geltenden *Energie-Physik*. Einige Autoren sind überzeugt, dass ein künftiges, revidiertes Verständnis von Kausalität die Vorstellung einer psycho-physischen Verknüpfung zulassen würde – jenseits der *heute bekannten* physikalischen Gesetzen (Carrier & Mittelstraß, 1989; Walach & Römer, 2000).

Der interaktionistische Dualismus und der neurobiologische (nicht-reduktive) Physikalismus sind, bei aller Unterschiedlichkeit der Argumentation, in ihrem Kern auf ein noch *unbekanntes physikalisches Erklärungsprinzip* angewiesen, um die immanenten Denkschwierigkeiten zu überwinden. Entweder muss eine irgendwie kausale Wirkung nicht-physikalischer Phänomene auf neurophysiologische Prozesse postuliert werden, oder es müssen die Bewusstseinsprozesse als reale, aber nicht direkt messbare, und in ihren Relationen sehr rätselhafte Eigenschaften physikalischer Prozesse angenommen werden.

Statt eine bestimmte Position zu verteidigen, kann eine epistemische, der Erkenntnis und der Wissenschaftsmethodik dienliche Sicht angestrebt werden. Angesichts der unvereinbaren, wahrscheinlich nicht endgültig zu widerlegenden ontologischen Postulate könnte dies nur eine *hinsichtlich Monismus und Dualismus neutrale* Auffassung des Gehirn-Bewusstsein-Problems sein, ein fundamentaler Theorienpluralismus und der Verzicht auf das Vorbild einer Einheitstheorie im Stil der Physik.

3 Adäquate Beschreibungen

Die Frage nach der angemessenen Beschreibung psycho-physischer Hirnfunktionen übergeht also die ontologische Entscheidung und konzentriert sich auf die Methodenlehre und die pragmatische Aufgabe. Wie sind die höher organisierten, bewusstseinsfähigen Hirnprozesse adäquat zu beschreiben? In der Forschung und Praxis, dominieren zweifellos, je nach Untersucher, je nach Fachrichtung und Aufgabe, entweder die eine oder die andere Methodologie, und die oft unvermeidlichen Kompromisse gehen zu Lasten der einen oder der anderen Seite. Gibt es – über den abstrakten Streit hinsichtlich Reduktionismus und Anti-Reduktionismus hinaus – Kriterien der Adäquatheit, nach denen sich entscheiden ließe, wie Ereignisse, aus der Sicht *beider* Beschreibungsweisen, besser verstanden, erklärt und vorhergesagt werden können? Wann müsste jede *einseitige* Beschreibungsweise, d.h. der Verzicht auf das *andere* mögliche Beschreibungs- (Kategorien-) System, ausdrücklich gerechtfertigt werden?

Diese Frage erinnert an das bekannte Welle-Korpuskel-Dilemma, für dessen Beschreibung Bohr den Begriff der *Komplementarität* zweier einander ausschließender, aber zum Verständnis des Ganzen notwendiger Versuchsanordnungen bzw. Sichtweisen einführte. Bohr hat später diese Gedanken über zwei komplementäre, gleichberechtigte physikalische Zugangsweisen als mehrstelligen Relationsbegriff, u.a. auf das Gehirn-Bewusstsein-Problem verallgemeinert, um ebenenübergreifende Zusammenhänge zu kennzeichnen (siehe Fahrenberg, 1992; Walach, 2005; Walach & Römer, 2000). Insofern unterscheidet sich das Komplementaritätsprinzip von der ähnlichen Doppelaspekt-Lehre. Einige Kritiker haben in der Verallgemeinerung von Bohrs Idee auf andere Gegensätze kaum mehr als eine Metapher sehen können, andere Autoren jedoch eine heuristische Perspektive mit potentiell größerer Akzeptanz und methodologischer Fruchtbarkeit (Fischer, Herzka & Reich, 1992; Velmans, 2002).

