

Tagungsdokumentation

# Der steuerbare Mensch?

Über Einblicke und Eingriffe in unser Gehirn

## **Tagungsdokumentation**

Der steuerbare Mensch?

# Der steuerbare Mensch?

Über Einblicke und Eingriffe in unser Gehirn

Vorträge der Jahrestagung des Deutschen Ethikrates 2009

## **Herausgegeben vom Deutschen Ethikrat**

Vorsitzender: Prof. Dr. Edzard Schmidt-Jortzig  
Jägerstraße 22/23 • D-10117 Berlin  
Telefon: +49/30/20370-242 • Telefax: +49/30/20370-252  
E-Mail: kontakt@ethikrat.org  
www.ethikrat.org

© 2009 Deutscher Ethikrat  
Alle Rechte vorbehalten.  
Eine Abdruckgenehmigung wird auf Anfrage gern erteilt.  
Layout: Torsten Kulick  
Umschlaggestaltung: BartosKersten Printmediendesign, Hamburg  
Titelillustration: Manfred Bogner  
Druck: MEDIALIS Offsetdruck GmbH, Berlin

ISBN 978-3-941957-01-5

# INHALT

- Seite 7    >> Vorwort
- Seite 11   >> Barbara Wild  
Hirnforschung gestern und heute
- Seite 21   >> John-Dylan Haynes  
Bilder des Gehirns als Bilder des Denkens und Fühlens
- Seite 35   >> Tade Matthias Spranger  
Das gläserne Gehirn? Rechtliche Probleme bildgebender Verfahren
- Seite 49   >> Isabella Heuser  
Psychopharmaka zur Leistungsverbesserung
- Seite 57   >> Thomas E. Schläpfer  
Schnittstelle Mensch/Maschine: Tiefe Hirnstimulation
- Seite 69   >> Henning Rosenau  
Steuerung des zentralen Steuerungsorgans – Rechtsfragen bei Eingriffen in das Gehirn
- Seite 83   >> Ludger Honnefelder  
Die ethische Dimension moderner Hirnforschung
- Seite 97   >> Dietmar Mieth  
Der (gehirnlich) steuerbare Mensch – Ethische Aspekte
- Seite 107 >> Wolfgang van den Daele  
Thesen zur ethischen Debatte um das Neuro-Enhancement
- Seite 115 >> Autorinnen und Autoren
- Seite 117 >> Abbildungsnachweis



# Vorwort

„Die Nase steuert die Partnerwahl“, „Sitz der Grammatik gefunden“, „Sehen, wie Ihr Kind denkt“ – täglich neue Pressemeldungen vermitteln uns den Eindruck, als könnten wir dank neurowissenschaftlicher Erkenntnisse endlich verstehen, was die Menschheit seit Jahrtausenden bewegt: Warum ist der Mensch so, wie er ist, und warum tut der Mensch das, was er tut?

Die Neurowissenschaften entwickeln immer neue Erkenntnis- und Handlungsmöglichkeiten, deren Tragweite trotz oder gerade wegen verheißungsvoller Anpreisungen oft schwer abzuschätzen ist: So erlaubt die fetale Magnetenzephalografie durch die Erfassung von Magnetfeldern des Ungeborenen eine Darstellung seiner Hirnaktivität und Funktionsstörungen mit allem damit zusammenhängenden Nutzen, aber auch möglichen Konflikten. Im Forschungszentrum Jülich steht nun ein Hybridgerät namens Neunkommavier, das durch die Kombination zweier Untersuchungstechniken eine bisher nicht gekannte gleichzeitige Darstellung von Gehirnstrukturen und Stoffwechselprozessen in enorm hoher Magnetfeldstärke zulässt und damit – so wird gemutmaßt – möglicherweise die Erkennung einer Alzheimer-Demenz schon Jahre, bevor sich überhaupt erste Symptome zeigen, erlaubt. Ein letztes Beispiel: Die tiefe Hirnstimulation als Verfahren der funktionellen Neurochirurgie, die sich von der unrühmlichen Vergangenheit der Psychochirurgie des letzten Jahrhunderts abgrenzen muss, wird bei Patienten mit ausgewählten neurologischen und psychiatrischen Erkrankungen eingesetzt, bei denen alle anderen Therapiemethoden nicht mehr ausreichend wirken.

Längst ist aus den Neurowissenschaften ein blühendes Geflecht von Teildisziplinen geworden: Neurobiologie, Neurophysiologie, Neuroimmunologie, Neuropsychologie, kognitive Neurowissenschaften sind noch Beispiele aus dem weiteren Bereich der Medizin. Doch auch Bereiche, die eigentlich einer anderen Logik folgen, schließen sich der Neuro-Bewegung an: Neuroökonomie, Neuromarketing, Neurofinance, Neuropädagogik, Neurotheologie und neuerdings die transkulturelle Neurowissenschaft seien exemplarisch genannt.

Was macht die Neurowissenschaften ethisch so interessant, dass sich seit knapp zehn Jahren auch eine *Neuroethik* herausbildet?

Ethische Fragen stellen sich in zumindest drei Hinsichten:

In einer *ersten, bewertenden Hinsicht* geht es um die ethische Einordnung bestimmter Verfahren in konkreten Anwendungskontexten. Egal, ob es sich um die Anwendung moderner bildgebender Verfahren als Lügendetektoren in Gerichtsprozessen, um die Verwendung von Psychopharmaka zur Verbesserung von Leistung und Stimmung bei Gesunden – das sogenannte Enhancement – oder um die Erforschung der tiefen Hirnstimulation an psychiatrisch erkrankten Patienten handelt – die Grenzen der Methodik, der jeweilige Nutzen und die möglichen Risiken für den Einzelnen sowie Fragen der Selbstbestimmung sind ebenso gründlich zu bedenken wie die denkbaren sozialen Folgen und Aspekte der Gerechtigkeit.

Auf dieser Grundlage geht es in einer *zweiten, normierenden Hinsicht* um die Entwicklung von Handlungsregeln. Wie schwer muss die Depression bei einem Patienten sein und wie viele vergebliche Behandlungsversuche über wie viele Jahre muss er hinter sich haben, damit für ihn eine tiefe Hirnstimulation in Betracht kommt? Welche begleitenden Maßnahmen sind in der medizinischen Versorgung von Parkinson-Patienten angemessen, wenn man bedenkt, dass neben den beeindruckenden Erfolgen bei den motorischen Symptomen einerseits in den letzten Jahren andererseits hin und wieder Einschränkungen kognitiver Funktionen und belastende psychosoziale Folgen zum Beispiel in der Partnerschaft der Patienten festgestellt werden? Sollen leistungssteigernde Psychopharmaka für jedermann frei verfügbar sein – Stichwort Hirndoping – wie es im Dezember 2008 einige berühmte Wissenschaftler mitsamt dem Chefredakteur in der Zeitschrift *Nature* zur Diskussion stellten? Inwieweit darf Werbung neurowissenschaftliche Erkenntnisse zur gezielten Manipulation unbewusster Einflussfaktoren auf das Kaufverhalten nutzen?

In einer *dritten, konzeptionell-reflektierenden Hinsicht* geht es um die angemessene Deutung der Erkenntnisse aus Einblicken und Eingriffen in das menschliche Gehirn. Wir alle haben Überzeugungen zur Frage eines freien Willens, zu persönlicher Individualität und zur Rolle der Vernunft sowie unserer Motive und Leidenschaften für unser Leben. Solche Konzepte leiten unser Denken und Handeln, auch ohne dass wir darüber nachgedacht haben und dies im Einzelnen ausweisen könnten. Erkenntnisse



über unser Gehirn können solche Konzepte unsicher werden lassen, sodass sie eines Überdenkens, einer Ausdifferenzierung und einer Weiterentwicklung bedürfen.

Die besondere Brisanz liegt nun darin, dass auf dieser Ebene der reflektierenden Selbstvergewisserung nicht nur Fragen *innerhalb* der Ethik entstehen, wie etwa bei der Stammzellforschung auch, sondern dass die *Grundlagen und Voraussetzungen der Ethik selbst* berührt sind. Ethische Fragen haben nämlich nur dann überhaupt einen Sinn, wenn wir davon ausgehen, dass wir als handelnde Individuen eine Wahl haben und Verantwortung für unser Handeln übernehmen können. Doch auch, wenn wir von einer solchen Verantwortung grundsätzlich ausgehen, beeinflusst unser Menschenbild die Art und Weise, *wie* wir ethische Fragen stellen, *welche* Fragen wir für besonders wichtig halten und welche *Antworten* darauf gegeben werden. Diese Dimension unterscheidet die Neuroethik von allen anderen ethischen Fragen, die wir uns im Zusammenhang mit den Lebenswissenschaften bislang haben stellen müssen. Das Verhältnis unseres Selbstverständnisses zum Gehirn ist ungleich enger als dasjenige zu unseren Genen.

Vor diesem Hintergrund hat der Deutsche Ethikrat für seine erste öffentliche Jahrestagung das Gehirn zum Thema gemacht. Er möchte die mit den Neurowissenschaften aufgeworfenen Fragestellungen in ihrer ethischen Dimension in die Öffentlichkeit tragen – in der Hoffnung, Interesse zu wecken und zu befördern. Er will eine gesellschaftliche Diskussion unterstützen, die von vornherein die neurowissenschaftlichen Erkenntnisse und Eingriffsmöglichkeiten aufmerksam reflektierend begleitet.

Im Namen des Deutschen Ethikrates darf ich Sie einladen zu einem sicher spannenden Tag des Lernens und Nachdenkens über Einblicke und Eingriffe in unser Gehirn.

Christiane Woopen  
Stellvertretende Vorsitzende  
des Deutschen Ethikrates



BARBARA WILD

# Hirnforschung gestern und heute

Der Wunsch, geistige Funktionen zu klassifizieren, zu lokalisieren und zu beeinflussen, ist sehr alt. Bereits Plato<sup>1</sup> (428/427-348/347 v. Chr.) beschäftigte sich damit und lokalisierte den Intellekt im Kopf, die Furcht im Herzen und das Verlangen und die Begierde im Darm. Diese Vorstellungen finden sich auch bei Galen (130-200 n. Chr.)<sup>2</sup>, der über die nächsten 1400 Jahre das Denken der Mediziner prägte. Er lokalisierte die höchste Form der Lebensgeister im Kopf, vermutete sie allerdings nicht im Gehirn selbst, sondern in den Ventrikeln, also den Hohlräumen des Gehirns. Er hatte die Vorstellung, dass sie von hier aus bei Bedarf in die Organe wandern und zum Beispiel Bewegungen induzieren. Galen postulierte, dass Kognition, das Gedächtnis und die Imagination in den (damals angenommenen) drei Ventrikeln lokalisiert seien.

Nach Galen dauerte es über 1000 Jahre, bis Mediziner tatsächlich systematisch Schädel eröffneten und die Ventrikel (eigentlich vier an der Zahl) betrachteten. Lange Zeit bestand ein religiös bedingtes Tabu bezüglich der Leichensektion. Für chirurgische Eingriffe waren die Bader und Barbieri zuständig, die Mediziner studierten statt des menschlichen Körpers lieber die Bücher. Erst in der Renaissance änderte sich dies. Andreas Vesalius (1514-1564)<sup>3</sup>, der Leibarzt Karls V., war der erste, der sehr viele – über hundert – menschliche Leichen untersuchte und unter anderem auch das Gehirn zeichnete und beschrieb. Hierbei folgte er noch der Ansicht Galens

---

1 Finger 1994, S. 14 f.

2 Ebd., S. 16.

3 Vesalius 1543.

und hielt die Ventrikel für den Sitz der höheren geistigen Funktionen und der Seele. Mit deren Sitz beschäftigt sich auch René Descartes (1596-1650), der hier kurz erwähnt werden soll, auch wenn er nicht als Hirnforscher bezeichnet werden kann. Mit seiner Vorstellung des Dualismus zwischen dem wie eine Maschine funktionierenden Körper einerseits und der unsterblichen Seele andererseits, die nur über einen einzigen Punkt kommunizieren, den er in der Zirbeldrüse (Epiphyse) lokalisierte, übte er einen wichtigen Einfluss aus. Die Zirbeldrüse ist zwar heutzutage ein von der Hirnforschung eher vernachlässigtes Organ, Descartes' Position des Dualismus lebt aber weiter und zählte im 20. Jahrhundert zum Beispiel den Neurophysiologen John Eccles (1903-1997) und den Neurochirurgen Wilder Penfield (1891-1976) zu ihren Anhängern.<sup>4</sup>

## Die Erforschung der Struktur

Der erste, der die Hirnfunktionen nicht mehr in den Ventrikeln, sondern in der Gehirnsubstanz selbst lokalisierte, war im 17. Jahrhundert der Engländer Thomas Willis (1621-1675). Er sah im Kleinhirn und im Hirnstamm den Ort der mehr unbewussten und emotionalen Funktionen und im Großhirn den Sitz der Beurteilungsfähigkeit.<sup>5</sup> In den darauf folgenden Jahrzehnten wurden die mit bloßem Auge erkennbaren Gehirnstrukturen genauer beschrieben. Die meisten Strukturen, die wir heute kennen, erhielten in dieser Zeit ihre Namen.<sup>6</sup>

Eine weitere, in ihren Auswirkungen auf das wissenschaftliche Leben nicht zu unterschätzende Entwicklung war das Mikroskop. Der Holländer Antoni van Leeuwenhoek (1632-1723) fand eine Methode, mit der man Linsen schnell und preisgünstig herstellen konnte, und erleichterte damit die Herstellung von Mikroskopen. Er selbst benutzte seine Mikroskope natürlich auch für eigene Forschungen und veröffentlichte viele seiner Beobachtungen. So beschrieb er 1674 unter anderem periphere Nerven und sah, wie aufgrund der Galenschen Theorie zu erwarten war, Hohlräume, in denen die Lebensgeister fließen sollten.<sup>7</sup> Dieser Fehler, nämlich das zu finden, was man aufgrund von Hypothesen erwartet, ist natürlich universell. Es soll nicht der Eindruck erweckt werden, dass die Geschichte der Hirnforschung als eine Abfolge hin zum immer Besseren und immer Klareren betrachtet werden muss. Jede Generation begeht ihre eigenen Fehler und tendiert dazu, auch in das Nervensystem und seine Funktionen durch Hypothesen hineinzuprojizieren, was sie für richtig und wichtig hält.

---

4 Bennett/Hacker 2008, S. 240 f.

5 Willis 1667.

6 Finger 1994, S. 18 ff.

7 Van Leeuwenhoek 1674.

Nach der Entwicklung des Mikroskops vergingen noch einmal fast 200 Jahre, bis das Gehirn adäquat untersucht werden konnte. Erst mit einem technisch stark verbesserten Mikroskop gelang es Johann Evangelist Purkinje (1787-1869) in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts erstmals, Nervenzellen, die später nach ihm benannten, sehr großen Purkinje-Zellen im Cerebellum (Kleinhirn) darzustellen.<sup>8</sup> Es mussten auch Färbemethoden entwickelt werden, um die sonst sehr blassen Gehirnstrukturen darstellen zu können. Ein weiterer Meilenstein war deshalb die Entwicklung der Silbernitratfärbung durch den Italiener Camillo Golgi (1843/44-1926).<sup>9</sup> Hiermit ließen sich Neurone bis in ihre feinsten Verästelungen darstellen. Golgi war – wie viele andere seiner Zeit – der Meinung, die Nervenzellen bildeten ein Synzytium, gingen also ineinander über. Nach der Entdeckung der Körperzellen im 19. Jahrhundert war man zwar relativ schnell davon überzeugt, dass zum Beispiel die Leber tatsächlich aus einzelnen kleinen Einheiten in Form der Leberzellen besteht, aber die Theorie, dass etwas so Komplexes und Einzigartiges wie das Gehirn ebenfalls aus solch winzigen Einheiten zusammengesetzt sein sollte, weckte heftigen Widerspruch.<sup>10</sup> Der Erste, der sich hierzu ganz klar bekannte und sich aufgrund erdrückender Beweise durchsetzte, war Santiago Ramón y Cajal (1852-1934). Zusammen mit Golgi erhielt er für seine Arbeiten im Jahr 1906 den Nobelpreis. Golgi provozierte allerdings einen kleinen Skandal, als er in seiner Verleihungsrede immer noch die Theorie des Synzytiums propagierte und seinen Mitpreisträger entwertete. Aber zu diesem Zeitpunkt beschäftigte sich die Hirnforschung bereits mit anderen Fragestellungen. So erstellte Korbinian Brodmann (1868-1918) seine berühmte Karte der Hirnregionen.<sup>11</sup> Hierbei definierte er diese über ihre unterschiedliche mikroskopische Struktur. Die von ihm beschriebenen und nach ihm benannten Areale werden nach wie vor benutzt, um Hirnfunktionen zu lokalisieren, zum Beispiel mithilfe der funktionellen Kernspintomografie. Dies ist deshalb sinnvoll, weil unterschiedlich strukturierte Areale auch unterschiedliche Funktionen haben.

