

Ein unentscheidbares Problem

Reinhard Olivier

Die neurophysiologische Diskussion über die Willensfreiheit ist durch ein Experiment (1) angestoßen worden, das sich in Kürze so beschreiben lässt: In einer Versuchsreihe, in der die Probanden nach einem Anfangssignal mit Blick auf einen rotierenden Zeiger kurzfristige Entscheidungen fällen sollten, die in einer Hand- oder Fingerbewegung resultierten, stellte sich heraus, dass im statistischen Mittel der Zeitpunkt, zu dem das Bereitschaftspotenzial (RP) aktiviert wurde (gemessen durch das EEG) signifikant (zirka 300 bis 500 ms) vor dem Zeitpunkt lag, an dem die Probanden den Eindruck hatten, ihre Entscheidung zu fällen. [Für eine nähere Versuchsbeschreibung siehe (2), Seite 176 ff. oder ausführlich (1).]

Das RP [siehe zum Beispiel (3), Seite 141 ff.] gilt als Einleitung einer Bewegung. Schon Popper und Eccles haben auf einen Zusammenhang des RP mit dem „freien Willen“ hingewiesen (zitiert in Creutzfeldt, Seite 144, mit der Bemerkung: „... das ist sicher wieder eine Überinterpretation eines EEG-Potenzials“), Libet et al. sprechen in vorsichtiger Form über entsprechende Konsequenzen; andere Autoren haben dies aufgenommen. Besonders deutlich haben sich Gerhard Roth [(2), Seite 178 ff.] und Wolf Singer (4) geäußert, Letzterer in allgemeiner Form über die deterministische Bestimmtheit von Gehirnvorgängen, unabhängig vom Bewusstsein. Inzwischen ist eine eigene Literatur dazu entstanden.

Die Folgerung der Neurophysiologen lautet folgendermaßen: Da das RP akti-

viert ist vor der bewussten Willensentscheidung, liegt die Ausführung der Handlung bereits vorher fest, und das Bewusstsein der Freiheit ist eine Täuschung, die Handlung war im Moment der „Entscheidung“ bereits determiniert.

Libets et al. Experiment wurde variierend wiederholt, insbesondere von Haggard und Eimer (5) unter Zuhilfenahme des „lateralen Bereitschaftspotenzials“ (LRP), das rechte und linke Körperhälfte unterscheidet. Sie bestätigen in gewissem Umfang die Ergebnisse von Libet et al., äußern sich aber eher skeptisch über die möglichen Konsequenzen daraus in Bezug auf die Willensfreiheit.

Im Folgenden wird zuerst eine knappe Kritik an den Experimenten in Bezug auf ihre so weit gehende Auslegung formuliert.

Danach sollen Überlegungen von einem theoretischen Standpunkt aus dargelegt werden, die darin münden, dass die Frage nach der Willensfreiheit nicht entscheidbar ist. Ob wir sie annehmen oder nicht, muss in einem anderen Kontext konzipiert und entschieden werden.

Diskussion der Experimente

Das Bereitschaftspotenzial (RP) ist eine Aktivität, die im EEG summiert wird und aus dem keine konkrete Information gezogen werden kann. Es kann nicht auf einen konkreten Inhalt hin „abgelesen“ werden. Insbesondere kann es mit der Aufmerksamkeit vor einer Aufgabe verbunden sein [siehe dazu (6), worin auch bei Einzelableitungen aus dem Cortex

(Hirnrinde) von Affen – eine Verfeinerung gegenüber dem EEG – diese Vorbehalte gemacht werden]. In den Untersuchungen von Haggard und Eimer (5) wird deswegen das laterale Bereitschaftspotenzial (LRP) benutzt, das spezifischer ist. Aber das LRP hat eine komplizierte Definition und kann nicht direkt gemessen werden, was die Bestimmung eines präzisen Zeitpunktes problematisch macht. Zudem braucht die im RP oder im LRP angezeigte Bereitschaft nicht wirklich durch eine Handlung realisiert zu werden.

