

## **4 Der freie Wille und der „Homo neurobiologicus“ – Perspektiven der Neurophilosophie**

Felix Tretter und Christine Grünhut

In der traditionsreichen philosophischen Diskussion zur Frage des Verhältnisses von Leib und Seele bzw. von Gehirn und Geist, wurden seit den Ursprüngen der Philosophie, vor allem seit Aristoteles und Platon, auch Schlüsselkonzepte zum Problem des „freien Willens“ entwickelt (An der Heiden u. Schneider 2004). Allgemein hat sich diesbezüglich bis heute ein Dualismus durchgesetzt, der eine meist nicht näher bestimmte Differenz und Beziehung zwischen Gehirn und Geist vorsieht. Darauf beruht auch das Konzept des freien Willens, das die Sozial- und Rechtsordnung vieler Staaten prägt, und sei es nur in indirekter Form: Handlungen werden letztursächlich dem Subjekt, der erlebenden Person zugerechnet, bei Normverletzung liegt eine Schuld vor, die mit Strafe sanktioniert wird. Neuerdings bestreiten Neurobiologen die Schuldfähigkeit und vertreten einen, das Geistige und das Gehirn identifizierenden Monismus und eine Gehirn-Determination des Verhaltens (Singer 2002, 2003, 2004, Roth 2006, Roth u. Grün 2006, Grün et al. 2008). Es sollen daher einige philosophische Grundaspekte, Positionen der Neurobiologie und eine methodologische Kritik dazu dargelegt werden. Schließlich wird ein Ausblick auf eine interdisziplinäre Neurophilosophie gegeben.

## 4.1 Willensfreiheit im Kontext der Philosophie

In der *Philosophie des Geistes* wird der freie Wille durch einige Kriterien charakterisiert (Pauen 2004, 2005, 2006), die hier angeführt und gleich kurz mit alltagsweltlichen Argumenten relativiert werden:

- (1) *Die Fähigkeit eines Subjekts, gegenüber externen Determinanten autonom über die eigenen Willensakte zu verfügen (Autonomieprinzip).*

Dieses Prinzip ist bereits aus der Alltagserfahrung heraus einsehbar nur eingeschränkt gültig, aber keinesfalls unzutreffend. Es drückt, positiv formuliert, die relative Autonomie der Person gegenüber ihrer Umwelt aus.

- (2) *Die Urheberschaft durch das Subjekt als Erstverursacher einer Kausalkette (Urheberprinzip).*

Auch dieses Prinzip ist nur in relativierter gestufter Form zutreffend, weil jede Person in einen historischen Kontext eingebettet ist und damit einer Hierarchie von gepufferten und ungepufferten Bedingungen unterliegt. Daher ist menschliches Handeln in vielen Fällen nicht reflexhaftes, und im engen Wort-sinn „determiniertes“ Handeln.

- (3) *Der Handelnde hätte den zugrunde liegenden Willensakt unterlassen können (Deliberationsprinzip).*

Dieses Merkmal entspricht dem forensisch relevanten „Hemmungsvermögen“ und setzt ein geschichtetes psychologisches Konzept der Handlungsantriebe voraus.

- (4) *Das Subjekt hätte unter identischen Umständen auch anders handeln können (Prinzip der alternativen Möglichkeiten).*

Auch dieses Merkmal ist nur zu bejahen, wenn ein „weiches“ und nicht streng deterministisches Kausalitäts-Konzept als Bezugsrahmen dient. Allerdings ist es höchst unwahrscheinlich, in Hinblick auf die Evolution und die Abläufe in der Zeit davon auszugehen, dass es jemals wieder „genau die gleichen Bedingungen“ gibt, die es ermöglichen, diese These empirisch zu überprüfen. Hierbei spielt auch der „Zufall“ eine wesentliche Rolle.

- (5) *Freiwillige Handlungen müssen durch Bezug auf die Vernunft erklärt werden (Intelligibilitätsprinzip).*

Hier setzt sich das eben erwähnte Mehr-Ebenen-Konzept, das beispielsweise zwischen Reflex und Reflexion differenziert, fort und die Diskussion der Differenz von objektiven Ursachen und subjektiven Gründen schließt sich an.

Mit diesen Kriterien des freien Willens und den Kommentaren dazu wird deutlich, dass die Antwort auf die Frage nach der Möglichkeit eines freien Willens zunächst stark vom *Begriffsverständnis* abhängt: Wer diese Frage beispielsweise kategorisch in einer nur zweiwertigen Klassifikationsform (frei/nicht frei) betrachtet, tut sich schwer, die Existenz eines „freien Willens“ widerspruchsfrei zu bejahen, denn so formuliert geht es um einen unabhängigen Akteur, also um einen unbewegten Beweger. Die Existenz einer derartigen Entität wird außerhalb der Theologie vom wissenschaftlichen Standpunkt aus allgemein verneint. Ein völlig unabhängiger Akteur könnte außerdem im strengen Begriffsverständnis nur nach dem *Zufall* und nicht nach eigenen Überlegungen zwischen Alternativen wählen. Dies widerspricht aber dem Grundkonzept des Willens als gezielte Beeinflussung des Handelns.

Das Konzept des freien Willens beinhaltet deshalb in dieser allgemeinen, abstrakten Form Widersprüche:

- Ist der *Wille frei*, dann kann auch die Person den Willen nicht beeinflussen.
- Ist der *Wille nicht frei*, dann ist er bestimmt und damit kann ein Verhalten nicht dem Willen erstursächlich zugerechnet werden.

In einer nur zweiwertigen Klassifikationsform bedeutet „frei“, dass ein Ereignis nicht determiniert und unabhängig ist. Somit ist die Verursachung, also die „Bedingtheit“ dieses Ereignisses, „zufällig“ und daher nicht bedingt. Bei einer derartigen Interpretation wird aber unterstellt, dass der Begriff „determiniert“ als Gegensatz zu „frei“ die Bedeutung von „vollständig bestimmt“ oder „unbedingt bewirkt“ hat. Es wäre somit eine Sonderform der „Bedingtheit“ gegeben. Auch ließe sich „determiniert“ im Sinne von „Begrenztheit“, also als „restringiert“ oder „limitiert“, verstehen. Das beträfe beispielsweise die Begrenztheit durch soziale Spielregeln. Letztlich ist die Präzisierung des Freiseins „zu“ oder „von“ in dieser Debatte relevant.

Es ist also an dieser Stelle bereits erkennbar, dass mit einer *alltagssprachlich* ausgerichteten einfachen Begrifflichkeit und Argumentationsfigur das Konzept des „freien“ Willens rasch ad absurdum geführt werden kann, wobei zusätzlich auch noch ungeklärt ist, was der Ausdruck „Wille“ bedeuten soll: *Motive, Antriebe, Absichten, Gefühle, Abwägen, Entscheiden, Zielbildung, Pläne, Absicht, Handlung*, usw.? Zur präziseren Begriffsbestimmung müsste in dieser Hinsicht auf Gebiete der Psychologie zurückgegriffen werden, wie beispielsweise auf die *Psychologie der Volition* (Kuhl 1996).

Die Erörterung des freien Willens muss letztlich realistischerweise die *Person* mit einbeziehen, denn ein Wille ohne zugehörige Person ist kaum sinnvoll vorstellbar. Die Frage nach dem freien Willen muss deshalb dahin gehend umformuliert werden, ob die *Person einen freien Willen ausüben* und damit *ihre Handlungen steuern* kann oder nicht.

Somit wird der Wille als Vermögen der Person verstanden, und es wird auch im Alltag meist davon ausgegangen, dass es erst über eine Entscheidungsfin-

dung nach komplexen Überlegungen zu einer Handlung kommt (wie wir noch später erörtern werden). Es wird wenige Menschen geben, die in Hinblick auf diese kognitiven Prozesse nicht eine gewisse Entscheidungsfreiheit erkennen wollen. Andererseits wird es kaum jemanden geben, der ernsthaft glaubt, dass er völlig frei handeln kann. Er wird rasch überzeugt werden können, dass er nur unter bestimmten limitierenden Rahmenbedingungen und in bestimmten Handlungsfeldern „relativ frei“ handeln kann. In diesem Zusammenhang kann man auch von einem fähigkeitsbasierten Freiheitsbegriff sprechen. So gibt es aus *subjektiver Sicht* offensichtlich eine *begrenzte Freiheit*. Sowohl in unserer Kulturgeschichte wie im Rechtssystem wird in diesem Sinne daher von einer *graduierten und relativen Autonomie der Handlungen des Subjekts* ausgegangen (Merkel 2008).

Auf *wissenschaftlicher Ebene* sind die *biologischen, psychologischen und sozialen Restriktionen* menschlichen Handelns bereits von Darwin, Freud und Marx dargelegt worden. Sie sind aber, wie eben erwähnt, weniger als kausale „Alles-oder-Nichts-Determinationen“, sondern eher als „Bedingungen“, „Treiber“ und vor allem „Limitierungen“, „Restriktionen“ oder „Hemmfaktoren“ der Optionen menschlichen Handelns zu sehen.

Setzt man die Person in den evolutionären Kontext, so erscheint im Rahmen eines naturwissenschaftlichen Weltmodells auch die Person determiniert, sodass auch in dieser Sicht des *universellen Determinismus* ein freier Wille zunächst nicht möglich erscheint ist.