## Die Erforschung der Funktion

Im 19. Jahrhundert war die Frage, ob sich unterschiedlichen Hirngebieten unterschiedliche Aufgaben zuordnen lassen, zunächst durch Franz Joseph Gall (1758-1828)<sup>12</sup> mit seiner Phrenologie in Verruf gebracht worden: Dass besonders häufig benutzte Gehirngebiete, zum Beispiel bei einem humorvollen Menschen das Gebiet

8 Finger 1994, S. 43 f.

9 Nobel Foundation 1967.

10 Finger 1994, S. 44 ff.

11 Brodmann 1909.

12 Finger 2000, S. 119 ff.

für „Witz“, besonders groß seien, den darüber liegenden Schädel ausbeulten, und dies dann von außen zu ertasten sei, war zwar eine faszinierende, aber natürlich falsche Theorie. Es bedurfte eines sehr berühmten französischen Neurologen, Paul Broca (1824-1880)<sup>13</sup>, und seines nicht minder berühmten Patienten Leborgne, genannt „Tan“, um die Lokalisationstheorie wieder zu rehabilitieren. Der Spitzname des Patienten rührte von der einzigen Silbe her, die er noch aussprechen konnte. Broca verstand es, diese sogenannte motorische Aphasie (Sprachstörung) mit der notwendigen Genauigkeit und Abstraktion zu beschreiben (also zum Beispiel, dass nicht die Sprache an sich, sondern eben nur die Sprachproduktion gestört war). Nach dem Tode des Patienten zeigte dessen Gehirn eine lokalisierte Schädigung im linken Stirnhirn, im heute so genannten Broca-Gebiet. Brocas Demonstration des Falls verhalf der Lokalisationstheorie in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zum Durchbruch.

Sehr wichtig waren in der Folgezeit die durch Tierversuche gewonnenen Erkenntnisse. Als Pioniere sind Eduard Hitzig (1838-1907) und Gustav Fritsch (1838-1927) zu nennen, die in den 1860er-Jahren in Hitzigs Küche in Berlin Hunde untersuchten. Sie stimulierten das Gehirn elektrisch und hatten das Glück, den motorischen Kortex (Bewegungszentrum) zu treffen. Sie beobachteten dann, dass je nach Stimulationsort unterschiedliche Muskeln zuckten, was ein Hinweis darauf war, wie differenziert verschiedene Funktionen auf einzelne Gehirnabschnitte verteilt sind.<sup>14</sup> Etwas später stimulierte der englische Physiologe David Ferrier (1843-1928) Gehirne bei lebenden Affen und führte auch Experimente mit gezielt im Kortex gesetzten Läsionen durch<sup>15</sup>, was ihm übrigens einen Prozess wegen Tierquälerei einbrachte. Da er aber nachweisen konnte, dass die Tiere durch einen Fachmann anästhesiert worden waren, wurde er nicht verurteilt. Mit Verbesserung der neurochirurgischen Methoden war es dann möglich, auch bei Menschen intraoperativ das Gehirn zu stimulieren. Ein Pionier war der Neurochirurg Fedor Krause (1857-1937). Ganz besonders detailliert untersuchte in den 30er-Jahren des letzten Jahrhunderts der Kanadier Wilder Penfield (1891-1976) Patienten, die wegen schwer behandelbarer Epilepsie operiert wurden.<sup>16</sup> Da das Gehirn nicht schmerzempfindlich ist, kann man diese Patienten nach der Schädelöffnung aufwachen lassen. Durch die Stimulation können erkrankte Gehirnteile erkannt werden. Andererseits kann man auf diese Weise auch Aufschluss über die Funktion der umliegenden gesunden Gebiete gewinnen. Penfield war auf der Suche nach dem Sitz der Seele, wie er später in seiner Autobiografie schrieb. In dieser Beziehung erfolglos, gelang es ihm jedoch zu klären, dass im Gehirn zumindest im primären motorischen und sensorischen Kortex die Körperteile

---

<sup>13</sup> Ebd., S. 137 ff.

<sup>14</sup> Fritsch/Hitzig 1870.

<sup>15</sup> Finger 2000, S. 155 ff.

<sup>16</sup> Penfield/Rasmussen 1950.

nicht entsprechend ihrer Größe, sondern entsprechend ihrer Wichtigkeit repräsentiert werden. Zunge und Lippen sind beträchtlich mehr Nervenzellen zugeordnet als zum Beispiel den Füßen.

Dass durch elektrische Stimulation des Gehirns Reaktionen hervorgerufen werden können, ist bedingt dadurch, dass Spannungsänderungen ein Teil der neuronalen Funktionsweise und Informationsverarbeitung sind. Dem Nervenarzt Hans Berger (1873-1941)<sup>17</sup> gelang es, diese Hirnstromaktivität beim Menschen auch ohne Eröffnung des Schädels durch äußerlich applizierte Elektroden abzuleiten. Er entwickelte in den 1920er-Jahren das EEG (Elektroenzephalogramm). Das EEG wird heutzutage hauptsächlich in der Routinediagnostik bei Epilepsiepatienten eingesetzt. Es kann aber auch dazu verwendet werden, um zum Beispiel mit Sprachaktivität einhergehende Spannungsänderungen des Gehirns zeitlich sehr hoch aufgelöst zu beobachten. Die räumliche Auflösung ist allerdings recht unscharf.

Die Mechanismen der elektrischen Informationsweiterleitung entlang der Axone und Dendriten (Nervenzellfortsätze) wurden maßgeblich von John Eccles (1903-1997), Alan Hodgkin (1914-1998) und Andrew Huxley (geb. 1917) aufgeklärt, die für ihre Forschungen im Jahr 1963 den Nobelpreis erhielten.<sup>18</sup> Das an der Zellmembran bestehende Spannungsgefälle (innen negativer als außen) kehrt sich nach Stimulation kurz um. Diese Spannungsumkehr wandert dann den Nervenzellfortsatz entlang bis zum Zellkörper. Solche Reaktionen können sich summieren und zu einer Weitergabe der Information über das Axon, den langen Nervenzellfortsatz, an die nächste Nervenzelle führen. Dabei war es lange Zeit umstritten, wie die Informationsübertragung von einer Nervenzelle zur anderen an der Kontaktstelle zwischen den beiden, der so genannten Synapse<sup>19</sup>, funktioniert – elektrisch oder chemisch. Erst nach der Entwicklung des Elektronenmikroskops in den 50er-Jahren konnten die Synapsen in ihrer Feinstruktur dargestellt werden. Bereits in den 20er-Jahren hatte jedoch Otto Loewi (1873-1961)<sup>20</sup> mit einem Experiment, für das er 1936 den Nobelpreis erhielt, gezeigt, dass es sich um eine chemische Übertragung handeln müsse: Ein in Nährlüssigkeit befindliches Froschherz schlägt langsamer, wenn der innervierende Vagusnerv stimuliert wird. Ein in derselben Nährlüssigkeit befindliches, nicht stimuliertes Froschherz aber verändert ebenfalls seine Schlagfrequenz. Dies konnte nur durch einen in die Nährlüssigkeit nach Vagusstimulation ausgeschütteten Botenstoff erklärt werden. Wie sich später zeigte, handelte es sich um den Transmitter (Botenstoff) Acetylcholin. Inzwischen ist geklärt, dass im Gehirn unterschiedliche Transmitter, wie zum Beispiel Serotonin oder Dopamin, im Bereich der Synapsen ausgeschüttet werden und in der Folge durch Bindung an spezifische

---

<sup>17</sup> Berger 1929.

<sup>18</sup> Nobel Foundation 1967.

<sup>19</sup> Dieser Begriff wurde von dem britischen Physiologen Charles Scott Sherrington 1897 geprägt.

<sup>20</sup> Loewi 1921.

Rezeptoren der nächsten Nervenzelle eine Aktivierung dieser Nervenzelle bewirken können.

Bis in die 70er-Jahre hinein war es aber, abgesehen von Stimulationen kleiner Hirn-areale während einer Operation, nicht möglich, das Gehirn des lebenden Menschen direkt zu untersuchen. Aufschlüsse über die Funktion wurden durch Tierversuche mit all ihren Beschränkungen und durch den Vergleich der Läsionen verschiedener Patienten mit ähnlichen Störungen nach ihrem Tod gewonnen, was mühselig, fehlerbehaftet und langwierig war. Dann jedoch eröffnete die Entwicklung funktioneller bildgebender Verfahren wie der Computertomografie (CT)<sup>21</sup> und etwas später der Positronenemissionstomografie (PET) und der Magnetresonanztomografie (MRT) völlig neue Erkenntnismöglichkeiten. Mittels der auf Röntgenmethodik basierenden CT konnte man erstmals das Gehirn visuell gewissermaßen „in Scheiben schneiden“ und beim lebenden Menschen die Gehirnstruktur und ihre Veränderungen, zum Beispiel durch Tumore, darstellen.

Mit der PET können im Gehirn auch Stoffwechselprozesse, so unter anderem die Verteilung und die Dichte von Rezeptoren, gemessen werden. Außerdem wurde es möglich darzustellen, welche Gehirngebiete bei einer vorgegebenen Aufgabe, wie zum Beispiel Fingerbewegungen, aktiv sind. Hierbei wird ausgenutzt, dass immer dort, wo Synapsen aktiv sind, der Sauerstoff- und Glucose-Verbrauch sowie der Blutfluss ansteigen.

Diese Blutflussänderungen können inzwischen auch mithilfe der MRT gemessen werden. Bei dieser Methode<sup>22</sup> werden keine Röntgenstrahlen (wie bei der CT) oder radioaktiv markierte Substanzen (wie bei der PET) benutzt, sondern biologisch unbedenkliche Magnetfelder. Die MRT kann deshalb auch sehr viel länger und häufiger bei einzelnen Menschen eingesetzt werden. Sie ermöglicht nicht nur, die Gehirnstrukturen mit höherer Auflösung darzustellen als die CT, zum Beispiel auch Faserverbindungen zwischen einzelnen Gehirngebieten, auch funktionelle Messungen, also zum Beispiel die Darstellung aktivierter Gebiete bei bestimmten Aufgaben, ist möglich. Das kann die Betrachtung visueller Stimuli sein, aber auch ein Lächeln.<sup>23</sup>

Mithilfe funktioneller Messungen sind in den letzten Jahrzehnten viele Gehirnfunktionen untersucht worden, von Studien zur visuellen und akustischen Wahrnehmung über Schmerzverarbeitung, Sprachproduktion und -verarbeitung bis hin zu den Gehirnaktivitäten während der Masturbation. Eine Darstellung aller Ergebnisse würde den durch die Tagung vorgegebenen Rahmen sprengen. Eine wichtige Erkenntnis ist aber, dass es zwar einerseits durchaus Regionen gibt, die auf einzelne

---

21 Diese soll auch den Erfolgen der Beatles zu verdanken sein: Deren Musikfirma EMI, die auch medizinische Geräte herstellte, verdiente durch die Beatles so viel, dass sie ihren forschenden Mitarbeitern viel Freiheit lassen konnte, sich mit interessanten Ideen zu beschäftigen – so entwickelte Godfrey Hounsfield mit seinen Mitarbeitern letztendlich den Computertomografen.

22 Auch Kernspintomografie genannt.

23 Wild et al. 2003.



Funktionen spezialisiert sind – dies gilt nicht nur für die primären sensomotorischen Gebiete, sondern zum Beispiel auch für Funktionen wie die Gesichtswahrnehmung –, andererseits zeigte sich mit zunehmender Qualität der Untersuchungsmethoden auch, dass viele höhere kognitive Funktionen eine Vielzahl von Gehirngebieten im Sinne von Netzwerken aktivieren und es zum Beispiel nicht „das Humorzentrum“ gibt.<sup>24</sup>

Die Beschreibung der neurophysiologischen und neuroanatomischen Korrelate von emotionalen Prozessen ist ein gutes Beispiel hierfür. In diesem Zusammenhang ist zunächst die Definition des limbischen Systems durch James Papez (1883-1958) und Paul MacLean (1913-2007) zu nennen.<sup>25</sup> Es entstand die Vorstellung, dass hier neuronale Erregung kreist, die durch Sinneseindrücke und interne Veränderungen hervorgerufen wird. Diese löst erstens emotionale Reaktionen durch ihre Verbindungen zum Hirnstamm und die Beteiligung des hormonellen Systems über den im Zwischenhirn liegenden Hypothalamus aus, zweitens kann sie Abläufe in anderen Gehirngebieten, wie dem Stirnhirn, beeinflussen und wird drittens selbst wiederum reguliert, zum Beispiel durch Signale aus dem Stirnhirn.<sup>26</sup>

Mit funktioneller Bildgebung werden jedoch inzwischen nicht nur Reaktionen auf emotionale Stimuli unterschiedlicher Art untersucht, sondern auch die Beeinflussung dieser Reaktionen durch weitere Bedingungen, wie zum Beispiel Stress oder Müdigkeit, Medikamente, Charaktereigenschaften oder genetische Unterschiede. Neben dem limbischen System sind inzwischen auch andere an emotionalen Reaktionen beteiligte Systeme charakterisiert worden, wie zum Beispiel das mesolimbische dopaminerge Belohnungssystem.<sup>27</sup> Auch das Konzept der Spiegelneurone ist auf das emotionale System ausgedehnt worden. Hierbei handelt es sich um Nervenzellen, die nicht nur aktiv sind, wenn eine bestimmte Aktion durchgeführt wird, sondern auch, wenn wir diese bei anderen beobachten. Ursprünglich entdeckt im motorischen System, mehren sich die Hinweise, dass solche Spiegelneuronen auch an der emotionalen Verarbeitung – und hier insbesondere an der Empathiefähigkeit – beteiligt sind.<sup>28</sup>

<sup>24</sup> Wild et al. 2006.

<sup>25</sup> Ursprünglich hatte Broca einen limbischen Lappen benannt – die am Rand (lat. *limbus*) der subkortikalen Gebiete gelegenen Hirnanteile, denen er Funktionen des Geruchssinns zuordnete. Papez definierte einen durch Nervenfasern verbundenen Kreis mit Hippocampus, Fornix, Corpora mamillaria, Nuclei anteriores thalami, Gyrus cinguli, Hippocampus und Tractus mamillothalamicus. MacLean prägte den Begriff „limbisches System“ und fügte noch die Mandelkerne (Amygdala) hinzu.

<sup>26</sup> Für MacLean war dieses limbische System der Ort des Freudschen Unbewussten, während er Funktionen des Über-Ichs im Stirnhirn lokalisierte. Dass es solche Regelkreisläufe und gegenseitigen Beeinflussungen gibt, kann man inzwischen auch mit funktioneller MRT zeigen. Die Freudschen Instanzen lassen sich natürlich nicht so einfach im Gehirn abbilden. Es sei aber dieser Stelle erlaubt, auf die Bedeutung von Männern wie Freud, Pawlow und Konrad Lorenz hinzuweisen. Auch wenn sie selbst keine Hirnforschung betrieben haben, haben ihre Ideen die Neurowissenschaften stark beeinflusst (MacLean 1949).

<sup>27</sup> Alcaro/Huber/Panksepp 2007.

<sup>28</sup> Gallese 2003.

## Beeinflussung der Hirnfunktionen

Zu allen Zeiten haben die Menschen versucht, Gehirnfunktion zu beeinflussen, also zum Beispiel das Schmerzempfinden zu dämpfen oder sich zu berauschen. Und natürlich gab es immer auch Versuche, seelische Erkrankungen zu behandeln. Dies möchte ich am Beispiel der Schizophrenie weiter erläutern. Die Schizophrenie ist eine häufige Erkrankung, die mit schweren Symptomen wie Halluzinationen und Wahn einhergeht. Auch die logischen Denkabläufe und die emotionale Verarbeitung sind gestört. Frühe Behandlungsversuche bestanden hauptsächlich aus Zwangsmaßnahmen, wie der Fixierung oder dem stundenlangen Einsperren in einer Badewanne. Als man feststellte, dass epileptische Anfälle die Symptome reduzieren können, begann man im frühen 20. Jahrhundert, mithilfe von Insulin eine Unterzuckerung und hierdurch einen epileptischen Anfall als Therapie auszulösen. Etwas später löste die Elektrokrampftherapie Insulin als Auslöser epileptischer Aktivität ab. Dies ist eine wirksame Methode<sup>29</sup>, heutzutage allerdings verdrängt von den inzwischen vielfältigen medikamentösen Behandlungsmöglichkeiten.

Vorübergehend wurde allerdings leider auch die sogenannte Lobotomie<sup>30</sup> eingesetzt.<sup>31</sup> Hierbei werden Fasern, die das Stirnhirn mit dem Rest des Gehirns verbinden, durchtrennt. Es handelt sich um einen einfachen, sogar am wachen Patienten durchführbaren Eingriff, was sicher zu seiner Beliebtheit und raschen Verbreitung beigetragen hat. Die so „behandelten“ Patienten waren in der Folge „pflegeleichter“, nämlich ruhiger und desinteressiert. Sie waren aber in ihrer Persönlichkeit dauerhaft schwer gestört, weshalb man inzwischen längst davon abgekommen ist. In dieser Beziehung haben sich die in den 50er-Jahren entwickelten Neuroleptika als sehr positiv erwiesen. Diese Medikamente verdrängten nicht nur die unheilvolle Lobotomie, sondern ermöglichten es auch, mit den an Schizophrenie erkrankten Menschen ganz anders in Kontakt zu treten und so zum Beispiel die Zahl der Zwangsmaßnahmen während der Akutphase drastisch zu reduzieren.