Die gesamte Anlage der Versuche erlaubt die behaupteten Konsequenzen nicht:

Die Versuche sind seriell, zu einfach, haben einen systematischen Verlauf und erfordern höchst einfache Entscheidungen – eine Fingerbewegung – im Sekundenbereich. Von ihnen hängt überhaupt nichts ab, und man muss annehmen, dass der gesamte Verlauf im Probanden systematisiert und vorher in gewisser Weise abgespeichert und an andere, sekundäre Instanzen, delegiert ist. Vom Konzept her ist der Versuch ein zielgerichteter Vorgang mit einem willkürlichen Bestandteil, bei dem die Aufmerksamkeit ständig auf die Uhr gerichtet ist, deren Zeigerstand abgelesen werden soll, wenn das „Ereignis“, nämlich der Entschluss, fühlbar wird.

Darüber hinaus beginnt der Versuch tatsächlich nicht mit der Bewegung des Uhrzeigers oder dem Startsignal, sondern spätestens mit dem Zeitpunkt des Entschlusses zur Teilnahme des Probanden und der Instruktion über den Verlauf. Die dadurch ausgelösten Rückkopplungsprozesse sind sehr schwer einzuschätzen oder sichtbar zu machen, spielen aber sicher eine Rolle.

Die statistische Auswertung der Versuche eliminiert wesentliche Teilergebnisse. In beiden Versuchen gab es eine Umkehrung der „statistischen“ Reihen-

folge, das heißt, der Entschluss geschah vor dem Einsetzen des RP beziehungsweise LRP. Das heißt aber, dass es keine systembedingte grundsätzliche Reihenfolge gibt. Bei Libet [(1), Seite 635] ist dies aber eine Einzelentscheidung vor der gemittelten RP, die tatsächliche Reihenfolge bleibt unbestimmt. Was würde man zum Fallgesetz sagen, wenn in einem Teil der Versuche ein losgelassener Stein nach oben stiege, statt nach unten zu fallen?

Typische Entscheidungsprozesse sind langfristig, über Stunden, sogar Monate oder Jahre, und sie stehen unter einem gewissen existenziellen Druck, sie haben eine individuelle Bedeutung, die ihr Konzept beeinflusst, und sie sind typischerweise einmalig und geschehen nicht in Serie. Ganz offensichtlich sind sie von ihrer Struktur her vielschichtiger als das infrage stehende Experiment.

Es wäre nötig, eine einigermaßen adäquate Begriffsdefinition für eine „Entscheidung“ vorzugeben zu lassen, und zwar sowohl unter neurophysiologischen wie unter psychologischen Gesichtspunkten, das heißt ein Modell dafür zu entwerfen, was alles zu einem Entschluss oder einer Entscheidung gehört und wie die sicher sehr komplizierten Rückkopplungsprozesse zu beschreiben sind. Das müsste so präzise sein, dass es formale Argumente zulässt wie in einer physikalischen Versuchsanordnung. Das wiederum heißt, dass auch theoretische Vorarbeit in einem Gehirnmodell geleistet werden muss. Einige von vielen Fragen dabei sind: Gehört zu einer Entscheidung notwendig ein Motorprogramm bezüglich ihrer Ausführung, und wie detailliert müsste dies sein? (Sicherlich darf man die Entscheidung nicht mit einem Handlungsentwurf gleichsetzen.) Gehört zu einer Entscheidung das Abwägen ihrer möglichen Konsequenzen? Gibt es einen „Zeitpunkt der Entscheidung“, oder nur eine „Zeitspanne“, innerhalb derer noch wesentliche Rückkopplungen stattfinden?

Trotzdem sind die Ergebnisse der Experimente überraschend, und sie enthalten die Aufforderung, über die subtilen Vorgänge und Abhängigkeiten nachzudenken, die für eine Entscheidungsfindung typisch sind, und die theoretischen Begriffe so weit zu entwickeln, dass sie in Verbindung mit verfeinerten Experimenten genauere Modelle und Einsichten liefern.

