

Gerhard Roth

Das Problem der Willensfreiheit aus Sicht der Hirnforschung

Vorbemerkung

Die Frage danach, was man unter Willensfreiheit zu verstehen hat, ob und in welchem Maße es sie gibt und wie sie sich zum Determinismus-Problem und zur Verantwortlichkeit des Menschen für sein Tun verhält, ist in der abendländischen Geistesgeschichte sehr verschieden beantwortet worden. Ich beziehe mich im folgenden auf die „starke“ Annahme der Existenz von Willensfreiheit („Libertarianismus“ genannt), nämlich auf die Annahme der freien Entscheidungsmöglichkeit zwischen Alternativen, wie sie neben vielen philosophischen Ansätzen sowohl der Alltagspsychologie als auch dem kontinentaleuropäischen Strafrecht zugrunde liegen.

Das Ausgangsproblem

Wir haben das Gefühl bzw. die Überzeugung, daß wir bei einer bestimmten Klasse von Handlungen, die man *Willens-* oder *Willkürhandlungen* (englisch *voluntary actions*) nennt, sowie in unserem Wollen *frei* sind. Dieses Gefühl bzw. diese Überzeugung ist im wesentlichen durch vier Inhalte bestimmt (vgl. Heckhausen 1987, Walter 1998): (1) Wir sind Quelle unseres Willens und Verursacher unserer Handlungen. (2) Unser Wille bzw. Willensakt geht unseren Handlungen voraus und verursacht diese *direkt* und auf eine (im naturwissenschaftlichen Sinne) *nicht-kausale Weise*. (3) Wir könnten auch anders handeln bzw. hätten im Rückblick auch anders handeln können, *wenn wir nur wollten* bzw. *gewollt hätten*. (4) Wir fühlen uns für Willenshandlungen *persönlich verantwortlich*.

Bei der willentlichen Verursachung von Handlungen handelt es sich nach klassischer Anschauung nicht um das in der Natur herrschende Prinzip der *kausalen Verursachung*, wonach es in ihr Wechselwirkungen gibt, die (zumindest im makrophysikalischen Bereich) einen lückenlosen Ursache-Wirkungs-Zusammenhang bilden. Bei der willentlichen oder mentalen Verursachung scheint dies anders zu sein: Ich fühle mich in meinen Entscheidungen zwar von vielerlei äußeren Vorgängen und inneren Motiven *beeinflußt*, jedoch wirken diese Faktoren nicht *zwingend* auf mich ein. Es handelt sich, wie es schon bei

Kant heißt, um *Gründe* für ein bestimmtes Verhalten, nicht aber um *Ursachen*. Sind Wünsche, Absichten und Pläne gut *begründet* und zu einem Willensentschluß gereift, so erlebe ich, daß dieser Willensentschluß die intendierte Handlung auslöst und vorantreibt.

Hieraus resultiert die in der Philosophie verbreitete Überzeugung, daß es sich bei der willentlichen Steuerung um eine Kausalität besonderer Art – *mentale Kausalität* oder *mentale Verursachung* genannt – und damit um ein im naturwissenschaftlichen Sinne *nicht-kausales* Geschehen handelt. Dementsprechend tritt der Glaube an eine Willensfreiheit meist zusammen mit einem dualistischen Weltbild auf, in dem geistige und materielle Zustände (einschließlich der Hirnzustände) *wesensmäßig* verschieden sind. Der Willensentschluß als ein rein mentaler Vorgang ist gemäß dieser Anschauung nicht selbst kausal bestimmt, wirkt auf das körperliche Geschehen in (naturwissenschaftlich gesehen) nicht-kausaler Weise ein und setzt damit zugleich eine kausale Wirkungskette in Gang.

Dieses Konzept der Willensfreiheit birgt folgende Probleme in sich:

Erstens: Aus dem Gefühl, wir seien bei Willkürhandlungen willensfrei, folgt nicht zwingend, daß Willensfreiheit tatsächlich existiert. Man kann Versuchspersonen unterschwellig (z. B. über sogenannte maskierte Reize), durch experimentelle Tricks, Hypnose oder Hirnstimulation zu Handlungen veranlassen, von denen sie später behaupten, sie hätten sie *gewollt* (Penfield & Rasmussen 1950, Wegner 2002, Roth 2003).

