

Barbara Sadownik
Maria Curie-Skłodowska University
Plac Marii Curie-Skłodowskiej 5,
20-031 Lublin, Poland

**„Homo neurobiologicus“: Die neurowissenschaftlichen
Erklärungsversuche des Gehirn-Geist-Problems
und ihre methodischen Konsequenzen
für die Glottodidaktik**

1. Die polnische Glottodidaktik ist anthropologisch orientiert und stellt den Menschen in der Funktion des Sprachlerner und Sprachlehrers ins Zentrum des Forschungsinteresses (vgl. z.B. F. Grucza 2006). Die Erforschung der konstitutiven Eigenschaften des Sprachlerner, darunter der kognitiven Sprach(erwerbs)fähigkeit und ihrer neurobiologischen Korrelate wird als eine besondere Herausforderung aufgefasst. Ein umfassendes Verständnis höherer kognitiver Fähigkeiten des Menschen, wie der mentalen Spracherwerbsfähigkeit, des Sprachwissens, der Gedächtnisarten etc. erfordert auch eine organische insbesondere neurobiologische Perspektive. Erst vor diesem Hintergrund kann die entscheidende Frage, welche neuronalen Mechanismen diese Funktionen überhaupt ermöglichen, detailliert beantwortet werden. Die Suche nach den neurobiologischen Korrelaten der mentalen Vorgänge, durch die der

Lernende nicht nur seine eigene Muttersprache, aber auch weitere natürliche Sprachen erwirbt, sie wahrnimmt, verarbeitet und sich an sie erinnern kann, wird demnach zum wichtigen Aspekt der heutigen und zukünftigen glottodidaktischen Arbeit. Aus diesem Grund muss die neurowissenschaftliche Perspektive noch stärker in die glottodidaktische Forschung einbezogen werden. Nur wenn Spracherwerbs- und Sprachverarbeitungsprozesse aufgearbeitet werden mit Blick auf dasjenige, was ihre genetische, neurobiologische und mentale Basis ausmacht, haben die Ergebnisse die Chance, Grundlage der Erklärung sprachlicher Leistungen, Mehrsprachigkeit, aber auch Fehlleistungen oder aber sprachpathologischer Erscheinungen zu sein. Erst dann können Folgerungen methodischer Art für die Glottodidaktik, für die fremdsprachliche Praxis oder auch teilweise Folgerungen diagnostischer Art, z.B. beim Wiedererwerb der Sprache gezogen werden (vgl. B. Sadownik 2010).

Die kontrovers verlaufende Diskussion zwischen den Vertretern der Neurowissenschaften und der Geisteswissenschaften hatte mit dem bekannten Manifest von 2004 einen ersten öffentlichen und publikumswirksamen Höhepunkt erreicht. Die Quintessenz dieses Manifestes lautete: „Was unser Bild von uns selbst betrifft, stehen uns also in sehr absehbaren Zeit beträchtliche Erschütterungen ins Haus. Geisteswissenschaften und Neurowissenschaften werden in einen intensiven Dialog treten müssen, um gemeinsam ein neues Menschenbild zu entwickeln“ (vgl. *Gehirn & Geist*, Nr. 6/2004: 37). Es unterliegt keinem Zweifel, dass Erkenntnisse der Hirnforschung eine große Bedeutung für das derzeit dominierende Menschenbild haben. Die Auffassungen des Gehirn-Geist-Problems sind wesentliche Komponenten des Menschenbildes. Der vorliegende Beitrag befasst sich mit der Relevanz eines durch die moderne Hirnforschung geprägten Menschenbildes („Homo neurobiologicus“) für die anthropozentrisch orientierte Glottodidaktik. Das Hauptziel des Artikels ist es, die neurowissenschaftlichen Erklärungsversuche des Gehirn-Geist-Problems und ihre methodischen Konsequenzen für die Glottodidaktik in der gebotenen Kürze aufzuzeigen. Die Frage nach dem Zusammenhang zwischen Geist und Gehirn und zwischen Gehirn

und Geist ist insofern ein komplexes Thema, als damit gleichzeitig das Problem der Zugangsweise aufgeworfen wird.

2. An der Schnittstelle zwischen Neurowissenschaften und Geisteswissenschaften lassen sich viele Forschungsfragen formulieren, die noch offen sind. Viele der Fragen und Thesen berühren zentrale Elemente des Bildes, das man sich vom Menschen und dessen biologischer und kognitiver Ausstattung, von seiner Stellung und seinen Aufgaben in der Welt macht. Weltweit ist ein neues Interesse an Fragen der Relevanz eines durch die Hirnforschung geprägten Menschenbildes, darunter an Fragen des Gehirn-Geist-Problems oder des Gehirn-Bewusstseins-Problems, zu beobachten. Die 90er Jahre des vergangenen Jahrhunderts wurden in den USA als „*decade of the brain*“ deklariert und das erste Dezennium im 21. Jahrhundert wurde von den deutschen Neurowissenschaftlern zum „*Jahrzehnt des menschlichen Gehirns*“ erklärt. In den Fokus der Aufmerksamkeit rückten dann sowohl das Gehirn als rein mechanistisch-physikalisch bzw. biologisch aufgefasstes Organ, d.h. als ein „neuronales Objekt“ als auch als mentales Organ bzw. als „mentales Subjekt“. Das Gehirn als wissenschaftlicher Untersuchungsgegenstand fällt aufgrund seiner doppelten Charakterisierung als „neuronales Objekt“ und „mentales Subjekt“ in den Schnittpunkt zwischen Naturwissenschaften und Geisteswissenschaften. Die Einsicht, dass die Leistungen des menschlichen Geistes weitgehend auf den Leistungen eines biologischen Organs, des Gehirns, beruhen, ist keineswegs eine moderne Erkenntnis, sondern ein wissenschaftlicher Gemeinplatz.¹ In der Geschichte der Philosophie werden die logischen Bedingungen verschiedener ontologischer Relationen zwischen dem „neuronalen

¹ Schon in der antiken Philosophie gab es Systeme, die versuchten, das „Geistige“ am Menschen durch materielle Prozesse zu erklären. Für Aristoteles (384-322 v. Chr.) war der Mensch als eine Einheit von *Leib und Seele* zu verstehen, wobei die Seele als Form des Körpers, *anima forma corporis*, gedacht wurde. Das Herz galt als Sitz der Seele und des Denkens. Erst sehr viel später setzte sich die etwas früher von Platon (427-347 v. Chr.) vertretene Annahme durch, dass das Gehirn als Ort der Denkvorgänge anzusehen sei.

Objekt“ und dem „mentalenen Subjekt“ in Form des Leib-Seele-Problems bzw. des Gehirn-Geist-Problems oder des Gehirn-Bewusstseins-Problems diskutiert. Die Frage, wie das Verhältnis von Geist und Gehirn zu bestimmen ist, bzw. wie es überhaupt möglich ist, dass ein physikalisches bzw. biologisches System Erlebnisqualitäten und mentale Prozesse hervorbringt, gehört zu der Grundfrage der Philosophie, die jedoch von vielen als unlösbares Problem bzw. als eine unbeantwortbare metaphysische Frage oder von den Empirikern sogar als Scheinproblem bezeichnet wird.