In Hinblick darauf wäre noch der Begriff des „Kompatibilismus“ zu erwähnen, der auch als „weicher“ Determinismus bezeichnet wird. Der Definition nach schließt dieser für den Fall des Vorliegens eines Determinismus eine freie Willensentscheidung nicht aus. Die Entscheidungsgrundlage sind gegebene Bedingungen, äußerer wie innerer Natur. Auch Kompatibilisten halten eine Entscheidung ohne Bedingungen (wie von Inkompatibilisten postuliert) für einen reinen Zufall, was Verantwortung geradezu aufhebe.

## 4.2 Der Homo neurobiologicus

Aus der Sicht der Neurobiologie soll aufgrund verschiedener experimenteller und klinischer Befunde das in sich determinierte Gehirn auch das Verhalten des Menschen determinieren, sodass ein freier Wille nicht existiere. Die entscheidenden Experimente, die das Konzept vom freien Willen und damit das Menschenbild vom frei handelnden Menschen in Frage stellen sollen, wurden von Benjamin Libet und seiner Arbeitsgruppe durchgeführt (Libet et al. 1983, Libet 2004, 2005). Sie werden heute bereits als „Libet-Experimente“ bezeichnet, die viele Varianten aufweisen, aber im Prinzip folgende Merkmale zeigen:

- Versuchspersonen sollen zu einem beliebigen Zeitpunkt eine Handbewegung machen, also beispielsweise einen Knopf drücken.

- Sie müssen anhand eines sich rasch drehenden Uhrzeigers den Moment identifizieren, bei dem sie den Drang zu handeln verspüren.
- Zugleich wird das EEG abgeleitet.

Es zeigt sich dann, dass der Impuls zu handeln erst etwa *250 msec nach einer Auslenkung des EEGs* aus der Grundlinie auftritt (s. Abb. 1). Damit zeigt sich, dass das bewusste Erleben eines Handlungsimpulses erst nach der Vorprogrammierung durch unbewusst aktive, subkortikale Gehirnstrukturen erfolgt. Folgt man dieser Interpretation, dann kann das *Bewusstsein die Handlungen* der Person erst *im Nachhinein begründen* und die Person ist nur ein Werkzeug ihres Gehirns. Libet selbst interpretierte vorsichtiger (Libet 2005).

Mehrere ähnliche Experimente, in denen elektrische Vorsignale von „Entscheidungen“ ermittelt wurden, sind inzwischen publiziert worden (Haggard u. Eimer 1999, Soon et al. 2008). Sie und andere neuropsychologische Befunde begründen nun den „Homo neurobiologicus“, der dadurch charakterisiert ist, dass menschliches Verhalten nur durch das Gehirn bedingt, ja durch das Gehirn „bestimmt“ sei. Sir Francis Crick (1994) formuliert in seinem Buch „The astonishing hypothesis“ in einer provokativen Umschreibung ganz konsequent, dass wir Menschen nichts anderes als ein „Haufen Neurone“ sind. Das betrifft auch die Willensbildung: Wolfgang Prinz (1996, S. 87), Psychologe, stellte fest: „Wir tun nicht, was wir wollen, sondern wir wollen, was wir tun“. Auch der Philosoph und Neurobiologe Gerhard Roth (2001, S. 445) vertritt die Auffassung, dass „... die beiden entscheidenden Komponenten des Phänomens ‚Willensfreiheit‘, nämlich etwas frei zu wollen (zu beabsichtigen, zu planen) und etwas in einem freien Willensakt aktuell zu versuchen, eine ‚Täuschung‘ sind“. Und schließlich meint der Neurobiologe Wolf Singer (2004): „Keiner kann anders als er ist ... (S. 63)“, denn: „Verschaltungen legen uns fest (S. 30)“. Und: „... unsere Gehirne funktionieren nach deterministischen Naturgesetzen (Singer 2006).“

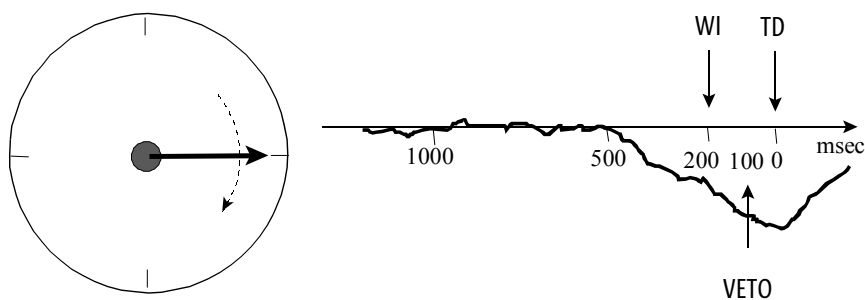


Abb. 1 Struktur und Befunde der Experimente von Libet (nach Libet 2004). Links: Modifizierte Uhr deren Zeigerstellung gemerkt werden musste, wenn der Drang zu handeln auftrat. Rechts: Verlauf des „Bereitschaftspotenzials“ mit Auslenkung aus der Ruhelinie 500 ms vor der motorischen Handlung und ca. 300 ms vor dem bewusst erlebten Impuls zu handeln. WI = Willensimpuls; TD= Tastendruck; „Veto“ = Zeitpunkt, bis zu dem noch eine Unterbrechung des Prozesses möglich war

Diese hier pointiert dargestellten Positionierungen von Neurowissenschaftlern haben eine umfassende Kritik ausgelöst, mit einem weiterhin recht polarisierten Meinungsspektrum (Krüger 2007, Sturma 2006, Lenzen 2008, Janich 2009). Vielen Positionen gemeinsam ist eine prinzipielle methodologische Kritik, die sich an den Libet-Experimenten veranschaulichen lässt.

### 4.2.1 Kritik

Gegen die radikalen Interpretationen der Libet-Experimente können einige Einwände erhoben werden, die wir hier nur kurz zusammenfassen. Im Wesentlichen betreffen sie die Korrelation von psychischen und physischen Prozessen unabhängig von hypothetischen Kausalitätsüberlegungen:

Das physiologische Signal ist ein Analogsignal, das psychische Ereignis ist hingegen eine impulshafte Entscheidung (Willensimpuls) und damit eher ein diskreter und kein kontinuierlicher Prozess. Da das EEG-Potenzial noch *nach der Handlung* eine Auslenkung aufweist, müsste die *Absicht zu handeln* auch *noch nach der Handlung* bestehen, was prozesslogisch und begrifflich nicht sinnvoll erscheint.

- Die zeitliche Lokalisierung des Willensimpulses durch die Versuchsperson ist schwierig, da die Zeigerstellung nur mit einer starken Streuung gemerkt werden kann. Es gibt Versuchspersonen, die erst nach der Entscheidung die Auslenkung des Bereitschaftspotenzials zeigen.
- Im Experiment wurden, genau betrachtet, nur die *exekutiven Komponenten* der Entscheidung registriert. Die eigentliche Entscheidung, im Sinne von Überlegen, Planen, Handeln war die Entscheidung, am Experiment teilzunehmen oder nicht.
- Zu beachten ist auch, und das gilt auch für ähnliche Experimente, dass zunächst eine *Lernphase* erfolgt, in der die Versuchspersonen an das experimentelle Setting gewöhnt werden, dann erst folgt die *Testphase*. Daher wird die motorische Handlung zuerst trainiert (um nicht fast zu sagen: konditioniert) oder zumindest konzipiert, und dann deren Initiierung, aber nicht der „freie Wille“ untersucht.

Auch der Philosoph Bieri kommt bei der methodologisch-philosophischen Analyse dieser Experimente und einiger Argumente aus dem Bereich der Neurobiologie zu einer negativen Einschätzung und formuliert pointiert (Bieri 2006, S. 36):

*„Was wie eine beinharte empirische Widerlegung der Willensfreiheit daherkommt, wie sich ihre mutige Nüchternheit rühmt, ist in Wirklichkeit ein Stück abenteuerlicher Metaphysik.“*

### 4.3 Psychologie der Willensprozesse

Die psychologische Struktur von Willensprozessen ist komplizierter als es in den meisten Diskussionen zum Ausdruck kommt, auch wenn mit den Psychologen Wolfgang Prinz, Thomas Goschke und Hans Markowitsch prominente Fachvertreter ebenfalls die Determinismus-These zum Thema „freier Wille“ vertreten (Markowitsch 2004).

Ein *Phasen-Modell* des Willensprozesses wird durch die *experimentelle Willenspsychologie*, die vor allem von Heinz Heckhausen (1989) aufgebaut wurde, nahegelegt. Dabei wird der Abwägungsprozess, das Planen, die Handlung und letztlich die Bewertung des Handlungsergebnisses unterschieden (s. Abb. 2). Die Experimente von Libet betreffen daher nur den Übergang zur Handlung in Form der sogenannten *Intentionsinitiierung*, wobei nur ein gelerntes Verhalten oder Verhaltensprogramm initialisiert wird.