## Aktuelle Themen der Hirnforschung

Das erste Neuroleptikum – Chlorpromazin – war noch zufällig auf der Suche nach einem Narkosemittel gefunden worden. Heutzutage benutzt man selbstverständlich bei der Entwicklung neuer Medikamente das mithilfe der oben genannten Verfahren gewonnene Wissen, zum Beispiel über Rezeptoren und Transmitter, und versucht,

---

<sup>29</sup> Eschweiler/Wild/Bartels 2003.

<sup>30</sup> Auch Leukotomie genannt.

<sup>31</sup> Antonio Moniz erhielt hierfür sogar 1949 den Nobelpreis (s. Janson 1998).

Medikamente zu entwickeln, die möglichst genau bestimmte Rezeptor-Untertypen stimulieren.

So ist die Behandlung seelischer Erkrankungen weiterhin ein wichtiger Fokus der Hirnforschung. Akutsymptome wie Halluzinationen und Wahn lassen sich zwar gut behandeln, schizophrene Denkstörungen oder andere behindernde Symptome hingegen bisher noch nicht ausreichend. Es dauert oft lange, bis Antidepressiva eine Wirkung entfalten, und diese Medikamente sind auch nicht bei allen Betroffenen wirksam. Die Behandlung von Menschen mit Persönlichkeitsstörungen ist ebenso schwierig.

Es wird lebhaft diskutiert, wie genetische Faktoren psychische Erkrankungen hervorrufen können. Nachdem sich die Suche nach „dem Schizophrenie-Gen“ oder „dem Aggressions-Gen“ als bisher vergeblich erwiesen haben und wahrscheinlich hoffnungslos sind, werden nun auch epigenetische Phänomene, also zum Beispiel die Beeinflussung von Genaktivität durch die Produkte anderer Gene, untersucht.

Spannend ist auch die Frage, inwiefern die Neubildung von Nervenzellen, wie sie zum Beispiel im Hippocampus auch beim Erwachsenen nachgewiesen wurde, beeinflusst werden kann. Lassen sich hierdurch Gedächtnisfunktionen verbessern? Spielt die Störung dieses Prozesses, zum Beispiel durch erhöhte Kortisol-Spiegel unter Stress, eine Rolle für die Entwicklung einer Demenz? Selbstverständlich sind die degenerativen Hirnerkrankungen wie die Alzheimer-Demenz oder die Parkinsonsche Erkrankung, deren Bedeutung ja mit dem zunehmenden Anstieg des Bevölkerungsanteils der älteren Menschen wächst, auch im Fokus der aktuellen Hirnforschung. Die Suche nach Möglichkeiten zur Früherkennung und Prävention und natürlich auch zur Behandlung des Krankheitsprozesses ist intensiv.

Neben diesen therapeutischen Aspekten stellt sich die aktuelle Hirnforschung nach wie vor die Frage, wie unser Denken, Fühlen und Handeln im Gehirn repräsentiert sind und insbesondere, inwieweit wir „Herr im eigenen Haus“ sind.<sup>32</sup> Wie sehr sind wir determiniert durch unsere genetische Ausstattung, durch Kindheits-erlebnisse oder auf psychologischen Erkenntnissen basierenden Manipulationsmethoden? Können wir unserer Entscheidungen und Handlungen selbst lenken oder werden wir beeinflusst von Prozessen, die unserem Bewusstsein gar nicht zugänglich sind? Steuern wir unsere Hirnfunktionen oder steuern sie uns?

---

32 Dieser Begriff wurde von Freud benutzt, der die Frage verneinte (s. Freud 2006).

## Literatur

- Alcaro, Antonio;** Huber, Robert; Panksepp, Jaak (2007): Behavioral Functions of the Mesolimbic Dopaminergic System: An Affective Neuroethological Perspective. In: *Brain Research Reviews*, 56 (2), S. 283-321.
- Bennett, Max R.;** Hacker, Peter M. S. (2008): *History of Cognitive Neuroscience*. Chichester.
- Berger, Hans** (1929): Ueber das Elektrenkephalogramm des Menschen. In: *Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten*, 87, S. 527-570.
- Brodmann, Korbinian** (1909): *Vergleichende Lokalisationslehre der Grosshirnrinde: in ihren Principien dargestellt auf Grund des Zellenbaues*. Leipzig.
- Eschweiler, Gerhard;** Wild, Barbara; Bartels, Mathias (2003): *Elektromagnetische Therapien in der Psychiatrie*. Darmstadt.
- Finger, Stanley** (2000): *Minds Behind the Brain: A History of the Pioneers and Their Discoveries*. New York.
- Finger, Stanley** (1994): *Origins of Neuroscience: A History of Explorations into Brain Function*. New York.
- Freud, Sigmund** (2006): *Das Lesebuch. Schriften aus vier Jahrzehnten*. Frankfurt/Main.
- Fritsch, Gustav;** Hitzig, Eduard (1870): Ueber die elektrische Erregbarkeit des Grosshirns. In: *Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin*, 37, S. 300-332.
- Gallese, Vittorio** (2003): The Roots of Empathy: The Shared Manifold Hypothesis and the Neural Basis of Intersubjectivity. In: *Psychopathology*, 36 (4), S. 171-180.
- Jansson, Bengt** (1998): *Controversial Psychosurgery Resulted in a Nobel Prize*. Online im Internet: [http://nobelprize.org/nobel\\_prizes/medicine/articles/moniz/index.html](http://nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/articles/moniz/index.html) [5.11.2009].
- Leeuwenhoek, Antoni van** (1674): Microscopical Observations Concerning Blood, Milk, Bones, the Brain, Spittle, and Cuticula. In: *Philosophical Transactions*, 9, S. 121-128.
- Loewi, Otto** (1921): Über humorale Übertragbarkeit der Herznervenwirkung. In: *Pflügers Archiv für die Gesamte Physiologie des Menschen und der Tiere*, 189, S. 239-242.
- MacLean, Paul** (1949): Psychosomatic Disease and the „Visceral Brain“. Recent Developments Bearing on the Papez Theory of Emotion. In: *Psychosomatic Medicine*, 11 (6), S. 338-353.
- Nobel Foundation** (Hrsg.) (1967): *Nobel Lectures, Physiology or Medicine 1901-1921*. Amsterdam.
- Penfield, Wilder;** Rasmussen, Theodore (1950): *The Cerebral Cortex of Man. A Clinical Study of Localization of Function*. New York.
- Vesalius, Andreas** (1543): *De humani corporis fabrica libri septem*. Basel.
- Wild, Barbara** et al. (2006): Humor and Smiling: Cortical Areas Selective for Cognitive, Affective and Volitional Components. In: *Neurology*, 66 (6), S. 887-893.
- Wild, Barbara** et al. (2003): Why are smiles contagious? An fMRI Study of the Interaction between Perception of Facial Affect and Facial Movements. In: *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 123 (1), S. 17-36.
- Willis, Thomas** (1667): *Pathologiae Cerebri et Nervosi Generis Specimen*. Oxford.

JOHN-DYLAN HAYNES

# Bilder des Gehirns als Bilder des Denkens und Fühlens

## Zusammenfassung

Kann man allein auf der Basis der aktuellen Gehirnaktivität einer Person bestimmen, was sie gerade denkt und fühlt? In dem neuen Forschungsgebiet des *brain reading* (wörtlich: Gehirnlesen) wird untersucht, inwiefern es möglich ist, aus den Hirnprozessen einer Person auf ihre Gedankeninhalte zu schließen. Die Grundidee ist, dass jeder Gedanke mit einem charakteristischen Aktivierungsmuster im Gehirn einhergeht. Trainiert man einen Computer darauf, solche Muster zu erkennen, wird es möglich, die Gedanken einer Person allein aus der Hirnaktivität auszulesen.

Bereits heute sind eine Reihe verschiedener Gedanken bereits ausgelesen worden. Dazu zählen visuelle Wahrnehmungen und Vorstellungen, Erinnerungen, Absichten und sogar Gefühle. Es ist bisweilen sogar möglich, aus der Hirnaktivität mehr über die mentalen Prozesse einer Person auszulesen, als ihr selbst bewusst ist. So kann man in bestimmten Situationen Absichten, bereits mehrere Sekunden bevor sie das Bewusstsein erreichen, auslesen.

Trotz der erheblichen Erfolge in den letzten Jahren stößt das *brain reading* jedoch auch schnell an Grenzen. So ist es zum Beispiel aus prinzipiellen Gründen schwierig, beliebige Gedanken auszulesen oder Erkenntnisse von einer Person auf andere zu übertragen. Es ist also noch ein langer Weg bis zu einer hypothetischen „universellen Gedankenlesemaschine“, bei der die beliebigen Gedanken einer beliebigen Versuchsperson auf Anhieb ausgelesen werden können. Allerdings zeichnen sich bereits mit den heute verfügbaren einfacheren Ansätzen vielfältige Anwendungsmöglichkeiten

ab, wie etwa in der Forensik und Kriminologie, in der Steuerung von Computern und künstlichen Prothesen mittels der Hirnaktivität, oder auch im „Neuromarketing“.

## Einleitung

Die Möglichkeit, die Gedanken einer anderen Person zu lesen, hat Menschen seit jeher fasziniert.<sup>1</sup> Eine wichtige Frage ist, ob es möglich ist, mit Hilfe neuer Verfahren zur Messung der Hirnaktivität die Gedanken einer Person direkt aus dem Gehirn „auszulesen“. Bei der Messung von Hirnaktivität und Hirnstruktur gab es in den letzten Jahrzehnten erhebliche Fortschritte. Mittels Computertomografie (CT) und Magnetresonanztomografie (MRT) können Schnittbilder gemessen werden, die Aufschluss über den strukturellen Aufbau des Gehirns geben (Gebetypen wie graue und weiße Substanz, Liquor, Knochen). Diese Verfahren werden routinemäßig in der neuroradiologischen Diagnostik zur Feststellung von Erkrankungen und Verletzungen des Zentralnervensystems eingesetzt. Allerdings gibt eine Messung der Hirnstruktur keinen Aufschluss über die *momentanen* mentalen Zustände (wie Vorstellungen, Gedanken, Absichten und Gefühle) einer Person, die sich von Sekunde zu Sekunde ändern können.

Um die momentanen mentalen Zustände einer Person zu bestimmen, ist eine Messung der *momentanen* Hirnaktivität erforderlich. Dazu gibt es eine Reihe von Messverfahren: Zum einen die Messung der elektromagnetischen Signale der Hirnaktivität mithilfe von Elektroenzephalografie (EEG) und Magnetenzephalografie (MEG). Damit lässt sich die Hirnaktivität mit hoher zeitlicher Auflösung messen (im Millisekunden-Bereich). Allerdings ist die räumliche Auflösung dieser Verfahren sehr gering (mehrere Zentimeter). Komplementär zu EEG/MEG erlaubt die funktionelle Magnetresonanztomografie (fMRT) die Messung der Hirnaktivität mit hoher räumlicher Auflösung (wenige Millimeter), allerdings niedriger zeitlicher Auflösung (mehrere Sekunden). Im Gegensatz zu EEG sind fMRT-Signale nur ein indirekter Marker der Aktivität von Nervenzellverbänden, weil diese Aktivität über den Sauerstoffgehalt des Blutes ermittelt wird. Allerdings ist die fMRT das einzige aktuell verfügbare nicht-invasive Verfahren, mit dem eine Messung der Hirnaktivität mit

---

1 In der Wissenschaft wird solches „Gedankenlesen“ üblicherweise nicht thematisiert, vermutlich um eine Assoziation mit Esoterik und Parapsychologie zu vermeiden. Dabei wird leicht vergessen, dass rudimentäres Gedankenlesen eine wichtige kognitive Fähigkeit darstellt. Aus dem „Rotwerden“ einer Person schließt man darauf, dass sie verlegen ist, oder man schließt aus ihrer zittrigen Stimme auf ihre Nervosität. Das Forschungsgebiet „*Theory of Mind*“ ist ein Teilgebiet der Sozialpsychologie und befasst sich mit der Frage, wie Menschen Repräsentationen der mentalen Zustände anderer Menschen erwerben. Allerdings sind die Möglichkeiten, aus der Mimik und Gestik zu schließen, was eine Person gerade denkt, sehr begrenzt.

hoher räumlicher Auflösung möglich ist, ohne in das Gehirn chirurgisch eingreifen zu müssen.<sup>2</sup>

Das neue Forschungsgebiet des *brain reading* erforscht, inwiefern aus diesen Messungen der Hirnaktivität auf die mentalen Zustände einer Person geschlossen werden kann. Bereits in den 1960er-Jahren gab es Ansätze, mittels EEG, allein mit der „Kraft der Gedanken“, Texte zu diktieren. Allerdings ist das EEG auf das Auslesen einfacher Kommandos beschränkt, wie etwa einen Text per Morsealphabet zu verschlüsseln oder einen Computercursor auf einem Bildschirm zu bewegen. Komplexere Gedanken lassen sich aufgrund der mangelnden räumlichen Auflösung des EEG nicht auslesen. In letzter Zeit sind Techniken entwickelt worden, die es erlauben, die Gedanken einer Person mit einer wesentlich höheren Detailschärfe aus ihrer Hirnaktivität zu erschließen. Dabei ist die hohe Auflösung der fMRT von Vorteil. Eine Neuerung, mit deren Hilfe sich die Gedanken einer Person auslesen lassen, ist die Anwendung multivariater Mustererkennung. Dabei macht man sich zunutze, dass jeder Gedanke mit einem *charakteristischen Aktivierungsmuster* im Gehirn einhergeht. In Analogie zu Fingerabdrücken kann man sich solch ein Muster als einen einzigartigen, unverwechselbaren „Abdruck“ des Gedankens im Gehirn vorstellen. Wenn man ein solches Gehirnmuster vorfindet, weiß man, was eine Person gerade denkt.

Zunächst werden mittels fMRT die Hirnaktivitätsmuster einer Person mit einer sehr hohen räumlichen Genauigkeit gemessen. Dann trainiert man Computer, die spezifischen Aktivierungsmuster im Gehirn zu erkennen, die bei den verschiedenen Gedanken auftreten. Dabei kommen sogenannte Mustererkennungs-Algorithmen zum Einsatz, die das Vorliegen bestimmter Aktivitätsmuster statistisch optimal erkennen können. Dieselben Algorithmen werden zur Erkennung von Fingerabdrücken oder zur Identifikation von Gesichtern aus Überwachungsvideos verwendet. Mit der Entwicklung der Algorithmen befasst sich das Gebiet des „Maschinellen Lernens“. Anders als bei herkömmlichen Methoden werden bei der Mustererkennung

---

2 Ein wichtiger Forschungstrend in diesem Bereich ist die Integration beider Verfahren, um eine gleichermaßen hohe zeitliche und räumliche Auflösung zu erlauben, allerdings sind die Möglichkeiten der Integration der Signale begrenzt. Es gibt neben den hier erwähnten Verfahren noch weitere neurowissenschaftliche Messtechniken, die sich allerdings für *brain reading* eher ungeeignet sind. Dazu zählen:

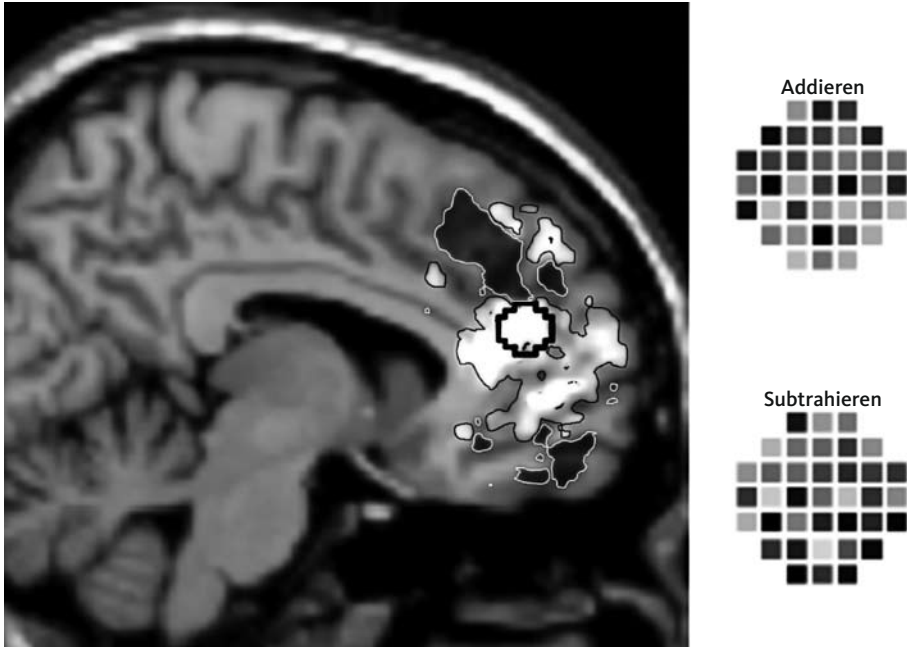
- (1) die Messung radioaktiv markierter Substanzen mittels Positronenemissionstomografie (PET), die aufgrund der radioaktiven Belastung nicht für technische Anwendungen geeignet ist;
- (2) die Messung der Hirnaktivität mittels Nah-Infrarot-Spektroskopie (NIRS), die die Messung der Hirnaktivität nur mit schlechter räumlicher und zeitlicher Auflösung erlaubt (allerdings ist NIRS sehr leicht mobil einzusetzen);
- (3) die Messung der elektrischen Hirnaktivität mittels implantierter Tiefenelektroden und Elektrodengrids: Diese erlaubt zwar eine wesentlich präzisere Messung der lokalen Nervenzellaktivität, allerdings ist dieses Verfahren invasiv und insofern für nicht klinische Anwendungen ungeeignet;
- (4) Ebenfalls erwähnt werden sollte auch die Transkranielle Magnetstimulation (TMS), mit deren Hilfe sich die Hirnaktivität zwar nicht messen, aber beeinflussen lässt. Allerdings ist dieses Verfahren zurzeit noch sehr unspezifisch und erlaubt es nicht, die Aktivität einzelner Nervenzellen gezielt zu verändern.