Die Idee der *Komplementarität* ist kein Lösungsversuch des beschriebenen Trilemmas, sondern ein Vermittlungsversuch in methodologischer Hinsicht. Statt es mit dem Hinweis auf die Qualia bewen-

den zu lassen oder nur der vereinfachenden Redeweise von den Perspektiven der ersten und der dritter Person zu folgen, werden hier die grundverschiedenen *Kategoriensysteme* und *Gültigkeitskriterien* hervorgehoben. Die adäquate Analyse der höher organisierten (psycho-physischen) Hirnprozesse verlangt die *gleichberechtigte und wechselseitige Ergänzung* des neuro- und verhaltensbiologischen Bezugssystems durch das Bezugssystem des Bewusstseins mit dessen besonderen Kategorien wie Subjektivität und Intentionalität. Das schwierigere *Sowohl als Auch* tritt an die Stelle der dualistischen Aufspaltung oder der monistischen Reduktion.

4 Haben die philosophischen Annahmen Konsequenzen?

Falls das Gehirn-Bewusstsein-Problem kein *Scheinproblem* ist, müssten unterschiedliche Auffassungen auch Konsequenzen für die Empirie haben. Diese naheliegende Hypothese ist bisher noch kaum untersucht worden. Gibt es tatsächlich Unterschiede in den Präferenzen für bestimmte Methoden und Erklärungshypothesen (Bunge, 1984)?

In didaktischer Absicht wurde ein Fragebogen entwickelt, um die individuellen Auffassungen wenigstens in grober Annäherung erkunden und diskutieren zu können. Eine Erhebung bei 442 Freiburger Studierenden der Psychologie, Biologie, Chemie/Physik, Philosophie und Theologie bezog sich auf acht hauptsächliche, kurz erläuterte Auffassungen (vgl. Tabelle 1). Am häufigsten wurden die dualistische Auffassung im Sinne einer Wechselwirkung (30 %), die Komplementarität (30 %) und die Identitätstheorie (28 %) genannt. Weder zwischen den Studierenden der geisteswissenschaftlichen und der naturwissenschaftlichen Fächer noch im Vergleich zu 42 Diplom-Psychologen und Ärzten ergaben sich deutliche Unterschiede in den Präferenzen (Fahrenberg & Cheetham, 2000). Die Frage, ob die individuelle Auffassung des Leib-Seele-Problems ("kaum", "etwas" oder "bestimmt") einen Einfluss auf die berufliche Tätigkeit von Psychologen/Psychologinnen habe, wurde überwiegend bejaht: hinsichtlich der Auswahl von Untersuchungsmethoden (75 % bestimmt), von Behandlungsmethoden (80 % bestimmt) und den Umgang mit Patienten (64 % bestimmt). Die abstrakten Relevanzbehauptungen wurden bestätigt als in den zusätzlichen Interviews der Psychotherapeuten und Ärzte konstruierte Entscheidungssituationen in der Praxis herangezogen wurden. Reale Entscheidungsprozesse wurden noch nicht untersucht.

Falls die jeweiligen philosophischen Überzeugungen tatsächlich praktische Konsequenzen haben, sollte es zum wissenschaftlichen Standard gehören, die eigene Position deutlich zu machen. Vielleicht werden die überdauernden Kontroversen über ontologische Fragen in einer post-spekulativen Phase von einer wissenschaftstheoretischen und wissenschaftsethischen Ausarbeitung solcher Standards abgelöst.

Die wissenschaftsmethodischen Konsequenzen und Risiken typischer Auffassungen des Gehirn-Bewusstsein-Problems werden nur selten angesprochen (Gadenne, 2004; Hastedt, 1988); demgegenüber beschäftigen sich neuerdings viele Autoren mit den Folgen, die eine physikalistisch-deterministisch argumentierende Neurowissenschaft für die Frage des freien Willens und für moralische Fragen haben könnte.

