

Alfred Gierer

BEWUSSTSEINSNAHE HIRNFORSCHUNG UND DAS GEHIRN-GEIST-PROBLEM

Beitrag zum interdisziplinären Workshop über „Neurowissenschaften und Menschenbild“ am 6. und 7. Dezember 2002 in Tübingen. Erschienen in: Neurowissenschaften und Menschenbild (Eve-Marie Engels und Elisabeth Hildt, Hrsg.), S. 139-149. Mentis 2005, Paderborn

Keywords: Neurobiologie Mensch Gehirn Bewusstsein Dekodierung Willensfreiheit

Zusammenfassung:

Der Artikel verweist auf die eindrucksvollen Beiträge moderner bewusstseinsnaher Hirnforschung zum Verständnis höherer Leistungen und Fähigkeiten des menschlichen Gehirns, geht dann aber auf Gründe für prinzipielle Grenzen einer naturwissenschaftlichen Erklärung unseres Bewusstseins ein. Insbesondere stehen entscheidungstheoretische Gründe vermutlich einer vollständigen Dekodierung der Gehirn-Geist-Beziehung entgegen, zumal hinsichtlich selbstbezogener Aspekte. Dies impliziert unter anderem, dass dem Einstieg in fremdes Bewusstsein Grenzen gesetzt sind, was die Gedanken, das Wissen und den Willen Anderer angeht – und doch gibt es oft zu wenig Bescheidenheit und Zurückhaltung im Urteil über angeblich genau bekannte fremde Motive.

Alfred Gierer

BEWUSSTSEINSNAHE HIRNFORSCHUNG UND DAS GEHIRN-GEIST-PROBLEM

1. EINLEITUNG

Das Leib-Seele-Problem ist wohl das tiefste Problem im Grenzbereich von Natur- und Geisteswissenschaften; es ist von großer Bedeutung für das menschliche Selbstverständnis. Was können die Neurowissenschaften hierzu beitragen? Etwas sehr Wesentliches ist mittlerweile fast unbestritten: Psychische Vorgänge sind mit Prozessen im Gehirn korreliert, und diese wiederum folgen den Gesetzen der Physik. Was aber folgt daraus für unser Selbstverständnis? Ohne weiteres gar nichts. Mit einigen philosophischen Zusatzannahmen, seien sie bewusst oder unbewusst, auch nicht alles, aber schon mehr, wobei die Qualität der Folgerungen aber von der Wahl und der Relevanz der Zusatzannahmen abhängt – ich werde darauf zurückkommen.

Was trägt nun die neuere Neurobiologie über die Einsicht der Korrelation von neuronalen und Bewusstseinsvorgängen hinaus zur Aufklärung des Gehirn-Geist-Problems bei? Lassen sie mich einige Aspekte kurz erwähnen, hinter jedem stecken weite Forschungsfelder. So lernen wir besser, bewusste von unbewussten Vorgängen zu unterscheiden, mit durchaus erstaunlichen Einsichten. Beispiel Blindsight: Bestimmte Hirnverletzungen im Sehkortex – bei intaktem Auge - führen dazu, dass die Betroffenen etwa auf einen waagerechten Lichtreiz hin sagen, sie können nichts Bestimmtes erkennen; aber befragt, ob der Reiz senkrecht oder waagrecht war, sagen sie besonders oft das Richtige, ohne erklären zu können, warum: unbewusstes Sehen.