Die recht heterogenen Antworten auf die fundamentale Frage, wie Geist und Gehirn zusammenhängen betreffen – über die Philosophie und Naturforschung hinaus – auch wesentliche Züge des psychologischen Menschenbildes. Das Menschenbild, das die westliche Zivilisation prägt, stammt aus den Geisteswissenschaften. Es geht davon aus, dass die Person ein Subjekt ist, das erleben kann und mit Bewusstsein ausgestattet ist, das in der Lage ist, seinen Willen selbst zu bestimmen und auszuüben. Die Freiheit des Willens besteht auch in der Wahlfreiheit, sich gegenüber der Umwelt unterzuordnen oder zu widersetzen. Mit anderen Worten, die Grundlehre der westlichen christlichen Anthropologie besteht in der Lehre vom Menschen als Bild Gottes, der als solches nicht zu einem Teilchen der Natur reduziert werden kann oder zu einer anonymen Nummer der menschlichen Gesellschaft. Eine solche Auffassung des Menschen reduziert die Wahrheit über ihn selbst nicht zu Grundsätzen eines philosophischen Systems. Die Vertreter dieser Anthropologie beschränken ihre Sicht vom Menschen nicht nur auf den biologischen, psychischen oder nur wirtschaftlichen Bereich.

Dem gegenüber haben die Neurowissenschaftler in den letzten Jahren einen neuen Erklärungsanspruch für den Menschen angemeldet: Der Mensch sei nichts anders als ein Gefüge von Neuronen, ein Ich gebe es nicht, das Bewusstsein sei nur ein wirkungsloses Produkt des Gehirns, eine freie Willensbestimmung sei nicht gegeben, es sei alles eindeutig vorbestimmt, der Mensch könne sich seinen physikalischen und chemischen Grundlagen nicht entziehen, alles was er mache sei durch Verschaltungen seiner

Nervenzellen fixiert. Das Gehirn sei somit der Verursacher von kognitiven Funktionen und Handlungen. Was sich traditionellerweise mit dem Menschenbild verbinde, nämlich Willensfreiheit, Rationalität, Absichtlichkeit, moralische und rechtliche Verantwortlichkeit, bewusste Handlungskontrolle, etc. wäre mehr als fraglich. Mit anderen Worten, die kognitiven Neurowissenschaftler gehen davon aus, dass die enorm komplexe Struktur und Funktionsweise des Gehirns wesentlich zu dem beiträgt, was den Menschen als Menschen auszeichnet. Sie setzen sich als Hauptziel, die Eigenschaften des Mentalen durch Eigenschaften neuronaler Organisationsprinzipien zu beschreiben und zu erklären. Die materielle Gehirnebene wird weitgehend als Basis des Geistes angenommen.

3. Die Frage nach der Relation von Gehirn und Geist beschäftigt die Menschen, wie oben betont wurde, seit es Philosophie und Wissenschaften gibt. Die moderne Wissenschaft als solche steht immer noch vor der Frage, wie das Verhältnis von Gehirn und Geist näher zu bestimmen ist. A. Damasio (2006) verweist im Zusammenhang damit zu Recht auf die ungeheure Komplexität dieses Problems, indem er schreibt:

Natürlich wünschte ich, ich könnte sagen, dass wir mit Gewissheit wissen, wie das Gehirn es anstellt, den Geist hervorzubringen, aber das kann ich nicht – und ich fürchte, niemand kann es.²

Unüberschaubar viele Lösungsversuche und Varianten wurden inzwischen entwickelt, aber es ist niemandem vollkommen gelungen zu erfassen, wie genau die Relation zwischen Physikalischem und Mentalem beschaffen ist. Philosophen, Psychologen und Hirnforscher, Neurobiologen und Psycholinguisten sowie Neurolinguisten, von denen sogar Manifeste veröffentlicht werden³, unterscheiden sich

² A. Damasio. *Descartes` Irrtum. Fühlen, Denken und das menschliche Gehirn*. Berlin: List 2006 S. 341.

³ Vgl. E. Elger, A. Friederici, C. Koch, H. Luhmann, C. von der Malsburg, R. Menzel, H. Monyer, F. Rösler, G. Roth, H. Schleich & W. Singer (2004), Das Manifest. Elf führende Neurowissenschaftler über Gegenwart und Zukunft der Hirnforschung. *Gehirn & Geist*. Das Magazin für Psychologie und Hirnforschung, Heft Nr.6, 30-37.

weitgehend hinsichtlich der Einschätzung, wie weit die aktuelle Forschung von der Beantwortung derartiger Fragen entfernt ist.⁴ Zusätzlich stiften kategoriale Unschärfe und Kategorienfehler in Diskussionen oft zusätzliche Verwirrungen.⁵ Das Gehirn-Geist-Problem kann didaktisch, so V. Gadenne 2004, als ein Trilemma beschrieben werden, d.h. in drei Behauptungen, die für sich genommen evident erscheinen können, aber logisch unvereinbar sind: (1) Mentale Prozesse sind keine physikalischen Prozesse (ontologische Verschiedenheit); (2) Einige mentale Prozesse sind Ursache einiger physikalischer Prozesse (psycho-physische Kausalität); (3) Nur physikalische Prozesse können Ursache physikalischer Prozesse sein (kausale Geschlossenheit).

Jede der oben genannten Beschreibungsmöglichkeiten hat spezielle logische und wissenschaftstheoretische Schwierigkeiten. Viele der Kontroversen spitzen sich zweifellos auf die Frage der psychophysischen Kausalität zu. Die unmittelbar einsichtige Unterscheidung zwischen Körper und Geist, *res extensa* und *res cogitans* hat viele Philosophen bewogen, einen ontologischen Dualismus zu postulieren. Der klassische Dualismus geht von einer wesensmäßigen Verschiedenheit von Gehirn und Geist aus, wobei angenommen wird, dass beide Seinsbereiche, Geist und Hirnphysiologie, untereinander in

⁴ Der Begründer der modernen Psychologie, der (Proto-)Hirnforscher und Philosoph William James (1842-1910) hat schon vor mehr als hundert Jahren behauptet, dass das damalige Wissen über die Anatomie und Physiologie des Gehirns, obwohl noch kontrovers diskutiert, jedoch schon eine plausible Vorstellung darüber ermöglicht, wie Gehirnprozesse und mentale Prozesse miteinander interagieren. Manche Hirnforscher und Neurobiologen von heute sind der Meinung, dass eine solche Einschätzung der Forschungslage durch W. James zweifelsohne auch auf die Situation von heute zutreffen könne, d.h. dass die Forschung im Kern der Sache bislang nicht wesentlich über W. James' Analyse hinausgekommen sei. Dies würde heißen, dass im Laufe der Zeit demgegenüber, was in der zweiten Hälfte des 19. und in den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts konzeptionell entwickelt wurde, kaum Fortschritte gemacht worden sind (E. Florey/O. Breidbach 1993).

⁵ So ist beispielsweise die Begriffsbestimmung von *psychisch* bzw. *mental* und *physisch* bzw. *neuronal* (*neurophysikalisch*) schon schwierig, weil die Worte so mehrdeutig sind. Auch das vieldeutige Wort „Geist“ scheint in der Psychologie immer unüblicher zu werden.