Zweitens: Willensfreiheit wird verwechselt mit „einen Willen haben“. Es besteht kein Zweifel, daß es einen Willen als Erlebniszustand gibt. Der Wille ist ein energetisierender, das Spektrum möglicher Handlungen einschränkender und fokussierender psychischer Zustand (Heckhausen 1987). Die Frage, ob dieser Wille *frei* ist, wird dabei nicht thematisiert, da wir die *externe und interne Bedingtheit* unseres Willens nicht empfinden. Auch unter normalen Umständen erleben wir nicht, wie Wünsche und Absichten aus dem Unbewußten (dem limbischen System) in die assoziative Großhirnrinde (vornehmlich das Stirnhirn) aufsteigen, denn erst dort werden sie bewußt und dadurch automatisch dem Bewußtsein als Quelle zugeschrieben; wir erfahren sie entsprechend als *Gründe* und *Motive*, nicht aber als kausal wirkende Faktoren.

Drittens: Ein Willensakt führt keineswegs notwendig zu einer Handlung, das heißt, ich kann etwas stark wollen, ohne es dann auch zu tun. Umgekehrt gehen den automatisierten Handlungsabläufen, die unser tägliches Leben charakterisieren, keine expliziten Willensakte voraus. Dennoch schreiben wir sie uns zu und lassen uns für ihre Folgen verantwortlich machen (z. B. Handlungen, die wir ausführten, während wir „geistig abwesend“ waren). Es gibt insoweit Willensakte ohne nachfolgende Willenshandlung und Willenshandlungen ohne vorausgehende Willensakte. Zwischen einem Willensakt und

einer Willenshandlung besteht also kein zwingender Zusammenhang, erst recht nicht zwischen einer Intention und einer Willenshandlung.

Viertens: Von Seiten der Philosophie wird immer wieder darüber spekuliert, ob die Willensfreiheit auf quantenphysikalischen Prozessen beruhen könnte, bei denen Einzelereignisse nicht mit beliebiger Sicherheit, sondern nur mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit vorausgesagt werden können. Es wurden verschiedene Vorstellungen entwickelt, wie quantenphysikalische Geschehnisse auf neuronale Ereignisse einwirken könnten, die Willensakte zugrunde liegen (synaptische Wahrscheinlichkeitsfelder, Mikrotubuli, elektrische Synapsen usw., vgl. Eccles 1994, Penrose 1995). Allerdings gibt es bislang keinen überzeugenden Hinweis dafür, daß es im menschlichen Gehirn zumindest auf der für die Verhaltenssteuerung relevanten Ebene nicht kausal-determiniert zugeht. Diejenigen neuronalen Ereignisse, die von Quanteneffekten beeinflusst sein könnten (z. B. die Ausschüttung eines sogenannten Transmittervesikels an der Synapse), laufen um viele Größenordnungen unterhalb der verhaltensrelevanten Ebene ab. Sollten quantenphysikalische Phänomene oder „neuronales Rauschen“ im Gehirn dennoch eine gewisse oder gar bedeutende Rolle spielen, so würde dies nur bedeuten, daß im Gehirn der schlichte Zufall (mit)regiert und nicht der freie Wille.