Wir lernen etwas über die Rolle der Zeit, besonders, was die Verschränkung unbewusster und bewusster Vorgänge angeht: Die Vorbereitung spontaner Handlungen wie etwa die Krümmung eines Fingers ist oft schon in Form elektrischer Bereitschaftspotentiale im Gehirn nachzuweisen, bevor die Absicht uns bewusst ist – Bruchteile einer Sekunde davor. Willensentscheidung nichts als Illusion? So einfach ist das nun auch wieder nicht. Die bewusst werdende Handlungsabsicht kann nämlich auch vor der Handlung selbst unter Umständen noch rückgängig gemacht werden – wiederum in Bruchteilen einer Sekunde; und selbst Spontanhandlungen sind oft durch frühere Bewusstseinsvorgänge mitbestimmt. Vor allem aber ist ein Vorgang wie eine Fingerbewegung kein Modell für höhere menschliche Bewusstseinsvorgänge; diese betreffen vielmehr Willensbildungen vom Typ: Nehme ich dieses zugleich riskante und verlockende Stellenangebot nun an oder nicht? Dafür aber spielt planendes und strategisches Denken mit bewussten Überlegungen vor der Entscheidung eine ganz zentrale Rolle. Solche höhere Bewusstseinsvorgänge sind natürlich ebenfalls streng mit Hirnprozessen korreliert, sind aber dennoch reale und nicht illusionäre Ausdrucksformen unseres Willens.

Und dann gibt es seit einer Reihe von Jahren eine Flut von Arbeiten – viele tausende – über Korrelationen von neurobiologischen mit mentalen Vorgängen. Eine besondere Rolle spielen dabei Techniken des aktivitätsabhängigen Neuro-Imaging des Gehirns. Diese erlauben es, nicht-invasiv, unblutig, am aktiven menschlichen Gehirn zu analysieren, wo besonders hohe Aktivitäten nachweisbar sind, wenn wir die Aufmerksamkeit auf dieses und jenes richten, überlegen, rechnen, planen, bewerten, Gefühle haben, womöglich gar

religiöse Gefühle usw. Dabei stellt sich heraus: Es gibt keine einzelne Schaltzentrale im Gehirn. Jedoch sind auch höhere Leistungen keineswegs überall oder nirgends zu lokalisieren – Aktivitäten sind oft über weite Regionen, aber doch in Kombinationen spezifischer Module, verteilt. Es gibt integrierende Areale; man hat aber auch integrierende Zelltypen entdeckt. Besonders interessant sind die so genannten Spiegelneurone im frontalen Kortex von Primaten: Dieselben Zellen sprechen sowohl an, wenn einer Handlung anderer zugeschaut, als auch, wenn sie selber ausgeführt wird! Basis des Lernens durch Nachahmen, gar einer empathischen Erkennung fremder Absichten?

2. FORMALISMEN UND MECHANISMEN

Ich möchte nun aber nicht weiter auf einzelne neurobiologische Forschungsbereiche eingehen, so spannend diese auch sind, sondern die Perspektive ändern. Als Erstes will ich allgemeine Gründe dafür angeben, dass die bewusstseinsnahe Hirnforschung uns ziemlich weit führen kann; dann aber auch weitere Gründe für die Vermutung besprechen, dass eine vollständige Entschlüsselung der Gehirn-Geist-Beziehung prinzipiell und nicht nur praktisch unmöglich sein könnte.

Wissenschaftliche Diskussionen dieser Beziehung setzen Einsichten zur intersubjektiven Vermittlung mentaler Zustände voraus. Während wir körperliche Vorgänge wie Sprechen und Erröten objektiv beobachten und messen können, ist uns in unserem Bewusstsein unser jeweils eigener Zustand unmittelbar gegeben – in Form von Gefühlen, Gedanken, Absichten, Erinnerungen, Wünschen, Ängsten, Hoffnungen – und zwar oft unabhängig von den Sinnen und, so gut wie immer, ohne Kenntnis der zugleich ablaufenden physikalischen Vorgänge im Gehirn. Wir können nicht einmal fühlen, dass dabei überhaupt Hirnprozesse ablaufen. Seelisches Empfinden ist uns also nicht objektiv als raumzeitliches Ereignis gegeben und fällt deshalb auch nicht unmittelbar in den Anwendungsbereich physikalischer Gesetze; und doch kann es mit Gesten und Worten ausgedrückt und mitgeteilt und damit wissenschaftlicher Erörterung zugänglich gemacht werden. Dabei sind Gestik, Mimik und Tonmodulation weitgehend angeboren und transkulturell verständlich; der subtile Ausdrucksreichtum aber ist besonders Leistung der Sprache – sie hat Tausende von Ausdrücken, die dem geistig-seelischen Bereich zugehören; in ihrer Kombination ermöglichen sie die intersubjektive Vermittlung einer ungeheuren Vielfalt subtiler seelischer Zustände und Vorgänge – denken wir nur an die lyrische Dichtung.