Theoretische Überlegungen

Die Schwierigkeiten der Auswertung der Experimente wurzeln nicht nur in den genannten Argumenten, sondern in der grundsätzlichen Schwierigkeit, aus dem Gehirn abzulesen beziehungsweise Gehirnaktivitäten als psychische Aktivitäten zu deuten oder zu übersetzen. Das bedarf einer theoretischen Betrachtung, die hier in Kürze skizziert werden soll.

Die Aktivität eines oder mehrerer Neurone besitzt keine unmittelbar erkennbare Bedeutung, mit Ausnahme der Motoneurone, deren Aktivität zur Muskelkontraktion führt. Aber Motoneurone haben nur einen verschwindend geringen Anteil an der Hirnmasse. Weit über 99,9 Prozent dienen der Verarbeitung der Sensorik und in diesem Sinne auch einer Vorbereitung der Motorik. Einen großen Teil dieser Aktivität deuten wir als einen psychischen Prozess: Wir fühlen, wir denken, wir erwägen, und es scheint uns so, als resultierten daraus Bewegungen und Handlungen. Aber unser Empfinden geistiger Vorgänge beruht nicht auf einem Ablesen der Gehirnaktivität in einem direkten Sinne, wie man in einem Motor die mechanischen Vorgänge bis zur Bewegung der Räder verfolgen kann. Es besteht in einem dem Gehirn und nur ihm eigenen Prozess, der die Endosicht des Gehirns heißen soll. Wir sind uns der Endosicht gewiss, es ist unmittelbares Erleben, wir können uns auch, zumindest teilweise, darüber verstündigen. Wir bringen sie nicht ohne Grund mit der Ge-

hirnaktivität in Verbindung: Gehirnläsionen führen zum Ausfall oder zur Verschiebung geistiger Aktivität und seelischer Möglichkeiten in zum Teil ganz spezifischer, vorhersehbarer Weise, und man kann über das EEG und die neueren so genannten bildgebenden Verfahren die Verteilung der Gehirnaktivität verfolgen und in gewisser Weise auch messen. Aber der „Blick ins Gehirn“, wie immer realisiert, zeigt nur die neuronale Aktivität, keine Gedanken, kein Wort, keinen Entschluss. Wenn bestimmten Gehirnaktivitäten ein bestimmter geistiger Prozess zugeordnet wird, so geschieht dies, indem in einem Experiment durch die beteiligten Personen ein psychischer Vorgang umrissen und zugleich eine bestimmte neuronale Aktivität gemessen wird, und man setzt beides in Relation. Durch zunehmende Verfeinerung dieser Verfahren und differenzierte Auswertung genau umschriebener Hirnläsionen und der beobachteten Ausfälle sowie gezielter Einwirkung neurochemischer Substanzen und schließlich auch durch elektrische Stimulation anatomisch beschriebener Zentren und Beobachtung ihrer Folgen lassen sich weit gefächerte Zuordnungen mentaler Aktivität zur lokalisierten (aber immer noch summarischen) Gehirnaktivität gewinnen.

Die von außen kommende Untersuchung des Organs Gehirn, einschließlich anatomischer, soll hier die Exosicht des Gehirns genannt werden. Unsere Kenntnis und unsere Vorstellungen über die Funktionalität des Gehirns beruhen auf der Verbindung von Endo- und Exosicht in systematischen Verfahren. Zu Definition und Fächerung des Begriffes Endo und Exo siehe zum Beispiel Atmanspacher (7), [speziell auf das Gehirn bezogen (8), Seite 29 ff.]. Er erscheint dort als eine Folgerung aus dem „fundamentalen Prinzip“: Wir nehmen funktional oder dynamisch wahr, und wir codieren diese Wahrnehmungen strukturell.