Messungen aus vielen Gehirnbereichen kombiniert, um zum Beispiel die Absichten oder Gefühle eines Probanden zu entschlüsseln.

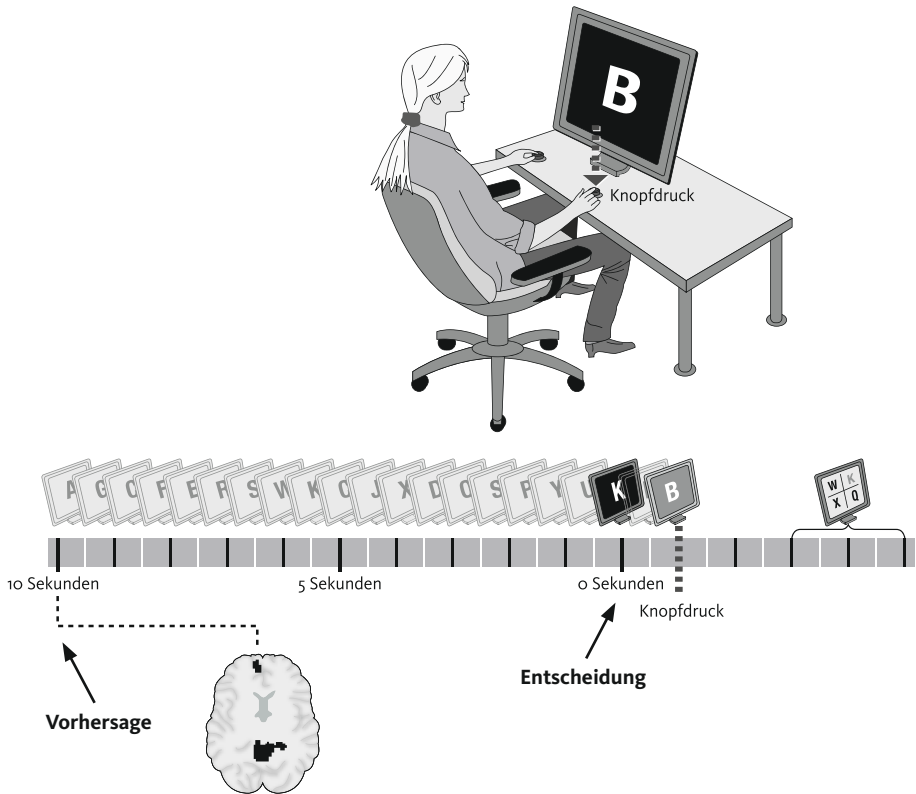
Dass das so gut funktioniert, hängt mit der Funktionsweise des Gehirns zusammen. Die detaillierten Inhalte der Gedanken sind nicht in einzelnen Nervenzellen gespeichert, sondern in einem räumlich verteilten Muster neuronaler Aktivität. Zwar gibt es eine regionale Spezialisierung bestimmter Hirnregionen für bestimmte Kategorien von Gedanken, wie etwa visuelle Erlebnisse, Erinnerungen, oder Absichten. Innerhalb der Areale sind die *Details* der Gedanken jedoch in verteilten Aktivitätsmustern kodiert. Durch die Kombination von fMRT mit Mustererkennung hat das *brain reading* in den letzten fünf Jahren einen enormen Entwicklungssprung gemacht. In bestimmten Fällen konnten selbst detaillierte Gedankeninhalte ausgelesen werden: Dazu zählen visuelle Wahrnehmungen und Vorstellungen, Gedächtnisinhalte, und sogar Absichten und Emotionen. Interessanterweise lassen sich bis zu einem gewissen Grad sogar implizite und unbewusste mentale Zustände auslesen, wie etwa unbewusste Wahrnehmungen und Entscheidungen.

Ein Beispiel ist das Auslesen von *Absichten* aus Hirnaktivitätsmustern. Im Rahmen eines klar definierten Versuchsaufbaus ließen wir Probanden frei zwischen zwei möglichen Entscheidungen wählen. Die Versuchspersonen sollten sich vornehmen, bei der nächsten Rechenaufgabe zwei Zahlen entweder zu addieren oder zu subtrahieren. Diese Absicht konnten wir mit 70-prozentiger Genauigkeit allein anhand der Gehirnaktivität der Probanden entschlüsseln – noch bevor diese die Zahlen zu sehen bekamen und zu rechnen begannen. Die Probanden trafen ihre Wahl verdeckt und wussten zunächst nicht, welche zwei Zahlen sie addieren oder subtrahieren sollten. Dadurch wurde sichergestellt, dass ausschließlich die Absicht der Probanden aus der Gehirnaktivität abgelesen wurde. Andere neuronale Aktivitäten, wie zum Beispiel die eigentliche Durchführung der Rechenaufgabe oder die Vorbereitung der Handbewegung zum Anzeigen der Lösung, fanden in dem Zeitraum der Messungen, aus denen die Vorhersage getroffen wurde, nicht statt. Erst einige Sekunden später erschienen die Zahlen auf dem Bildschirm und die Probanden konnten die gewählte Rechenaufgabe ausführen. In einem Bereich des Gehirns, im sogenannten mittleren Schläfenlappen, konnten wir aus Mikromustern der Hirnaktivität auslesen, welche Absichten ein Proband gefällt hatte (Abb. 1). In einem weiteren Experiment konnten wir zeigen, dass sich solche frei gewählten Absichten aus der Hirnaktivität auslesen lassen, noch bevor ein Proband sich selber entschieden hat (Abb. 2).





**Abb. 1:** Hirnregionen, aus denen menschliche Absichten „ausgelesen“ werden können. Feinkörnige Hirnaktivierungsmuster (rechts) sind unterschiedlich, wenn ein Proband eine Addition oder eine Subtraktion verdeckt vorbereitet. Aus Aktivierungsmustern in den weiß markierten Regionen können verborgene Absichten ausgelesen werden, bevor sie vom Probanden ausgeführt werden. Aus den schwarz markierten Regionen können die Absichten ausgelesen werden, wenn der Proband begonnen hat, die Absicht in die Tat umzusetzen (Haynes et al. 2007).



**Abb. 2:** Ein Experiment zu unbewussten neuronalen Mechanismen der Entscheidungsfindung. Ein Proband wird gebeten, sich zu einem frei wählbaren Zeitpunkt „frei“ auszusuchen, ob er einen Knopfdruck mit links oder rechts durchführen möchte. Parallel dazu läuft eine Buchstabenfolge über den Bildschirm und der Proband soll sich merken, wann er sich bewusst entschieden hat, den Knopf zu drücken. Die Hirnaktivität zeigt bereits bis zu zehn Sekunden vor der bewussten Entscheidung zu einem gewissen Grad an, welche Auswahl der Proband gleich treffen wird (Soon et al. 2008).

## Methodische Grenzen

Diese Fortschritte sollten jedoch nicht den Blick darauf verstellen, dass wissenschaftliches „Gedankenlesen“ noch in seinen Anfängen steckt. Ist es nur eine Frage der Zeit, bis man in ein paar Jahren eine „universelle Gedankenlesemaschine“ bauen kann, also eine hypothetische Maschine, an die man jede beliebige Person nur anschließen müsste, um zu erfahren, woran genau sie gerade denkt? Dies ist noch Zukunftsmusik

und wird es auch noch auf absehbare Zeit bleiben. Es gibt verschiedene Gründe, weshalb die Möglichkeiten, beliebige Gedanken eines beliebigen Probanden auszulesen, sehr begrenzt sind.

## Grenzen der Messtechnik

Heute verfügbare Messverfahren für Hirnaktivität haben bei Weitem keine ausreichende Auflösung, um feine Unterschiede zwischen verschiedenen Aktivitätsmustern (und mithin zwischen verschiedenen Gedanken) zu erkennen. Dazu müsste die Auflösung der Messmethoden erheblich verbessert werden, zumindest bis hin zu einer räumlichen Auflösung von einem halben Millimeter oder weniger, was der Auflösung der sogenannten kortikalen Kolumnen entspricht (der kleinsten topografischen Struktureinheit im menschlichen Kortex). Die Langsamkeit des fMRT-Signals in Kombination mit dem erheblichen Rechenaufwand für eine Mustererkennung macht ein *brain reading* in Echtzeit zurzeit noch sehr schwierig. Die Signale von EEG und fMRT sind zudem noch durch starkes Rauschen beeinträchtigt, das von der Hintergrundaktivität des Gehirns stammt. Dies limitiert zwar die Trefferquote der Verfahren, allerdings sind auf einigen Gebieten auch hohe Trefferquoten von 100 Prozent erzielbar.

## Unterschiede zwischen Personen

Die Kodierung der Details mentaler Zustände im Gehirn unterscheidet sich erheblich zwischen Individuen. Dies liegt daran, dass die Entwicklung der räumlichen Aufgabenverteilung in lokalen Nervenzellpopulationen Selbstorganisationsprozessen unterliegt. Dabei spielen auch individuell unterschiedliche Erfahrungen eine große Rolle (zum Beispiel bei den individuellen Assoziationen und Konnotationen, die bei vielen Gedanken wichtig sind). Es ist deshalb schwierig bis unmöglich, die Klassifikation *feiner Details* der Gedanken einer Person an einer Gruppe von anderen Probanden zu erlernen.

## Auslesen beliebiger Gedanken

Für das „Auslesen“ beliebiger mentaler Zustände einer Person muss man die Aktivitätsmuster jedes ihrer Gedanken kennen. Das Aktivitätsmuster muss also für jeden Gedanken vorher gelernt werden. Dies liegt daran, dass man eine *brute-force*-Zuordnung von Gedanken zu Aktivitätsmustern mittels statistischer Verfahren vornimmt.

Zurzeit ist die „Sprache des Gehirns“ bzw. der „neuronale Code“ noch nicht bekannt, was erforderlich wäre, um die Aktivitätsmuster syntaktisch und semantisch interpretieren zu können. In wissenschaftlichen Publikationen wird deshalb der Begriff „Gedankenlesen“ durch den präziseren Ausdruck „Decodierung mentaler Zustände“ ersetzt. Diese Decodierung kann als eine Übersetzung von mentalen Zuständen in Hirnaktivitätsmuster verstanden werden. Um beliebige Gedanken dekodieren zu können, müsste man also mit heutigen Verfahren eine Person im Scanner jeden denkbaren Gedanken zunächst einmal denken lassen, um das zugehörige Muster zu messen. Dies ist offensichtlich nicht möglich. Es gibt jedoch erste Ansätze, die aus kurzen Kalibrierungsmessungen eine Vielzahl von Gedanken auszulesen erlauben, allerdings ist dies erst im Bereich einfacher Wahrnehmungen gezeigt worden.

## Lernen und Plastizität

Eine weitere bislang ungeklärte Frage bezieht sich auf die Dynamik und Veränderbarkeit des neuronalen Codes. Zurzeit gehen die meisten Decodierungsverfahren von einer statischen, das heißt gleichbleibenden Beziehung zwischen Gedankeninhalten und neuronalen Aktivierungsmustern aus. Allerdings wird das Gehirn ständig durch Lernprozesse verändert. Dies wird besonders deutlich, wenn man die gesamte Lebensspanne einer Person betrachtet. So sind etwa die Assoziationen, die jemand als Kind und als Erwachsener mit dem Begriff „Lieblingsfilm“ hat, in der Regel völlig unterschiedlich. Es ist also durchaus vorstellbar, dass auch der neuronale Code für bestimmte Gedanken verändert wird. Obwohl zum Thema Lernen und Plastizität viel geforscht worden ist, ist über deren Auswirkung auf neuronale Codierung bisher wenig bekannt.

## Anwendungen

Aus den oben genannten Gründen ist die Entwicklung einer „universellen Gedankenlesemaschine“, die die mentalen Zustände einer Person mit beliebiger Detailschärfe ausliest, auch auf lange Sicht nicht zu erwarten. Allerdings ist ein Auslesen der feinen Details mentaler Zustände für viele technische Anwendungen nicht erforderlich. So erfordert zum Beispiel die Identifikation einer Lüge nur eine binäre Aussage (Lüge/Wahrheit). Eine detaillierte Ermittlung der Gedanken einer Person wäre zwar nützlich, aber nicht unbedingt erforderlich. Für eine Klassifikation der groben Kategorien mentaler Aktivität sind die Aktivitätsmuster verschiedener Probanden einander meist ausreichend ähnlich und erlauben somit eine grobe Klassifikation des mentalen Zustands, auch wenn die Decodierung an anderen Probanden gelernt

wird (dies ist zum Beispiel für die Lügendetektion gezeigt worden). Im Folgenden wird der aktuelle Forschungsstand zweier wichtiger *brain-reading*-Anwendungen kurz dargestellt.

## Lügendetektion

Die klassische Lügendetektion erfolgt mittels der *Polygrafie*, eines Verfahrens, mit dem mehrere Werte gemessen werden, die die Erregung eines Probanden anzeigen (zum Beispiel Hautwiderstand, Herzfrequenz, Atemfrequenz). Diese Verfahren sind bei einer Anwendung an *naïven* Probanden zuverlässig. Allerdings ist wiederholt gezeigt worden, dass Probanden mit entsprechender Vorbereitung ihr Erregungsniveau gezielt kontrollieren können. Anleitungen dazu sind beispielsweise im Internet verfügbar.<sup>3</sup> Deshalb ist eine Manipulation von Polygrafie-Ergebnissen durch vorinformierte Probanden nicht auszuschließen und die Gültigkeit der Messergebnisse deshalb zweifelhaft. Das Problem der klassischen Polygrafie ist, dass sie die *Erregung* als physiologischen Marker für Täuschung verwendet.

Alternativen dazu bietet eine *gehirnbasierte* Lügendetektion, die die kognitiven Prozesse bei der Produktion einer Lüge oder beim Wiedererkennen tatrelevanten Materials als Signatur verwendet. Dazu werden fMRT-Signale (und evtl. auch EEG-Signale) aufgezeichnet, während ein Proband im Scanner tatrelevantes Material betrachtet oder zu bestimmten Fragen mit Ja/Nein antwortet. In der Forschung wird vielfach mit sehr einfachen Lügenszenarios gearbeitet. So werden zum Beispiel Probanden gebeten, darüber zu lügen, ob sie bestimmte Spielkarten bereits gesehen haben. Mit solchen einfachen Lügenexperimenten sind bereits hohe Trefferquoten erzielt worden. Allerdings sind diese Laborexperimente noch sehr weit von der Einsatzwirklichkeit entfernt, da die künstlichen Laborlügen keinen Aufschluss darüber geben, ob Lügen auch während einer polizeilichen oder gerichtlichen Untersuchung erkannt werden könnten.

Die Laborsituationen unterscheiden sich in einer Reihe wichtiger Parameter von der realen Untersuchung (wie etwa Motivation des Probanden, Persönlichkeitsmerkmale der Untersuchungsstichprobe, oder Belohnungs-/Bestrafungswert der zu erwartenden Konsequenzen). Obwohl die fMRT-basierte Lügendetektion gegenüber der Polygrafie sicherlich eine technische Verbesserung darstellt und ein erhebliches Entwicklungspotenzial besitzt, stehen zur Bewährung dieser Technik unter realistischen Einsatzbedingungen noch Untersuchungen aus. Die Anfälligkeit für gezielte Verfälschungen ist bei hirnbasierten Verfahren als geringer einzuschätzen als bei

---

<sup>3</sup> Die Manipulierbarkeit von Polygrafie-Ergebnissen ist sowohl für klassische *Kontrollfragentests* als auch für die vermeintlich sichereren *Tatwissenstests* wissenschaftlich belegt.

konventioneller Polygrafie, da dies eine gezielte Erzeugung eines spezifischen Aktivitätsmusters der Hirnaktivität erfordern würde. Zudem wird eine Verlagerung von Lügendetektion auf die Aufdeckung verborgenen Wissens, die keine Antwort des Probanden erfordert, die Möglichkeit der Manipulation weiter verringern (etwa das verdeckte Wiedererkennen von Merkmalen eines Tatortes, ähnlich dem Tatwissentest). Allerdings ist auch hier eine *Kooperation* des Probanden erforderlich, da selbst kleinste Bewegungen des Probanden im Scanner die Messergebnisse unbrauchbar machen. Die fMRT-basierte Lügendetektion scheint also vielversprechend, befindet sich aber noch im Entwicklungsstadium. Deshalb ist es als sehr problematisch anzusehen, dass bereits heute einige Firmen fMRT-Lügendetektion anbieten<sup>4</sup>, obwohl die Verfahren noch nicht wissenschaftlich abgesichert sind.