Beim Leib-Seele-Problem geht es primär um die Korrelation psychischer Vorgänge und Zustände mit physikalischen Zuständen und Vorgängen im Nervensystem. Unser Gehirn enthält weit über zehn Milliarden Nervenzellen und wird von hunderttausenden von Kilometern leitender Verbindungen durchzogen. Sie bilden tausende von Milliarden Verknüpfungen zwischen Nervenzellen. In gewissem Sinn ist das Gehirn ein System der Speicherung und Verarbeitung von Information, ähnlich wie ein Computer. Für den wiederum gilt: Was formalisierbar ist, ist mechanisierbar. Jede Leistung, die man formal genau beschreiben kann, ist im Prinzip auch durch einen Computer zu erbringen. Die Analogie von Gehirn und Computern hat zwar ihre Grenzen, aber die Fähigkeiten der Nervenzelle zur Informationsverarbeitung durch physikalisch-chemische Mechanismen sind sicher reicher und nicht ärmer als die des Ja-Nein-Schaltelements der existierenden Computer. Dieses Argument spricht für die naturwissenschaftliche Erklärbarkeit jeder formal beschreibbaren Hirnleistung. Es ist allerdings noch nicht die Erklärung selbst – die vermag nur die Neurobiologie zu erbringen. Darüber hinaus bleibt die Frage offen, ob sich alle Eigenschaften unseres Gehirns formal darstellen lassen, und diese Frage hat für das Verständnis von Bewusstsein zentrale Bedeutung. Was aber alles formalisierbar ist, zeigt unter anderem die Forschung über künstliche Intelligenz, und die Liste ist eindrucksvoll: Gedächtnis und Lernen, Abstraktion und planendes Denken gehören dazu, und somit

vieles von dem, was man als „höhere“, bewusste Leistungen des menschlichen Gehirns ansieht.

Für das Verständnis von Bewusstsein sind in diesem Zusammenhang diejenigen theoretischen Ansätze besonders interessant, die sich mit tatsächlichem psychologischem und neurobiologischem Wissen über Gehirnfunktionen verbinden lassen. Zwei solcher Ansätze zum Problem Bewusstsein möchte ich hier nennen. Dehaene, Kerszberg und Changeux (1998) gehen von der Hypothese aus, dass es im Großhirn ein weitmaschiges Netz von bestimmten Neuronen gibt, das den ganzen Kortex durchzieht und das bei aufwändigen kognitiven Aufgaben aktiviert wird – und dies entspreche bewussten Vorgängen. Ein solches übergreifendes Netz, so die Vorstellung, bildet eine Art „globaler Workstation“. Es integriert viele parallel operierende Teilsysteme des Gehirns und vermag, dem Strom bewussten Erlebens entsprechend, in zeitlicher Abfolge Erinnerungen abzurufen, Situationen wahrzunehmen, Handlungen vorzubereiten und gefühlsmäßig zu bewerten. Sinn der Prozesse ist es, die relativ beste Deutung unserer Wahrnehmung und unseres Wissens in die Planung situationsgerechten Handelns einzubringen, und dies und nur dies erfolge bewusst.