Lassen sich diese Verfahren verfeinern, um zu einer vollständigen Aufschlüsselung psychischer Vorgänge durch neuronale Aktivität zu gelangen? Lässt sich insbesondere so eine strikte Kausalität aller geistigen Vorgänge belegen oder umgekehrt dem Wesen der Freiheit, über die wir zu verfügen meinen, auf die Spur kommen?

Hier soll argumentiert werden, dass dies nicht möglich ist. Der Grund ist ein methodischer: Der beschriebene Zugang kann dies nicht leisten.

Dies liegt im Wesentlichen an einer unüberbrückbaren Diskrepanz zwischen Endo- und Exosicht.

Nehmen wir an, die Exosicht im Rahmen eines Experimentes sollte präzisiert werden, sodass der physiologische Zustand des Gehirns in allen Einzelheiten gemessen werden kann und bekannt ist – um ihn dann mit dem psychologischen zu vergleichen.

Dazu müssten entweder alle Neurone abgeleitet oder in einem bildgebenden Verfahren die Aktivität jedes einzelnen Neurons gemessen werden. Von den technischen Schwierigkeiten, die dies bereitet, abgesehen, würde ein solcher Beobachtungsaufwand mit Sicherheit die Gehirnaktivität in einer nicht abzuschätzenden Weise beeinflussen und zugleich den psychischen Zustand außer Kontrolle bringen, und ebenso gilt das Umgekehrte: Ein vollständiges und präzises Protokoll eines psychologischen Zustandes eines Probanden (sofern dies existiert) erfordert eine absolut ungestörte Innensicht und verbietet daher jede Aktivitätsmessung. Es ist offensichtlich, wie man diese kurz formulierten Argumente verfeinern kann. Man kann das so zusammenfassen: Endo- und Exosicht des Gehirns können nicht zugleich vollständig beschrieben werden. Beobachtung verändert das Geschehen, insbesondere bei psychischen Vorgängen.

Will man zu einer präzisen Begriffsbildung gelangen – und es geht ja hier um

einen klaren Beweis für oder gegen die Willensfreiheit –, so muss man solche, dem naiven Beobachter nur als technisch erscheinende Schwierigkeiten so ernst nehmen, dass man sie in den Formalismus aufnimmt. (Ich folge hier wohlbekannten Argumenten von Heisenberg bei seiner Begründung der Unschärferelation. Sie besagen ungefähr: Was sich nicht experimentell darstellen lässt, ist nicht definierbar.) Das legt die folgende erste Hypothese zur psycho-physischen Unschärfe nahe:

Der psychologische und der physiologische Zustand des Gehirns ist nicht gleichzeitig definierbar.

Anders als bei der Heisenberg'schen, aber ähnlich wie bei anderen Unschärfen zwischen Endo- und Exosicht gibt es hier keine quantitative Formulierung als eine Ungleichung. Die Hypothese stellt eine Verbindung zwischen Psyche und Physis her, die einen vollständigen psycho-physischen Parallelismus ausschließt.

Um Konsequenzen bezüglich der Willensfreiheit zu ziehen, muss zunächst der Kausalitätsbegriff in Psyche und Physis betrachtet werden.

Das Ereignis B folgt kausal aus dem Ereignis A, falls das Ereignis A stets das Ereignis B zur Folge hat. Das schließt eine zeitliche Folge ein. Dazu gehören immer die Abgrenzungen der Randbedingungen für A, es gibt keine „absolute“ Kausalität. Das ist im Kern eine theoretische Aussage, die experimentelle Situationen betrifft, es gibt keine direkte Beobachtung von Kausalität. Will man psychische Kausalität begründen, so trifft man auf die fundamentale Schwierigkeit, die Randbedingungen von A zu präzisieren und zu konkretisieren. Das liegt zum einen daran, dass es praktisch kein vollständiges Protokoll einer psychologischen Situation gibt, und zum anderen gibt es überhaupt keine zwei identischen psychologischen Situationen. Die Aussage: „B folgt aus A“ ist daher durch keine wiederhol-

bare Versuchsanordnung zu verifizieren, weil die Situation A nicht sicher reproduzierbar und die Situation B nicht sicher beschreibbar ist. Mit der gleichen Begründung wie bei der Unschärfe lässt sich daher die zweite Hypothese formulieren.