5 Freier Wille oder Determinismus?

Freier Wille bedeutet, dass ich grundsätzlich entscheiden kann, ob ich eine Handlung ausführe, sie unterlasse oder eine andere Handlung bevorzuge. Wie beim Gehirn-Bewusstsein-Problem gibt es in der europäischen Philosophie seit der Antike die unterschiedlichsten Auffassungen, ob das Handeln des Menschen in diesem Sinne frei und selbst-bestimmt oder durch das Kausalgesetz determiniert ist (Tabelle 2). *Determinismus* ist die Lehre von der gesetzmäßigen Bestimmtheit allen Geschehens und die Überzeugung, dass es keinen freien Willen gibt, weil jede Aktion durch die Gesamtheit der vorausgegangenen Bedingungen und ohne Lücke bzw. a-kausale Einflüsse bestimmt ist. Diese ge-

geschlossene Kausalität des Verhaltens kann in verschiedener, *naturalistischer* oder *metaphysischer* Weise akzentuiert werden. *Indeterminismus* meint dagegen, dass der Mensch frei ist, Alternativen abzuwägen und sich von der Tendenz zum Guten und zum Vernünftigen leiten zu lassen. Das philosophische Dilemma besteht darin, sich entweder gegen die lückenlose Geltung der Kausalität aussprechen zu müssen oder mit der Idee der Willensfreiheit auch die der Verantwortlichkeit aufzugeben.

Tabelle 2: Auffassungen von Determinismus und Willensfreiheit

Auffassung	Einige Vertreter
Determinismus	Spinoza, Calvin, Laplace, Schopenhauer, Haeckel, Freud, Skinner, Churchland, Hirnforscher-Manifest Elger et. al.
Gemäßigter Determinismus; Superveniente Kontrolle ¹	Locke, Wundt, Hebb, (Forensische Psychiatrie?); Zavalloni, Sperry, Libet
Willensfreiheit (bzw. gemäßigter Indeterminismus)	Christliche Anthropologie (überwiegend), Strafrecht, Hegel, James, Popper & Eccles, Frankl, Rogers
Vermittelnde Positionen (Doppelperspektive, "bedingte Freiheit")	Kant, N. Hartmann, Bieri

Anmerkung: Diese Zuordnungen sind nur als Hinweise zu verstehen (siehe auch Sappington, 1990).

¹ Freiheit in der Wahl eines Verhaltensprogramms (Erstauslösung), nicht aber in der Schrittfolge des Programms, oder Vetofunktion.

Aus der Alltagserfahrung glauben wir zu wissen, dass wir als bewusste Person über unsere Handlungen entscheiden und unser Verhalten steuern. Könnte es sein, dass sich die Vorstellung der freien Wahl zwischen Alternativen erst nachträglich, d.h. als interner Kommentar zu den eigentlich determinierenden, unbewussten Hirnprozessen ausbildet? Handelt es sich vielleicht um eine Selbsttäuschung, nur um naive Alltagspsychologie? Auch die empirische Psychologie liefert viele Argumente, weshalb das Selbstmodell (Person) von sozial gelernten Attributionsschemata geprägt ist, zweifelhaftes Gedächtnisleistungen bietet und in der Selbstinterpretation viele Mängel aufweist.

Trilemma

Ich bin mir bewusst, dass ich einen freien Willen habe.

Die neurophysiologischen Hirnprozesse sind lückenlos kausal miteinander verknüpft. Das Verhalten des Menschen ist dadurch kausal determiniert.

Ich bin für mein Handeln moralisch verantwortlich.

Zwischen dem Willensfreiheit-Determinismus-Problem und dem Gehirn-Bewusstsein-Problem besteht ein innerer Zusammenhang. Monisten der physikalistischen (materialistischen) Richtung könnten neben der Kausalität der Neurophysik kein zusätzliches Wirken eines freien Willens akzeptieren. Dies wäre für Dualisten einfacher, doch ergibt sich nicht zwingend das Postulat der Willensfreiheit, wie die theologische Prädestinationslehre oder der Glauben an Schicksal und Karma zeigen.