Wechselwirkung stehen (wie z.B. R. Descartes) oder in einem strikt parallelen und synchronen Ablauf existieren (wie z.B. W. Leibniz). Die Parallelität zwischen Gehirn und Geist wird demnach von einem höheren Wesen eingerichtet, ohne dass irgendeine Wechselwirkung zwischen diesen beiden stattfindet. Beachtenswert ist dabei, dass in jüngster Zeit in der Philosophie wieder dualistische Ansätze in Hinsicht auf das Geist-Gehirn-Problem entwickelt werden. Theoretische Überlegungen zu den Grundsatzproblemen des Geist-Gehirn-Verhältnisses oder der Willensfreiheit lösen zahlreiche neue Fragen aus. Die entscheidende Frage lautet zurzeit nicht, mit welchen neurobiologischen Prozessen die mentalen Phänomene korrelieren, sondern sie lautet vielmehr wie folgt: In welcher Weise können physikalische Prozesse überhaupt kognitive Prozesse bzw. Bewusstseinszustände hervorbringen? Wie ist es überhaupt möglich, dass aus Hirnvorgängen geistige Prozesse hervorgehen?

Von R. Descartes bis zu Neurowissenschaftlern der Gegenwart wurde über den Ort der Wechselwirkung im Gehirn spekuliert, ohne auch nur eine überzeugende Hypothese zu gewinnen. Einen detaillierten Überblick über den historischen und gegenwärtigen Stand der Geist-Gehirn-Debatte zu geben, ist in dem vorliegenden Beitrag unmöglich und unnötig, denn es liegen aus unterschiedlichen philosophischen Positionen heraus gute Zusammenfassungen zu diesem Thema vor (vgl. z.B. T. Metzinger 1993, 1996). Nur einige ausgewählte Philosophen und Neurowissenschaftler sowie ihre Auffassungen, die sich deutlich an der Schnittstelle zwischen Philosophie des Geistes und der kognitiven Neurowissenschaften situieren lassen, werden hier präsentiert, um zu zeigen, dass sich die Antworten auf die Frage, wie zwei wesensverschiedene Substanzen wie Geist und Gehirn überhaupt miteinander wechselwirken können, grundlegend unterscheiden.

R. Descartes (1596-1650), der häufig als Vater der modernen Philosophie bezeichnet wird, geht davon aus, dass die Verarbeitung der sensorischen Informationen im Gehirn ein rein mechanischer, kausal ablaufender Prozess ist, und zwar bis zu einem Punkt, wo dieser Prozess auf der Oberfläche der Zirbeldrüse Figuren hervorruft,

die dann unmittelbar von der Seele wahrgenommen werden. R. Descartes vermutet also den Ort der Wechselwirkung zwischen Materie und Geist innerhalb der Zirbeldrüse, in der Epiphyse. Laut R. Descartes weiß der Mensch um die Existenz des Geistes wegen der direkten Erfahrung und zwar so, wie der Mensch durch Beobachtung und Vernunft auch das Dasein der Materie erfahren kann: „Ich denke, darum bin ich“. Die Descartessche dualistische Sicht wurde im 20. Jahrhundert durch einige Wissenschaftler und Philosophen fortgeführt und weiterentwickelt, u.a. von dem Neurowissenschaftler und Nobelpreisträger C.S. Sherrington, der die Grundlagen für das Verständnis der Funktionsweise des Gehirns legte. Einer seiner wichtigsten Schüler, der kanadische Neurochirurg Wilder Penfield, begann seine Studien des Gehirns als Materialist, kam später aber in seinem Werk „*The Mystery of the Mind*“ (1975) zu der Ansicht, dass es leichter ist, das Wesen des Menschen auf der Grundlage von zwei Elementen zu erklären, als auf der Grundlage von einem: „It is easier to rationalize man's being on the basis of two elements than on the basis of one.“ (W. Penfield, 1975: XX)

4. K. Popper und J. Eccles (1982), die den materialistischen Reduktionismus verworfen haben, vertreten auch eine moderne Variante des Dualismus, einen so genannten interaktionistischen Dualismus⁶. D.h. sie halten an der dualistischen Interaktionismus-Theorie fest, welche besagt, dass der Geist (das Ich) das Gehirn steuert, während beide in enger Interaktion aneinander arbeiten. Das Gehirn ist für sie das Instrument des Geistes; wobei der Geist keineswegs völlig frei ist. Der Geist benutzt die ihm als geeignet erscheinenden Gehirnprozesse, um sich zu realisieren. Der Geist muss, so die Annahme, auf der Klaviatur des Gehirns spielen und diese gibt ihm vor, wie er das zu tun hat. Im Rahmen dieser Beschränkungen hat der Geist viele Freiheitsgrade; er ist gegenüber dem Gehirn autonom. Das grundsätzliche Dilemma einer Interaktion

⁶ Es ist wichtig zu betonen, dass Wissenschaftler wie K. Popper, J. Searle oder D. Dennett ihre Auffassungen relativ oft revidiert haben und sich nicht immer genau festlegen wollen.

zwischen Geist und Gehirn, die nicht den Erhaltungssätzen der Physik widerspricht, versucht J. Eccles dann in Zusammenarbeit mit dem Physiker F. Beck durch den Hinweis auf die begrenzte Gültigkeit des Kausalitätsprinzips der Quantenphysik zu lösen (F. Beck/J. Eccles 1992). Nach J. Eccles (1994) steuern Geist und freier Wille das Gehirn über die Beeinflussung der Wahrscheinlichkeit, mit der an den Kontaktstellen zwischen den Nervenzellen, den Synapsen, Transmitter ausgeschüttet werden. Hier sollen nicht-kausale Quantenprozesse eine entscheidende Rolle spielen. Jeder Mensch verfügt laut J. Eccles (1994: 262) über ein wunderbares Gehirn, „das uns gehört, um es zu steuern und zu gebrauchen für unser Gedächtnis, für unsere Freude und Kreativität und mit Zuneigung für andere menschliche Wesen.“ J. Eccles (1994: 385) führt des Weiteren die Einzigartigkeit des Selbst oder der Seele auf eine übernatürliche, spirituelle Schöpfung zurück. Beachtenswert ist, dass seine Position nicht nur „die Bekenntnis des transzendenten Gottes, Schöpfer des Alls, des Gottes, an den Einstein glaubte“ enthält, sondern auch „des immanent wirkenden Gottes, dem wir unser Dasein verdanken.“

Das anthropische Prinzip erreicht in der Tatsache, dass jeder von uns zu einem einmaligen selbstbewussten Wesen wird, eine neue Dimension. Diese Transzendenz war das Motiv meines Lebenswerkes, das in dem Bemühen gipfelt, das Gehirn zu verstehen, um das Geist-Gehirn-Problem wissenschaftlich darstellen zu können. Ich bleibe dabei, dass das Mysterium des Menschen vom wissenschaftlichen Reduktionismus in unglaublicher Weise herabgewürdigt wird, wenn er beansprucht und verspricht, die gesamte spirituelle Welt letzten Endes auf materialistische Weise mit Mustern neuronaler Aktivität erklären zu können. Dieser Glaube muss als ein Aberglaube betrachtet werden.

(J. Eccles, 1994: 388, 389)

Der Neurowissenschaftler und Nobelpreisträger J. Eccles gehört zu der Gruppe von Wissenschaftlern, die die Grenzen der Wissenschaft erkennen und die sowohl von dem Mysterium als auch von wissenschaftlichen Problemen sprechen, z.B. vom „Wunder und Geheimnis des menschlichen Selbst mit seinen spirituellen Werten, seiner schöpferischen Kraft und der Einzigartigkeit, mit der es jeden einzelnen von uns begabt“ (ebenda, S. 255). Damit stehen sie im

Gegensatz zu den Reduktionisten, die die gesamte Wirklichkeit auf die Ebene der materiellen Prozesse reduzieren. J. Eccles, der den Begriff des unsterblichen Geistes und der unsterblichen Seele mit der modernen Hirnforschung in Verbindung zu bringen versucht, sieht keine Spannung zwischen seiner wissenschaftlichen Arbeit und dem Glauben an eine der Wissenschaft unzugängliche geistliche Realität:

Da unsere erlebte Einmaligkeit mit materialistischen Lösungsvorschlägen nicht zu erklären ist, bin ich gezwungen, die Einmaligkeit des Selbst oder der Seele auf eine übernatürliche spirituelle Schöpfung zurückzuführen. Um es theologisch auszudrücken: Jede Seele ist eine neue göttliche Schöpfung.