Es gibt in der Psyche keine Kausalität. Die Hypothese zwei wird auf dem rein psychischen Level formuliert, ohne Bezugnahme auf physiologische Begleitumstände und unter einem strikt formalen Gesichtspunkt (nämlich dem der Wiederholbarkeit). Eine genauere Betrachtung der Herleitung, wenn man eine Variabilität der Randbedingungen zulässt, würde zu einer Streuungseigenschaft der Psyche führen.

Man kann dieser Argumentation entgegenhalten, dass zwar auf psychischem Level eine Kausalität nicht nachweisbar ist, dass aber die physiologische Beschreibung der Vorgänge eine physiologische Kausalität aufzeigt, die man dann als eine zwar verdeckte, aber strikte Kausalität interpretieren kann, und in der Tat sind das die Argumente einiger Neurophysiologen [zum Beispiel Wolf Singer (4)].

Die Problematik einer solchen Argumentation besteht in Folgendem: Es gibt allem Anschein nach Vorgänge im Gehirn, die sich nicht in einer Introspektion daraus ablesen lassen. Es scheint sogar so, als blieben fast alle Vorgänge in diesem Sinne verdeckt, und es würde uns vermutlich auch entscheidend verwirren, könnten wir den Entstehungsprozess unserer Gefühle und Gedanken en detail verfolgen. Aber es ist wiederum schwierig, hierfür ein Maß anzugeben. Denn man muss feststellen, dass gerade in den abstrakten Wissenschaften, die großen Teils auf Introspektion beruhen (wie zum Beispiel Philosophie, Mathematik und theoretische Physik), manche Menschen mehr als andere dazu befähigt sind, ohne dass sich irgendeine Systematik angeben ließe. Woraus wird die Idee zu einem Beweis abgelesen? Aus dem Thalamus, der

Amygdala, der Formatio Reticularis, aus genau begrenzten Cortex-Arealen? Es gibt niemanden, der solche Fragen beantworten kann, und sie sind rein experimentell nicht zugänglich. Es müsste erst im Rahmen einer formalen Gehirntheorie eine spezielle Untersuchung der Ablesevorgänge geleistet werden. Höchstwahrscheinlich sind hier große individuelle Unterschiede gegeben. Man denke auch daran, wie schwierig es oft ist, eine subjektiv überzeugende Idee in eine objektivierte, das heißt beweiskräftige Form zu bringen, die dann einem standardisierten Ableseprozess entsprechen würde.

Von einem psychologisch nicht ablesbaren neurophysiologischen Vorgang ist aber nicht klar, ob er eine, und wenn, welche psychologische Bedeutung er besitzt, und es ist daher nicht möglich, ihn in eine psychologisch bedeutsame Kausalkette einzubinden. Diese Unmöglichkeit überschneidet sich mit der Folgerung aus Hypothese eins, dass es keine vollständige physio-psychische Parallelität gibt, sodass sich die physiologische Beschreibung eines psychologischen Prozesses und umgekehrt einer vollständigen Festlegung entzieht. Etwas anders gesagt: Ein Teil der Nichtablesbarkeit beruht auf Hypothese eins und ist nicht systematisierbar.

Es ist darüber hinaus die Frage, ob sich ein psychologisch wirksamer neurophysiologischer Prozess deterministisch beschreiben lässt. Da an jedem solchen Prozess Milliarden Neurone beteiligt sind, die mehr oder minder gleichzeitig aktiv und dazu in einer komplizierten Weise rückgekoppelt sind, ist nicht abzusehen, wie zwischen ihnen eine kausale Abhängigkeit bestimmt werden könnte.