Für Kant ergab sich aus seiner Vernunftkritik ein "Sowohl als Auch". Das Subjekt muss sich mit Vernunftkritik unter der Idee der Freiheit so betrachten, als ob es sich als wahrhaft frei erkennen würde, obwohl die Idee der absoluten Freiheit nur Postulat und kein empirisches Gesetz ist. Sittliche Freiheit ist Autonomie und Selbstgesetzgebung. So kann eine Handlung mit anderen natürlichen Vorgängen kausal verknüpft sein, ihrem letzten Ursprung nach jedoch frei sein. Es besteht folglich ein tiefer Widerspruch von Freiheit und Bedingtheit. Statt die kausalen Zusammenhänge zu bezweifeln, untersuchte Bieri (2001) den Wechsel der Perspektive, der dann erfolgt, wenn nach einem Urheber oder Verursacher der Tat gefragt wird. Erst die Zuschreibung von Verantwortung führt zur

Frage nach Regeln und Normen, nach Absichten und Wahlfreiheit, nach der Beurteilung von Taten als richtig oder falsch und nach Sanktionen.

In den Neurowissenschaften entstand eine Kontroverse um Libets Untersuchungen. In einem der Experimente hatte er Versuchsteilnehmer instruiert, irgendwann den Finger zu bewegen und sich dabei den Zeigerstand einer Uhr zu merken. Kortikale Bereitschaftspotentiale konnten bereits ca. 500 ms vor der "subjektiv erlebten Willensentscheidung", die Bewegung auszuführen, registriert werden. Demnach hätte sich auf neurophysiologischer Ebene der Entscheidungsprozess bereits unbewusst angebahnt bevor die subjektive Entscheidung fiel (Libet, 2005). Das Experiment ist jedoch keinesfalls beweiskräftig, da die Entscheidung, den Finger zu bewegen, ihrerseits eine – introspektiv deutlich beschreibbare – psychomotorische Antizipationsphase hat. Der Zeitpunkt der "bewussten" Entscheidung in diesem vorbereitenden Prozess kann deshalb nicht exakt bestimmt werden. Folglich sind die Chronometrie und die generalisierende Interpretation solcher Versuche äußerst zweifelhaft (siehe Bennett & Hacker, 2003; Consciousness and Cognition, 2002). Auch Libet (2005) möchte die Idee der freien Entscheidung nicht völlig aufgeben, sondern schränkte sie – in einer nicht konsistent wirkenden Weise – auf eine Vetofunktion hinsichtlich der Ausführung von Handlungen ein.

Die Negation der "Freiheit des Willens" durch einige Hirnforscher löste eine erneute Debatte mit Philosophen, Psychologen, Theologen und Rechtswissenschaftlern aus (Elger et al. 2004; Geyer, 2004). Die möglichen praktischen Konsequenzen des Determinismus sind – im Unterschied zum Gehirn-Bewusstsein-Problem – unmittelbar einsichtig. Das Bild vom unfreien Menschen lässt sich mit den traditionellen Vorstellungen über Verantwortlichkeit, Schuld und Strafe nicht vereinbaren. Aber kann die Frage der Willensfreiheit überhaupt durch neurowissenschaftliche Forschung beantwortet werden und *deswegen* ein Standpunktwechsel nahe gelegt werden? Die Zweifel sind offenkundig (Geyer, 2004; Markl, 2005).

Offensichtlich bestehen, trotz einer langen Vorgeschichte, viele begriffliche Schwierigkeiten, was als typische Willensentscheidung gelten soll, und vor allem auch methodische Defizite, wie der vage Begriff der "Willensfreiheit" psychologisch zu differenzieren ist. Auch unter Psychologen gibt es ein breites Spektrum der Auffassungen sowie der Interpretationen von Kausalität und Determiniertheit (Wie frei ist unser Wille? *Psychologische Rundschau*, 2004/2005). Auch hier dominierten die philosophischen Argumente und begrifflichen Differenzierungsversuche, während die gemeinsame und methodenkritische Weiterentwicklung von überzeugenderen Experimenten fehlte.