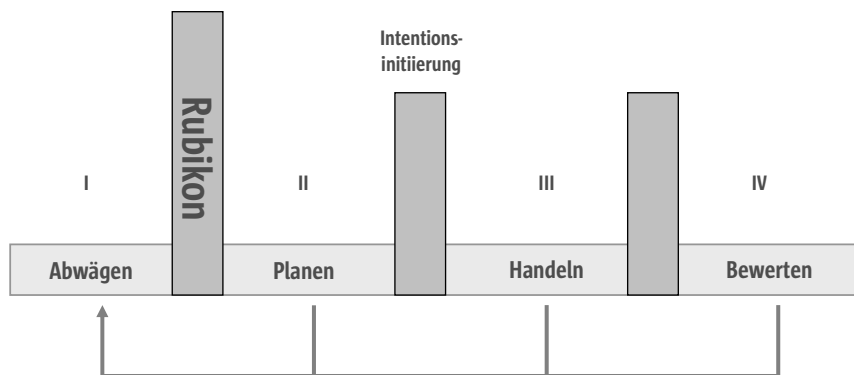


Abb. 2 Das Rubikonmodell nach Heckhausen (1989). Libet-Experimente sind nach diesem Modell zeitlich bei der Intentionsinitiierung zu lokalisieren.

In einer einfacheren Perspektive kann ein *Zwei-Phasen-Konzept* gewählt werden. Ein solches Konzept umfasst – wie im Falle der forensischen Fragestellungen – zwei phasenspezifische Kompetenzen: die *Einsichtsfähigkeit*, mit der die Folgen der Handlung antizipiert werden können und die *Steuerungsfähigkeit*, die vor allem die Hemmungsfähigkeit, nach dieser Einsicht zu handeln, betrifft (s. Abb. 3). So kann trotz der Einsicht etwas nicht tun zu sollen, die Steuerungsfähigkeit durch starke Verhaltensantriebe erheblich gemindert sein, sodass das Verhalten dennoch auftritt.

Betrachtet man vor allem die Kräfte-Dynamik, die die Handlungen steuert, dann ist ein *Zwei-Komponenten-Modell* hilfreich, das grundlegend auf *aktivierende* und *hemmende Faktoren* des Handelns abzielt. Demnach ist ein Handlungsergebnis das Resultat der Integration von Antriebsfaktoren und Hemmfakto-

ren (s. Abb. 3). Es handelt sich dabei im Einzelnen um Motive, Gefühle, Werte, Erwartungen usw.

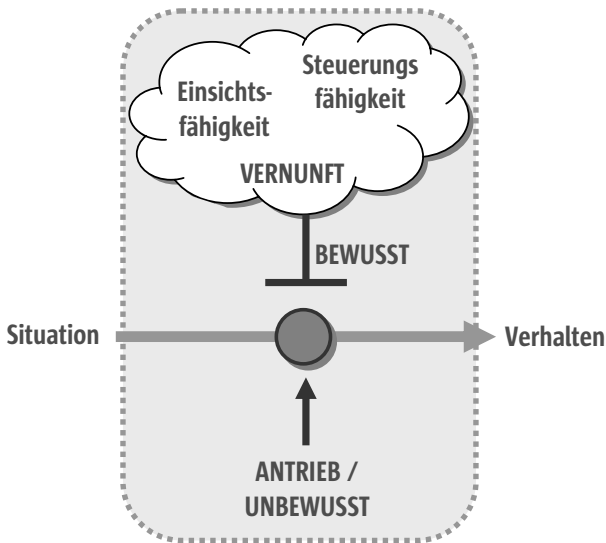


Abb. 3 Ein Modell der antagonistischen Konvergenz von Kräften, die das Verhalten bzw. Handeln (bzw. Verhalten) modulieren können.

#### 4.3.1 Personale Freiheit

Einer der Pioniere der biologischen Psychologie im deutschen Sprachraum, Huber Rohracher, hat in seinem Lehrbuch folgende Beschreibung von Willensprozessen vorgelegt (Rohracher 1971):

*„Ein Wollen liegt vor, wenn sich ein Mensch im klar bewussten Erleben und mit voller innerer Zustimmung für ein bestimmtes Ziel entscheidet oder es ablehnt. „Ziel“ bedeutet dabei ein Ereignis oder einen Zustand, der noch in der Zukunft liegt, also erst verwirklicht werden muss (S. 497)“.*

Damit wird deutlich, dass der Wille einer Person zuzurechnen ist, und dass ein Abwägungsprozess erforderlich ist, der zu einer inneren Zustimmung führen muss, wobei grundlegend eine Vorstellung von den Handlungskonsequenzen gegeben sein muss. Von der Person muss also bei diesen Prozessen eine Art *innere Kohärenz* erlebt werden,

Dies entspricht auch dem Zwei-Ebenen-Konzept des freien Willens des Philosophen Harry Frankfurt (Frankfurt 1993): Der Wille erster Ebene bzw. Stufe entspricht der *Absicht*, der Wille 2. Stufe bedeutet die *Reflexion*. Die Freiheit einer Willensbildung liegt dann vor, wenn Wünsche verschiedener Stufen zueinander in einem Kohärenz-Verhältnis stehen: „Kein Tier außer dem Menschen



scheint (...) die Fähigkeit zur *reflektierenden Selbstbewertung* zu haben, die sich in der Bildung von „*Wünschen zweiter Stufe*“ ausdrückt“. (Frankfurt 1971, 1971). So ist beispielsweise der Griff zum Weinglas reflexartig determiniert, jedoch nicht die reflektierte Abstinenzabsicht, weil ich anschließend mit dem Auto fahren will. Wenn ich daher trinke, obgleich ich nicht will, bin ich in meiner Entscheidung unfrei. Wenn ich hingegen nicht trinke und dies in Abwägung zum Autofahren gegen meine erste Intention erfolgt und ich es daher nicht will, so handle ich frei: Wenn ich also den Drang verspüre und mich nach Reflexion doch dagegen entscheide, dann handle ich frei (s. Abb. 4).

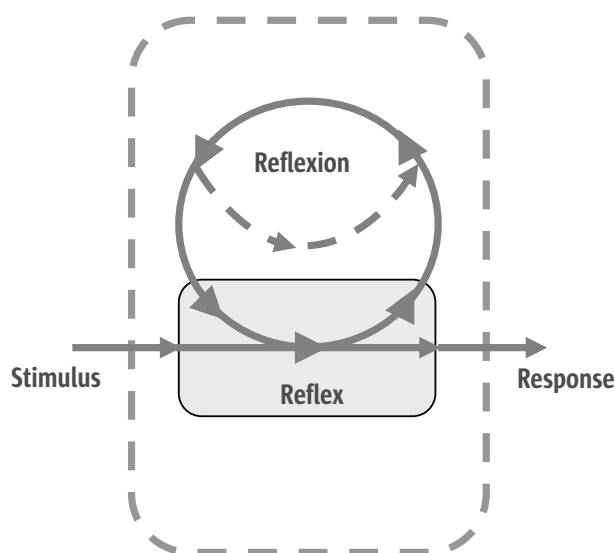


Abb. 4 Das Bedingungsgefüge von reflexartigem und reflektiertem Verhalten.

Das Konzept der „personalen Freiheit“ ist aus philosophischer Sicht nach Pauen (2005) von mehreren Merkmalen geprägt:

1. Die Fähigkeit eines Subjekts, so zu handeln, wie es der *Gesamtheit seiner personalen Merkmale entspricht*.
2. Eine falsch vollzogene Handlung entspricht der personalen Freiheit, wenn der Handelnde sie hätte *unterlassen können*, sofern sie der *Gesamtheit seiner personalen Merkmale widersprochen* hätte.

Der Neurophilosoph Georg Northoff sieht noch zusätzliche Gesichtspunkte, die zum Thema des freien Willens berücksichtigt werden müssten (Northoff 2008a, 2008b):

- Die personale Perspektive müsste um die Beziehung zwischen dem Organismus und der Umwelt erweitert werden, denn sie ist eine notwendige Bedingung der Freiheit.
- Es solle nicht von der „isolierten Freiheit“, sondern von der „eingebetteten Freiheit“ die Rede sein.

- Es sei nicht nur die *Causa efficiens* sondern auch die *Causa finalis* bedeutsam, mit der die Zielrichtung und die Sinnhaftigkeit des Handelns des Organismus in der Umwelt beschrieben werden könne.

Es wird damit deutlich, dass ein *Konsistenzprinzip* oder *Kongruenzprinzip* oder *Kohärenzprinzip* zum leitenden Prinzip für das Verständnis von Willensprozessen wird. Dieser Aspekt ist bisher in der Debatte zum freien Willen wenig beachtet worden. Mit dem *Kongruenzprinzip* kann auch das Sinn-Prinzip in Beziehung gesetzt werden, sodass letztlich „Kongruenz“ wieder als „Determinante“ des Entscheidens zur Erklärung herangezogen und damit der Determinismus erneut behauptet werden kann. Daher ist der sehr zentrale Begriff des „Determinismus“ genauer zu betrachten.

### 4.4 Wissenschaftstheorie – Determinismus, Kausalität und Physikalismus

Wie bereits eingangs erwähnt, wird von Neurobiologen behauptet, dass der Wille prinzipiell „determiniert“ sei, weil, wie zunächst einmal die Ideengeschichte der Physik gezeigt hätte, alles in der Natur determiniert sei. Eine Indeterminiertheit von Quantenereignissen hätte keine Bedeutung für die Makrophysik und daher auch nicht für die Hirnprozesse. Neurobiologen sprechen deshalb von der „Determination“ des Erlebens und Verhaltens durch das Gehirn.