## Neuromarketing

Ein weiteres zukünftiges Einsatzgebiet der Neurotechnologie ist das sogenannte Neuromarketing. Dazu zählt zum Beispiel die Vorhersage von Konsumentenverhalten auf der Basis der Hirnaktivität oder die Optimierung von Produkten und von Werbung. In den letzten Jahren hat dieser Bereich ein enormes Interesse gefunden und es gab wiederholt Versuche, Marketingkonzepte durch Hinzunahme von Informationen über die Reaktionen des Gehirns auf Produktdarbietung zu optimieren. Eine zentrale Rolle spielen hierbei die Reaktionen der *Belohnungszentren* des Gehirns. So wird etwa eine höhere Antwort im sogenannten Nucleus accumbens als Indikator einer Belohnungswirkung des Produkts angesehen, die im Extremfall ein starkes Verlangen (*craving*) nach dem Produkt auslösen könnte. Obwohl diese Interpretation sehr plausibel ist, muss in der Forschung noch ausgeschlossen werden, dass diese Reaktionen womöglich durch andere Produkteigenschaften hervorgerufen werden (etwa durch die Auffälligkeit oder „Salienz“ der Produkte). Aus mehreren Gründen ist jedoch davon auszugehen, dass das Neuromarketing sich schnell entwickeln könnte. Dies liegt daran, dass es nicht erforderlich ist, komplexe produktbezogene Gedankeninhalte in allen Details auszulesen. Stattdessen ist eine einfache Entscheidung über die Valenz des Produkts ausreichend (das heißt, ob es von den Probanden als positiv und angenehm erlebt wird). Es kommt vereinfachend hinzu, dass die Belohnungszentren des Gehirns an anatomisch klar vorhersagbaren Hirnpositionen liegen. Damit lässt sich eine Technik an einer Gruppe von Probanden entwickeln und an einer anderen Gruppe von Probanden anwenden. In unserer Forschung konnten wir zeigen, dass man in Laborsituationen Kaufentscheidungen sehr gut aus

---

4 Siehe zum Beispiel die US-amerikanischen Firmen Noliemri (<http://noliemri.com>) und Cephos (<http://www.cephoscorp.com>).

der Hirnaktivität vorhersagen kann. Allerdings stehen auch hierzu Kenntnisse über Anwendungssituationen noch aus.

## Usability

Neben der *prinzipiellen* Machbarkeit ist die *usability* ein wichtiger Faktor, der über den Einsatz neurowissenschaftlicher Techniken in Alltagsanwendungen entscheiden wird. Hier geht es um die Frage, wie einfach (oder umständlich) die Technik zu verwenden ist und wie viel Freude (oder Frustration) bei ihrer Verwendung aufkommt. Es sind noch zahlreiche Entwicklungen und Anpassungen erforderlich, bis das *brain reading* zu breiten Anwendungen führen kann. Ein wichtiger *usability*-Faktor ist die Mobilität der Techniken. So sind die derzeit verwendeten Messtechniken nur begrenzt für mobilen Einsatz geeignet. Insbesondere die MRT wird hier auf absehbare Zeit noch ein *stationäres* Verfahren bleiben, da die Tomografen mehrere Tonnen wiegen und hohe Sicherheitsanforderungen stellen. Trotzdem gibt es Anwendungen, wie etwa die Lügendetektion, bei denen der Proband zum Scanner kommen kann, statt den Scanner zum Probanden zu bringen.

Darüber hinaus ist zurzeit die Verwendung von EEG und fMRT noch sehr umständlich. Beim EEG müssen Ableitelektroden mit einer speziellen Elektrodenpaste versehen und mit der Kopfhaut in Kontakt gebracht werden. Dies erfordert eine erhebliche Aufbauzeit (je nach Elektrodenzahl bis zu einer Stunde). Außerdem sind nach der Messung die Rückstände der Paste durch eine Haarwäsche zu entfernen. Für einzelne Anwendungen wie beim Neuromarketing oder der Lügendetektion sind solche Zeiten eventuell in Kauf zu nehmen, für Alltagsanwendungen (zum Beispiel die Fernsteuerung des Fernsehers oder Computers mittels EEG) sicherlich nicht. Hier muss die Weiterentwicklung gelieferter Elektroden abgewartet werden. Im Gegensatz dazu ist die MRT kontaktfrei, allerdings ist hier die Vorbereitung der Probanden in anderer Hinsicht aufwendig, weil zunächst eine Reihe von Sicherheits- und Ausschlusskriterien berücksichtigt werden muss, da bei dieser Methode starke Magnetfelder eingesetzt werden. Auszuschließen sind Probanden, die etwa unter Klaustrophobie leiden, magnetisierbares Metall im Körper haben<sup>5</sup>, einen Herzschrittmacher oder einen Hirnstimulator besitzen. Außerdem darf sich der Proband während der Messung über einen Zeitraum von bis zu einer Stunde nicht bewegen.

---

5 Im Einzelfall kann geprüft werden, inwiefern implantierte Metalle magnetisierbar sind. Von Zahnfüllungen geht in der Regel keine Gefahr aus.

## Ethische Aspekte

Sollte man überhaupt eine Technik entwickeln, die die Gedanken einer Person auslesen kann? Wie in vielen Bereichen biomedizinischer Forschung steht man vor einem Dilemma. Auf der einen Seite lassen die Ergebnisse auf eine Verbesserung klinischer und technischer Anwendungen hoffen. So gibt es heute schon erste Ansätze, mit computergestützten Prothesen oder *brain-computer interfaces* schwerstgelähmten Patienten das Leben zu erleichtern. Auf der anderen Seite stehen Anwendungen, die von vielen Menschen kritisch gesehen würden. Dazu zählen vor allem kommerzielle Anwendungen, wie das Auslesen einer Produktpräferenz zu Marketingzwecken oder das Messen der gefühlsmäßigen Einstellung eines Jobkandidaten zu einem Unternehmen. Aus diesen Gründen fordern wir seit einiger Zeit eine breitere gesellschaftliche Debatte darüber, welche dieser Techniken von einer breiten Öffentlichkeit unterstützt werden. Zum Abschluss werden hier im Überblick die wichtigsten ethischen Aspekte dieser Forschung dargestellt:

*Mentale Privatsphäre:* Es ist eine wesentliche menschliche Grunderfahrung, dass die Gedanken eines Menschen privat sind und nicht von außen ausgelesen werden sollen. Deshalb muss mit besonderer Sensibilität mit Techniken umgegangen werden, die diese klassische Grenze durchbrechen und das vermeintlich Private technisch zugänglich machen.

*Datensicherheit:* Die meiste *neuroimaging*-Forschung findet zurzeit in universitären Kontexten statt, wo strenge Datenschutzrichtlinien gelten. Bei dem fortschreitenden Einsatz solcher Techniken für kommerzielle Anwendungen ist absehbar, dass große Mengen sensibler Informationen anfallen, aus denen private Firmen potenziell wichtige personenbezogene Informationen extrahieren könnten, auch jenseits der Informationen, für die ein Test ursprünglich vorgesehen war. So ist denkbar, dass ein Proband für eine Lügendetektionsuntersuchung zu einer privaten Firma kommt, jedoch die Daten auch in anderer Hinsicht, zum Beispiel in Bezug auf Krankheitsrisiken oder die Persönlichkeit, ausgewertet werden („Kollateral-Information“).

*Qualitätsstandards:* Zurzeit liegen noch keine genauen Richtlinien vor, die Qualitätsstandards für erfolgreiches „Auslesen“ von mentalen Zuständen definieren würden. Dies ist problematisch, da – wie oben ausgeführt – bereits einige Firmen mit *brain-reading*-Anwendungen auf den Markt drängen, ohne dass eine wissenschaftliche Bewertung des Erfolges dieser Methoden vorliegen würde. Zwar liegen einige Untersuchungen zur Zuverlässigkeit von MRT-Lügendetektoren vor, diese beziehen sich jedoch auf artifizielle Laborsituationen, die keine Aussagen auf Einsätze in realen Szenarien erlauben. Es ist jedoch für die nächste Zeit zu erwarten, dass Wissenschaftler aus diesem Gebiet damit beginnen, Richtlinien und Qualitätsstandards beginnen zu definieren.



## Literatur

**Bles, Mart;** Haynes, John-Dylan (2008): Detecting Concealed Information Using Brain-Imaging Technology. In: *Neurocase*, 14 (1), S. 82-92.

**Haynes, John-Dylan;** Rees, Geraint (2006): Decoding Mental States from Brain Activity in Humans. In: *Nature Reviews Neuroscience*, 7 (7), S. 523-534.

**Haynes, John-Dylan** et al. (2007): Reading Hidden Intentions in the Human Brain. In: *Current Biology*, 17 (4), S. 323-328.

**Schnabel, Ulrich;** Uehlecke, Jens (2009): Sind die Gedanken noch frei? In: *Die Zeit*, vom 2.7.2009.

**Soon, Chun S.** et al. (2008): Unconscious Determinants of Free Decisions in the Human Brain. In: *Nature Neuroscience*, 11 (5), S. 543-545.



# Das gläserne Gehirn? Rechtliche Probleme bildgebender Verfahren

## Hintergrund

Die sich durch den Einsatz bildgebender Verfahren eröffnenden Erkenntnismöglichkeiten führen in unterschiedlichstem Kontext und auf verschiedenen Ebenen zu rechtlichen Fragestellungen, die bislang weitgehend der Klärung harren; dies gilt sowohl mit Blick auf Forschungsvorhaben als auch vor dem Hintergrund möglicher praktischer Anwendungen. Die Bandbreite rechtlicher Implikationen umfasst dabei nicht nur verfassungs-, sondern auch zivil-, straf- und strafprozessrechtliche Facetten.

## Verfassungsrecht

Die grundrechtliche Dimension der Thematik spricht sämtliche „klassischen“ Grundrechtsfunktionen<sup>1</sup> an: Als Abwehrrechte beschränken die Grundrechte das Handeln des Staates und verbieten ihm, in Ermangelung etwaiger Rechtfertigungsgründe grundrechtsbeschränkend tätig zu werden. Die aus einigen Grundrechten abzuleitenden Schutzpflichten fordern den Staat, nicht nur eigene Eingriffe zu unterlassen, sondern sich darüber hinaus aktiv schützend vor den Bürger zu stellen

---

<sup>1</sup> Zu den verfassungsrechtlichen Rahmenbedingungen neurowissenschaftlicher Forschung und Anwendung: Spranger 2009.

und die betreffenden Berechtigungen zu schützen. Über die sogenannte mittelbare Grundrechtsdrittwirkung prägen die Grundrechte darüber hinaus die gesamte sonstige Rechtsordnung, mit der Folge, dass staatliche Institutionen wie Behörden oder Gerichte bei der Anwendung einfachen, also unterverfassungsrechtlichen Rechts dieses mit Blick auf die Grundrechte auszulegen und anzuwenden haben.

## Schranken staatlichen Handelns

Die Frage nach den Schranken staatlichen Handelns ist vor allem im Lichte der Einsatzoptionen bildgebender Verfahren im Bereich des *brain reading* oder *mind reading* zu konkretisieren. Wie bereits der Titel dieser Veranstaltung anklingen lässt, sind es Befürchtungen vor dem „gläsernen Gehirn“ bzw. das hieraus resultierende Bild des „gläsernen Menschen“, die – ähnlich wie bei der Fortentwicklung der Genomforschung – den Ausgangspunkt der weiteren Betrachtungen bilden.

Nach aktuellem Erkenntnisstand ermöglichen bildgebende Verfahren unter eng umrissenen (Labor-) Bedingungen beispielsweise die Qualifizierung eines bestimmten Gedankens oder etwa die Einordnung einer Wertung als „eher emotional“ oder „eher rational“. Die Intention einiger Forschungsvorhaben geht jedoch dahin, die Ermittlung konkreter Gedankeninhalte zu ermöglichen und so Instrumente bereitzustellen, die ein „Gedankenlesen“ ermöglichen.

Ein durch den Staat erzwungener Einsatz derartiger Technologien wäre etwa bei der Verbrechensaufklärung oder im Rahmen der Terrorismusbekämpfung denkbar. Dass solche Optionen durchaus das Interesse von Sicherheitsbehörden wecken können, zeigt beispielsweise die Arbeit der vom US-amerikanischen Verteidigungsministerium betriebenen *Defense Academy for Credibility Assessment* (DACA, ehemals *Department of Defense Polygraph Institute*).

In Deutschland müsste sich ein erzwungener Einsatz primär am Maßstab der Menschenwürde (Art. 1 Abs. 1 GG) sowie des allgemeinen Persönlichkeitsrechts (Art. 1 Abs. 1 in Verbindung mit Art. 2 Abs. 1 GG) – namentlich in Ausgestaltung des Rechts auf informationelle Selbstbestimmung – messen lassen. Wäre tatsächlich die Konkretisierung von Gedankeninhalten möglich, so würde sich eine hierauf Zugriff nehmende staatliche Maßnahme als Eingriff in den Kernbereich menschlicher Persönlichkeit darstellen.

Eine derartige Ausleuchtung der Person ließe sich mit den genannten Grundrechten auch dann nicht in Einklang bringen, wenn der Staat hiermit den Schutz anderer, ebenfalls höchstrangiger Rechtsgüter anstrebte. Dieser Befund ergibt sich aus der Abwägungsfeindlichkeit der Menschenwürde und findet eine deutliche Bestätigung etwa auch in der Rechtsprechung des Bundesverfassungsgerichts zum Luftsicherheitsgesetz: Hier wurde die Aufrechnung des Lebens einiger weniger gegen das

Leben einer größeren Zahl von Personen schlicht für unmöglich gehalten und die vom Gesetzgeber als zulässig erachtete Güterabwägung als eine die Menschenwürde verletzende Verobjektivierung qualifiziert.

Anders zeigt sich die Lage, wenn ein Betroffener den Einsatz entsprechender Technologien selbst ausdrücklich wünschte. Erachtet man die Grundrechte und insbesondere die Menschenwürde als in ihrer Geltung durch das Individuum bestimmbare Verbürgungen, so besteht die Möglichkeit eines Grundrechtsverzichts. Bekanntlich konnte sich die in der Rechtsprechung vereinzelt vertretene Auffassung von einer Unverzichtbarkeit der Menschenwürde letztlich nicht durchsetzen. Tatsächlich kollidiert die Vorstellung einer dem Einzelnen aufgezwungenen Menschenwürde mit dem Grundgedanken freiheitsrechtlicher Verbürgungen. Als praktisches Problem verbleibt in einer solchen Konstellation freilich die Ermittlung der Freiwilligkeit: Wird etwa die Durchführung eines Tests auf freiwilliger Basis angeboten, so kann bereits die Verweigerung eines solchen Prozederes als Indiz gewertet und über diese Wertung ein faktischer Zwang aufgebaut werden.

### **Schutzpflichten des Staates**

Staatliche Schutzpflichten werden üblicherweise aus dem Grundrecht der Menschenwürde, aus dem allgemeinen Persönlichkeitsrecht sowie aus dem Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit (Art. 2 Abs. 2 GG) abgeleitet. Wenngleich der sich in einem Korridor zwischen Untermaßverbot einerseits und Übermaßverbot andererseits bewegende Gestaltungsspielraum des Staates bei der Erfüllung von Schutzpflichten bekanntlich weit ist, sodass sich die Verdichtung zu einer spezifischen Anwendungspflicht nur selten begründen lässt, kommt der Ausgestaltung staatlicher Schutzpflichten gerade in rechtspolitisch umstrittenen Fragen eine nicht zu unterschätzende Bedeutung zu. Die Rechtsprechung des Bundesverfassungsgerichts zum Abtreibungsrecht oder der Kompromisscharakter des Stammzellgesetzes mögen hierfür als eindrucksvolle Belege gelten.

Mit Blick auf bildgebende Verfahren ist die Aktivierung staatlicher Schutzpflichten in zwei grundverschiedenen Konstellationen denkbar, die sich – grob vereinfachend – mit „Schutz des Betroffenen“ und „Schutz vor dem Betroffenen“ umschreiben lassen.

## Schutz des Betroffenen

### *Schuldfähigkeit*

In der erstgenannten Konstellation geht es primär um die Frage nach der rechtlichen, insbesondere der strafrechtlichen Verantwortlichkeit einer Person. § 20 StGB bestimmt zur Schuldunfähigkeit:

„Ohne Schuld handelt, wer bei Begehung der Tat wegen einer krankhaften seelischen Störung, wegen einer tiefgreifenden Bewusstseinsstörung oder wegen Schwachsinnns oder einer schweren anderen seelischen Abartigkeit unfähig ist, das Unrecht der Tat einzusehen oder nach dieser Einsicht zu handeln.“

Die verminderte Schuldfähigkeit ist Gegenstand des § 21 StGB:

„Ist die Fähigkeit des Täters, das Unrecht der Tat einzusehen oder nach dieser Einsicht zu handeln, aus einem der in § 20 bezeichneten Gründe bei Begehung der Tat erheblich vermindert, so kann die Strafe nach § 49 Abs. 1 gemildert werden.“

Sollten bildgebende Verfahren in der Lage sein, den Anwendungsbereich der genannten Vorschriften im Einzelfall spezifischer zu fassen, so würde sich die Möglichkeit eröffnen, die Schuldunfähigkeit bzw. die verminderte Schuldfähigkeit „gerechter“ festzustellen. Hier geht es also nicht um die im Folgenden näher zu behandelnde Frage, ob und inwieweit neurowissenschaftliche Verfahren das Schuldprinzip als solches in Frage stellen. Vielmehr geht es um eine präzisere Anwendung der bereits vorliegenden und derzeit angewandten Rechtskategorien.