Ein Ausweg besteht darin, von den Zuständen des gesamten Systems zu sprechen – die aus den Einzelzuständen der Neurone zusammengesetzt sind – und für die Abfolge dieser Zustände eine Kausalität anzunehmen, die man zwar nicht durchschaut, die aber im Prinzip gilt. Die

Einteilung dieser Zustände müsste allerdings, nach allem, was man über die neurochemischen Abhängigkeiten der synaptischen Aktivität weiß, so fein sein, dass bereits Schwankungen auf molekularem Level zu berücksichtigen wären. Damit gerät man in einen Bereich, in dem die deterministischen Argumente nicht mehr gültig sind. Von anderen möglichen Einwänden gegen diesen Ansatz (zum Beispiel die Rolle der Gliazellen) soll hier abgesehen werden.

In der Tat ist es die ungeheure Differenziertheit und Sensibilität des Nervensystems, die einer klar herleitbaren Kausalität im Wege steht, ohne schon die Begriffe zu liefern, die stattdessen für eine adäquate Beschreibung seiner Funktionen einzusetzen wären.

Dies ist wohl nur auf einem theoretischen Wege möglich, über eine strikt formale, an die physiologischen Tatsachen angelehnte Beschreibung, die nicht auf etwas Computerähnliches hinausläuft, sondern eher auf eine modulierte Physik, in der präzise Aussagen formulierbar und beweisbar sind. Ein solches Modell ist dann mit der Erfahrung zu vergleichen, zu überprüfen und zu korrigieren. Auch die allerfeinste physiologische Analyse des Gehirns führt leider nicht zu seinem Verständnis, man muss auf einem höheren Integrationslevel arbeiten, der aus theoretischen Ansätzen und Wissenschaften – die ja von der Funktionsweise des Gehirns abhängen – genommen ist, ohne dass man ihn in Bezug auf das Gehirn durchschaut. Auch hier tritt bei genauer Diskussion Hypothese eins in Erscheinung. Ausführliche Argumente finden sich in (9).

Unantastbares Geheimnis

Allerdings lassen die hier angeführten Argumente auch nicht auf eine Freiheit des Willens schließen. Das erste Problem ist eine präzise Definition, die formale Argumente zulässt. Allem Anschein nach

gehören zwei wesentliche Elemente zur Willensfreiheit: eine Art von Autonomie und eine schließliche Wahlmöglichkeit. Eine „freie“ Entscheidung muss in ihrer Vorbereitung eine Phase der Autonomie durchlaufen haben, in der der eigentliche Vorgang subjektiv nicht mehr verfolgbar und auch nicht durchschaubar ist. Das gehört in den Kontext der Nicht-Ablesbarkeit aus dem Gehirn. Hier geschieht etwas, das man zwar als sich selbst zugehörig erkennt und akzeptiert, als Teil der Persönlichkeit und des Ich, das aber geheimnisvoll bleibt und einen nicht willkürlichen und nicht zielgerichteten Anteil besitzt, der sich einer vollständigen Analyse entzieht und bei ihrem anhaltenden Versuch sogar zerstört würde. Hier hat etwas eine unbezweifelbare und wirksame Existenz, aber nur unter der Bedingung, dass es nicht angerührt wird. Durch jedes endgültige Nachfassen wird es zerstört. Dies ist formal gesehen eine Hypothese im Zusammenhang mit der Willensfreiheit, die sich ebenso auf den kreativen Prozess bezieht.

Dieser Sachverhalt erinnert an quantentheoretische Systemeigenschaften.

Eine Entscheidungsfindung, die sich in allen ihren Stadien genau verfolgen lässt, würde man zögern, als frei zu bezeichnen. Hier wird behauptet, dass das nur auftritt in strikt zielgerichteten Vorgängen. Überhaupt muss allem Anschein nach in einer Art fundamentalem Dualismus die Kausalität in der Naturwissenschaft durch Zielgerichtetetheit in der Psyche ersetzt werden, und so wie in den Naturwissenschaften keine Zielrichtung existiert, so in der Psyche keine Kausalität. Allerdings gibt es in beiden autonome Vorgänge: in der Physik im Quantenbereich, in der Psyche in den Vorgängen, die einer Entscheidung oder einer Einsicht beziehungsweise einem schöpferischen Prozess zu Grunde liegen. Dies sind Bemerkungen einer allgemeinen Gehirntheorie.