Eine derartige Position ist aus wissenschaftsphilosophischer Sicht problematischer als man zunächst meinen mag (Schurz 2006), denn der Determinismus als Dogma, als eine Variante der Kausalitätstheorie und auch der Physikalismus als Reduktionsstrategie, zeigen relevante Argumentationslücken, die hier kurz angesprochen werden sollen.

#### 4.4.1 Die Determinismus-These

Das idealtypische Konzept der universellen Determination der Welt lässt sich anhand des „Dämons“ von Laplace (1814) verdeutlichen. Dieser Dämon müsste sinngemäß über folgende Optionen verfügen:

1. Es sind alle *Ausgangszustände* der Welt bekannt.
2. Es sind alle *Prozess-Gleichungen*, etwa in Form von *Differentialgleichungen* vorhanden.
3. Es steht ein *Super-Computer* zur Verfügung.

Dieser (außerweltliche) Dämon könnte unter diesen Bedingungen die Zukunft der Welt vorheraussagen. Allerdings ist sogar die Makrophysik (z. B. Mechanik der Körper) weit davon entfernt, dieses Ideal auch nur in einer Hinsicht zu erfüllen (Wikipedia 2009).

Es bestehen folgende Probleme:

- **Ad 1:** Was die Messungen betrifft, ist zu beachten, dass jede Messung systematische und zufällige Messfehler beinhaltet, sodass Messreihen erforderlich sind, um den „wahren Wert“ auf der Basis von statistischen Konzepten (z. B. Annahme der Normalverteilung der Messwerte und der Fehler) schätzen zu können. Nicht zuletzt ist der Einfluss des Beobachters auf das Beobachtete im Bereich der Quantenphysik ein Aspekt, der im Sinne der Heisenberg'schen Unbestimmtheitsrelation den universalen Determinismus relativiert: Der Beobachter beeinflusst durch seine Beobachtungsprozedur den Lauf der Welt, und umgekehrt wäre für einen nicht beteiligten Beobachter der Zustand der Welt auch nicht erfassbar (vgl. Keil 2009, S 36).
- **Ad 2:** Die erwähnten Differentialgleichungen gelten als die „Gesetze“, welche die Determination ausdrücken sollen. Dazu ist aber anzumerken, dass nichtlineare Differenzialgleichungen, die beispielsweise Rückkopplungsprozesse ausdrücken, analytisch nicht, in der Praxis nur näherungsweise numerisch gelöst werden können. Das zeigt bereits das so genannte Drei-Körper-Problem der Mechanik, das besagt, dass die Bewegungsbeschreibung von drei Körpern durch Differentialgleichungen nicht formal-analytisch, sondern nur numerisch-kalkulatorisch und damit auch nur *approximativ* lösbar ist. Auch stellt der Differentialoperator als mathematisches Konzept eine Idealisierung dar, insofern eine Änderung der betreffenden Variablen bezogen auf einen kleinen Zeitschritt ( $\Delta x/\Delta t$ ) auf eine unendlich kleine Zeitstrecke hin transformiert und damit idealisiert wird ( $dx/dt$ ).
- **Ad 3:** Die Rechenkapazitäten moderner „Supercomputer“ ermöglichen derzeit etwa eine Kalkulation pro Nanosekunde. Ein derartiger Rechner würde seit Beginn des Universum erst etwa  $10^{25}$  Rechnungen durchgeführt haben, was nicht ausreicht, die möglichen Aktivierungsmuster von Systemen mit zwei Zuständen, die in jeweils 100 Variablen auftreten können, im Detail berechnet zu haben ( $2^{100} = 4,6 \cdot 10^{30}$ ; vgl. v. Foerster 1997, Gierer 2005).

Trotz dieser prinzipiellen Kritikpunkte sind die „Gesetze“ der Physik zur Beschreibung von Körpern näherungsweise adäquat. So haben Wetterprognosen auf drei, vier Tage bezogen bereits eine Trefferrate, die um 95 % liegt. Es ist aber derzeit keinesfalls davon auszugehen, dass die Hirnforschung in absehbarer Zeit oder gar prinzipiell über dieses deterministische Erkenntnis- und Prognosepotenzial verfügen wird.

Zur Determinismus-Debatte ist aber noch ein weiterer Aspekt relevant: Im Rahmen typischer allgemeiner physikalischer Gesetze drücken sich *Kausalzusammenhänge* in Form von *mathematischen Gleichungen* aus, die quantitative Zusammenhänge zwischen Variablen formulieren. Beispielsweise ist die Beschleunigung  $a$ , mit der ein Körper mit der Masse  $m$  beschleunigt wird, äqui-

valent der Kraft  $F$ , die auf den Körper einwirkt ( $F = m a$ ). Derartige, im Bereich der Makrophysik (Mechanik) gut bestätigte „deterministische Gesetze“ drücken aber im engeren Sinne weniger sachbezogene Ursache-Wirkungs-Beziehungen aus, sondern eher formale „Relationen“ zwischen Variablen. Darauf hat bereits Ernst Mach (1926) in seinen erkenntnistheoretischen Überlegungen hingewiesen (vgl. Scheibe 2007).

Besonders deutlich wird der formale Aspekt des Begriffs „Determination“ bei der Gleichung zum rechtwinkligen Dreieck:  $c^2 = a^2 + b^2$ . Diese Gleichung besagt, dass die quadrierte Größe von  $a$  und  $b$  die quadrierte Größe von  $c$  „determiniert“. Das ist aber keine „kausale“ Determination, sondern eine „relationale“ oder „formale“ oder „logische“ Determination im Sinne einer „Implikation“. Diese tiefere Bedeutung des Begriffs Determination wird in der Gehirn-Geist-Debatte meist nicht beachtet.

Betrachtet man die hier angeführten Aspekte des *Determinismus-Konzeptes* dann wird klar, dass der Determinismus nur ein *Postulat* oder eine *Hypothese* und aus erkenntnistheoretischer Sicht ein *metaphysisches Konstrukt* ist. Der Determinismus wird in Hinblick darauf offensichtlich zu dogmatisch vertreten.

### 4.4.2 Aspekte der Kausalitätstheorie

Der von Neurobiologen oft beschworene Determinismus ist auch nur eine besondere Position im Rahmen von allgemeinen Kausalitätstheorien (Davidson 1993, Anscombe 2002, Kupke 2006, Falkenburg 2006, Keil 2009). Er betrifft den Sonderfall, der besagt, dass ein Ereignis durch eine Ursache *zwingend* erzeugt wird. Es handelt sich also um ein Ursache-Wirkungs-Konzept, das davon ausgeht, dass ein Verhalten  $x$  *in allen Fällen* auftritt, wenn eine Bedingung  $a$  auftritt: „Für alle  $a$  gilt: wenn  $a$  dann  $x$ “. Die Bedingung  $a$  kann wiederum aus einzelnen Bedingungen aufgebaut sein. Relevant ist, dass die Auftretenswahrscheinlichkeit des Verhaltens 1 ist. Das sind beispielsweise Reflexe. Wäre die Auftretenswahrscheinlichkeit nur 0.5, also wenn  $x$  nur in der Hälfte der Fälle auftritt, dann wäre es ein zufallsbedingtes Verhalten. Tritt das Verhalten unter der Bedingung  $a$  nie auf, dann ist diese Bedingung eine determinierte hemmende Bedingung, oder es besteht keine Einwirkung.

Aus logischer Sicht werden also Kausalaussagen in Form von *Wenn-dann-Sätzen* ausgedrückt, wobei ein zeitliches Hintereinander dafür wesentlich ist, um Ursache und Wirkung auseinander zu halten. In strengerer Form werden *Weil-Sätze* als Kausalaussagen formuliert. Diese Formulierung lässt sich etwa im Bereich der Bewegungsbeschreibung und -prognose von Billardkugeln anwenden, mit Beschreibung, Erklärung und Prognose der Auftreffwinkel der Kugeln und der Geometrie ihrer Bahnen.

In vielen Fällen tritt ein Naturereignis aber nicht immer, sondern mit einer gewissen *relativen Häufigkeit* auf: Es ist beispielsweise selten, dass in München

im Februar +20°Celsius auftreten. Auch ist die Bestimmung von Messgrößen grundlegend von Störgrößen verfälscht, sodass sogar bei einfachen Messungen Messwiederholungen erforderlich sind. Der „wahre“ Wert wird dann auf der Basis von Annahmen über die Verteilung der Messwerte (z. B. Normalverteilung) statistisch ermittelt. Daher haben aus forschungspraktischer Sicht auch physikalische Aussagen nur Wahrscheinlichkeitscharakter. Sogar bei nahezu sicheren Ereignissen spricht man aus dieser Sicht nur davon, dass dieses Ereignis „mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit“ eintritt. Deshalb ist oft ganz allgemein von einem „probabilistischen“ Weltbild der Physik die Rede (Salmon 2002). Dieses Konzept passt gut mit dem *Indeterminismus* zusammen, von dem die Quantenphysik aufgrund der Unbestimmtheitsrelation nach Heisenberg ausgeht (Bishop 2002). Die bedingte Auftretenswahrscheinlichkeit eines Ereignisses entspricht dann einer Zufallsverteilung.