### *Psychisch-Kranken-Gesetze*

Neben einer Spezifizierung strafrechtlicher Kategorien sind vor allem auch Auswirkungen auf die Anwendung der sogenannten Psychisch-Kranken-Gesetze zu erwarten, die auf Personen Anwendung finden, bei denen Anzeichen einer psychischen Krankheit bestehen, die psychisch erkrankt sind oder bei denen die Folgen einer psychischen Krankheit fortbestehen.<sup>2</sup> Die Psychisch-Kranken-Gesetze der Länder ermächtigen nicht nur zur Zwangseinweisung, sondern unter bestimmten Voraussetzungen auch zu Zwangsbehandlungen, zur Fixierung der Betroffenen, zur Überwachung des Schriftverkehrs, oder zur Beschränkung des Besuchsrechts. Anlass zur Kritik bieten die entsprechenden Gesetze nicht nur mit Blick auf die Schwere der möglichen Grundrechtsbeeinträchtigungen, sondern auch vor dem Hintergrund einer äußerst divergenten, von Bundesland zu Bundesland und auch innerhalb eines einzelnen Landes mitunter stark variierenden Anwendung: So steigt nicht nur die Gesamtzahl der Zwangsunterbringungen; auch das Risiko, von entsprechenden

---

2 So etwa § 1 Abs. 1 Nr. 1 PsychKG NRW.

Zwangmaßnahmen betroffen zu sein, ist je nach Kommune oder Bundesland deutlich höher oder niedriger.<sup>3</sup>

Auch hier zeigt sich: Sind bildgebende Verfahren dazu geeignet, das Vorliegen bestimmter psychischer Erkrankungen spezifischer zu bestimmen, so gebieten die genannten staatlichen Schutzpflichten eine Nutzung der betreffenden Instrumentarien.

### *Betreuungsrecht*

Vergleichbar zeigt sich die Lage im Bereich des Betreuungsrechts: Wenn zwecks Begründung eines Betreuungsverhältnisses gemäß § 1896 Abs. 1 BGB das Vorliegen einer psychischen Krankheit oder eine seelischen Behinderung nachzuweisen ist und die bislang zur Anwendung kommenden Methoden einer fachpsychiatrischen Konkretisierung durch den Einsatz neurowissenschaftlicher Instrumente verfeinert bzw. ergänzt werden können, so fordert eine der Menschenwürde geschuldete Anwendung des Betreuungsrechts im Rahmen des Begutachtungsprozesses jedenfalls dann den Rückgriff auf derartige Optionen, wenn eine deutlich spezifischere Aussagekraft als gesichert gelten kann.

### Schutz vor dem Betroffenen

Andererseits besteht die Möglichkeit, nicht nur die Schuldunfähigkeit oder den Gesundheitszustand genauer zu evaluieren, sondern umgekehrt die Schuldfähigkeit, aber auch im Kontext der Prognose<sup>4</sup> die Gefährlichkeit einzelner Täter besser nachzuweisen, als dies bislang möglich erscheint. Schon jetzt weisen Hirnforscher darauf hin, dass neurowissenschaftliche Verfahren – seien dies nun bildgebende oder andere Techniken – Antworten etwa auf folgende Fragen geben können:

- » Sind neurogenetische Varianten vorherrschend, die das Delinquenzrisiko erhöhen?
- » Ist die emotionelle Verarbeitung gestört?
- » Gibt es psychopathische Charakterzüge?
- » Wie gestaltet sich die Triebstruktur einer Person?
- » Sind therapeutische Maßnahmen erfolgreich gewesen?
- » Gibt es eine Diskrepanz zwischen den verbalen Äußerungen einer Person und ihren inneren Gefühlen (beispielsweise im Bereich der Pädophilie)?

<sup>3</sup> Online im Internet: <http://de.wikipedia.org/wiki/Psychisch-Kranken-Gesetz> [15.5.2009].

<sup>4</sup> § 66 StGB verzichtet auf die Verwendung des Prognosebegriffes. Die in diesem Zusammenhang geführten Diskussionen können jedoch vorliegend ausgeblendet bleiben.

Die Beantwortung derartiger Fragen ist durchaus dazu geeignet, die aktuelle und künftige Gefährlichkeit einer Person spezifischer zu eruieren. Soweit jedoch der effektive Schutz der Gesellschaft vor Gewalttätern betroffen ist, aktualisiert sich die Schutzpflichtendimension des Art. 2 Abs. 2 GG: Der Staat hat ein hinreichendes Maß an Sicherheit gegenüber Gewalttätern zu gewährleisten und ist dementsprechend im Einzelfall verpflichtet, alle ihm zu Gebote stehenden Mittel zu ergreifen, um die Verletzung von Leib und Leben abzuwehren.<sup>5</sup> Verstößt er fahrlässig gegen diese Pflicht und kommt es hierdurch zu einem Schaden für Dritte – etwa weil ein vorzeitig aus der Haft Entlassener rückfällig wird – so drohen gegebenenfalls sogar strafrechtliche Konsequenzen für diejenigen, die diese Entscheidung institutionell zu verantworten hatten.<sup>6</sup>

Einfachrechtlicher Anknüpfungspunkt für eine diesbezügliche Einbindung neurowissenschaftlicher Verfahren wäre etwa § 66 Abs. 1 StGB, der zur Unterbringung in der Sicherungsverwahrung bestimmt:

„Wird jemand wegen einer vorsätzlichen Straftat zu Freiheitsstrafe von mindestens zwei Jahren verurteilt, so ordnet das Gericht neben der Strafe die Sicherungsverwahrung an, wenn

1. der Täter wegen vorsätzlicher Straftaten, die er vor der neuen Tat begangen hat, schon zweimal jeweils zu einer Freiheitsstrafe von mindestens einem Jahr verurteilt worden ist,
2. er wegen einer oder mehrerer dieser Taten vor der neuen Tat für die Zeit von mindestens zwei Jahren Freiheitsstrafe verbüßt oder sich im Vollzug einer freiheitsentziehenden Maßregel der Besserung und Sicherung befunden hat und
3. die Gesamtwürdigung des Täters und seiner Taten ergibt, dass er infolge eines Hangs zu erheblichen Straftaten, namentlich zu solchen, durch welche die Opfer seelisch oder körperlich schwer geschädigt werden oder schwerer wirtschaftlicher Schaden angerichtet wird, für die Allgemeinheit gefährlich ist.“

Doch auch bei der Prüfung einer Aussetzung des Strafrestes bei zeitiger Freiheitsstrafe zeigen sich im Wortlaut des Gesetzes deutliche Einfallstore für die Verwendung neurowissenschaftlicher Erkenntnismethoden. § 57 Abs. 1 StGB lautet:

„Das Gericht setzt die Vollstreckung des Restes einer zeitigen Freiheitsstrafe zur Bewährung aus, wenn

1. zwei Drittel der verhängten Strafe, mindestens jedoch zwei Monate, verbüßt sind,
2. dies unter Berücksichtigung des Sicherheitsinteresses der Allgemeinheit verantwortet werden kann und
3. die verurteilte Person einwilligt.

---

<sup>5</sup> Kommentar zu Art. 2 GG von Dietrich Murswiek in Sachs 2007, Rn. 196.

<sup>6</sup> Vgl. etwa BGH 5 StR 327/03 vom 13.11.2003 (BGH 2004).



Bei der Entscheidung sind insbesondere die Persönlichkeit der verurteilten Person, ihr Vorleben, die Umstände ihrer Tat, das Gewicht des bei einem Rückfall bedrohten Rechtsguts, das Verhalten der verurteilten Person im Vollzug, ihre Lebensverhältnisse und die Wirkungen zu berücksichtigen, die von der Aussetzung für sie zu erwarten sind.“

## Grundrechtsdrittwirkung

Die Figur der Grundrechtsdrittwirkung erlangt dann Relevanz, wenn der Einsatz bildgebender Verfahren bzw. die Nutzung der hierbei generierten Daten und Ergebnisse durch Private zur Diskussion steht. Die hier denkbaren Konstellationen lassen sich mit den Verwerfungen vergleichen, die unter dem Begriff der „genetischen Diskriminierung“ etwa im Kontext des Gendiagnostikgesetzes erörtert werden.

So besteht etwa die Möglichkeit, dass bestimmte Arbeitgeber im Rahmen von Einstellungsuntersuchungen auch bildgebende Verfahren nutzen oder dass Versicherungsunternehmen vor dem Abschluss von Lebens- oder privaten Krankenversicherungen etwa auf bereits vorliegende Untersuchungsergebnisse zugreifen möchten, um das individuelle Versicherungsrisiko genauer ermitteln zu können. Unter grundrechtlichen Gesichtspunkten kollidieren hier über die Berufsfreiheit (Art. 12 Abs. 1 GG) und gegebenenfalls auch über die Eigentumsgarantie (Art. 14 Abs. 1 GG) geschützte Interessen der Unternehmen vor allem mit dem Recht auf informationelle Selbstbestimmung des Betroffenen; zu beachten ist darüber hinaus das Diskriminierungsverbot des Art. 3 GG.

Nicht nur das Spektrum der betroffenen Rechtsgüter, sondern auch die spezifische Qualität der drohenden Beeinträchtigungen legt einen Vergleich zur Problematik genetischer Diskriminierungen nahe.<sup>7</sup> Ebenso wie für genetische Untersuchungen gilt beim Einsatz bildgebender Verfahren, dass nicht nur manifeste Krankheiten diagnostiziert werden können, sondern zugleich insofern ein Blick in die Zukunft ermöglicht wird, als mit ihnen Krankheiten erkannt werden können, die noch nicht ausgebrochen sind und noch keine Symptome gezeigt haben.

Gleichermaßen sind die Erkenntnisse aus bildgebenden Verfahren mitunter mit sehr großen Unsicherheiten verbunden, sodass diese oftmals keine Gewissheit liefern, ob eine Krankheit ausbrechen wird, wie schwer sie verlaufen kann und welche weiteren Faktoren Einfluss auf einen Ausbruch haben (können). Trotzdem können entsprechende Untersuchungen weitreichende Entscheidungen nach sich ziehen und das Leben der Betroffenen und der Angehörigen in hohem Maße beeinflussen,

<sup>7</sup> Die folgenden Erwägungen finden sich für genetische Untersuchungen im Entwurf eines Gendiagnostikgesetzes der Abgeordneten Bender et al.; BT-Drs. 16/3233.

zum Beispiel bei der Lebens- und Familienplanung, insbesondere, wenn es sich um schwerwiegende Erkrankungen handelt.

Schließlich können auch über bildgebende Verfahren generierte Erkenntnisse unter Umständen nicht nur Informationen über die untersuchte Person ermöglichen, sondern lassen auch Aussagen über Dritte (Angehörige) zu, sodass auch deren Interessen zu berücksichtigen sind.

## Strafrecht

Der Schwerpunkt der aktuellen rechtlichen Befassung mit der Hirnforschung liegt eindeutig auf dem Gebiet des Strafrechts. Dies gilt nicht nur vor dem bereits angerissenen Hintergrund einer gegebenenfalls möglichen genaueren Ermittlung der Schuld(un)fähigkeit, sondern auch mit Blick auf die ungleich folgenschwerere Frage, ob das Schuldstrafrecht als solches überhaupt tragfähig ist oder bleibt.

### Geltung des Schuldprinzips

Bereits vor mehr als 50 Jahren führte der Große Senat des Bundesgerichtshofes zum Schuldbegriff aus:

„Strafe setzt Schuld voraus. Schuld ist Vorwerfbarkeit. [...] Der innere Grund des Schuldvorwurfs liegt darin, dass der Mensch auf freie, verantwortliche, sittliche Selbstbestimmung angelegt und deshalb befähigt ist, sich für das Recht und gegen das Unrecht zu entscheiden, sein Verhalten nach den Normen des rechtlichen Sollens einzurichten und das rechtlich Verbotene zu vermeiden.“

Die Schuld ist folglich Grund und Maß der Strafe.<sup>8</sup> Einigen Neurowissenschaftlern zufolge soll nun aber gerade die Möglichkeit einer wahren Selbstbestimmung nicht gegeben sein; vielmehr lägen Indizien für einen neurobiologischen Determinismus vor, die der Annahme eines freien Willens diametral entgegenstehen.<sup>9</sup> Gestalt und Gehalt dieser sogenannten Willensfreiheitsdebatte sind hinlänglich bekannt und sollen daher im vorliegenden Zusammenhang nicht näher dargestellt werden. An dieser Stelle nur so viel:

» Schuld im *Rechtssinne* ist Ausdruck einer gesellschaftlichen Konstruktion<sup>10</sup>, die durch deterministische Erwägungen nicht erschüttert werden kann.

---

8 Hillenkamp 2005, S. 315 ff.

9 Vgl. Roth 2003, S. 56.

10 Jakobs 2009, S. 244 ff.

- » Kein Vertreter eines harten Determinismus konnte bislang eine befriedigende Einordnung von Erscheinungen wie „Vernunft“ oder „Abwägung“ leisten.<sup>11</sup>
- » Nach bisherigen Erkenntnissen spricht alles dafür, dass der Mensch weder ausschließlich neuronal, noch genetisch oder in irgendeiner anderen Weise determiniert ist, sondern dass auf bestimmten Ebenen und in bestimmten Facetten eine psychologische, genetische oder neuronale und somit weiche Determination nachgewiesen werden kann, daneben aber auch lebensgeschichtliche Ursachen und Vorprägungen, Umwelteinflüsse und nicht zuletzt auch die Erziehung eine gewichtige Rolle für die Entwicklung des Menschen und die Ausprägungen seiner Existenz spielen.<sup>12</sup>

Eine nachhaltige Unterminierung des Schuldprinzips und damit auch des gesamten materiellen Strafrechts in seiner überkommenen Gestalt kann demnach als ausgeschlossen gelten.

### Prozessualer Einsatz bildgebender Verfahren

Neurowissenschaftliche Methoden drängen darüber hinaus in den Gerichtssaal; dies gilt in besonderem Maße für den Strafprozess. Während der etwa in Indien bereits praktizierte Einsatz des BEOS-Tests (*brain electrical oscillations signature*) den Rahmen dieses Vortrages sprengt, weil BEOS letztlich auf Nutzung der Elektroenzephalografie (EEG) basiert, stellen die Angebote der US-amerikanischen Firmen Cephos<sup>13</sup> und No Lie MRI<sup>14</sup> taugliche Beispiele für den Einsatz bildgebender Verfahren – in Gestalt der funktionellen Magnetresonanztomografie (fMRT) – zur Lügendetektion im gerichtlichen Kontext dar.

Da bildgebende Verfahren gern als die im Vergleich zum Polygrafen „bessere Alternative“ dargestellt werden, liegt es nahe, diesen Vergleich auch hinsichtlich der rechtlichen Bewertung zu ziehen. Indes wird die Möglichkeit einer solchen Analogie mitunter bezweifelt: Anders als beim Polygrafen würden bei bildgebenden Verfahren keine körperlichen Reaktionen gemessen werden, die auf Aufregung, Angst oder Nervosität hinweisen könnten, sondern lediglich mittelbar die Hirnaktivität dargestellt. Es gehe bei bildgebenden Verfahren also nicht um den Rückschluss von einer Körperfunktion auf ein Gefühl und von diesem auf die (Un-) Wahrheit, sondern um

<sup>11</sup> So speziell für die neurowissenschaftliche Diskussion: Schreiber 2006, S. 1074.

<sup>12</sup> Schreiber 2006, S. 1076; Spranger 2007, S. 176.

<sup>13</sup> Online im Internet: <http://www.cephoscorp.com> [15.5.2009].

<sup>14</sup> Online im Internet: <http://noliemri.com> [15.5.2009].

den Schluss von einer Gehirnfunktion auf die Qualität des Gedankens. Bildgebende Verfahren würden somit eine „geringere Indirektheit“ aufweisen.<sup>15</sup>

Tatsächlich jedoch bedarf es beim Einsatz bildgebender Verfahren in ungleich höherem Maße als beim Polygrafen der Interpretation des ermittelten Befundes.<sup>16</sup> Äußerst schwierig ist beispielsweise schon die Identifizierung des für die Auswertung relevanten „Zeitfensters“, also die Festlegung der im Zeitablauf relevanten Bereiche der Hirnaktivität. Insoweit kommt es etwa auf die korrekte Ermittlung der Zeitspanne an, die der Proband für das Lesen und die gedankliche Verarbeitung der an ihn gerichteten Frage benötigt. Vor allem aber gibt es für „Lüge“ und „Wahrheit“ keine eindeutig festzulegenden und exakt voneinander zu trennenden Hirnregionen.