(J. Eccles, 1994: 381)

Wir möchten mit der Feststellung schließen, dass die biologische Evolution sich selbst transzendiert, indem sie mit dem menschlichen Gehirn die materielle Basis für selbstbewusste Wesen schafft, deren Natur es ist, nach Hoffnung zu streben und nach Sinn zu forschen auf der Suche nach Liebe, Wahrheit und Schönheit.

(ebenda, S. 391)

Nicht nur die klassische radikal-dualistische Position wird in der Fachliteratur oft kritisiert, aber auch gegen die modernen Vorstellungen, darunter auch gegen die von J. Eccles vertretene Variante des Dualismus, gab es und gibt es weiterhin heftigen Widerspruch. Kritisiert wird auch K. Popper mit der grundlegenden Unterscheidung mentaler und physikalischer Ereignisse und Prozesse, für den es zwei Klassen von Eigenschaften gibt, die weder ontologisch noch nomologisch-erklärend aufeinander reduziert werden können. Für G. Roth beispielsweise, der seine Version des neurobiologischen Physikalismus als nicht-reduktiv versteht, ist der interaktive Dualismus in sich widersprüchlich und mit dem heutigen naturwissenschaftlichen Weltbild unvereinbar:

Denn wenn man zwischen mentalen und neuronalen Prozessen eine völlige Parallelität annimmt, so heißt dies keineswegs, Mentales auf Neuronales zu reduzieren. Was Paul Churchland vorzuwerfen ist, ist sein allzu großer Optimismus hinsichtlich der Fähigkeit der Neurowissenschaften, eindeutige neuronale Korrelate zu beliebigen Wahrnehmungs- und Bewusstseinsprozessen bestimmen zu können.

(G. Roth, 2003: 290)

Aus der Sicht des nicht-reduktiven Physikalismus (D. Davidson, J. Kim, G. Roth, W. Singer, E. Elger et al. (Hirnforscher-Manifest) sind die geistigen Fähigkeiten des Menschen als im Gehirn lokalisierbar und auf Prozesse und Aktivitätsmuster von Nerven- und Nervenverbindungen im Gehirn zurückführbar. So ist das Bewusstsein eine natürliche Eigenschaft bestimmter neuronaler Aktivitätsmuster und kann ohne sie nicht existieren. Bewusstseinsprozesse und neuronale Vorgänge 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 Prozesse. Interessant ist in diesem Kontext eine kritische Auffassung der beiden Positionen:

Der interaktionistische Dualismus und der neurobiologische Physikalismus sind, bei aller Unterschiedlichkeit der Argumentation, in ihrem Kern auf ein noch unbekanntes physikalisches Erklärungsprinzip angewiesen, um die immanenten Denkschwierigkeiten zu überwinden.

(J. Fahrenberg, 2007: 159)

Die Tatsache, dass die Hirnforscher zugleich Erkenntnisobjekt und Erkenntnisobjekt sind, wird in der Fachliteratur *Gehirn-Paradox* genannt. Der bereits oben erwähnte Philosoph und Neurobiologe G. Roth (2003) versucht, dieses *Gehirn-Paradox* durch eine Unterscheidung zwischen *realem* und *wirklichem* Gehirn aufzulösen. Nach G. Roth (2003) kann das *reale* Gehirn mit dem Subjekt der Erkenntnis und das *wirkliche* Gehirn mit dem Objekt der Erkenntnis gleichgesetzt werden. Die anderen Paradoxe dagegen, wie beispielsweise das Qualia-Paradox, beziehen sich auf das Problem des grundsätzlichen Zusammenhangs zwischen der neuroanatomisch-neurophysiologischen und der mentalen Ebene und lösen folgende Frage aus: Können die Erlebnisqualitäten mentaler Zustände, die so genannten Qualia, in den anatomisch-physiologischen Zuständen des Gehirns in Form von so genannten *Hirnspuren* nachgewiesen werden? G. Roth (2003) versuchte auch das Problem des Qualia-Paradoxes

durch die Unterscheidung eines *realen* Gehirns (Hervorbringung und Konstruktion von Wirklichkeit und mentalen Zuständen) von einem *wirklichen* Gehirn (das von außen sichtbare Gehirn, z.B. das in den bildgebenden Verfahren sichtbar werdende Gehirn) aufzulösen. Das wirkliche Gehirn ist für ihn nicht das Gehirn, welches die mentalen Zustände, wie z.B. die Qualia, hervorbringt; dies sei ein reales Gehirn. Aufgrund der Nicht-Sichtbarkeit des realen Gehirns müsse die Suche nach Qualia im wirklichen Gehirn notwendig scheitern, so dass lediglich Korrelationen in Form einer Parallelität mentaler und neurophysiologischer Prozesse hergestellt werden könnten. G. Roth (2003: 363) schreibt hierzu:

Die Paradoxie, dass ich im Gehirn keine Farben, Formen, Töne, keine Gedanken und Erinnerungen entdecke sondern Nervenzellen, bzw. Verbände von Nervenzellen und ihre Aktivitäten, löst sich dadurch auf, dass dieses anschauliche Gehirn nicht dasjenige ist, welches mentale Zustände hervorbringt. Wir können in unserer Wirklichkeit nur die *Parallelität* beider Prozesse feststellen.

Inwieweit die Annahme einer solchen *Verdoppelung* des Gehirns bzw. der Verweis auf die Qualia überhaupt plausibel ist, erscheint fraglich, da sie gegenwärtig nicht durch entsprechende empirische Befunde gestützt werden kann und somit ein rein logisch begründetes Konstrukt darstellt. G. Roth (2003) hat seinen Ausweg für die oben genannten Paradoxien im Rahmen der Kombination zweier Ansätze, die laut ihm sich nur auf den ersten Blick widersprechen, vorgeschlagen, was auch Kritik hervorgerufen hat. Das sind einerseits der Ansatz des *erkenntnistheoretischen Konstruktivismus* und andererseits der Ansatz eines *nicht-reduktionistischen Physikalismus*.⁷

⁷ J. Fahrenberg (2007:156) schreibt dazu: „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 Physik 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“.

Gehirne – so lautet meine These – können die Welt grundsätzlich nicht abbilden; sie müssen konstruktiv sein, und zwar sowohl von ihrer funktionalen Organisation her, nämlich ein Verhalten erzeugen, mit dem der Organismus in seiner Umwelt überleben kann. Dies letztere garantiert, dass die vom Gehirn erzeugten Konstrukte nicht willkürlich sind, auch wenn sie die Welt nicht abbilden (können).