Man kann allerdings Wahrscheinlichkeitsgesetze auch als Formen des Determinismus deuten. Das gilt außerdem für irreguläre, *chaotische Prozesse*, die es nicht sicher erlauben, das Verhalten eines Systems vorherzusagen, wenn gleich es prinzipiell (über nichtlineare Differenzialgleichungen) formal beschreibbar ist: kleine Differenzen der Anfangswerte führen nach wenigen Zeitschritten zu großen Differenzen der Endzustände, sodass keine „harte“, sondern eine „weiche“ Kausalität vorliegt (Seifritz 1987). Bei nichtlinearen Systemen, die so wie das Gehirn vor allem durch eine Vielzahl von Rückkopplungen gekennzeichnet sind, ist praktisch keine Prognose möglich, sondern nur die Retrognose (Rekonstruktion eines Ereignisses a posteriori). Diese unsichere Erkenntnislage begründet bestenfalls einen „graduierten“ Determinismus (Falkenburg 2006). Für die Medizin ist sogar die Position des *praktischen* bzw. *epistemischen Indeterminismus* zu empfehlen (Gross u. Löffler 1997).

Ein letzter Aspekt verkompliziert das Postulat der Gehirnbedingtheit des Verhaltens: Es wird nicht nur die eben diskutierte naturwissenschaftliche „diachrone“ Kausalität betrachtet, der zufolge gemäß David Hume die Ursache ihrer Wirkung zeitlich vorausgeht, sondern auch die „synchrone“ Kausalität, die die Verursachung psychischer Prozesse durch physische Prozesse behauptet, wenngleich empirisch nur *Korrelationen* gegeben sind.

Derartige konzeptuelle, analytisch-theoretische und kalkulatorische Probleme des Kausalitätskonzepts werden in Hinblick auf Gehirnanalysen und -theorien noch verschärft, wenn bedacht wird, dass neuronale Prozesse wie eine gewisse Anzahl von synaptischen Inputs zu einem Aktionspotenzial führen können, aber nicht in allen Fällen, sodass nur eine probabilistische Relation vorliegt (Abbot u. Regehr 2004). Auch können die empirisch beobachtbaren Fluktuationen des Membranpotenzials eines Neurons nicht eindeutig hergeleitet werden: Sie können auf synaptischen, aber auch auf intrazellulären Prozessen beruhen. Folglich sind auch mathematische Modellierungen von synaptischen Prozessen bisher valider, wenn die betreffenden Differentialgleichungen Terme des Zufallsrauschens beinhalten oder wenn grundsätzlich – da es sich um

diskrete Ereignisse handelt – mit stochastischen Modellen gearbeitet wird (Braun et al. 2001). Letztlich bleibt unklar, inwieweit doch Prozesse auf der Quantenebene – etwa durch radioaktives Kalium – DNA-Prozesse stochastisch beeinflussen können, in der Form, dass die DNA verändert wird und damit andere Gen-Expressionen stattfinden, mit der weiteren Folge veränderter subzellulärer und zellulärer Prozesse (Zeilinger 2006). Diese Hinweise zur stochastischen Mikrodetermination von Makroprozessen lassen sich aus dem Katzen-Vergiftungs-Modell von Schrödinger (Schrödinger 1989) herleiten, wo ein Geigerzähler auf ein stochastisches Ereignis (radioaktiver Zerfall) reagiert und eine Zyankali-Kapsel öffnet, die dann die Katze tötet: Stochastische *Mikroereignisse* können deterministische Ereignisketten auf *Makroebene* auslösen (Hodgson 2002, Kupke 2006, Reischies 2006).

### 4.4.3 Physikalismus

Abgesehen von den grundlegenden wissenschaftsphilosophischen Problemen der deterministischen Kausalität ist die Rückführung der Neurobiologie auf die Physik (*Physikalismus*) ein Anliegen der Neurobiologie, wobei einige Probleme meist übersehen werden.

Der Physikalismus geht davon aus, dass *psychologische Phänomene* nicht eigenständige, evolutionär neuartige (emergente) Phänomene sind, sondern auf *biologische Phänomene* und diese wiederum auf *physikalisch-chemische Phänomene* vollständig rückführbar sind. Dieses Konzept geht im Wesentlichen auf Vertreter des „Wiener Kreises“ (Stadler 2001), wie Herbert Feigl (1967) und Rudolf Carnap (1932) zurück.

Die Abbildbarkeit psychischer Prozesse in Kategorien der Physik würde zunächst bedeuten, dass sich Bewusstsein, also etwa in Form von „Wachheit“, in Kilogramm, Metern oder Sekunden od. dgl. messen lassen muss. Zwar lässt sich schnelles Reagieren in Sekunden messen, aber nicht zu reagieren könnte neben dem Schlafzustand auch Ausdruck einer überlegten Verhaltenshemmung, aber auch eines Wachkomas sein. Auch ist das *Gehirngewicht* oder das *Gehirnvolumen* nur grob mit kognitiven Fähigkeiten korreliert: Außergewöhnliche Leistungen können zwar mit gewöhnlichen Gehirnen realisiert werden, ungewöhnliche große Gehirne können auch mit nur unterdurchschnittlichen geistigen Leistungen einhergehen. Es trifft auch sicher zu, dass die Gesetze der Mechanik für ein Gehirn bei Unfällen gelten, aber sie treffen bei der Erklärung des Bewusstseins oder des Bewusstseinsverlusts sicher nicht zu. Auch muss beachtet werden, dass sich Bewegungen, aber nicht Handlungen valide physikalisch beschreiben lassen. Eine kategoriale Reduktion psychischer Prozesse auf physische Prozesse ist daher – zumindest derzeit – nicht möglich (Schwegler 2001, Görnitz u. Görnitz 2006).

Ein weiteres Merkmal des Physikalismus ist die von Neurobiologen im Rahmen der Gehirn-Geist-Debatte vertretene Auffassung, dass die jeweilige Position mit einem *geschlossenen naturwissenschaftlichen Weltbild* zusammenpassen muss, dass beispielsweise der *Energieerhaltungssatz* eingehalten sein muss usw. Dieses strenge Postulat von „Naturwissenschaftlichkeit“ von Konzepten wird in dieser Form nicht einmal von allen Physikern vertreten (s. Falkenburg 2006, Pietschmann 2007). Bereits das Phänomen Leben als Phänomen von Ordnung (Negentropie) widerspricht grundlegend einer strengen Auslegung des Entropie-Gesetzes, das den Trend zur Unordnung ausdrückt. Diese Diskrepanz wurde, wie erwähnt, bereits von Schrödinger in seinen Überlegungen zum Phänomen Leben harmonisiert, indem gewissermaßen lokale Ordnungszustände im Universum von Unordnung möglich sein sollen (Schrödinger 1989).

Es besteht auch weiterhin die Schwierigkeit, die *mentale Verursachung* mit einem naturwissenschaftlichen Verständnis in Einklang zu bringen: Im Alltagserleben ist es selbstverständlich, dass einer Absicht die Tat folgen kann, doch stellt sich die Frage, wie es möglich sein soll, dass ein geistiges Ereignis, wie es eine Intention ist, Gliedmassen, also etwa Materielles, bewegen kann (Walter 2008). Hier stellt sich erneut die Frage nach der geeigneten Begrifflichkeit, und ob von „bedingen“, „erzeugen“, „steuern“, „supervenieren“ od. dgl. die Rede sein soll, wenn kausale Wirkungen gemeint sind.

Die aktuelle Nichtreduzierbarkeit des Geistigen, wie es etwa Bewusstseinsprozesse sind, rechtfertigt es, Geistiges als emergentes Phänomen einzustufen.

#### **4.4.4 Der pragmatische Indeterminismus – die Hyperkomplexität des Gehirns und die zirkuläre Kausalität**

Betrachtet man die Komplexität des Gehirns, dann lässt sich in Hinblick auf den Dämon von Laplace ein kaum bewältigbares Verständnisproblem erkennen:

Das Gehirn verfügt über schätzungsweise etwa  $10^{11}$  Neurone mit jeweils etwa  $10^4$  Verbindungen (Synapsen) was zu ca.  $10^{15}$  Synapsen bzw. möglichen Verknüpfungen führt. Geht man vereinfachend davon aus, dass die Synapsen in nur zwei Zuständen vorzufinden sind – nämlich aktiv oder inaktiv – dann müsste die Hirnforschung ein räumliches On-off-Muster erfassen und verstehen können, das in der Größenordnung von Billiarden möglicher Muster liegt: Bereits die Zahl 2 hoch eine Milliarde entspricht etwa 4,6 mal 10 hoch 300 Millionen, sodass die Gesamtheit der Varianten nicht mehr darstellbar wäre, denn ein damit befasster Rechner, der pro Variante 1 nsec benötigen würde, bräuchte länger als die erwähnten, etwa  $10^{25}$  nsec, die das Universum bereits existiert (vgl. v. Foerster 1997, Gierer 2005, Olivier 2007).