6 Aktualität des Gehirn-Bewusstsein-Problems

Philosophische Überzeugungen zu publizieren, war in den empirischen Wissenschaften unüblich geworden. Wenn von Neurowissenschaftlern pointierte Äußerungen, sogar Manifeste (Braitenberg, 1992; Elger et al., 2004) veröffentlicht werden, spricht dies für ein herausragendes Interesse. Auch die Literaturbanken und das Feuilleton zeigen, dass das publizistische Interesse am Gehirn-Bewusstsein-Problem während der letzten Jahrzehnte stark zugenommen hat. Zweifellos hat das Aufblühen der Hirnforschung dazu beigetragen. Die Grenzüberschreitung der Neurobiologen, die vielfach als "Naturalisierung der Geisteswissenschaften" erlebt wird, scheint jedoch nicht selten eine "anti-biologische" Entsprechung zu haben, wenn naheliegende Konsequenzen aus der Evolutionstheorie und Hirnforschung abgewehrt werden.

Aber es gab bisher weder eine neurowissenschaftliche Entdeckung, die zu erklären vermag, wie ein neuronaler Erregungsprozess Bewusstseinsqualität gewinnen kann, noch wurde für die anschließende Frage, ob solche Hirnzustände dadurch eine andere Wirkung haben können, ein Entscheidungsexperiment vorgeschlagen.

Auch die oft geschilderten Kränkungen des Selbstbildes sind keineswegs neu. Bereits die Psychoanalyse und die behavioristische Lerntheorie enthielten solche Aufklärungen und Zumutungen, und Freud und Skinner wurden wegen ihres Determinismus und des vermeintlichen Verlusts der Humanität

tät heftig kritisiert. Die dynamisch-unbewussten Prozesse bzw. das operante Lernen von Verhaltensweisen und von soziokulturellen Bedeutungen wurden natürlich auch damals im Gehirn lokalisiert. Die Provokation traditioneller Ideen über "Freiheit und Würde des Menschen" sind also mehr als ein Jahrhundert alt, die Kontroversen ähneln sich sehr.

Philosophische und Psychologische Anthropologie

Die individuellen Auffassungen von Gehirn-Bewusstsein und von Willensfreiheit sind wesentliche Komponenten des Menschenbildes (Fahrenberg, 2004). Wenn Neurowissenschaftler versuchen, "den Geist zu erklären" (vgl. Roth & Schwegler, 1995), und die Freiheit des Willens als Illusion kennzeichnen, sind dies fundamentale Antworten auf die philosophische Frage, was der Mensch ist. Weitere Fragen schließen sich unvermeidlich an: Hat ein Schöpfergott (oder die biologische Evolution) zweierlei hervorgebracht: einen Körper und beim Menschen auch eine Geistseele (bzw. ein Bewusstsein)? Gibt es deshalb eine fundamentale (ontologische) Diskontinuität zwischen dem Menschen und den anderen Primaten oder besteht eine evolutionäre Kontinuität? Das Gehirn-Bewusstsein-Problem wird nur noch selten im direkten Kontext mit den fundamentalen Überzeugungen über unsterbliche Seele und Gott behandelt, wie es Kant im Hinblick auf die Grundfragen jeder Anthropologie dargelegt hatte. Heute wird dieser religiöse Hintergrund des Problems als *Metaphysik* in der Regel aus der erfahrungswissenschaftlichen Diskussion ausgeklammert. Eine Ausnahme bildete der Neurophysiologe Eccles, der seine dualistische Auffassung ausdrücklich als Kompromiss mit seiner katholischen Konfession sah. Auch andere Menschen könnten die neurowissenschaftlichen Erklärungsversuche von Bewusstsein und Geist als eine beunruhigende Vorentscheidung zum Atheismus und Apsychismus erleben.