Experimentalpsychologische Befunde

Der amerikanische Neurobiologe Benjamin Libet konnte Anfang der achtziger Jahre (Libet et al. 1983) nachweisen, daß das einer Körperbewegung vorhergehende sogenannte Bereitschaftspotential zeitlich dem Willensentschluß im Mittel vorausgeht und weder mit ihm zusammenfällt noch ihm folgt (was nach dem Dualismus zu erwarten wäre). Kürzlich wurden diese Versuche von den Psychologen P. Haggard und M. Eimer mit wichtigen Verbesserungen der experimentellen Anordnungen wiederholt (Haggard & Eimer 1999). Sie registrierten vor allem neben dem symmetrischen auch das spezifischere *lateralisierte* Bereitschaftspotential und führten neben der Aufgabe der Versuchspersonen, zu einem frei gewählten Zeitpunkt eine vorgegebene Taste zu drücken (*fixed choice*), eine „freie Wahl“ (*free choice*) ein, in der sich die Probanden entscheiden konnten, die linke oder rechte Taste zu drücken. Insgesamt bestätigten Haggard und Eimer die Befunde von Libet und Mitarbeitern.

Diese Befunde sprechen dafür, daß unter den gegebenen und zugegebenermaßen laborhaften Bedingungen der subjektiv empfundene Willensakt oder -ruck dem Beginn des Bereitschaftspotentials *nachfolgt*, und zwar in einem relativ festen zeitlichen Abstand,

und ihm nicht vorausgeht. Dies bestärkt die Vermutung, daß der Willensakt nicht die Ursache, sondern vielmehr eine direkte oder indirekte *Folge* des Bereitschaftspotentials und der mit ihm zusammenhängenden Hirnprozesse ist. Obgleich die Experimente und ihre Deutung in neuester Zeit auch von experimentalpsychologischer Seite wiederholt kritisiert wurden, kann immerhin als gesichert angesehen werden, daß es zwischen dem subjektiv empfundenen Willensakt und der ausgeführten Willenshandlung keine Kausalbeziehung gibt.

Einsichten der Neurobiologie in die Steuerung von Willkürhandlungen

Nach gegenwärtiger neurowissenschaftlicher Vorstellung ist für den Beginn und die Kontrolle von Willkürhandlungen das Zusammenwirken corticaler (d. h. in der Großhirnrinde angesiedelter) und subcorticaler (d. h. außerhalb der Großhirnrinde lokalisierter) motorischer Zentren notwendig (dazu Roth 2003). Auf corticaler Ebene zählen dazu der motorische Cortex, der für die detaillierte Muskelsteuerung zuständig ist, sowie der laterale prämotorische und der mediale supplementärmotorische Cortex, die mit dem globaleren Handlungsablauf verbunden sind. Der supplementärmotorische Cortex (SMA, prae-SMA) muß zudem aktiv sein, damit das Gefühl auftritt, daß man eine bestimmte Bewegung auch *gewollt* hat.

Frontalcortex und parietaler Cortex als die mit *bewußter* Handlungsplanung und -vorbereitung befaßten Rindenareale sind *nicht* (auch nicht zusammen) in der Lage, den motorischen Cortex so zu aktivieren, daß dieser über die Pyramidenbahn und Schaltstellen im verlängerten Mark und Rückenmark eine bestimmte Bewegung auslöst. Sie können also nicht als bewußt agierende Instanzen unsere Handlungen allein bestimmen. Vielmehr müssen die außerhalb der Großhirnrinde angesiedelten und völlig unbewußt agierenden *Basalganglien* (Corpus striatum, Globus pallidus, Substantia nigra u. a.) an diesem Aktivierungsprozeß mitwirken. Es wird angenommen, daß die Basalganglien alle bisher erfolgreich durchgeführten Handlungsweisen entsprechend der Art ihrer Ausführung speichern und so eine Art „Handlungsgedächtnis“ darstellen. Bahnen vom Cortex zu diesen Zentren und über den Thalamus zurück bilden die sogenannte *dorsale Schleife* (vgl. Roth 2003).

Der gesamte Informationsfluß durch die Basalganglien im Zusammenhang mit Handlungsplanung und Handlungssteuerung wird durch ein komplexes Wechselspiel zwischen erregendem und hemmendem Input bestimmt, in das sich der neuronale Überträgerstoff Dopamin als *Modulator* einschaltet. Eine erhöhte Dopaminausschüttung durch Neurone

der Substantia nigra (pars compacta) in das Striatum resultiert letztendlich in einer *Ent-hemmung* der thalamischen Kerne, die ihrerseits auf die Großhirnrinde zurückwirken und damit zu einer *Verstärkung motorischer Aktivität* in der Großhirnrinde führen.