Ein ebenfalls sehr interessanter Ansatz ist der von Crick und Koch (1998). Sie konzentrieren sich auf das am besten untersuchte Teilsystem des Gehirns, das Sehsystem, um dabei die neurobiologischen Korrelate von Bewusstsein – „neural correlates of consciousness“, abgekürzt NCC – zu identifizieren und aufzuklären. Auch sie nehmen einen integrierenden Mechanismus an, der verschiedene Aktivitäten über weitere Bereiche des Gehirns zusammenfasst, sozusagen bindet. Möglicherweise sind sie nicht durch ein Sondernetz, sondern durch Taktfrequenzen elektrischer Signale verbunden. Besonders eindrucksvoll sind Hirnleistungen der Erkennung von Gestalten, etwa einer Heuschrecke in der Wiese. Eine angemessene Deutung des Sehfeldes aus einem Wirrwarr grün getönter Textur herauszuholen schafft das Sehsystem aber wohl nicht allein. Insgesamt laufen unsere Erkenntnisse mehr und mehr darauf hinaus, dass Gestalterkennen und Objekterkennen in schwierigen, mehrdeutigen Situationen auch Rückgriffe auf das Gedächtnis und höhere Bereiche unseres Gehirns erfordern, Bereiche jenseits der Sehbereiche, um die beste Deutung des Sehfeldes zu ermitteln. Es ist das Resultat dieser vielen, unbewussten, parallel verlaufenden Prozesse, das wir bewusst erleben. Die relativ beste Interpretation der gesehenen Szene kann dann in die Planung des Verhaltens eingehen, wie sie im vorderen Bereich des Gehirns erfolgt.

3. EINE VOLLSTÄNDIGE DEKODIERUNG DER GEHIRN-GEIST-BEZIEHUNG ERSCHEINT PRINZIPIELL UNMÖGLICH

Bei allem Respekt vor diesen Forschungen – es bleibt die zentrale Frage offen, ob es auch prinzipielle Grenzen für eine rein naturwissenschaftliche Theorie des menschlichen Bewusstseins, für eine vollständige Entschlüsselung der Leib-Seele-Beziehung gibt bzw. geben kann.

Ich möchte Sie nun zu einem spezifischen Gedankenexperiment einladen, um Gründe für solche Grenzen aufzuzeigen. Nehmen wir als prototypisches Beispiel die Dispositionen eines Menschen für zukünftiges Verhalten. Absichten für verschiedene Verhaltensweisen unter verschiedenen Umständen in einer offenen Zukunft sind im Gehirn gespeichert und zumindest teilweise dem Bewusstsein zugänglich. Nehmen wir nun an, wir würden physikalische Gehirnzustände und ihre Veränderungen durch einen Computer erfassen. Im Prinzip könnten wir dann berechnen, was bei einem gegebenen Szenario aus einem gegebenen Anfangszustand im Laufe der Zeit wird. Auf diese Weise – so könnte man argumentieren – ließen sich dann alle Möglichkeiten von Außenbedingungen einzeln hintereinander prüfen, um schließlich die dem individuellen Gehirnzustand entsprechenden

Verhaltensdispositionen – und damit auch bewusste Zustände – auf physikalischem Wege objektiv und vollständig zu ermitteln.

Dies stimmt aber nicht; ein solches Entscheidungsverfahren erweist sich als undurchführbar, wenn wir die Endlichkeit der Welt berücksichtigen und erkenntnistheoretisch ernst nehmen: Die unaufhebbare Endlichkeit der Welt begrenzt auch die Entscheidbarkeit von Problemen. Selbst ein Computer, der das ganze Universum umfasst und seit seinem Beginn ununterbrochen rechnet, könnte nur endlich viele Operationen ausführen – eine sehr liberale Obergrenze wäre 10^{120} , eine Eins mit 120 Nullen. Denken Sie nicht, das sind irgendwelche Zahlen; es gibt etwa 10^{80} Nukleonen – stabile Elementarteilchen der Atomkerne – im Kosmos, und jedes kann pro Zeiteinheit nach den Gesetzen der Relativitäts- und Quantenphysik nur einer begrenzten Zahl von Operationen unterliegen, ohne dass die Stabilität in Frage gestellt wird – während der 15 Milliarden Jahre, die unser Kosmos alt ist, höchstens 10^{40} . Diese kosmologischen Zahlen sind aus den Grundkonstanten der physikalischen Naturgesetze abschätzbar; das spricht dafür, Grenzen der Berechenbarkeit und Entscheidbarkeit, die diese Zahlen implizieren, erkenntnistheoretisch ernst zu nehmen.