Auch die Vielzahl der Rückkopplungen, die nach etwa 3 bis 4 Verschaltungen vorliegen, lässt das Ziel, den Zustandsverlauf aller Nervenzellen erfassen oder gar theoretisch modellieren zu können als nahezu hoffnungsloses Unterfan-

gen erscheinen: Heinz von Foerster hat eindrucksvoll auf die besondere Bedeutung dieser „zirkulären Kausalität“ hingewiesen, die dazu führt, dass das Verhalten relativ einfacher Systeme mit wenigen rückgekoppelten Komponenten bereits nicht mehr als Input-determiniert angesehen werden kann und dass das Repertoire möglichen Verhaltens rasch die „Transcomputabilität“ erreicht, also nicht mehr berechenbar ist (v. Förster 1997). Heuristisch fruchtbare Computermodelle von Gehirnfunktionen, die in Form der neuronalen Netzwerkmodelle auf dem wissenschaftlichen Markt sind, und die Teilstrukturen, wie kortikale Kolumnen (Blue Brain-Projekt) oder Teilfunktionen, wie das Arbeitsgedächtnis, verstehen helfen, umfassen erst einige Tausende Neurone (Arbib u. Grethe 2001, Arbib 2002, Wang 2006, Markram 2009).

Es ist daher bereits auf der Ebene der Beschreibung nicht möglich, eine genaue Erfassung der Gehirnprozesse zu leisten. Auch ist kaum vorstellbar, dass Menschen Milliarden von Differenzialgleichungen von molekular-zellulären Gehirnprozessen aufstellen können, sodass dann Computer diese Gleichungssysteme lösen können und dass schließlich Menschen auf diese Weise besser verstehen können, was die Ursachen menschlichen Verhaltens sind.

Es ist eher zu erwarten, dass recht grobe (molare) Theorien das Funktionieren des Gehirns näherungsweise besser verstehen lassen, als dies über detaillierte Theorien und Modelle gelingt. Für derartige Herausforderungen an die Modell- und Theoriebildung scheint die Systemforschung wichtige methodische Erfahrungen mitzubringen (Tretter 2005).

### 4.4.5 System-Perspektive

Das Komplexitätsproblem und die Notwendigkeit, Dynamiken – also Prozessabläufe – zu beobachten, führen zur systemischen Perspektive als Methode der Analyse, die vor allem bei Versuchen, eine Theorie des Gehirn zu formulieren, immer wieder in Erscheinung tritt (Tretter 2005). Dieser Denkansatz ist durch mehrere Merkmale gekennzeichnet: Er geht von einer Mehrebenen-Perspektive aus, die eine „weiche“ Kopplung der Ebenen vorsieht. In dieser geschichteten Sichtweise ist ein System wie das Gehirn ein Netzwerk von Netzwerken (Rojas 2001). Damit wird das analytische Problem die Komplexität des Systems zu begreifen zu einem zentralen Thema. Unter Betrachtung der Zeitdimension wird auch der Prozessaspekt und damit die Struktur der Dynamik des Systems zu einem Fokus systemischer Analysen. Prozesse wie die Selbstorganisation sind dabei von großem Interesse. Diese Aufgaben können nur mit der Methodik der Mathematik in Angriff genommen werden. Daher hat sich im Bereich der Systemforschung, die interdisziplinär eingesetzt wird, die Methodik der Computersimulation etabliert. Computersimulationen sind eine Form von computergestützten Gedankenexperimenten, die helfen, einen komplexen Untersuchungsgegenstand wie das Gehirn auf einem virtuellen Reissbrett zu explorieren.



Computersimulationen zu Willensprozessen aus psychologischer Sicht sind bereits von Dörner (1999) vorgelegt worden. Dörner bezieht sich auf Alltagsentscheidungen und zeigt, dass vor allem die *Iteration* von Überlegungen, Bewertungen, Imaginationen usw. den Entscheidungsprozess prägen. Er geht in seinem Computermodell von der „Kryptodeterminiertheit“ der Entscheidungsprozesse aus, die besagen soll, dass zwar prinzipiell von einer (theoretischen) Determiniertheit der Entscheidung ausgegangen werden muss, dass aber die konkreten empirischen Bedingungen einer Entscheidung nicht angegeben werden können. Damit kann man auch von einer praktischen und/oder epistemischen Indeterminiertheit von Willensprozessen ausgehen. Dies erscheint vor allem deshalb gerechtfertigt, da auch der Zufall in Entscheidungssituationen mit hoher Ambivalenz eine wesentliche Rolle spielt. Im Gegensatz dazu hat das Modell von Dörner nur einen Komparator, der pro- und contra-Argumente verrechnet, ohne variable Schwellen. Auch sind die experimentellen Grundlagen von neueren Entscheidungsexperimenten aus dem Bereich der experimentellen Ökonomik nicht berücksichtigt, die zeigen, dass mehrere Heuristiken bei Entscheidungen realisiert werden und nicht nur nutzenmaximierende Strategien (Fehr u. Fischbacher 2004).

Insgesamt stellt sich letztlich das psychische Geschehen als komplexes Netzwerk von interdependenten Prozessen und Zuständen wie Wahrnehmung, Erwartung, Gefühle, Denken usw. dar, deren Zusammenwirken bei Entscheidungen nur schwer rekonstruierbar und verstehbar ist (s. Abb. 5).

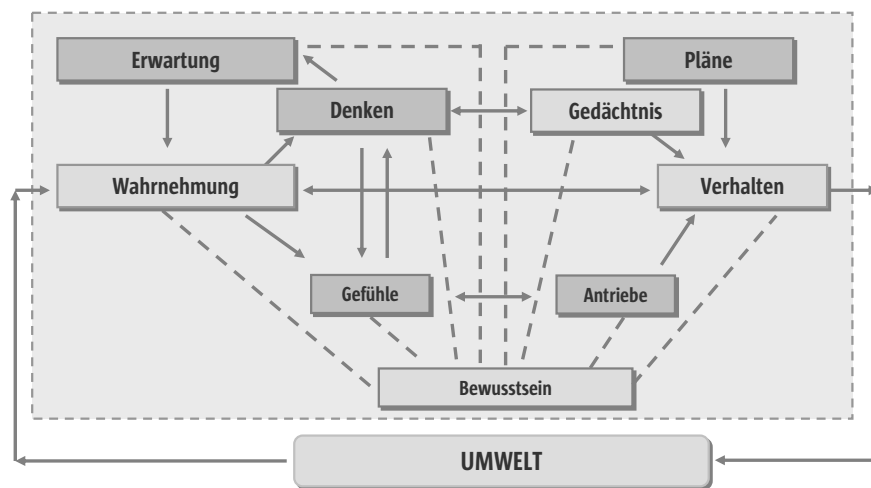


Abb. 5 Ein Systemmodell psychischer Prozesse und Zustände auf der Basis von Kategorien der allgemeinen Psychologie

## 4.5 Neurophilosophie – eine mögliche interdisziplinäre Plattform der Gehirn-Geist-Debatte

Die Philosophin Patricia Churchland und ihr Mann Paul Churchland haben die Konturen einer „Neurophilosophie“ skizziert, die im Lichte der neueren Befunde der Neurowissenschaften und der Ergebnisse der Erforschung der künstliche Intelligenz das Gehirn-Geist-Problem neu diskutieren lassen (Churchland 1986a, 1986b). Dabei wird vor allem von Paul Churchland der „eliminative Materialismus“ vertreten, der davon ausgeht, dass die psychologischen Begriffe und Konzepte durch neurobiologische oder computerwissenschaftliche Terme und Konzepte ersetzt werden sollen (Churchland 1986b). Weniger dogmatisch ausgerichtet haben Northoff (2000) und Walter (2006) für eine Neurophilosophie plädiert.

Wir vertreten ausdrücklich die Auffassung, dass eine Neurophilosophie vor allem als systematische Auseinandersetzung mit verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen sinnvoll ist (Tretter 2007, Tretter u. Gruenhut 2010). Wir meinen hier, einige vorherige Ausführungen zusammenfassend, dass mehrere Aufgaben vor allem im Lichte einer *Wissenschaftstheorie der Neurobiologie* vorliegen: Die Begriffsanalyse wichtiger neurobiologischer Begriffe, wie beispielsweise das Konzept der „funktionellen Architektur des Gehirns“ und auch die logische Analyse von Aussagen mit Erklärungsansprüchen fehlen. Eine besondere Aufgabe besteht in der Überprüfung des Verhältnisses von Befunden der experimentellen Neurobiologie und den psychologischen Erklärungsansprüchen, wie es hier im Kapitel zu den Libet-Experimenten skizziert wurde. Bei diesen Analysen müssten andere Disziplinen, beispielsweise die Psychologie zur Interpretation von Befunden herangezogen werden. Auch die theoretischen Wissenschaften, wie insbesondere die Systemforschung, wie sie vorher charakterisiert wurde, oder die Informatik wären zur Analyse der komplexen Sachverhalte im Bereich Gehirn und Verhalten einzubeziehen. Darüber hinaus sollte auch an klassische Arbeitsbereiche der Philosophie gedacht werden, wie sie etwa in der Philosophie des Geistes zur Gehirn-Geist-Debatte bereits vorliegen (s. Tab. 1).

Die Disziplinen Philosophie, Neurobiologie, Psychologie, Systemwissenschaften, Informatik, Physik, Mathematik müssen zusammenwirken, um ein zeitgemäßes und sinnvolles empirisch fundiertes und theoretisch differenziertes Konzept der Gehirn-Geist-Problematik zu erarbeiten. Erst in diesem Kontext lässt sich die Frage der Entscheidungs- und Willensfreiheit zufriedenstellend behandeln.