Dieser Prozeß der kontrollierten Dopaminausschüttung steht seinerseits unter Kontrolle der sogenannten *ventralen* oder *limbischen Schleife*: Über diese Schleife wirken die unbewußt agierenden limbischen Zentren auf unser Bewußtsein ein, und zwar in Form des Auftauchens von positiven und negativen Gefühlen, Absichten und der Stärke des Wunsches, diese zu verwirklichen. Innerhalb der limbischen Zentren sind hierbei vor allem die Amygdala und der Hippocampus wichtig. Die Amygdala ist das Hauptzentrum unseres Gehirns für das Entstehen und die Kontrolle von Gefühlen und für emotionale Konditionierung. Sie registriert, in welcher Weise bestimmte Handlungen und Ereignisse positive oder negative Konsequenzen für den Organismus nach sich ziehen, und speichert dies ab. Beim Wiedererleben der Ereignisse werden diese Bewertungen aufgerufen, die wir über Bahnen, die die Amygdala zur Großhirnrinde schickt, als positive oder negative *Gefühle* erfahren, das heißt als Antrieb oder Vermeidung. Der Hippocampus ist der Organisator des episodisch-autobiographischen Gedächtnisses und registriert den jeweiligen *Kontext* der Ereignisse. Amygdala und Hippocampus wirken arbeitsteilig zusammen, indem die Amygdala die eigentliche emotionale Bewertungsfunktion ausführt und der Hippocampus Details des Geschehens und deren räumlichen und zeitlichen Kontext hinzugibt.

Diese Verkettung von Amygdala, Hippocampus (sowie anderer hier nicht genannter limbischer Zentren), von ventraler und dorsaler Schleife hat zur Folge, daß beim Entstehen von Wünschen und Absichten das unbewußt arbeitende emotionale Erfahrungsgedächtnis das erste und das letzte Wort hat. Das erste Wort beim Entstehen unserer Wünsche und Absichten, das letzte bei der Entscheidung, ob das, was gewünscht wurde, jetzt und hier, so und nicht anders, getan werden soll. Diese Letztentscheidung fällt ein bis zwei Sekunden, *bevor* wir diese Entscheidung bewußt wahrnehmen und den Willen haben, die Handlung auszuführen.

Das oben genannte Bereitschaftspotential baut sich über dem motorischen Cortex (im weiteren Sinne) dann auf, wenn dort die Aktivierung aus dem präfrontalen und dem parietalen Cortex – also der bewußte Handlungswille – mit der Aktivierung aus den Basalganglien und dem Thalamus – also der unbewußte, limbische Handlungswille – zusammentrifft und in ihrem Inhalt übereinstimmt. Fehlt die Aktivierung aus den Basalganglien, wie dies bei Parkinson-Patienten der Fall ist, so wird kein genügend starkes Bereitschaftspotential aufgebaut, und die corticalen Motorzentren werden nicht hinreichend aktiviert, um die Handlung auszulösen. Hingegen können bei stark automatisierten Handlungen

die Basalganglien *allein* die entsprechenden Bewegungen auslösen; wir erleben sie dann mit begleitendem Bewußtsein oder führen sie ganz unbemerkt aus.

Nach heutiger Erkenntnis sind sowohl die bewußten, über den präfrontalen und den parietalen sowie den motorischen Cortex ablaufenden Prozesse als auch die in den Basalganglien und im limbischen System stattfindenden unbewußten Prozesse *deterministische* Vorgänge. Da hierbei Millionen, wenn nicht gar Milliarden von Nervenzellen und mindestens tausendmal so viele Synapsen beteiligt sind, ist die Wirkung stochastischer Ereignisse auf der Ebene quantenhafter Transmitterausschüttung wahrscheinlich vernachlässigbar. Zudem gilt, daß jede bewußte Handlungsplanung und jeder Handlungswille an eindeutige neuronale Prozesse gebunden ist.