Der Einsatz bildgebender Verfahren führt so zu einem äußerst zeit- und arbeitsintensiven Auswertungs- und Interpretationsprozess, der sodann unter Umständen eine Aussage über die grundsätzliche Qualität eines Gedankens zulässt. Erfolgt der Erkenntnisgewinn beim Polygrafentest also durch die Abfolge „Körperfunktion – Gefühl – (Un-) Wahrheit“, so muss es bei bildgebenden Verfahren parallel „Hirnfunktion – Bildinterpretation zur Ermittlung der Gedankenqualität – (Un-) Wahrheit“ heißen. Die Annahme einer „geringeren Indirektheit“ geht mit diesem Befund nicht konform.<sup>17</sup>

Ausgehend von diesen Erwägungen ist es durchaus angemessen, die Rechtsprechung des Bundesverfassungsgerichts und vor allem des Bundesgerichtshofs zur Zulässigkeit eines entsprechenden Technikeinsatzes im Gerichtssaal in Bezug zu nehmen. Hier zeigt sich, dass die ursprünglich angenommene Gefährdung der Menschenwürde durch die Aufzeichnung nicht wahrnehmbarer, unwillkürlicher körperlicher Reaktionen bzw. durch die hiermit einhergehende „Durchleuchtung“ des Betroffenen<sup>18</sup> jedenfalls für den Fall nicht mehr gesehen wird, dass die betroffene Person selbst die Durchführung des Tests wünscht.<sup>19</sup>

Voraussetzung für die Zulässigkeit eines prozessualen Einsatzes ist indes eine hinreichende technische Zuverlässigkeit, an der es im Fall des Polygrafen fehlt; der Bundesgerichtshof wertet den Lügendetektor dementsprechend als völlig ungeeignetes Beweismittel im Sinne des § 244 Abs. 3 StPO.<sup>20</sup> Mit Blick auf bildgebende Verfahren bleibt somit abzuwarten, ob künftig ein Grad der technischen Zuverlässigkeit erreicht werden kann, welcher den prozessrechtlichen Anforderungen genügt.

---

<sup>15</sup> Beck 2006, S. 150.

<sup>16</sup> Spranger 2007, S. 164 ff.

<sup>17</sup> Ebd., S. 164 f.

<sup>18</sup> BGHSt 5, 332 (333 ff.).

<sup>19</sup> BGH 1 StR 156-98 vom 17.12.1998 (BGH 1999, S. 658 f.).

<sup>20</sup> Ebd., S. 659; siehe auch BGH 3 StR 460/98 vom 7.2.2006 (BGH 2006).

## Zivilrecht

Auf dem Gebiet des Zivilrechts scheinen verschiedenste Auswirkungen des Einsatzes bildgebender Verfahren denkbar. So ist etwa auf die bereits angesprochenen Möglichkeiten für eine präzisere Anwendung des Betreuungsrechts, aber auch auf die sich eröffnenden Optionen für eine exaktere Festlegung der Geschäftsunfähigkeit nach § 104 Nr. 2 BGB hinzuweisen. Der Einsatz bildgebender Verfahren durch Unternehmen wirft – je nach Art und Umfang der intendierten Nutzung – darüber hinaus arbeits-, datenschutz- und verbraucherrechtliche Aspekte auf. Weil derartige Verwendungen aber wenigstens derzeit noch nicht die erforderliche Praxisreife erreicht haben, muss der Blick vornehmlich auf die mit der Generierung neurowissenschaftlicher Erkenntnisse einhergehenden Fragen gelenkt werden. Angesprochen sind damit die rechtlichen Probleme, die sich bei Forschungsvorhaben im Bereich bildgebender Verfahren zeigen können.

Bei bis zu 40 Prozent der mit bildgebenden Verfahren untersuchten Personen werden Anormalitäten im Gehirn festgestellt<sup>21</sup>, deren medizinische Relevanz von „völlig unbedenklich“ bis „akut lebensbedrohlich“<sup>22</sup> reicht; bis zu 8 Prozent dieser sogenannten Zufallsfunde besitzen klinische Relevanz. Da das Forscher-Probanden-Verhältnis nicht mit dem Arzt-Patienten-Verhältnis gleichzusetzen ist, kommt zwischen den Beteiligten in der Regel kein ärztlicher Behandlungsvertrag zustande, der als Grundlage für die weitere Bewertung der Rechtsverhältnisse dienen könnte. Aus diesem Umstand darf jedoch nicht der voreilige Schluss gezogen werden, dass es an jeglicher rechtlichen Beziehung fehlen würde. Vielmehr können Haftungsrisiken und Verantwortlichkeiten in mannigfacher Weise auch im außervertraglichen Bereich bestehen, so etwa mit Blick auf einen verschlechterten Versicherungsstatus oder auf die möglichen Konsequenzen einer unterlassenen Befunderhebung bzw. -mitteilung.

Wenngleich eine umfassende Probandenaufklärung die Rekrutierung unter Umständen ein wenig erschweren könnte, sollten im Interesse aller Beteiligten folgende Maßstäbe<sup>23</sup> gelten: Für die (schriftliche) Aufklärung des Probanden gilt, dass auf die Möglichkeit von Zufallsfunden hinzuweisen ist. Es ist ferner klarzustellen, dass die Studie keine diagnostischen Ziele verfolgt und dass genauso gut die Möglichkeit besteht, dass Anomalien nicht ermittelt werden. Ebenso ist über die möglichen negativen Auswirkungen eines Zufallsfundes für den Probanden, aber auch für Dritte aufzuklären; dies gilt auch in Bezug auf mögliche Konsequenzen für den Versicherungsstatus.

21 Kim 2002; Illles 2004.

22 Bei 2-8 Prozent der untersuchten Kinder und Erwachsenen treten „klinisch signifikante Funde“ auf; vgl. Illles 2004, S. 743.

23 Hierzu: Schleim 2007, S. 1041 ff.

Die auf der Basis dieser umfassenden Aufklärung erteilte Einwilligung des Probanden hat sich auf die Bereitschaft zu erstrecken, Zufallsfunde mitgeteilt zu bekommen. Anderenfalls besteht das Problem einer ungerechten Risikoverteilung zu Lasten des Forschers, der über (auch haftungsrelevantes) „Herrschaftswissen“ verfügt, vom Probanden aber vom Ergreifen indizierter Maßnahmen abgehalten wird. Probanden, die eine entsprechende Aufklärung ablehnen, sind folglich im Interesse des Forschers von der Studie auszuschließen.

Kommt es schließlich zur Mitteilung eines Zufallsfundes, so sollte der verantwortliche Forscher schon aus eigenem Interesse nicht die Verantwortung für die „Einschätzung der klinischen Relevanz“ übernehmen. Vielmehr ist dafür Sorge zu tragen, dass vor der Entscheidung über eine Aufklärung eine fachlich kompetente Einschätzung des Befundes (etwa durch einen klinischen Neuroradiologen) vorgenommen wird. Anders lassen sich Haftungs- und Strafbarkeitsrisiken für den Forscher nicht beherrschen.

Wenn man hingegen davon ausgeht, dass die fachliche Expertise eines klinischen Neuroradiologen lediglich „wünschenswert“ ist und es stattdessen ausreichen soll, dass der Proband vorab über die fachlich unzureichende Befundung der Schnittbilder durch den Forscher informiert wird, so kommt es lediglich zu einer Verlagerung der Verantwortungsproblematik auf die Ebene der Befundanalyse. Denn wenn der Forscher den Probanden zwar einwilligungsgemäß informiert, diese Informierung aufgrund laienhaft falscher Befundeinschätzung jedoch fehlerhaft ist, kann von einem unter rechtlichen Gesichtspunkten sicheren Prozedere nicht die Rede sein. Der Proband kann somit nicht mit der Mitteilung einer laienhaften Befundung alleingelassen werden.

Dies bedeutet nicht, dass jede Studie ohne näheren Anlass durch eine fachlich qualifizierte Befundung ergänzt werden müsste. Die Notwendigkeit einer fachlichen Befundung aktualisiert sich vielmehr nur in dem Fall, dass eine Anomalie festgestellt wird.

## Fazit

Die bestehenden rechtlichen Kategorien halten in hinreichendem Maße Instrumente zur Verfügung, die einen adäquaten Umgang mit den Herausforderungen der Hirnforschung und hier namentlich den Einsatzoptionen bildgebender Verfahren ermöglichen. Dies gilt nicht nur mit Blick auf mögliche Risiken der entsprechenden Techniken, sondern auch unter Berücksichtigung der grundrechtsverwirklichenden Dimension der Thematik. Jedoch ist es im Weiteren erforderlich, die rechtswissenschaftliche Diskussion auf einer breiteren und interdisziplinär verstärkten Basis zu führen.

## Literatur

- Beck, Susanne** (2006): Unterstützung der Strafermittlung durch die Neurowissenschaften? In: *Juristische Rundschau*, 4, S. 146-150.
- BGH** (2006): BGH 3 StR 460/98 – Urteil v. 7. Februar 2006 (LG Verden). Online im Internet: <http://www.hrr-strafrecht.de/hrr/3/98/3-460-98.php> [Stand: 5.11.2009].
- BGH** (2004): Strafbarkeit der Klinikärzte bei Straftaten des Untergebrachten während Ausgangs. In: *Neue Juristische Wochenschrift*, 57 (4), S. 237 ff.
- BGH** (1999): Lügendetektor als ungeeignetes Beweismittel. In: *Neue Juristische Wochenschrift*, 52 (9), S. 657 ff.
- Hillenkamp, Thomas** (2005): Strafrecht ohne Willensfreiheit? Eine Antwort auf die Hirnforschung. In: *Juristenzeitung*, 60 (7), S. 313-320.
- Illes, Judy** et al. (2004): Discovery and Disclosure of Incidental Findings in Neuroimaging Research. In: *Journal of Magnetic Resonance Imaging*, 20 (5), S. 743-747.
- Jakobs, Günther** (2009): Strafrechtliche Schuld als gesellschaftliche Konstruktion. Ein Beitrag zum Verhältnis von Hirnforschung und Strafrechtswissenschaft. In: Schleim, Stephan; Spranger, Tade M.; Walter, Henrik (Hrsg.): *Von der Neuroethik zum Neurorecht?* Göttingen, S. 243-263.
- Kim, Brian S.** et al. (2002): Incidental Findings on Pediatric MR Images of the Brain. In: *American Journal of Neuroradiology*, 23 (10), S. 1674-1677.
- Roth, Gerhard** (2003): Willensfreiheit, Verantwortlichkeit und Verhaltensautonomie des Menschen aus Sicht der Hirnforschung. In: Dölling, Dieter (Hrsg.): *Jus humanum. Grundlagen des Rechts und Strafrecht*. Berlin, S. 43-63.
- Sachs, Michael** (Hrsg.) (2007): *Grundgesetz*. 4. Aufl. München.
- Schleim, Stephan** et al. (2007): Zufallsfunde in der bildgebenden Hirnforschung. Empirische, rechtliche und ethische Aspekte. In: *Nervenheilkunde*, 26 (11), S. 1041-1045.
- Schreiber, Hans-Ludwig** (2006): Ist der Mensch für sein Verhalten rechtlich verantwortlich? In: Kern, Bernd-Rüdiger et al. (Hrsg.): *Humaniora. Medizin – Recht – Geschichte*. Berlin; Heidelberg, S. 1069-1078.
- Spranger, Tade M.** (2009): Der Einsatz neurowissenschaftlicher Instrumente im Lichte der Grundrechtsordnung. In: *Juristenzeitung*, 64 (21), S. 1033-1040.
- Spranger, Tade M.** (2007): Neurowissenschaften und Recht. In: Honnefelder, Ludger; Sturma, Dieter (Hrsg.): *Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik*. Berlin; New York, S. 161-178.





# Psychopharmaka zur Leistungsverbesserung

In den letzten Jahren scheint das Interesse der Öffentlichkeit an „Neuro-Enhancement“ deutlich gestiegen zu sein. Was verstehen wir überhaupt unter diesem Begriff? Eine etwas grobkörnige Definition bezeichnet als Neuro-Enhancement die Verbesserung von kognitiven, emotionalen und motivationalen Eigenschaften bei *gesunden* Menschen.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten des Neuro-Enhancements, einmal die sogenannten „technischen“ Methoden, wie zum Beispiel die transkranielle Magnetstimulation oder aber auch die tiefe Hirnstimulation, durch die bestimmte Hirnregionen gezielt elektrisch stimuliert werden. Meine Darstellung wird sich mit der Anwendung von chemischen Substanzen und Medikamenten für Neuro-Enhancement-Zwecke beschäftigen. Besonders die Substanzklasse der Psychopharmaka, das heißt solcher Medikamente, die zur Heilung oder Linderung von im weitesten Sinne mentalen und affektiven Krankheitszuständen eingesetzt werden, soll hier kurz besprochen werden.

## Geschichte des Neuro-Enhancements

Schon vor ca. 5000 Jahren wurde in China Ma Huang-Tee hergestellt, der hauptsächlich Ephedrin enthielt, das eine stimulierende, aber auch eine appetitzügelnde Wirkung hat. Heute bedienen wir uns im Alltag anderer Stimulanzien, wie zum Beispiel Kaffee oder anderer koffeinhaltiger Getränke, aber auch Nikotin und

Alkohol. Nachgewiesenermaßen können wir durch den Genuss von koffeinhaltigen Getränken, genauso wie durch Nikotin, tatsächlich die Konzentrations- und Aufmerksamkeitsleistung kurzfristig verbessern, Alkohol wird dagegen zur Beruhigung und Entspannung eingesetzt. Diese Substanzen sind legal und es ist gesellschaftlich akzeptiert, dass diese Stoffe von Gesunden zur Verbesserung ihres Zustandes konsumiert werden.

## Psychopharmaka als Neuro-Enhancer

Wie sieht es nun mit den Psychopharmaka aus, die ausschließlich Patienten mit neuropsychiatrischen Erkrankungen zur Linderung oder Heilung gegeben werden dürfen, die aber offensichtlich auch von gesunden Menschen zum Zwecke des Neuro-Enhancements eingenommen werden?

Es gibt *drei Klassen von Psychopharmaka*, die als potenzielle Enhancer geeignet erscheinen: Dazu gehören zum einen die *Antidepressiva* der dritten Generation, die sogenannten selektiven Serotonin-Wiederaufnahmehemmer (SSRI), welche insgesamt besonders gut verträglich sind. Wenn man Berichten im Internet und dem Buch von Peter Kramer „*Listening to Prozac*“ glauben darf, werden diese Medikamente auch bei Gesunden zur Überwindung von (nicht-krankhafter) Schüchternheit und Introversion sowie für eine größere Ausgeglichenheit eingenommen.

Ebenfalls als Neuro-Enhancer zur Verbesserung kognitiver Fähigkeiten geeignet sind die *Stimulanzien*, wie die Amphetamine, das Methylphenidat (Ritalin®) und das Modafinil (Vigil®). Im Zweiten Weltkrieg wurden Amphetamine bei Soldaten eingesetzt, damit sie besser durchhielten; auch im Vietnam-Krieg wurden diese Substanzen wegen ihrer aufputschenden Wirkung empfohlen. Methylphenidat wird unter dem Namen Ritalin® zur Behandlung des Aufmerksamkeits-Defizit-Syndroms (ADS) bei Kindern angewendet. Dieses Präparat wird ebenfalls als Neuro-Enhancer zur Verbesserung der Konzentrationsfähigkeit von Gesunden eingenommen.

Ein weiteres Präparat, welches in den letzten Jahren Bekanntheit als Neuro-Enhancer erlangt hat, ist Modafinil. Dieses Präparat erregte Aufmerksamkeit, da viele Radfahrer der *Tour de France* sich mit Modafinil „stärken“. Medizinisch indiziert ist es aber nur bei schweren Störungen des Schlaf-Wach-Verhaltens (Narkolepsie, Schlafapnoe, Schichtarbeiter-Syndrom).

Eine dritte Klasse von Medikamenten, die Neuro-Enhancement-Potenzial bergen, ist die der *Antidementiva*. Die wichtigsten Vertreter sind die sogenannten Acetylcholinesterase-Hemmer (Donepezil, Rivastigmin, Galantamin) sowie Memantine. Sie alle sind Medikamente, die bei der Behandlung von Demenz, vorwiegend bei der Alzheimer-Erkrankung, angewendet werden. Möglicherweise haben diese Substanzen auch bei Gesunden kognitions- bzw. gedächtnisverbessernde Wirkung. Zum

Neuro-Enhancement-Potenzial von Antidementiva liegen aber kaum Studien vor, insgesamt werden diese Medikamente in Chatrooms von Internetforen auch nur wenig thematisiert.

## Zur Verbreitung von Neuro-Enhancern

Untersuchungen haben gezeigt, dass in Deutschland die Verschreibungshäufigkeit für Antidepressiva die Häufigkeiten der Krankheiten, für die sie zugelassen sind, weit übersteigt. Das heißt, es werden sehr viel mehr Antidepressiva verkauft, als es tatsächlich Patienten gibt, die diese Antidepressiva aus medizinischen Gründen einnehmen sollten. Ähnliches gilt für Methylphenidat (Ritalin®): Es hat in den letzten Jahren auch in Deutschland einen starken Anstieg der Verschreibungshäufigkeit dieser Substanz gegeben. Die einzige Indikation für Methylphenidat ist das ADS bei Kindern und Jugendlichen. Auch wenn es in der letzten Zeit eine erhöhte Achtsamkeit bezüglich des ADS bei Kindern gibt und Ritalin® – trotz aller Kontroversen – ein wichtiger Bestandteil der ADS-Behandlung ist, wird offensichtlich sehr viel mehr Ritalin® verschrieben, als es Kinder und Jugendliche mit ADS gibt.

Weder in Deutschland noch irgendwo anders auf der Welt gibt es aber tatsächlich verlässliche Daten zum Gebrauch von Neuro-Enhancern bei Gesunden. Bei einer Befragung von College-Studenten in den USA berichteten 11 Prozent, dass sie Neuro-Enhancer eingenommen haben, entweder, damit sie sich besser konzentrieren oder länger und intensiver lernen konnten.