Die Diskussion des freien Willens im Rahmen der Neurophilosophie benötigt zusätzlich zu den genannten Disziplinen die *Rechtswissenschaften* und auch die *Theologie*. Dabei ist es keineswegs der Fall, dass bereits alles zu dem Thema gesagt worden ist, oder dass es darum geht, dass sich jeder zu dem Thema äußern soll, der sich noch nicht geäußert hat, sondern es geht um die Aufgabe ein integratives multidisziplinär gestütztes Konzept zu entwickeln (s. Abb. 6).

Tab. 1 Übersicht über erkenntnis- und wissenschaftstheoretische Grundprobleme zu einem neurophilosophischen Gehirn-Geist-Diskurs (vgl. Tretter 2007).

1. Inkonsistenzen des Monismus und des Dualismus.
2. Relativität der Beobachterperspektive: Die Innensicht (Erste-Person-Perspektive) ist nicht die Außensicht (Dritte-Person-Perspektive).
3. Hinreichende Multidisziplinarität im Gehirn-Geist-Diskurs.
4. Disziplinspezifische differenzielle Sprachprobleme.
5. Das Verhältnis von empirischer Korrelation und theoretischer Kausalitätshypothese.
6. Die „neuropsychologische Unschärferelation“ im Sinne des Dilemmas der Multifunktionalität von Hirnorten und der Multilokalität von Funktionen.
7. Die Differenz von Kausalität und Determinismus, Stochastik, und Probabilismus.
8. Das Mikro-/Makro-Problem in Hinblick auf zirkuläre Kausalschleifen zwischen molekularer und zellulärer Betrachtungsebene.
9. Das Problem der Datenintegration bei Methodenpluralität in der Hirnforschung.
10. Defizite der Hirntheorien, etwa im Bereich der dynamischen Komplexität.

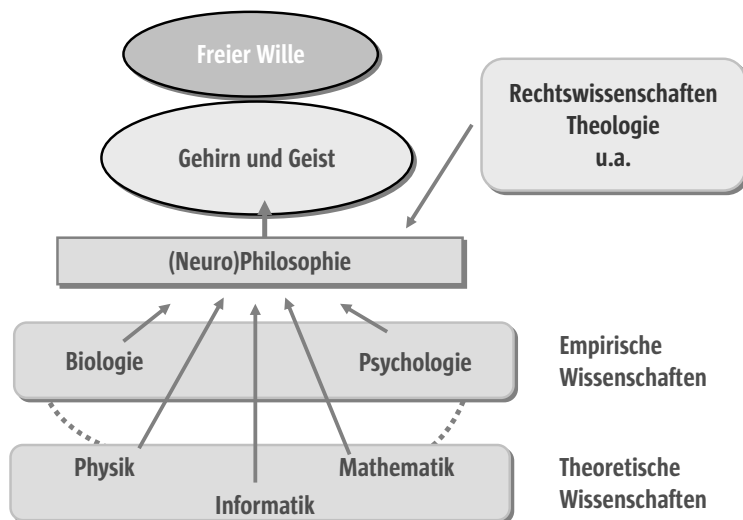


Abb. 6 Basis einer interdisziplinären Plattform „Neurophilosophie“. Die empirischen Wissenschaften (Neuro-)Biologie, Psychologie und theoretische Fächer wie Informatik und Mathematik bzw. theoretische Bereiche der Physik bilden – neben anderen Fächern – die einzelwissenschaftliche Bausteine einer Basis für die philosophische Gehirn-Geist-Debatte und die Debatte um den freien Willen.

## Zusammenfassende Folgerungen

Aus den bisherigen Darlegungen ergibt sich, dass die Aussage, dass der freie Wille nicht existiere, nicht ausreichend belegbar ist. Das liegt vor allem an folgenden Merkmalen:

1. Die Grundprobleme dieser Diskussion sind seit der Philosophie der Antike wohl bekannt und genau genommen ungelöst und führen nur zu verschiedenen Positionen mit unterschiedlich konsistenten Lösungsvorschlägen.
2. Die Behauptungen von Neurobiologen von der empirisch belegten *Determiniertheit* des Willens sind *Überinterpretationen* vorliegender Experimente und nur (metaphysische) *Hypothesen*.
3. Die Befunde von „Willensexperimenten“ sind lediglich *Korrelate*, ohne Kausalitätsnachweise.
4. Diese Experimente haben, aus der psychologischen Forschung betrachtet, eine *geringe* (ökologische) *Validität*.
5. Ein *Stufenkonzept des Willens* als Resultat personaler Reflexion verstanden, sieht eine „Pufferung“ der reflexhaften Entscheidungs- und Handlungs-determination vor.
6. Die *Systemtheorie* könnte als interdisziplinärer und integrativer Ansatz zur Vertiefung der Aspekte „Dynamik“, „Nichtlinearität“ und „Komplexität“ hilfreich sein. Das betrifft nicht nur psychologische Verhaltenstheorien, sondern insbesondere „Gehirntheorien“.
7. Eine interdisziplinäre „*Neurophilosophie*“ bedarf einer institutionalisierten Plattform.

Wir dürfen also mit Julian Nida-Rümelin schließen (Nida-Rümelin 2004):

*„Da menschliche Freiheit nichts anderes ist als die naturalistische Unterbestimmtheit unserer Handlungs- und Urteilsgründe, kann diese Form der Freiheit nach dem heutigen Stand der Wissenschaft nicht als widerlegt gelten.“*

## Literatur

- Abbott L, Regehr W G (2004) Synaptic computation. *Nature* 431(7010):796–803
- An der Heiden U, Schneider H (2007) (Hrsg) Hat der Mensch einen freien Willen? Reclam, Stuttgart
- Anscombe G E M (2002) Causality and determination. In: Sosa E, Tooley M (Eds): *Causation*. Oxford Reading in Philosophy 88–104. Oxford University Press, Oxford
- Arbib M A, Grethe J S (2001). *Computing the brain: A guide to neuroinformatics*. Academic Press, San Diego
- Arbib M. A. (Ed.). (2002). *The handbook of brain theory and neural networks*, 2nd ed., Cambridge (Mass.): MIT Press
- Bieri P (2006) Untergräbt die Regie des Gehirns die Freiheit des Willens? In: Heinze M, Fuchs T, Reischies FM (Hrsg.): *Willensfreiheit – eine Illusion?* S. 35–48. Pabst Publisher Lengerich
- Bishop R C (2002) Chaos, indeterminism, and free will. In: Kane R (Ed) *Oxford Handbook of Free Will*. S. 111–124. Oxford Univ. Press, Oxford

- Braun H A, Huber M T, Anthes N, Voigt K, Neiman A, Moss F (2001) Noise induced impulse pattern modifications at different dynamical periodone situations in a computer-model of temperature encoding. *Bio-systems*; 62 : 99–112
- Carnap R (1932) *Psychologie in physikalischer Sprache*. Erkenntnis, 3, 107–142
- Churchland P M (1986 a) *Matter and Consciousness*. Cambridge (Mass.): MIT-Press
- Churchland P S (1986 b) *Neurophilosophy: Toward a Unified Science of the Mind-Brain*. Cambridge (Mass.): MIT-Press
- Crick F H C (1994) *The astonishing hypothesis*. Simon & Schuster, London
- Davidson D (1993). *Thinking Causes*. In Heil J, Mele A (Hrsg.) *Mental Causation*. S. 3–17. Oxford University Press
- Dörner D (1999) *Bauplan für eine Seele*. Rowohlt, Reinbek/Hamburg
- Falkenburg B (2006) Was heißt es determiniert zu sein? In D. Sturma (Hrsg.), *Philosophie und Neurowissenschaften* (S. 43–74). Suhrkamp, Frankfurt
- Fehr E u. Fischbacher U (2004) Third-party punishment and social norms. *Evolution and Human Behavior*, 25, 63–87
- Feigl, H (1967) *The mental and the physical. The essay and a postscript*. Minneapolis: University of Minnesota Press
- Foerster H von (1997) *Wissen und Gewissen. Versuch einer Brücke*. Suhrkamp, Frankfurt
- Frankfurt H (1971) „Freedom of the Will and the Concept of a Person“. *Journal of Philosophy* 68, S. 5–20
- Frankfurt H (1993) Willensfreiheit und der Begriff der Person. In P. Bieri (Hrsg.), *Analytische Philosophie des Geistes* (S. 287–302). Beltz, Bodenheim
- Gierer A (2005). Bewusstseinsnahe Hirnforschung und das Gehirn-Geist-Problem. In: Engels M u. Hildt E (Hrsg.) *Neurowissenschaften und Menschenbild* (S. 139–150). Mentis, Paderborn
- Görnitz T u. Görnitz B (2006) Protyposis – die naturwissenschaftliche Grundlage für die Freiheit des Willens. In: Heinze M, Fuchs Th u. Reischies F M (Hrsg.) *Willensfreiheit – eine Illusion?* (S. 121–154). Lengerich, Pabst
- Gross R u. Löffler M (1997). *Prinzipien der Medizin*. Springer, Heidelberg
- Grün K J, Friedman M, Roth G (Hrsg.) (2008) *Entmoralisierung des Rechts*. Van den Hoeck und Ruprecht, Göttingen
- Haggard P u. Eimer M (1999) On the relation between brain potentials and the awareness of voluntary movements. *Experimental Brain Research* 126, 128–133
- Heckhausen H (1989). *Motivation und Handeln*. Springer, Berlin
- Hodgson D (2002) Quantum physics, consciousness, and free will. In: Kane R (Ed) *Oxford Handbook of Free Will*. Oxford Univ. Press, Oxford, S. 85–110
- Janich P (2009) *Kein neues Menschenbild. Zur Sprache der Hirnforschung*. Edition Unsel. Suhrkamp, Frankfurt
- Keil G (2009) *Willensfreiheit und Determinismus*. Reclam, Stuttgart
- Krüger H P (Hrsg.) (2007 a) *Hirn als Subjekt? Philosophische Grenzfragen der Neurobiologie*. Akademie Verlag, Berlin
- Kuhl J (1996) *Wille und Freiheitserleben – Formen der Selbststeuerung*. In J. Kuhl u. H. Heckhausen (Hrsg.), *Motiv Volition und Handlung* (S. 665–765). Hogrefe, Göttingen
- Kupke Ch (2006) *Metaphysischer Determinismus und naturgeschichtliche Freiheit. Zur gegenwärtigen Debatte über Willensfreiheit und Gehirndeterminismus*. In M. Heinze, Th. Fuchs u. F. M. Reischies (Hrsg.), *Willensfreiheit – eine Illusion?* (S. 63–76). Pabst, Lengerich
- Laplace P S (1814) *Essai philosophique sur les probabilités*. V Courcier, Paris
- Lenzen W (2008) *Die Mythen des Geistes* Seite 125–139. In P. Spät (Hrsg.), *Zur Zukunft der Philosophie des Geistes* (S. 125–139). Mentis, Paderborn
- Libet B, Gleason C A, Wright E, Pearl Dk (1983) Time of conches intention to act in relation to onset of cerebral activity (readiness-potential) *Brain* 106, 623–642
- Libet B.(2004) Haben wir eine freien Willen? In C. Geyer (Hrsg.), *Hirnforschung und Willensfreiheit* (S. 268–289). Suhrkamp, Frankfurt
- Libet B (2005) *Mind Time*. Suhrkamp, Frankfurt
- Mach E (1926) *Erkenntnis und Irrtum*. Fischer, Jena