Die unermüdliche Entwicklung philosophischer und neurophysiologischer Konzepte zum Gehirn-Bewusstsein-Problem ist eindrucksvoll. Seit dem Streit zwischen den "Psychikern" und den "Somatikern", der im 18. und 19. Jahrhundert u.a. in der Psychiatrie ausgetragen wurde, konkurrieren vor allem die dualistisch-interaktionistischen und die monistisch-physikalistischen Auffassungen. Ein skeptischer Betrachter dieser fortdauernden Kontroversen kann sich an das von du Bois-Reymond (1872, siehe Bieri, 1992) geäußerte "Ignorabimus" erinnern. Die sehr ausgedehnte Diskussion des Gehirn-Bewusstsein-Problems während der vergangenen 50 Jahre mit Hunderten von Publikationen hat zwar viele Vorschläge und Einwände, jedoch keine weithin überzeugende Konzeption erbracht.

Der Beitrag von Roth und Schwegler (1995), die ihre Version des neurobiologischen Physikalismus als nicht-reduktiv verstehen, fand 35 kritische und z.T. entschieden ablehnende Kommentare. Ob die unterschiedlichen Überzeugungen zu Konsequenzen für die wissenschaftliche Empirie führen könnten, wurde hier nicht angesprochen. Insgesamt entsteht der Eindruck, dass auch hier die philosophischen Postulate und Argumente dominieren statt gemeinsam an den zentralen Annahmen und an einem Konsens zu arbeiten, welches die geeigneten Kriterien und Prüfmethode wären – falls Entscheidungsexperimente überhaupt möglich sein sollten.

Gegenwärtig haben alle der hauptsächlichen "Lösungsversuche" sehr entschiedene Anhänger, die ihre Position als plausibel und als die beste Annäherung an die vorhandenen theoretischen Einsichten ansehen. Der *Pluralismus der Auffassungen* ist unübersehbar, bedeutet eine wechselseitige Relativierung und zugleich einen wissenschaftstheoretisch unbefriedigenden Zustand. Inwieweit aus dem Kern dieser Diskussion überhaupt empirisch entscheidbare Hypothesen abgeleitet werden können, ist nicht abzusehen.

Da es auf *ontologischer Ebene* voraussichtlich keinen Konsens geben kann, ist eine breitere Übereinstimmung höchstens auf *methodologischer Ebene* möglich. Wie muss ein doppeltes Beschreibungssystem für die höher organisierten, psycho-physischen Lebensprozesse eingerichtet sein? Wie können bei einer konkreten Fragestellung kategorial verschiedene Beschreibungen und ihre typischen Gültigkeitskriterien in gleichberechtigter Weise zu einer theoretischen Konzeption verbunden werden? Dies bleibt insbesondere im Grenzgebiet von Medizin und Psychologie eine große Herausforderung.