Das Phänomen der Selbstzuschreibung

Insbesondere bei den sogenannten Planhandlungen haben wir das unabweisliche Gefühl, *wir* seien diejenigen, die unsere Handlungen kontrollieren. Dieses Phänomen erklärt sich vor allem durch Mechanismen, die aus der Assoziationspsychologie bekannt sind (vgl. Wegner 2002). Wir erleben täglich vielfach, daß wir Wünsche haben, die sich zu Absichten, Plänen und Willenszuständen formen und schließlich in die Tat umgesetzt werden. Diese regelmäßige Abfolge verleitet uns mehr oder weniger zwanghaft dazu, hieraus – wie bei praktisch allen regelhaften Abfolgen – eine *Kausalbeziehung* zu konstruieren. Der Wunsch erscheint danach als Ursache des Willens, der Wille als Ursache der Handlung. Wir erleben weder die vielen unbewußt ablaufenden Zwischenschritte bei der Umsetzung des Wunsches in eine Absicht und dann in einen Willenszustand, die „Letztentscheidung“ der Basalganglien, noch die Abläufe zwischen Willensruck und der komplizierten Ansteuerung der vielen Muskeln, die an einer Körperbewegung beteiligt sind. Was wir bei der willentlichen Verwirklichung eines Wunsches erfahren, ist ein bewußtes, verkürztes *Abbild* oder *Modell* der vielfältigen neurobiologischen und muskulären Geschehnisse.

Zudem scheint die Illusion der Autorschaft für unsere Handlungen eine Folge der Zuschreibung durch die soziale Umgebung zu sein. Bevor das Kleinkind ein stabiles Ich entwickelt hat, erfährt es, wie die Mutter ihm bestimmte Handlungen zuschreibt („das hast du aber gut gemacht!“), und es ist wahrscheinlich, daß sich das kindliche Ich unter anderem durch diese Attribution als Handlungssubjekt konstituiert. Selbstzuschreibung und das Gefühl der Autorschaft spielen eine wichtige Rolle in der sozialen Kommunikation und beim Aufbau des Selbst, da Handlungen sozial akzeptable Erklärungen verlangen, die mit den Mitteln der Alltagspsychologie als Motive, Wünsche, Absichten und Wille geliefert werden.

Die Selbstzuschreibung hat komplizierte neurobiologische Grundlagen (Jeannerod 1997, 2002, Blakemore et al. 2002). Man nimmt an, daß im motorischen Cortex mit der Erstellung von „Kommandos“ an die Muskeln, die für die Ausführung von Willkürhandlungen notwendig sind, ein *Modell* derjenigen Rückmeldungen von der Haut, den Muskeln, Sehnen und Gelenken entworfen wird, die zu *erwarten* sind, wenn die Bewegung so wie geplant ausgeführt wird (Jeannerod 1997, 2002, Blakemore et al. 2002). Liegt eine mehr oder weniger große Übereinstimmung vor, so heißt dies: Ich – der Cortex – war es, der dies veranlaßt hat. Gibt es jedoch stärkere, nicht kompensierbare Abweichungen oder Störungen aufgrund von Defekten im Gehirn oder im Bewegungsapparat, so stellt sich bei Versuchspersonen das Gefühl der Fremdheit der Bewegung ein, das selbst die Leugnung ihrer Autorschaft einschließen kann.

Der strafrechtliche Schuldbegriff

Neben dem Gedanken der Abschreckung und der Stärkung des Rechtsbewußtseins (General- und Spezialprävention) ist für das deutsche Strafrecht die *Verwerflichkeit der Tat* zentral. Der Täter wußte oder hätte wissen müssen, daß er Unrecht begeht. Hierin ist seine moralische Schuld begründet. Entsprechend heißt es im bekannten Strafrechts-Lehrbuch von Wessels und Beulke, Allgemeiner Teil (Wessels und Beulke, 2002): „In Übereinstimmung mit dem Menschenbild des Grundgesetzes beruht das deutsche Strafrecht auf dem *Schuld- und Verantwortungsprinzip*: Strafe setzt Schuld voraus ... Grundlage des Schuld- und Verantwortungsprinzips ist die Fähigkeit des Menschen, sich frei und richtig zwischen Recht und Unrecht zu entscheiden. Nur wenn diese Entscheidungsfreiheit existiert, hat es Sinn, einen Schuldvorwurf gegen den Täter zu erheben“ (Wessels & Beulke, S. 125).