(G. Roth, 2003: 365)

Vor diesem Hintergrund soll nicht nur der nicht-reduktive, sondern auch der reduktive Physikalismus/der reduktionistische Identismus, für den der Geist ein neurobiologischer Zustand ist, bzw. der neurobiologische Reduktionismus, der davon ausgeht, dass psychische Phänomene ihrem Wesen nach „nichts anderes als feuernde Nervenzellen“ sind, als Auffassungen betrachtet werden, die extrem fraglich zu sein scheinen. Nach der Auffassung des Physikalismus in Form des eliminativen Materialismus bilden die neurophysiologischen Funktionen ein nach den Gesetzen der Physik arbeitendes deterministisches System. Der materialistisch-reduktionistische Physikalismus versucht also die höchsten geistigen Prozesse, auch das Selbstbewusstsein und das Bewusstsein, ausschließlich als Ergebnisse biochemischer Prozesse zu erklären. Die Vertreter des Physikalismus wie z.B. D. Armstrong, P.K. Feyerabend, P. Churchland, J. Searle werden aus diesem Grund als Reduktionisten bezeichnet, da sie die gesamte Wirklichkeit auf die Ebene der materiellen Prozesse reduzieren und die geistigen Qualitäten des Menschen verleugnen. Mit anderen Worten, der nomologische neurobiologische Reduktionismus unterstellt, man könne „mentalistiche“ Begriffe aus dem Vokabular der kognitiven Hirnforschung streichen und durch präzisere neurobiologische Termini ersetzen.⁸ Reduktion heißt also für diese Auffassung: Sätze über mentale Hirnfunktionen werden durch Sätze

⁸ Paul Churchland, John Searle und einige andere Philosophen haben die Neurologen angeregt, sich mit dem Bewusstsein zu befassen. Für sie ist das Bewusstsein nichts mehr als Chemie, bloße Funktion einiger molekularer Strukturen des Gehirns. Die Philosophen wie die Neurobiologen Francis Crick, Daniel Dennett, Gerald Edelman, Rudolfo Linas u.a. haben inzwischen ihre ersten theoretischen Entwürfe zur sog. Neurophilosophie vorgelegt.

über neuronale Hirnfunktionen ersetzt oder sie werden aus diesen abgeleitet⁹ J. Searle (1997: 1) konstatiert dazu:

Nach meiner Auffassung haben geistige Phänomene eine biologische Basis: sie sind von den Hirnvorgängen verursacht und in der Hirnstruktur realisiert. Gemäß dieser Auffassung gehören Bewusstsein und Intentionalität genauso zur Biologie des Menschen wie Verdauung und Blutkreislauf. Es ist eine *objektive* Tatsache, dass es in der Welt gewisse Systeme (nämlich Hirne) mit *subjektiven* Geisteszuständen gibt, und es ist eine *physikalische* Tatsache, dass solche Systeme geistige Merkmale haben. Die richtige Lösung des Körper/Geist- Problems besteht nicht darin, die Wirklichkeit geistiger Phänomene zu leugnen, sondern in einer angemessenen Würdigung ihres biologischen Wesens.

Das Gehirn weist strukturelle, funktionelle und mentale Eigenschaften auf. Die strukturellen Eigenschaften beziehen sich auf die neuroanatomischen Strukturen und Nervenzellen, die funktionellen Eigenschaften auf die Verknüpfungen und Organisation der Nervenzellen im Verbund. Die neuen bildgebenden Verfahren erlauben es einerseits die anatomischen Strukturen feiner und differenzierter darzustellen. Andererseits ermöglichen sie, einen Bezug zwischen funktioneller Veränderung und anatomischer Struktur herzustellen – sie sind eine Art „Fenster für die Funktion des Gehirns“ (P. M. Churchland 1998: 220).

5. Vor dem neurobiologischen Reduktionismus warnte u.a. der oben erwähnte Nobelpreisträger Roger W. Sperry, der deutlich die Auffassung des Emergentismus vertritt.¹⁰ Er wandte sich schon in

⁹ Vgl. dazu kritisch u.a. J. Fahrenberg (2007).

¹⁰ Emergentismus wird als neuere Richtungen des Physikalismus verstanden, vertreten u.a. von C. D. Broad, M. Bunge, G. Vollmer, die zwar ebenfalls eine letztlich physikalische Basis des Bewusstseins behaupten, die jedoch Konzepte wie *das Emergenzprinzip* und das *Supervenienzprinzip* zu entwickeln suchen, um diese Phänomene in ihren Besonderheiten gelten zu lassen, ohne psycho-physische Kausalbestimmung annehmen zu müssen. Bewusstseinsprozesse sind demnach in zwei Bedeutungen *emergent*, d.h. (1) sie treten in 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. Beim Emergentismus bleiben Entstehung,

seiner Arbeit (1966) „*Mind, Brain, and Humanist Values*“ gegen den kausalen Determinismus, nach dem jede Handlung als unausweichliche Folge vorausgehender Reize des Gehirns angesehen wird. Unakzeptabel ist für ihn die materialistisch-reduktionalistische Vorstellung der menschlichen Natur, nach der der Mensch als eine komplexe bio-physikalische Maschine verstanden wird, die ausschließlich aus materiellen Elementen, die unerbittlich den universellen Gesetzen der Physik und Chemie gehorchen, zusammengesetzt ist:

Before science, man used to think himself a free agent possessing free will. Science gives us, instead, causal determinism wherein every act is seen to follow inevitably from preceding patterns of brain excitation. Where we used to see purpose and meaning in human behaviour, science now shows us a complex bio-physical machine composed entirely of material elements, all of which obey inexorably the universal laws of physics and chemistry. [...] I find that my own conceptual working model of the brain leads to inferences that are in direct disagreement with many of the foregoing; especially I must take issue with that whole general materialistic-reductionist conception of human nature and mind that seems to emerge from the currently prevailing objective analytic approach in the brain-behaviour sciences. When we are led to favour the implications of modern materialism in opposition to older, more idealistic values in these and related matters, I suspect that science may have sold society and itself a somewhat questionable bill of goods

(R. W. Sperry, 1966: 2-3)

Ein solcher Reduktionismus bzw. der reduktionistische Identismus, für den Geist ein neurobiologischer Zustand ist, ist jedoch auch heutzutage nicht selten zu finden. Nahe kommt ihm auch der oben erwähnte französische Neurobiologe Jean-Pierre Changeux, der 1984 das seinerzeit viel beachtete Buch unter dem Titel „*Der neuronale Mensch. Wie die Seele funktioniert? – die Entdeckung der neuen Gehirnforschung*“ veröffentlichte. Aber auch Francis Crick (1994) und der Neurotheoretiker Christoph Koch (1995) nehmen an, dass

Geist und Bewusstsein eine Art Substanz sind.¹¹ Francis Crick (1994) mit seinem Hauptwerk „*Was die Seele wirklich ist*“¹² ist neben Gerald Edelman und John Eccles der dritte Forscher, der sich nach Erhalt des Nobelpreises als Forschungsziel gesetzt hat, das Geheimnis des Geistes im Gehirn zu lösen. F. Cricks wissenschaftliche Überzeugung besteht darin, dass der menschliche Geist im Sinne vom Verhalten des Gehirns sich durch die Wechselwirkungen von Nervenzellen und dazugehörigen Molekülen erklären lässt. Anders gesagt, das Erfassen aller wesentlichen Eigenschaften der Neurone plus deren Wechselwirkungen sollte auch den Geist erklären. G. Edelman (2004), der eher die Auffassung des Epiphänomenalismus repräsentiert, geht von der Annahme aus, dass die für das Bewusstsein notwendigen Mechanismen in bestimmten neuronalen Prozessen, d.h. in der Organisation und Tätigkeit des Gehirns gründen. Er sucht in seiner wissenschaftlichen Arbeit nach dem Nachweis, „dass die neurale Basis des Bewusstseins, nicht das Bewusstsein selbst, Ereignisse auslösen kann.“¹³