Derartig große Zahlen treten nun aber schon bei ganz alltäglichen Problemen als Zahl der Möglichkeiten auf; die Zahl der möglichen Briefe verschiedenen Inhalts, auch wenn sie nur ein paar Seiten lang sind, ist noch viel größer. Das gleiche gilt für die Zahl möglicher physikalischer Zustände der Zukunft, auf die sich eine bestimmte Verhaltensdisposition bezieht; und die Anzahl verschiedener denkbarer Verhaltensdispositionen ist so groß, dass sie erst recht nicht in einem „finitistischen“ Entscheidungsverfahren alle einzeln nacheinander daraufhin geprüft werden könnten, ob sie einem vorgegebenen Gehirnzustand entsprechen oder nicht. Zwar kann man in jedem Bereich der Wissenschaft durch geschickte Beobachtungen, Experimente und Überlegungen viele allgemeine Zusammenhänge entdecken. Dies gilt auch für die Gehirn-Geist-Beziehung. Es wird aber vermutlich kein allgemeines Verfahren geben, um garantiert jeden Zusammenhang aufzufinden.

Welche Aspekte des Bewusstseins sich einer vollständigen Theorie entziehen könnten, darüber kann man nur Vermutungen anstellen. Einen Hinweis bietet vielleicht das Musterbeispiel prinzipiell unentscheidbarer Fragen in der Mathematik, verbunden mit den Namen Gödel und Turing: Es ist Gesetz, dass sich kein einigermaßen leistungsfähiges mathematisch-logisches System mit seinen eigenen Mitteln gegen Widersprüche absichern lässt. Dieses Theorem zeigt damit eine ausgesprochen selbstbezogene Charakteristik. In Analogie hierzu – mehr als eine Analogie ist es nicht – sind die charakteristischen Eigenschaften des Bewusstseins, wie die Bildung von Verhaltensdispositionen, ebenfalls selbstbezogen: In unseren Erinnerungen, Ängsten und Hoffnungen, Wünschen und Plänen kommen wir selbst vor – wie wir sind oder zu sein glauben oder von anderen gesehen werden möchten, wie wir werden oder nicht werden möchten. Vielleicht gehören solche multiplen „Selbstbilder“ zu den Aspekten von Bewusstsein, die aus dem physikalischen Gehirnzustand mit endlichen Mitteln nicht vollständig zu erschließen sind.

Anders ausgedrückt: Eine uneingeschränkte naturwissenschaftliche Theorie des Bewusstseins, eine wirklich umfassende und zugleich verlässliche Dekodierung von Gehirnzuständen in Bezug auf psychische Zustände ist vermutlich prinzipiell unmöglich. Zwar gehorcht das menschliche Gehirn den gleichen Gesetzen wie eine Maschine – aber eine Maschine, die wir verstehen, leistet nicht alles wie das Gehirn, und eine Maschine, die all das leistet, würden wir nur unvollständig verstehen.

4. DAS MEINUNGSSPEKTRUM ZU LÖSUNGEN UND LÖSBARKEIT DER LEIB-SEELE-BEZIEHUNG IST WEIT

Ich möchte nun das breitere Spektrum verschiedener Meinungen skizzieren, die in der wissenschaftlichen Community zu dieser Frage vertreten werden. Die meisten Wissenschaftler setzen voraus, ähnlich wie ich es getan habe, dass seelische Zustände eindeutig mit physikalischen Gehirnzuständen korreliert sind, und dass im Gehirn die physikalischen Gesetzmäßigkeiten voll gelten. Descartes nahm hingegen Einflüsse der Psyche auf das Gehirn an, mit Wirkung über die Zirbeldrüse – eine merkwürdige Theorie –, und in neuerer Zeit hat besonders Eccles die Auffassung vertreten, psychische Zustände würden über Einwirkungen auf das Nervensystem das Verhalten bestimmen oder mitbestimmen. Einen Schluss kann man als Physiker sicher ziehen: Wenn psychische Zustände auf das Gehirn einwirken, so kann die Physik im Gehirn nicht vollständig gelten, denn die Physik lässt keine außerphysikalischen Einwirkungen zu; es sieht doch eher so aus, als ob es solche Einwirkungen nicht gibt.