Weiter heißt es: „Der *Gegenstand* des Schuldvorwurfs ist die in der rechtswidrigen Tat zum Ausdruck kommende *fehlerhafte Einstellung* des Täters zu den Verhaltensanforderungen der Rechtsordnung. Die innere Berechtigung des *Schuldvorwurfs* liegt darin, daß der Mensch auf freie Selbstbestimmung angelegt und bei Anspannung seines 'Rechtsgewissens' im Stande ist, das rechtlich Verbotene zu vermeiden, sobald er die geistig-sittliche Reife erlangt hat und solange er nicht wegen schwerer seelischer Störungen iSd § 20 [StGB] unfähig ist, das Unrecht der Tat einzusehen oder nach dieser Einsicht zu handeln“ (S. 127).

Ein solch „moralischer“ Schuldbegriff ist auf einem starken Begriff von Willensfreiheit gegründet. Dies steht nicht nur den oben angeführten Erkenntnissen entgegen, sondern auch der kriminalpsychologischen Einsicht, daß sich zum Beispiel bei allen eingehend

untersuchten Serien-Gewalttätern deutliche Zeichen schwerer Persönlichkeits- und Ich-Störungen feststellen lassen. Diese können drei Symptombereichen zugeordnet werden, nämlich (1) mangelnder Impulskontrolle, (2) mangelnder Empathie und (3) mangelnder Affektregulation. Viele Serien-Gewalttäter berichten, daß sie sich allgemein von der Umwelt und speziell von bestimmten Personen bedroht fühlten und sich deshalb „wehren“ mußten. Der Gewaltakt wirkt insofern als Angstbefreiung.

Bei den meisten Gewalttätern finden sich lange Zeit vor Beginn von „Heim-Karrieren“ Anzeichen für gewalttätiges Verhalten. Dieses Verhalten läßt sich entweder auf frühe hirnrorganische Störungen (z. B. Fehlentwicklungen oder Verletzungen im sogenannten orbitofrontalen Cortex), auf vor- oder nachgeburtliche Störungen im „zerebralen Beruhigungssystem“ (Serotonin, Dopamin, NPY, Oxytocin) oder auf körperliche oder psychische Traumatisierung in früher Jugend zurückführen. Viele dieser Täter waren in früher Jugend selbst Opfer von Gewalt und schwerer Vernachlässigung oder mußten in ihrer unmittelbaren Umgebung häufig Akte von Gewalt erleben.

Aus dieser Sicht ergibt sich folgendes „Schuld-Paradoxon“: Je schwerer die Straftat und die „moralische“ Schuld, desto deutlicher ist die psychische Zwangssituation der Täter erkennbar. Diese tritt häufig bereits in früher Kindheit auf, bevor der Täter im rechtlichen Sinne schuldfähig ist.

Fazit: Sofern sich die Erkenntnisse der Hirnforschung und der Persönlichkeitspsychologie weiter erhärten, muß im Strafrecht das Prinzip der *moralischen* Schuld aufgegeben werden. Es rückt damit der Gedanke der Normenverletzung in den Vordergrund, bei der die Gesellschaft das Recht hat, diese zu ahnden. Erziehung, Therapie und Schutz der Gesellschaft vor unerziehbaren bzw. nicht therapierbaren Straftätern treten dann an die Stelle des strafrechtlichen Sühnegedankens.