Der zweite notwendige Bestandteil einer freien Entscheidung ist eine Wahlmöglichkeit zwischen Alternativen, was gewissermaßen das Bekenntnis zu dem gefassten Beschluss bedeutet und noch einmal ein autonomes Element enthält, nämlich die tatsächliche Auswahl und in der Folge die Ausführung. Dabei steht diese Auswahl an letzter Stelle des gesamten Prozesses, das heißt unmittelbar vor der wirklichen Entscheidung, und man kann sie als Bestätigung der gewachsenen Entscheidung betrachten, die aber auch verworfen werden könnte. So weit die Bemerkungen zu einer Definition.

Die Schwierigkeit liegt nun in dem Nachweis der wirklichen Autonomie, der in beiden Fällen nicht mit Zuverlässigkeit geführt werden kann, weil damit die betroffenen Systeme innerhalb der Psyche verändert oder zerstört würden. Das spricht natürlich nicht dagegen, dass es eine subjektive Überzeugung gibt, in der diese Autonomie und somit die Willensfreiheit belegt wird.

Es ist nicht zu sehen, wie man diesem Dilemma entkommen kann, das in der Widerspenstigkeit der Psyche gegen allzu große Annäherungen seinen Grund hat und letzten Endes im Rahmen einer Gehirntheorie mit Hypothesen beschrieben werden muss. Das bedeutet genauer, dass in einer adäquaten theoretischen Beschreibung des Gehirns die Willensfreiheit so zu definieren ist, dass sie dann aufgrund der Hypothesen zu einer formal unentscheidbaren Frage wird.

Es ist aber etwas anderes, die daraus entspringende Wahlmöglichkeit in einen lebendigen Akt umzumünzen. Man kann die Willensfreiheit als eine Annahme akzeptieren, und indem man sich zu der damit verbundenen Verantwortung be-

kennt, diese als einen Antrieb benutzen, sich dem logischen Gerüst der bloßen Argumentation zu entziehen und das Geheimnis der autonomen Psyche und ihrer Unbestimmtheit als wesentlichen Bestandteil des Lebens anzunehmen.

Ich danke Harald Hefter, Neurologische Klinik der Universität Düsseldorf, für Diskussion und Literaturhinweise.

Literatur:

- (1) *B. Libet, C. Gleason, E. Wright, D. Pearl, Time of conscious intention to act in relation to onset of cerebral activity (Readiness-Potential)*, Brain 1983, 106: 623–642
- (2) *G. Roth, Aus Sicht des Gehirns*, Suhrkamp, 2003
- (3) *O. D. Creutzfeldt, Cortex Cerebri*, Springer, 1983
- (4) *W. Singer, Selbsterfahrung und neurobiologische Fremdeinschätzung*. Zwei konfliktträchtige Erkenntnisquellen, Deutsche Zeitschrift für Philosophie, 2004, 2: 235–255
- (5) *P. Haggard, M. Eimer, On the relation between brain potentials and the awareness of voluntary movements*, Exp. Brain Res., 1999, 126: 128–133
- (6) *J. Sanes, J. Donoghue, Oscillations in local field potentials of the primate motor cortex during voluntary movement*, Proc. Natl. Acad. of Sci. USA, 1993, 90: 4470–4474
- (7) *H. Atmanspacher, G. Dalenoort (Hrsg.), Inside versus Outside*, Springer, 1994
- (8) *R. Olivier, Das Gehirn als ein formales System*, Mathematisches Institut d. Univ. Bonn, 2003
- (9) *R. Olivier, Wonach sollen wir suchen?* In: C. Geyer (Hrsg.), *Hirnforschung und Willensfreiheit*, Suhrkamp 2004