Eine Auffassung, die man in fast jedem Symposium über die psycho-physische Beziehung irgendwie vertreten findet, ist die These, dass es sich dabei um ein Scheinproblem handelt. Man müsse nur die Begriffe richtig klären, genau explizieren, was man damit meint – worin zum Beispiel die Erfassung des Fremdseelischen besteht – und schon verschwinde das Problem. Beziehungen zwischen meinem Erleben einerseits und körperlichen Vorgängen, Gehirnprozesse eingeschlossen, andererseits – diese Beziehungen gibt es aber, und welche Regeln dabei herrschen, lässt sich nicht als außerwissenschaftliche Frage hinweg diskutieren.

Eine weitere Gedankenlinie im Meinungsspektrum besagt, das Verständnis der Leib-Seele-Beziehung sei zwar auf der Grundlage der gegenwärtigen Physik nicht möglich, aber eine künftige erweiterte Physik könne das Problem doch vollständig lösen. Die Welt der Atome war ja zu Beginn des 20. Jahrhunderts der damaligen Physik auch nicht zugänglich, konnte aber dann durch die tief in das Begriffssystem eingreifende neue Quantenmechanik dem physikalischen Verständnis zugänglich gemacht werden. Warum soll eine wiederum erweiterte bzw. vertiefte Physik nicht auch einmal das Bewusstsein erklären? Eine solche Auffassung wird zum Beispiel von Penrose vertreten. Sie ist zwar eine ausgesprochene Minderheitenmeinung; ernst zu nehmen ist sie schon. Allerdings, was die Aussichten angeht, dass es wirklich so kommt, würde ich eher dagegen wetten.

Die meisten praktizierenden Neurobiologen sind der „asymptotischen“ Auffassung, dass die Fortschritte ihres Gebiets die Gehirn-Geist-Beziehung mehr und mehr erklären werden, und dass dem im Prinzip keine Grenzen gesetzt sind, wenn auch manche Fragestellungen zu kompliziert und manche Berechnungen zu langwierig für eine konkrete Lösung sein könnten. Bewusstsein sei eine Eigenschaft von Systemen von Nervenzellen im Gehirn, ähnlich wie die Supraleitung eine Eigenschaft von Systemen bestimmter Metallatome bei tiefen Temperaturen ist; schließlich haben wir im Rahmen der Physik die Supraleitung zu verstehen gelernt – warum soll dies in der Zukunft nicht auch für Bewusstsein als Systemeigenschaft des Nervenetztes im Gehirn möglich sein? So ganz treffen Vergleiche dieses Typs aber nicht: Supraleitung, zum Beispiel, ist nämlich objektiv definiert – der elektrische Widerstand ist Null – Bewusstsein ist es nicht. Man kann sich zwar an Definitionen von Bewusstsein versuchen. In jeder Diskussion einigt man sich schnell auf den Selbstbezug. Hinreichend für die Definition des Seelischen ist dies aber noch nicht; man kann selbstbezogene Eigenschaften in einen Taschenrechner einbauen, ohne dass wir diesen deswegen als bewusst betrachten würden. Also: Notwendige Bedingungen für menschliches Bewusstsein zu finden ist leicht, hinreichende zu finden ist schwer. Bewusstsein ist primär durch eigene Selbsterfahrung und durch Mitteilung fremder Selbsterfahrung zugänglich; man kann bezweifeln, ob eine vollständige objektive Definition im Prinzip möglich ist.