Nach A. Damasio (2006) sehen die Chancen eines nomologischen neurobiologischen Reduktionismus bzw. eines eliminativen Materialismus zur Zeit nicht gut aus und zwar aus folgenden Gründen: (1) Die Gesetze des Psychischen bzw. Mentalen sind nur in sehr groben Umrissen oder Einzelfällen bekannt. (2) Ebenso wenig sind die Gesetze des Gehirns hinreichend bekannt. Zwar weiß man inzwischen viel über das Zustandekommen von Erregungsprozessen an der Nervenzellmembran, über das Entstehen und die Fortleitung von Aktionspotentialen, die Wirkung von Transmittern usw., aber alle Hirnprozesse oberhalb dieser molekular-zellulären Ebene sind in ihrer Gesetzmäßigkeit weitgehend unerforscht. Selbst die integrativen Leistungen einer einzelnen Zelle sind nahezu unbekannt, geschweige

¹¹ F. Crick, C. Koch. *Are we aware of neural activity in primary visual cortex?* Nature 375, 1995, S. 121-123.

¹² F. Crick. *Was die Seele wirklich ist. Die naturwissenschaftliche Erforschung des Bewusstseins*. München: Artemis und Winkler 1994.

¹³ G. M. Edelman. *Das Licht des Geistes. Wie Bewusstsein entsteht*. Düsseldorf: Patmos 2004, S.17.

denn die Interaktion solcher Zellen in kleineren oder größeren Zellverbänden.¹⁴

Die Neurowissenschaftler, die vor vielen ungelösten Problemstellungen stehen, widmen ihre Forschungen vorwiegend zunächst den empirischen Forschungsmechanismen und Bedingungen des Gehirns als „neuronaalem Objekt“. Erst in einem zweiten Schritt beziehen sie ihre Ergebnisse auf das Gehirn als „mentales Subjekt.“¹⁵ Die Hirnforscher, darunter beispielsweise Eric Kandel, der im Jahre 2000 den Nobelpreis für Medizin erhielt, versuchen zu beweisen, dass es eigentlich zu allen menschlichen geistigen Akten Entsprechungen in Hirnaktivitäten gibt (vgl. E. Kandel et al. 1996, E. Kandel 2007).¹⁶ Geistige Akte sind für sie nicht möglich, wenn die Korrelate im Gehirn fehlen oder gestört sind. Die Funktionen des Gehirns sind also de facto notwendig für unsere geistigen Akte. Es gilt aber auch, was nicht übersehen werden darf, dass aus den Funktionen des Gehirns die geistigen Akte nicht abgeleitet werden können. Ebenso wenig sind die geistigen Akte des Menschen auf neuronale Prozesse oder letztlich auf physikalisch-chemische Vorgänge vollständig reduzierbar.

6. Das Studium der einschlägigen Fachliteratur zeigt deutlich, dass einerseits das Gehirn-Geist Problem ständig aktuell ist und immer noch ein herausragendes Interesse hervorruft und dass andererseits die Relation zwischen Physikalischem und Mentalem sowie ihre Beschaffenheit nicht eindeutig erfasst werden kann. Manche Forscher

¹⁴ A. Damasio. *Descartes` Irrtum. Fühlen, Denken und das menschliche Gehirn.* Berlin: List 2006 S. 291ff.

¹⁵ G. Northoff (2000: 9) hält den bisherigen wechselseitigen Austausch zwischen Philosophie und Neurowissenschaft für unbefriedigend: „Trotz vielfacher Bemühungen der interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen philosophischen Theorien und neurowissenschaftlichen Befunden findet doch nur selten ein wirklich „transdisziplinärer“ Austausch statt. Beide Disziplinen charakterisieren sich durch unterschiedliche Geltungsansprüche, Bedingungen und Problemstellungen“.

¹⁶ In seinem Buch „Auf der Suche nach dem Gedächtnis“ geht Eric Kandel der Frage nach: Wie funktioniert der menschliche Geist? Dazu beschreibt Kandel die materiellen und biochemischen Grundlagen des Bewusstseins und führt den Laien in die Welt der Synapsen und Transmitter ein.

meinen jedoch, man hätte bis jetzt zumindest die Prinzipien erkannt, und auch die Details würden in den nächsten Jahren nachgeliefert. Es gibt aber Forscher, die viel skeptischer sind und behaupten, dass es noch nicht einmal klar ist, welches überhaupt der neuronale „Code“ ist, die Sprache also, in der die Nervenzellen „Informationen“ mitteilen. Das Aufblühen der Hirnforschung in den letzten Jahren hat zweifellos dazu beigetragen, dass die Mehrzahl der Hirnforscher der Meinung anhängt, es sind die Neurone und die von ihnen produzierten Aktionspotentiale, auf die es letztendlich ankommt. Die spezifische Bedeutung von Neuronen für das Funktionieren des gesamten Nervensystems stellt sich bei allem Fortschritt jedoch noch viel komplizierter heraus, als man gedacht hatte. Für viele philosophisch gebildete Wissenschaftler, wie z.B. E. Florey & O. Breidbach (1993), ist nach wie vor nicht bekannt, wie ein physikalisches bzw. biologisches System mentale Prozesse hervorbringt.

Das Dogma des Neuronenkonzeptes wird als ausreichend betrachtet, menschliches und tierisches Verhalten zu erklären. Dabei wird mit erstaunlicher Selbstsicherheit der Bezug auf bewusstes Wahrnehmen, Denken, Fühlen, Erinnern oder bewusstes Verhalten weitgehend vermieden, und wenn schon von Bewusstheit die Rede ist, dann in der Überzeugung, dass das Bewusstsein lediglich eine Begleiterscheinung (ein Epiphänomen) neuraler Prozesse darstellt. Die Dimension des Mentalen, des Psychischen wird aus der Debatte verdrängt, da es in keiner Kausalkette notwendig unterzubringen ist.

(E. Florey und O. Breidbach, 1993: 14)

Die physikalischen und chemischen Prozesse, die sich an und in einzelnen Neuronen abspielen, sind heute, so E. Florey/O. Breidbach weiterhin kritisch, bis in unglaubliche Details bekannt und werden immer weiter untersucht und beschrieben – die spezifische Bedeutung für das Funktionieren des Nervensystems bleibt dann künftiger Interpretation der Forschungsergebnisse vorbehalten. Was bis heute also deutlich fehlt, sind die entscheidenden theoretischen Bausteine. Die Forscher scheinen bislang nicht einmal ansatzweise in der Lage zu sein, komplexe kognitive Leistungen wie Bewusstseinsphänomene neurobiologisch zu erklären. Es fehlt ihnen der Schlüssel, die physikalischen Prinzipien, auf denen mentale Phänomene beruhen, zu

verstehen. Es wird lediglich spekuliert, dass mentale Phänomene auf der physikalisch groben Ebene von Neuronen und Synapsen eine Erklärung finden könnten. E. Florey/O. Breidbach (1993) merken des Weiteren dazu an:

Mit raffinierten neuen Methoden, welche die Bewegung und Umwandlung selbst einzelner Atome und Moleküle zugänglich machen, hat die Forschung heute eine Beschreibungsebene erreicht, welche unentwegt neue und überraschende Daten erbringt, deren Zuordnung zu den primären Fragestellung keineswegs immer möglich ist. Die Antworten kommen bereits vor den Fragen.