Schlußfolgerungen

Erstens: Das Gefühl, bei der Willensbildung und der Handlungsentscheidung frei zu sein (d. h. nicht aus Ursachen, sondern aus Gründen zu handeln und im Prinzip auch anders entscheiden zu können), ist eine Illusion, wenngleich eine für unser komplexes Handeln notwendige Illusion. Menschen fühlen sich – wie David Hume es formulierte – dann frei, wenn sie tun können, was sie wollen; die Bedingtheit ihres Willens wird dabei gar nicht thematisiert.

Zweitens: Bewußte Prozesse spielen eine wichtige Rolle beim Abwägen von Alternativen und deren Konsequenzen, aber sie treffen keine Entscheidung. Die Ausformung des

Willens und die Handlungsentscheidung werden im wesentlichen durch unbewußte Prozesse bestimmt, die unter der Kontrolle des limbischen Erfahrungsgedächtnisses stehen. Demzufolge geschieht alles, was wir tun, im Lichte vergangener (auch der einmal bewußten und nunmehr unbewußten) Erfahrung. Allerdings entwickelt sich das limbische Erfahrungsgedächtnis vom Mutterleib an in höchst individueller, zuweilen idiosynkratischer Weise. Dies erklärt, warum uns das eigene Handeln höchst rational, anderen jedoch oft nicht nachvollziehbar erscheint.

Drittens: Manchen Entscheidungen gehen lange (und oft qualvolle) bewußte Erwägungsprozesse voraus. Dennoch sind diese ebenso wenig frei wie schnelle Entscheidungen. Welche Argumente und Gegenargumente uns in welchem Augenblick in den Sinn kommen, kann nicht von uns willentlich kontrolliert werden. Wir können nur durch Erziehung oder Versuch und Irrtum lernen, daß es gut ist, bei wichtigen Entscheidungen sorgfältig abzuwägen. Hierin liegt die Chance der Erziehung zur *Handlungsautonomie*, nämlich zur Fähigkeit des Gesamtorganismus, aus innerer Erfahrung zu entscheiden und zu handeln.

Literatur

Blakemore, S.-J., Wolpert, D. M. & C. D. Frith: Abnormalities in the awareness of action. In: Trends in Cognitive Sciences 6 (2002), S. 237–242.

Eccles, J. C.: Wie das Selbst sein Gehirn steuert, München: Piper, 1994.

Haggard, P. & M. Eimer: On the relation between brain potentials and the awareness of voluntary movements. In: Experimental Brain Research 126 (1999), S. 128–133.

Heckhausen, H.: Perspektiven einer Psychologie des Willens. In: Heckhausen, H., Gollwitzer, P. M. & F. E. Weinert (Hg.), Jenseits des Rubikon. Der Wille in den Humanwissenschaften, Berlin u. a.: Springer, 1987, S. 121–142.

Jeannerod, M.: The Cognitive Neuroscience of Action, Oxford: Blackwell, 1997.

Jeannerod, M.: Self-generated actions. In: Maasen, S., Prinz, W. & G. Roth (Hg.), Voluntary Action, New York, Oxford: Oxford University Press, 2002 (im Druck).

Libet, B., Gleason, C. A., Wright, E. W. & D. K. Pearl: Time of conscious intention to act in relation to onset of cerebral activity (readiness-potential). In: Brain 106 (1983), S. 623–642.

Penfield, W. & T. Rasmussen: The Cerebral Cortex of Man. MacMillan, 1950.

Penrose, R.: Schatten des Geistes. Wege zu einer neuen Physik des Bewußtseins, Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 1995.

Roth, Gerhard: Fühlen, Denken, Handeln. Wie das Gehirn unser Verhalten steuert, Frankfurt: Suhrkamp, 2003.

Walter, H.: Neurophilosophie der Willensfreiheit, Paderborn: Mentis, 1998.

Wegner, D.: The Illusion of Conscious Will. Bradford Books. London: The MIT Press. Cambridge, Mass., 2002.

Wessels, J. & W. Beulke: Strafrecht, Allgemeiner Teil (32. Aufl.), Heidelberg: C. F. Müller, 2002.