Schließlich möchte ich auch im Rahmen dieser Skizzierung des Meinungsspektrums meine Auffassung wiederholen, dass der vollständigen Entschlüsselung der Gehirn-Geist-Beziehung prinzipielle entscheidungstheoretische Gründe entgegenstehen könnten – eine Auffassung, die keineswegs selten vertreten wird, die aber vermutlich keine Mehrheitsmeinung in der wissenschaftlichen Community darstellt. Sie stützt sich auf zwei Prämissen: Konsequenter Physikalismus – die Physik gilt überall, auch im menschlichen Gehirn – und entscheidungstheoretische Skepsis. Die Verbindung dieser beiden Prämissen war fruchtbar und erfolgreich im Verständnis der modernen Physik – sie könnte es ebenso in den Gehirnwissenschaften werden. Die Neurobiologie wird uns dabei im Verständnis weiter bringen, als die meisten noch vor kurzer Zeit geglaubt haben, und das ist schön. Es wird aber auch unüberwindliche Grenzen geben, besonders, was selbstbezogene Prozesse im Gehirn angeht.

5. EINIGE WISSENSCHAFTSPHILOSOPHISCHE ASPEKTE

Was die ethischen Konsequenzen von Grenzen einer naturwissenschaftlichen Theorie des Bewusstseins sein könnten, fällt nicht mehr unter das Hauptthema meines Beitrages.

Darum hierzu nur ein paar kurze Bemerkungen:

Zum einen steht das Bewusstseinsproblem in Zusammenhang mit einer der schwierigsten Fragen zu unserem Selbstverständnis, der nach der Willensfreiheit. Damit meine ich in erster Linie die selbstbestimmte Wahrnehmung strategischer Optionen durch Vorgänge in uns selbst, auch bei Widerständen und Verlockungen von außen. Gelöst wird das Problem durch die Betrachtungen zu Grenzen einer Theorie der Leib-Seele-Beziehung natürlich nicht; einen kleinen Beitrag leisten sie aber doch. Sie besagen nämlich, dass dem Einstieg in fremdes Bewusstsein prinzipielle Grenzen gesetzt sind. Der Wille eines Anderen ist, so eng er auch mit Prozessen in seinem Gehirn verbunden ist, eben doch von Außenstehenden nicht vollständig zu entschlüsseln und damit auch nicht objektiv gegeben. Was bedeutet es dann aber noch zu behaupten, Verhalten in einer offenen Zukunft sei in Wirklichkeit doch vollständig determiniert? Determiniert für wen? Für suprakosmische Wesen? Für uns eher nicht. Und was unsere Einsicht in eigenen Willen und eigenes Bewusstsein angeht: Schopenhauer hatte schon, wenigstens teilweise, Recht; der Mensch erlebt sich in seiner Tat. Taten wirken zurück auf das Bewusstsein, zumal auf unsere Selbstbilder, Bewusstsein wirkt aber natürlich auch auf weitere Taten. Dabei können Außenstehende nicht den Anspruch erheben, über unsere eigenen Motive sichere Aussagen zu machen, wenn wir sie ihnen nicht freiwillig mitteilen wollen. Es gibt, glücklicherweise, Grenzen für den Einstieg in fremdes Bewusstsein; und es gibt, leider, oft zu wenig Bescheidenheit und Zurückhaltung im Urteil über angeblich genau bekannte fremde Motive.

Mit der Argumentation in diesem Beitrag möchte ich nicht unterstellen, vieles besser zu wissen; im Gegenteil, mir geht es eher um etwas intellektuelle Bescheidenheit. Schauen wir einmal hundert Jahre zurück. Um 1900 glaubten die meisten Physiker an die asymptotische Lösung aller wohldefinierten physikalischen Probleme, alles hänge nur von unseren Anstrengungen ab: Die Ideenwelt der deterministisch-materialistischen Mechanik. 1927 war diese Auffassung mit Heisenbergs Entdeckung der Quantenunschärfe widerlegt. Entsprechendes galt für die Mathematik. Hilbert erklärte noch 1930, nicht zuletzt bezogen auf die Widerspruchsfreiheit der Logik, es gibt schlechthin keine unlösbaren Probleme. Ein Jahr später war es damit auch in der mathematischen Logik vorbei, mit Gödels Theoremen: Es gibt prinzipielle Grenzen der Berechenbarkeit bzw. Entscheidbarkeit, es kann keine vollständige Absicherung gegen Mehrdeutigkeiten und innere Widersprüche geben. Heute, bei der stürmischen Entwicklung der Neurobiologie, ist der Optimismus, was die asymptotische Lösbarkeit des Bewusstseinsproblems insgesamt angeht, gerade bei originellen, also hoch motivierten Forschern auf diesem Gebiet psychologisch verständlich