Literaturverzeichnis

- Bennett, M. R. & Hacker, P. M. S. (2003). Philosophical foundations of neuroscience. Oxford: Blackwell.
- Bieri, P. (1992). Was macht das Bewusstsein zu einem Rätsel? Spektrum der Wissenschaft, Oktober 1992, 48-56. (Nachdruck in Metzinger, 1996, S. 61-77).
- Bieri, P. (2001). Das Handwerk der Freiheit. Über die Entdeckung des eigenen Willens. München: Hanser.
- Braitenberg, V. (1992). Manifesto of Brain Sciences. In: A. Aertsens & V. Braitenberg (Eds.), Information processing in the cortex (S. 473-477). Berlin: Springer.
- Bunge, M. (1984). Das Leib-Seele-Problem. Tübingen: Mohr.
- Carrier, M. & Mittelstraß, J. (1989). Geist, Gehirn, Verhalten. Das Leib-Seele-Problem und die Philosophie der Psychologie. Berlin: de Gruyter.
- Consciousness and Cognition, 11, (2), 141-331. (Special Issue).
- Eccles, J. (1994). Wie das Selbst sein Gehirn steuert. München: Piper.
- Elger, E., Friederici, A. D., Koch, C., Luhmann, H., von der Malsburg, C., Menzel, R., Monyer, H., Rösler, F., Roth, G., Scheich, H. & Singer, W. (2004). Das Manifest. Elf führende Neurowissenschaftler über Gegenwart und Zukunft der Hirnforschung. Gehirn & Geist. Das Magazin für Psychologie und Hirnforschung, (Heft 6), 30-37.
- Fahrenberg, J. (1992). Komplementarität in der psychophysiologischen Forschung. In: E. P. Fischer, H. S. Herzka & K. H. Reich (Hrsg.), Widersprüchliche Wirklichkeit (S. 43-77). München: Piper.
- Fahrenberg, J. & Cheetham, M. (2000). The mind-body problem as seen by students of different disciplines. Journal of Consciousness Studies, 7, 47-59.
- Fischer, E.P., Herzka, H. S. & Reich, K.H. (Hrsg.). (1992). Widersprüchliche Wirklichkeit. München: Piper.
- Hastedt, H. (1988). Das-Leib-Seele-Problem. Zwischen Naturwissenschaft des Geistes und kultureller Eindimensionalität. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Hoche, H.-U. (1990). Einführung in das sprachanalytische Philosophieren. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Libet, B. (2005). Mind Time. Wie das Gehirn Bewusstsein produziert. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Markl, H. (2005). Gehirn und Geist: Biologie und Psychologie auf der Suche nach dem ganzen Menschen. Psychologische Rundschau, 56, 20-35.
- Roth, G. & Schwegler, H. (1995). Das Geist-Gehirn-Problem aus der Sicht der Hirnforschung und eines nicht-reduktionistischen Physikalismus. Ethik und Sozialwissenschaften, 6, 69-77 (mit 35 Kommentaren anderer Autoren, S. 77-156).
- Sappington, A. A. (1990). Recent psychological approaches to the free will versus determinism issue. Psychological Bulletin, 108, 19-29.
- Singer, W. (2002). Der Beobachter im Gehirn. Essays zur Hirnforschung. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Singer, W., Pöppel, E., Roth, G., Sichteremann, B. & Vaas, R. (2001). Schwerpunktthema Kosmos Gehirn. Universitas, 56, 880-948.
- Velmans, M. (2002). How could conscious experiences affect brains? Journal of Consciousness Studies, 9, 3-29.
- Walach, H. & Römer, H. (2000). Complementarity is a useful concept for consciousness studies. A reminder. Neuroendocrinology Letters, 21, 221-232.
- Wie frei ist unser Wille? (2004). Themenheft Psychologische Rundschau, 55 (4). Mit Kommentaren Psychologische Rundschau, 56 (3).

Weiterführende Literatur

- Fahrenberg, J. (2004). Annahmen über den Menschen. Menschenbilder aus psychologischer, biologischer, religiöser und interkultureller Sicht. Heidelberg: Asanger.
- Flohr, H. (2002). Die physiologischen Grundlagen des Bewusstseins. In: T. Elbert & N. Birbaumer (Hrsg.), Enzyklopädie der Psychologie, Serie Biologische Psychologie, Band 6 Biologische Grundlagen der Psychologie (S. 35-86). Göttingen: Hogrefe.
- Gadenne, V. (2004). Philosophie der Psychologie. Bern: Huber.

- Geyer, C. (Hrsg.). (2004). Hirnforschung und Willensfreiheit: zur Deutung der neusten Experimente. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Metzinger, T. (Hrsg.). (1996). Bewusstsein. Beiträge aus der Gegenwartsphilosophie (3. Aufl.). Paderborn: Schöningh.
- Ritter, J. et al. (Hrsg.). (1971 ff). Historisches Wörterbuch der Philosophie. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Walach, H. (2005). Psychologie. Wissenschaftstheorie, philosophische Grundlagen und Geschichte. Stuttgart: Kohlhammer.