- Markowitsch H J (2004) Warum wir keinen freien Willen haben. Der sogenannte freie Wille aus der Sicht der Hirnforschung. *Psychologische Rundschau* 55(4), 163–168
- Markram H (2009) The Blue Brain Project. <http://bluebrain.epfl.ch/Jahia/site/bluebrain/op/edit/pid/19094>
- Merkel R (2008) Willensfreiheit und rechtliche Schuld. Nomos-Verlag, Baden-Baden
- Nida-Rümelin J (2004) Neuro-Visionen: Hirnforschung im 21. Jahrhundert. Über menschliche Freiheit. <http://www.sprache-werner.info/29-X-Neuro-Visionen-Ruemelin.2057.html>
- Northoff G (2000) Neuropsychologie. Mentis, Paderborn
- Northoff G (2008 a) Ist Gott nur eine Funktion unseres Gehirns? Weltonline 3. August 2008, <http://www.welt.de/wissenschaft/article2275668/Ist-Gott-nur-eine-Funktion-unseres-Gehirns.html>
- Northoff G (2008 b) Das Selbst und sein Gehirn – Hat unser Selbst eine neuronale Basis. In: Quadflieg D (Hrsg.) *Selbst und Selbstverlust* (S. 159–168). Parados, Berlin
- Olivier R. (2007) Die Willensfreiheit aus der Sicht einer Theorie des Gehirns. In: Krüger H-P (Hrsg.) *Hirn als Subjekt?* (S. 203–214). Akademie Verlag, Berlin
- Pauen M (2004) *Illusion Freiheit?* Fischer, Frankfurt
- Pauen M (2005) *Grundprobleme der Philosophie des Geistes*. Fischer, Frankfurt
- Pauen M (2006) Anders handeln in einer determinierten Welt? Grundzüge einer philosophischen Konzeption von Willensfreiheit. In: M. Heinze, Fuchs Th u. Reischies F M (Hrsg.) *Willensfreiheit – eine Illusion?* (S. 15–34). Pabst, Lengerich
- Pietschmann H (2007) *Die Phänomenologie der Naturwissenschaften*. Ibero, Wien
- Prinz W (1996) Freiheit oder Wissenschaft? In: Cranach M von u. Foppa K (Hrsg.) *Freiheit des Entscheidens und Handelns. Ein Problem der nomologischen Psychologie* (S. 86–103). Asanger, Heidelberg
- Reischies F M (2006) Die Amplifikation stochastischer Effekte und Handlungsbeeinflussung – limitierter Indeterminismus und Spielräume für Neues. In: Heinze M, Fuchs Th, Reischies F M (Hrsg.) *Willensfreiheit – eine Illusion?* Pabst, Lengerich, S. 103–120
- Rohracher H (1971) *Einführung in die Psychologie*. Springer, Berlin
- Rojas R (2001) Künstliche neuronale Netze als neues Paradigma der Informationsverarbeitung. In: Pauen M u. Roth G (Hrsg.) *Neurowissenschaften und Philosophie*, S. 269–297. Fink, München
- Roth G (2001) *Fühlen, Denken, Handeln*. Suhrkamp, Frankfurt
- Roth G (2006) Willensfreiheit und Schuldfähigkeit aus Sicht der Hirnforschung. In: Roth G, Grün K-J (Hrsg.) *Das Gehirn und seine Freiheit*. Vandenhoeck u. Ruprecht, Göttingen, S. 9–28
- Roth G und Grün K-J (2006) *Das Gehirn und seine Freiheit*. Von den Hoeck und Ruprecht, Göttingen
- Salmon W C (2002) Probabilistic causality. In: Sosa E, Tooley M (Eds): *Causation*. Oxford Reading in Philosophy. Oxford University Press, Oxford, S. 137–153
- Scheibe E. (2007) *Philosophie der Physiker*. Beck, München
- Schrödinger E (1989) *Was ist Leben? Die lebende Zelle mit den Augen des Physikers betrachtet*. Piper, München
- Schwegler H (2001) Reduktionismen und Physikalismen. In: Pauen M u. Roth G. (Hrsg.) (2001) *Neurowissenschaften und Philosophie*. München, Fink, S. 59–82
- Schurz G (2006) *Einführung in die Wissenschaftstheorie*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Seifritz W (1987) *Wachstum, Rückkopplung und Chaos*. Hanser, München
- Singer W (2002) Ein Frontalangriff auf unser Selbstverständnis und unsere Menschenwürde, In W. Singer und T. Metzinger, *Gehirn und Geist*, 4, 32–35.
- Singer W (2003) *Ein neues Menschenbild? Gespräche über Hirnforschung*. Suhrkamp, Frankfurt
- Singer W (2004) Verschaltungen legen uns fest: Wir sollten aufhören, von Freiheit zu sprechen. In: Geyer, C. (Hrsg.), *Hirnforschung und Willensfreiheit: Zur Deutung der neuesten Experimente*. Suhrkamp, Frankfurt S. 30–65
- Singer W. (2006) Der freie Wille ist nur ein gutes Gefühl. *Süddeutsche Zeitung*, 25.04.2006; [www.sueddeutsche.de/wissen/668/317542/text/11](http://www.sueddeutsche.de/wissen/668/317542/text/11)
- Soon C S, Brass M, Heinze H. J. u. Haynes J D (2008) Unconscious determinants of free decisions in the human brain. *Nature Neuroscience*. 11(5), 543–545
- Sturma D (2006) *Ausdruck von Freiheit*. In: D. Sturma, (Hrsg.) *Philosophie und Neurowissenschaften*. Suhrkamp, Frankfurt, S. 187–214

- Stadler F (2001) The vienna circle. Berlin: Springer.
- Tretter F (2005) Systemtheorie im klinischen Kontext. Pabst, Lengerich
- Tretter F (2007) Wissenschaftsphilosophische Probleme im Hinblick auf die Psychiatrie. *Der Nervenarzt* V 78 (5): 498–504
- Tretter F u. Gruenhut C (2010) Ist das Gehirn der Geist? Einführung in die Neurophilosophie. Hogrefe, Göttingen
- Walter H (2006) Neurophilosophie der Willensfreiheit. Mentis, Paderborn
- Walter S (2008) Mentale Verursachung – Standortbestimmung und Ausblick. In P. Spät (Hrsg.), *Zur Zukunft der Philosophie des Geistes* (S. 45–58). Mentis, Paderborn
- Wang X-J (2006) Toward a microcircuit model for cognitive deficits in schizophrenia. *Pharmacopsychiatry*:S1: 80–87
- Wikipedia (2009) Dreikörperproblem. <http://de.wikipedia.org/wiki/Dreikörperproblem>
- Zeilinger A (2006) Der Zufall als Notwendigkeit für eine offene Welt. In: Zeilinger A, Leder H, Lichtenberger E, Mittelstrass J, Taschner R u. Winiwarter V (2007) *Der Zufall als Notwendigkeit. Wiener Vorlesungen*. Picus, Wien, S. 19–24