(ebenda, S.18)

Eine solche Kritik aus philosophischer Sicht, die sehr ernst genommen werden sollte, zeigt, dass immer mehr Forscher sich darüber einig sind, dass die bis jetzt nicht erfassten physikalischen Prinzipien sehr viel tiefer liegen und abstrakter sind als neuronale Schaltkreise und Synapsen. Aus der Auffassung, dass mentale Leistungen auf Eigenschaften des Gehirns beruhen, folgt nicht, dass sie auf der Basis von Konzepten und Befunden der gegenwärtigen Neurophysiologie erklärbar sind. Zwar lassen sich heute Entsprechungen von mentalen Phänomenen zu neurobiologischen Prozessen finden – wie etwa das Feuern von Neuronen in bestimmten Hirnbereichen. Es wäre aber ein Missverständnis, so wird argumentiert, die Befunde als Erklärungen für mentale Phänomene zu betrachten. Im Gegenteil, sie vergrößern den Erklärungsbedarf, weil zusätzlich noch erklärt werden muss, warum die mentalen Phänomene gerade mit diesen oder jenen neurobiologischen Vorgängen korrelieren (vgl. dazu z.B. R. Mausfeld 2007).¹⁷

Die hier angesprochenen Forschungsfragen, wie Geist und Gehirn miteinander zusammenhängen, wie die Eigenschaften des Mentalen durch Eigenschaften neuraler Organisationsprinzipien erklärt werden

¹⁷ R. Mausfeld (2007) beruft sich bei seiner Argumentation auf Antoine Anauld und Pierre Nicole (1685/1972:286), die vor mehr als dreihundert Jahren darauf hingewiesen haben, dass es Konzepte und Wahrheiten geben werde, „die zu erreichen der Geist nicht imstande ist“, weil aufgrund unserer biologischen Konstitution „diese Dinge der Größenordnung unseres Geistes nicht entsprechen“.

können, welche physikalischen Prinzipien in welcher Weise mentale Prozesse hervorrufen, gelten als enorm komplex und kompliziert und werden nach wie vor kontrovers diskutiert. Trotz aller Forschungsbemühungen, diese Fragen zu klären, trotz allen Fortschritts in den Methoden und der durch sie ermöglichten Analyse anatomischer und funktionaler Details fehlt der wirkliche Durchbruch zum Verständnis der Relation zwischen Gehirn und Geist nach wie vor. Gegenwärtig haben alle der wichtigsten Lösungsversuche sehr unterschiedliche Anhänger, die ihre Position als plausibel und als die beste Annäherung an die vorhandenen theoretischen Ansichten ansehen. Der Pluralismus der Auffassungen, der unübersehbar ist, bedeutet eine wechselseitige Relativierung und zugleich einen wissenschaftstheoretisch unbefriedigenden Zustand.

Es bleibt zu hoffen, dass der komplexe Einsatz von Neuroimaging die Bedingungen für die Erforschung von mentalen Eigenschaften des Gehirns, bzw. von komplexen kognitiven Leistungen und Zuständen des Menschen, entscheidend verändern wird. Inzwischen hat man sehr viele Details über die strukturelle und funktionale Organisation des Gehirns im Hinblick auf die Leistungen unserer Sinne (Hören, Sehen, Riechen, Schmecken, Tasten) sowie Motorik und die gesamte Sprachfähigkeit rezeptiver und produktiver Art, aber auch gewisse Befunde hinsichtlich höherer kognitiver Leistungen wie das Denken, das Erinnerungsvermögen, Emotionen und Bewusstsein Aufmerksamkeit, gesammelt. Die bildgebenden Verfahren erwecken nach wie vor die Hoffnung, dass sie immer neue Fragestellungen und Einsichten zu gewinnen erlauben, die bis jetzt noch für unmöglich gehalten wurden.

7. Als Fazit lässt sich sagen, dass die auffälligste Schwäche der gegenwärtigen Zivilisation in ihrem unzulänglichem Bild vom Menschen besteht. Unsere Zeit mag die Epoche sein, in der am meisten über den Menschen geredet und geschrieben wurde, die Epoche der Humanismus und des Anthropozentrismus. Und doch paradoxerweise auch die Epoche der tiefsten Ängste des Menschen, des angstvollen Fragen nach seiner Identität und Bestimmung. Der

wissenschaftliche Disput über das, was den Menschen als Menschen auszeichnet, ist keineswegs abgeschlossen.

Die in dem vorliegenden Beitrag oben dargestellten etwas provokanten Skizzen des Menschenbildes werden heutzutage im Rahmen einer multidisziplinären Diskussion näher untersucht. Es ist eine Tatsache, dass die Hirnforschung zentrale Aspekte unseres menschlichen Daseins durchdringt, neu interpretiert und manches in Frage stellt. Ein neurowissenschaftlich geprägtes neues Menschenbild wird einerseits als revolutionär, andererseits als verführerisch angesehen. Einige Vertreter der Neuro- und Geisteswissenschaften wagten sich weit vor und prophezeiten, ein naturalistisches bzw. ein neuronales Menschenbild werde sich durchsetzen. Auch in den Medien wird heftig diskutiert, ob man noch vom Menschen als von einem freiheitlichen, selbstbestimmenden und nach eigenen Wünschen und Intentionen handelnden Wesen reden könne. Die empirisch abgesicherten Ergebnisse der Neurowissenschaften fallen nach Umfang und Qualität so sehr ins Gewicht, dass sie den interpretierenden Wissenschaften erheblich größere Anstrengungen als zuvor abfordern. Die bisherigen Interpretationen der Resultate von Neurowissenschaften decken ein breites Spektrum ab, in dem Befürchtungen, ja sogar Ängste, neben wachem Interesse, diagnostischen wie therapeutischen Erwartungen und wissenschaftlicher Begeisterung und Erwartungen, Platz finden. Aus diesem Grund muss ein gewisses Maß an kritischer Distanz gegenüber den Erkenntnissen der modernen Hirnforschung aus glottodidaktischer Sicht angebracht sein. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Neurowissenschaften nicht nur die Beschränkungen ihrer Methoden reflektieren müssten¹⁸ aber auch viel bescheidener im interdisziplinären Diskurs und vor allem gegenüber der Öffentlichkeit auftreten müssten.

Ein Grund, unsere anthropozentrisch orientierte Glottodidaktik völlig umzustrukturieren, besteht nicht, wenngleich viele Ergebnisse der Neurobiologie zum Überdenken traditioneller Ansichten anregen.

¹⁸ Vgl. dazu L. K. Fellows et al. (2005) und B. Hüsing et al. (2006).