– er entspricht der Grundeinstellung von Physikern und Mathematikern zu ihren Fachgebieten am Anfang des 20. Jahrhunderts – aber wird er sich bewähren? Ich gehöre zu denen, die vermuten, die Antwort wird „nein“ sein: Es gibt auch beim Leib-Seele-Problem prinzipielle Grenzen – Grenzen der Dekodierung. Zwar folgt das nicht logisch zwingend aus der Quantenunbestimmtheit – Vermutungen, diese löse das Problem der Willensfreiheit, sind nicht richtig; aber die Diskussion um die Grundlagen der Quantenphysik – Stichwort: Teleportation – hat doch ein erkenntnistheoretisches Niveau eingezo-gen, das man mindestens erreichen muss, will man der psychophysischen Beziehung gerecht werden. Auch folgt aus Gödels mathematischen Theoremen nichts direkt und zwingend für das menschliche Gehirn; aber sie zeigen doch, dass es Grenzen der Entscheidbarkeit überhaupt gibt – zumal wenn Selbstbezug im Spiel ist, der ja für menschliches Bewusstsein eine so zentrale Rolle spielt.

Neurobiologie allein, ich bemerkte das schon in der Einleitung, kann das Leib-Seele-Problem nicht lösen, man muss sie schon durch andere Quellen der Intuition anreichern, um einem Verständnis wenigstens näher zu kommen. Dafür aber scheint mir die etwas angestaubte deterministische Mechanik des 19. Jahrhunderts nicht sonderlich geeignet; und doch wird sie immer wieder rekrutiert, oft implizit und unbewusst, wenn man von der an sich neutralen Neurobiologie zu einem deterministischen Menschenbild – Motto: Was spricht hier noch für die Willensfreiheit, was bleibt da noch vom Geist – gelangen will. Ich meine, viel mehr Beachtung verdienen in diesem Zusammenhang Einsichten in Grenzen der Entscheidbarkeit, wie sie die mathematische Logik so eindrucksvoll erbracht hat. Solche Einsichten unterstützen zumindest intuitiv entscheidungstheoretische Skepsis. Das betrifft nicht zuletzt Denken über das Denken, Bewusstsein von Bewusstsein: Gerade entscheidungstheoretische Überlegungen können helfen, die Reichweite wie auch die Grenzen menschlichen Denkens auszuloten. Dabei haben wir, wie ich zu zeigen suchte, mit Grenzen der Dekodierbarkeit der Gehirn-Geist-Beziehung zu rechnen, die einer vollständigen naturwissenschaftlichen Theorie des menschlichen Bewusstseins entgegenstehen.

6. ANMERKUNG

Für die vielfältigen Aspekte des Gesamthemas würden im Rahmen des kurzen Beitrags detaillierte Literaturangaben wenig Sinn machen. Ich möchte aber die beiden explizit erwähnten Arbeiten zu Theorien des Bewusstseins angeben:

CRICK, F., KOCH, C. (1998), „Consciousness and neuroscience“, in: *Cerebral Cortex* 8, S. 97-107.

DEHAENE, S., KERSZBERG, M., CHANGEUX, J.P. (1998), „A neuronal model of a global workspace in effortful cognitive tasks“, in: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)* 95, S. 14529-14534.

Im Übrigen verweise ich auf:

GIERER, A. (1998), *Im Spiegel der Natur erkennen wir uns selbst – Wissenschaft und Menschenbild*, Reinbek: Rowohlt.

GIERER, A. (1983), „Relation between neurophysiological and mental states: Possible limits of decodability“, in: *Naturwissenschaften* 70, S. 282-287.

GIERER, A. (2002), „Theoretical approaches to holistic biological features: Pattern formation, neural networks, brain-mind relation“, in: *Journal of Biosciences* 27 (3), S. 195-205.