Zu den wesentlichen Fragen, die sich aus der glottodidaktischen Perspektive an die neurobiologische Erforschung von Sprache stellen, gehören nach wie vor folgende Fragen: Sind die kognitiven Prozesse, wie die Spracherwerbs- und Sprachverarbeitungsprozesse, in bestimmten Gehirnregionen lokalisiert oder stellen sie kollektive und diffus verteilte, nicht vorhersagbare Eigenschaft des gesamten Gehirns dar? Falls sich verschiedene kognitive Prozesse unterschiedlichen Gehirnbereichen zuordnen lassen, welche Regeln verbindet dann Anatomie und Physiologie einer Region mit ihrer spezifischen Funktion z.B. bei der Sprachaneignung, bei der Sprachrezeption und der Sprachproduktion? Lassen sich diese Regeln besser durch die Untersuchung der Gehirnregionen in ihrer Gesamtheit oder durch die Erforschung ihrer einzelnen Nervenzellen verstehen? Wie tragen Gene zur spracherwerblichen Leichtigkeit bei und wie wird die Genexpression in Nervenzellen durch Entwicklungsvorgänge und Lernprozesse gesteuert? Wie verändert die Erfahrung im Bereich des Erstspracherwerbs die Art und Weise, wie weitere Sprachen im Laufe des Lebens als fremde Sprachen dazu gelernt werden? Was sind die neurobiologischen Korrelate der Mehrsprachigkeit? Die Glottodidaktiker würden auch gerne besser verstehen, wie die unbewusste Verarbeitung sensorischer Informationen und die Verarbeitung sprachlicher Daten vonstattengeht und wie die bewusste Aufmerksamkeit die Gehirnmechanismen steuert, die das Gedächtnis stabilisieren, damit die Gedächtnisleistung z.B. beim fremdsprachlichen Wortschatzerwerb erhöht werden könnte.¹⁹ Ein weiteres damit verwandtes, ungelöstes Problem, das die traditionelle Fremdsprachendidaktik schon immer faszinierte, ist die Frage nach dem Status des impliziten und expliziten Grammatikwissens sowie die Frage nach der Beziehung zwischen bewusster und unbewusster Verarbeitung des grammatischen Wissens bei Sprachlernenden.

Die bisherigen recht heterogenen Befunde über das Zusammenspiel verschiedener Hirnareale, das kognitive Funktionen

¹⁹ Die Gedächtnisforschung wird als eine Schlüsseldisziplin des 21. Jahrhunderts anerkannt.

wie Sprachenlernen, Gedächtnisprozesse (Gedächtnisverarbeitung und -speicherung), Bildererkennung, Tonwahrnehmung, Musikverarbeitung, Aufmerksamkeit, Handlungsplanung sowie das Erleben von bewussten und emotionalen Zuständen ermöglicht, bilden für die glottodidaktische Forschung eine Fundgrube an Hypothesen und Anregungen. Sie müssen sorgfältig systematisiert, interpretiert, kritisch beleuchtet und zusätzlich im Rahmen der interdisziplinär und international konzipierten Forschungsprojekte empirisch auf ihre Anwendbarkeit überprüft werden.

Bibliographie

- Beck, Friedrich/Eccles, C. John (Hg.) (1992): Quantum Aspects of Brain Activity and the Role of Consciousness. In: *Proceedings of the National Academy of Science USA* 89:11357-61.
- Changeux, Jean-Pierre (1984): *Der neuronale Mensch. Wie die Seele funktioniert – die Entdeckung der neuen Gehirnforschung*. Reinbeck.
- Chomsky, Noam (1996): *Powers and Prospects. Reflections on Human Nature and the Social Order*. London.
- Chomsky, Noam (2000): *New Horizons in the Study of Language and Mind*. Cambridge.
- Churchland, M. Paul (1998): Conceptual Similarity Across Sensory and Neural Diversity: The Fodor/Lepore Challenge Answered. In: *Journal of Philosophy* 95 (1):5-32.
- Crick, Francis/Koch, Christof (2001): Consciousness and Neuroscience. In: Bechtel, William et. al. (Hg.): *Philosophy and the Neurosciences*, Oxford, 254-277.
- Crick, Francis (1994): *Was die Seele wirklich ist. Die naturwissenschaftliche Erforschung des Bewusstseins*. München.
- Damasio, Antonio (2006): *Descartes' Irrtum. Fühlen, Denken und das menschliche Gehirn*. 3 Aufl., Berlin.
- Eccles, C. John (1994): *Wie das Selbst sein Gehirn steuert*. München.
- Elger, E. Christian et al. (2004): Das Manifest. Elf führende Neurowissenschaftler über Gegenwart und Zukunft der Hirnforschung. In: *Gehirn&Geist. Das Magazin für Psychologie und Hirnforschung* 6, 30-37.

- Edelman, M. Gerald (2004): *Das Licht des Geistes. Wie Bewusstsein entsteht*. Düsseldorf.
- Fahrenberg, Jochen (2007): *Menschenbilder. Psychologische, biologische, interkulturelle und religiöse Ansichten. Psychologische und Interdisziplinäre Anthropologie*. Online in the internet at www.jochen-fahrenberg.de.
- Fellows K. Lesley , Heberlein .S. Andre, Morales .A. Dawn, et al. (2005): Method matters: an empirical study of impact in cognitive neuroscience. In: *Journal of Cognitive Neuroscience* 17, 850-858.
- Florey, Ernst/ Breidbach, Olaf (eds.) (1993): *Das Gehirn - Organ der Seele? Zur Ideengeschichte der Neurobiologie*. Berlin.
- Grucza Franciszek (2006): Glottodydaktyka: nauka – praca naukowa – wiedza. In: *Glottodydaktyka* 20, 19-40.
- Gadenne, Volker (2004): *Philosophie der Psychologie*. Bern.
- Hüsing, Bärbel/Jänke Lutz/ Tag Brigitte (2006): *Impact Assessment of Neuroimaging*. Zürich; Singen.
- Kandel, R. Eric, Schwartz, H. James , Jessel, M. Thomas (1996) (eds.): *Neurowissenschaften: Eine Einführung*. Heidelberg.
- Kandel, R. Eric (2007): *Auf der Suche nach dem Gedächtnis. Die Entstehung einer neuen Wissenschaft des Geistes*. München.
- Mausfeld, Rainer (2007): *Über Ziele und Grenzen einer naturwissenschaftlichen Zugangsweise zur Erforschung des Geistes* In: Holderegger, Adrian/Sitter-Liver, Beat /Hess, Christian/Rager, Günter (eds.): *Hirnforschung und Menschenbild*. Basel, 1-39.
- Metzinger, Thomas (1993): *Die gegenwärtige Situation in der Philosophie des Geistes*. *Information Philosophie* 4, 14-24.
- Metzinger, Thomas (1996): *Bewusstsein. Beiträge aus der Gegenwartsphilosophie*. Schöningh.
- Northoff, Georg (2000): *Das Gehirn: eine neurophilosophische Bestandsaufnahme*. Paderborn.
- Penfield, Wilder (1975): *The Mystery of the Mind: A Critical Study of Consciousness and the Human Brain*. Princeton NJ.
- Popper, R. Karl/Eccles, C. John (1982): *Das Ich und sein Gehirn*, München.

- Roth, Gerhard (2003): *Das Gehirn und seine Wirklichkeit. Kognitive Neurobiologie und ihre philosophischen Konsequenzen*. Frankfurt am Main.
- Sadownik, Barbara (2010): *Modulare Architektur der menschlichen Sprachfähigkeit – kognitive und neurobiologische Dimensionen*. Lublin.
- Searle, R. John (1997): *Die Konstruktion der gesellschaftlichen Wirklichkeit: Zur Ontologie sozialer Tatsachen*. Hamburg.
- Searle, R. John (2004): *Geist, Sprache und Gesellschaft*.; Frankfurt am Main.
- Sperry, W. Roger (1966): Mind, Brain, and Humanist Values. In: *Bulletin of the Atomic Scientists* 5, 2-23.
- Sperry, W. Roger (1980): Mind-brain interaction, yes; dualism, no. In: *Neuroscience* 5, 195-206.
- Schwarz-Friesel, Monika (2007): *Sprache und Emotion*. Stuttgart.