Im November 2007 gab es eine Umfrage in „Nature“, einem der wichtigsten Wissenschaftsmagazine. In dieser Umfrage wurden Wissenschaftler anonym und online befragt, ob sie jemals Neuro-Enhancer eingenommen hätten. Über 60 Prozent der Befragten gaben dies zu, sahen darin auch überhaupt kein Problem und begründeten die gelegentliche Einnahme mit großem „Arbeitsdruck“. Diese Befragung hat zumindest im anglo-amerikanischen Raum eine große Diskussion über den Sinn bzw. den Unsinn, die Gefahren und die ethischen Implikationen von Neuro-Enhancement angestoßen.

Im April 2009 wurde in Deutschland der Gesundheitsreport der Deutschen Angestellten-Krankenkasse (DAK) veröffentlicht. Die DAK hat 3000 ihrer Versicherten im Alter von 20 bis 50 Jahren online befragt, ob sie jemals Medikamente wie Antidepressiva, Stimulanzien oder Beruhigungsmittel eingenommen hätten, ohne dass dies ärztlich indiziert und ohne dass sie krank gewesen wären, sondern zum alleinigen Zweck, sich besser zu fühlen bzw. länger und mehr arbeiten zu können. Jeder fünfte sagte, er kenne jemanden, der so etwas schon getan habe. Insgesamt ergab die Umfrage der DAK, dass ungefähr 20 Prozent ihrer Versicherten gelegentlich oder regelmäßig und ohne „Problembewusstsein“ solche Medikamente einnehmen.

Die deutschen DAK-Versicherten gaben an, sie erhielten ihre Neuro-Enhancer entweder in der Standort-Apotheke oder aus dem Internet bzw. von einem Arzt. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass alle diese Substanzen rezeptpflichtig sind. Es gibt aber natürlich auch andere Quellen: Wenn man im Internet die Namen dieser Substanzen und dahinter den Begriff „Neuro-Enhancement“ eingibt, sieht man, wie viele Chatrooms es gibt, die sich mit der „richtigen“ Anwendung von Medikamenten bei Gesunden beschäftigen. Dort werden auch ganz konkret Tipps ausgetauscht, wie man an diese Substanzen herankommt.

## Systematische Übersichtsarbeit zu Neuro-Enhancement-Präparaten

Mit Ausnahme der Militärforschung gibt es bisher keine Studien, in denen die Wirkung von Neuro-Enhancern bei gesunden Menschen systematisch untersucht wird. Allerdings gibt es Studien, die im Rahmen von Fahrtauglichkeitsuntersuchungen bei Gesunden durchgeführt wurden, mit der Fragestellung, was das Präparat bezüglich verschiedener kognitiver und emotionaler Eigenschaften bewirkt, die für die Fahrtauglichkeit wichtig sind.

In diesem Zusammenhang interessierte uns die Frage, welche Wirkungen von Neuro-Enhancern bei Gesunden aus methodisch rigorosen<sup>1</sup> Studien berichtet wurden. Aus diesem Grund haben wir in einer systematischen Übersichtsarbeit die gesamte internationale Fachliteratur gesichtet und Studien von entsprechender Qualität herausgefiltert, bei denen ausschließlich Gesunden ein Medikament aus drei Substanzklassen (Antidepressiva, Stimulanzien, Antidementiva) gegeben wurde und die über die Wirkung dieser Medikamente berichteten. Die Studien, die wir fanden, sind allerdings nur bedingt für unsere Fragestellung aussagekräftig, da sie sich zum einen meistens auf Fähigkeiten für die Fahrtüchtigkeit beziehen und zum anderen die Präparate häufig nur einmal oder längstens über vierzehn Tage, in relativ niedriger Dosierung gegeben wurden.

Unsere Übersichtsarbeit erbrachte für die *Antidepressiva*, das heißt die sogenannten *mood enhancer*, dass bei einmaliger Einnahme dieser Substanzen keine Effekte auf die Stimmung, weder objektiv noch subjektiv, nachweisbar waren, wenn sie von Gesunden eingenommen wurden. Werden diese Antidepressiva aber über mehrere Tage oder zwei Wochen hintereinander in relativ niedrigen Dosierungen von gesunden Versuchspersonen eingenommen, so berichten einige Studien von einer Tendenz

---

1 Eine methodisch rigorose Studie vergleicht die Wirkung der Testsubstanz mit einem Placebo. Welche Probanden die Testsubstanz und welche das Placebo bekommen, wird nach dem Zufallsprinzip ausgewählt und weder den Probanden noch den behandelnden Mediziner\*innen mitgeteilt.

zu positiver Wirkung auf die Stimmung und die allgemeine Befindlichkeit.<sup>2</sup> Bei den Antidepressiva gab es nur wenige unerwünschte Nebenwirkungen. Die wichtigste war Übelkeit zu Beginn der Einnahme aber insgesamt wurden diese Substanzen sehr gut vertragen.

Bei den *Stimulanzien* haben wir nach Studien mit Methylphenidat, mit Amphetaminen und mit Modafinil gesucht. Die Studien, die wir für unsere Übersichtarbeit zu Methylphenidat (Ritalin®) bei Gesunden gesichtet haben, erbrachten zusammenfassend, dass Methylphenidat bei Gesunden nach einmaliger Einnahme kaum Effekte zeigt, dass es möglicherweise aber eine vorübergehende positive Wirkung auf die Gedächtnisleistung haben könnte. Es gibt nur wenige Studien zur wiederholten Einnahme von Methylphenidat und diese erbrachten inkonsistente Befunde. Bezüglich der Nebenwirkungen lässt sich zusammenfassen, dass dieses Präparat auch von Gesunden relativ nebenwirkungsarm vertragen wurde.

Unsere Übersichtsarbeit zu den Modafinil-Effekten bei Gesunden hat ergeben, dass Modafinil zu einer leichten Steigerung der Aufmerksamkeitsleistung führt, die vergleichbar mit der von einigen Tassen Kaffee oder mehreren Zigaretten wäre. Andere Effekte wurden nicht beschrieben. Wenn man aber gesunde Versuchspersonen länger als 36 Stunden wach hält, das heißt, ihnen einen Schlafentzug zumutet, und ihnen dann Modafinil gibt, zeigt sich ein deutlich positiver Effekt auf Wachheit, Gedächtnisleistung und die exekutiven Funktionen. Zu den letztgenannten gehören das planvolle Denken, Lösungsstrategien für etwas zu finden, vorausschauend Situationen und Dinge richtig einzuschätzen. Allerdings haben die Probanden, die nach Schlafentzug Modafinil mit den oben geschilderten positiven Effekten erlebt haben, die Güte ihrer Leistung insgesamt etwas überschätzt, obwohl diese Güte objektiv gesehen genauso gut war, wie sie vor dem Schlafentzug und ohne die Einnahme des Präparats war.

Es gibt bisher nur ganz wenige Studien, in denen die Wirkung von *Antidementiva* bei Gesunden aufgezeigt wurde. In einer Studie wurde Donepezil Piloten gegeben, die vollkommen gesund waren und keinerlei Hinweise auf eine Gedächtniserkrankung hatten. In der darauf folgenden Flugsimulator-Situation zeigten sich positive Effekte: Das episodische Gedächtnis war verbessert.

Es gibt zwei Studien, bei denen Donepezil über vierzehn Tage verabreicht wurde. Hierbei handelt es sich um relativ kleine Studien mit nur einer geringen Anzahl von Versuchspersonen, so dass keine eindeutigen Resultate über die Wirkung von Donepezil auf das Gedächtnis erzielt werden konnten.

Zusammenfassend kann man zu den Ergebnissen unserer Übersichtsarbeit sagen, dass Antidepressiva, über wenigstens vierzehn Tage von Gesunden eingenommen, sich bei nur wenigen Nebenwirkungen offensichtlich positiv auf Stimmung und

---

2 Repantis et al. 2009.

„Verhalten“ auswirken. In der Gruppe der Stimulanzien finden sich für Modafinil deutliche Hinweise auf verbessernde Wirkungen bezüglich Aufmerksamkeits-, Konzentrations- sowie Gedächtnisleistungen nach Schlafentzug.

Zu den Antidementiva gibt es bisher nur wenige veröffentlichte Studien bei Gesunden mit insgesamt inkonsistenten Befunden. Was schon für die Antidepressiva gesagt wurde, gilt auch für die Stimulanzien, speziell für Modafinil und für Antidementiva: Diese Substanzen haben vergleichsweise wenige Nebenwirkungen und werden als gut verträglich von den gesunden Probanden, die sie eingenommen haben, bezeichnet. Es muss aber darauf hingewiesen werden, dass die meisten dieser Substanzen nur einmalig gegeben worden sind und in ganz wenigen Fällen nur über einen längeren Zeitraum von höchstens vierzehn Tagen.

## Medizinethische Erwägungen

Dass gesunde Menschen Medikamente einnehmen, um „besser als gut“ zu sein, wirft eine Fülle von ethischen Fragen auf. Eine umfassende medizinethische Betrachtung kann und will ich an dieser Stelle nicht leisten, möchte nachfolgend aber einige der diskutierten Fragen skizzieren.

Häufig wird der Einwand genannt, dass das Ziel der *Verbesserung* durch Neuro-Enhancement falsch sei. Diesem könnte man entgegen, dass es möglicherweise sogar in der Natur des Menschen liegt, sich ständig verbessern zu wollen, dass Verbesserung als solche nicht pauschal abzulehnen ist.

Ein weiterer Einwand lautet, dass Neuro-Enhancement *unnatürlich* ist. Dieses Argument erscheint wenig überzeugend, wenn man bedenkt, dass unsere Gesellschaft sehr viel „Unnatürliches“ als Verbesserung zu schätzen weiß, wie zum Beispiel elektrisches Licht nach Sonnenuntergang.

Des Weiteren wird davor gewarnt, dass Neuro-Enhancement *Nebenwirkungen* habe bzw. Langzeitauswirkungen haben könnte. Das ist sicherlich richtig. Auch Alkohol und Nikotin haben erhebliche negative Auswirkungen auf die Gesundheit. Was sind wir – als aufgeklärte und informierte Individuen – bereit, zu welchem Preis zu akzeptieren? Wer erlaubt bzw. verbietet?

Ein anderer Einwand: Neuro-Enhancement ist *unfair*. Damit ist die Verteilungsgerechtigkeit gemeint, also dass zum Beispiel Personen, die Neuro-Enhancer verwenden, möglicherweise bessere Resultate in Prüfungen erzielen und somit bessere Chancen im Berufsleben haben könnten als solche Personen, die keine Neuro-Enhancer einnehmen. Diesem Einwand könnte man begegnen, indem überlegt wird, wie mit anderen Mitteln eine höhere Gerechtigkeit erzielt werden könnte, so wie zum Beispiel auch ein erleichteter Zugang zu Bildungsangeboten (bessere Schulen, Hochschulen etc.) ebenfalls intensiv diskutiert wird.

Schließlich wird von Skeptikern häufig das Schreckensszenario der „*enhanceten*“ *Leistungsgesellschaft* entworfen. Leben wir nicht ohnehin in einer hoch kompetitiven Gesellschaft? Lässt sich diese Entwicklung aufhalten oder „zurückdrehen“? Ist es un- ausweichlich, dass eine hoch kompetitive Gesellschaft Schwächere vernachlässigt? Vielleicht hat eine solche Gesellschaft sogar mehr Mittel zur Verfügung, um auch Schwächere zu unterstützen und zu fördern.

## Fazit

Eine intensive gesellschaftliche Diskussion über weitaus mehr ethische Fragen als die oben kurz angerissenen ist notwendig. Forschungsprojekte zur Wirksamkeit und zu Nebenwirkungen von Neuro-Enhancern bei längerfristiger Einnahme durch Gesunde sollten industrie-unabhängig gefördert werden, damit rationale Entscheidungen und Richtlinien formuliert bzw. erstellt werden können. Aufgrund der Globalisierung und der zunehmenden Erreichbarkeit von Neuro-Enhancern – vor allem über das Internet – werden bloße Verbote den Gebrauch solcher Mittel nicht wirksam beschränken können.

## Literatur

**Kramer, Peter D.** (1997): *Listening to Prozac. The Landmark Book About Antidepressants and the Re-making of the Self.* New York.

**Repantis, Dimitris** et al. (2009): Antidepressants for Neuroenhancement in Healthy Individuals: A Systematic Review. In: *Poiesis & Praxis*, 6 (3-4), S. 139-174.





THOMAS E. SCHLÄPFER

# Schnittstelle Mensch/Maschine: Tiefe Hirnstimulation

*„If there would be a way to get rid of negative emotions by implanting electrodes in the brain – on condition that neither intelligence nor critical reasoning would be impaired – I would bet the first patient.“*

Dalai Lama,  
Meeting der Society of Neuroscience,  
Washington DC, 2005

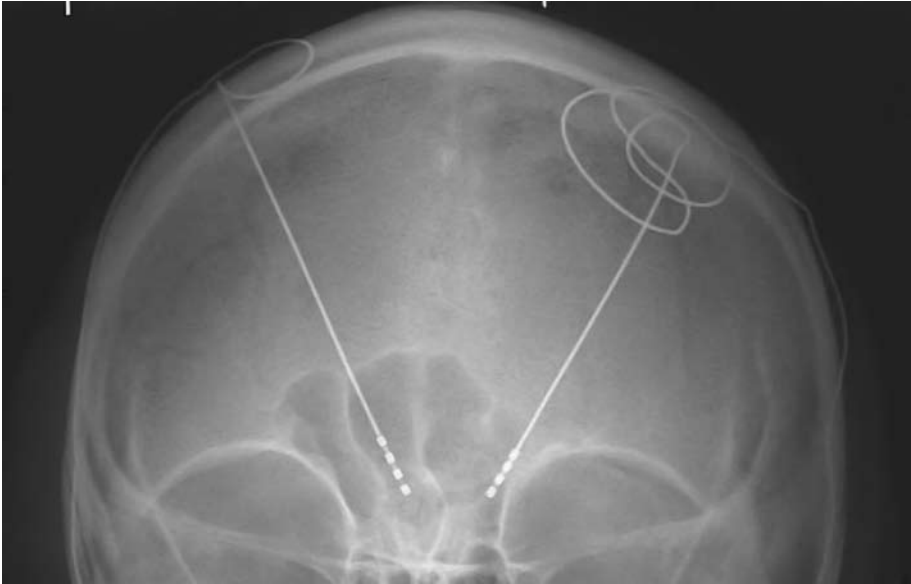
## Das Verfahren der tiefen Hirnstimulation

Es gibt in der modernen klinischen Medizin kaum etwas, über das so viele Missverständnisse verbreitet werden und das so viel Angst macht wie die Methode der tiefen Hirnstimulation (THS). In diesem Beitrag soll versucht werden, am Beispiel der Depressionsbehandlung über THS zu informieren, Vorurteile abzubauen und einige ethische Überlegungen zu diskutieren. Die THS ist ein an sich einfaches Verfahren, das seit zwölf Jahren<sup>1</sup> klinisch zur Behandlung einiger neurologischer Krankheiten wie Tremor bei der Parkinsonschen Erkrankung und anderen Bewegungsstörungen verwendet wird. Mehr als 50.000 Patienten sind weltweit schon mit THS behandelt worden. Es ist ein Verfahren, bei dem Elektroden in gewisse Hirnregionen

---

<sup>1</sup> Zulassung für essenziellen Tremor durch die amerikanische FDA im Jahre 1997.

eingebraucht werden<sup>2</sup>, wo sie dann elektrisch reizen und modulatorisch auf Dysfunktionen in diesen Regionen einwirken können (Abb. 1).



**Abbildung 1:** Lage von zwei Elektroden, die bei einem Patienten in der Abteilung für stereotaktische Neurochirurgie der Universität zu Köln von Herrn Professor Volker Sturm implantiert wurden.

Ein wichtiger Aspekt bei der THS ist die Planung der genauen Elektrodenpositionierung. Dazu werden mit einer hochauflösenden strukturellen Magnetresonanztomografie (MRT) die Zielgebiete dargestellt und mit einem Computerprogramm die genauen Zielkoordinaten für die Elektroden bestimmt. Die gefundenen Zielkoordinaten werden an einem stereotaktischen Rahmen eingestellt, der am Kopf des Patienten befestigt ist. Danach werden zwei kleine Löcher in den Schädel gebohrt und die Elektroden, die einen Durchmesser von etwa 1,2 Millimeter haben, implantiert. Während der Operation sind die Patienten bei vollem Bewusstsein und können mit dem Operationsteam kommunizieren und subjektive Wahrnehmungen mitteilen. Das Verfahren ist relativ wenig invasiv: Es gibt eine geringe Wahrscheinlichkeit von etwa 0,5 Prozent, dass eine Hirnblutung verursacht wird. Das Verfahren ist sehr selektiv: Mit großer Präzision können dysfunktionelle Hirngebiete stimuliert und damit beeinflusst werden. Ein wichtiger Aspekt ist die Reversibilität der Methode: Wenn unerwünschte Nebenwirkungen auftreten, können die Stimulationsparameter

---

<sup>2</sup> Üblicherweise auf beiden Seiten des Gehirns.

so verändert werden, dass sie vermindert werden. Bis heute sind auch keine Daten zu Zellschädigungen durch die THS im Hirn bekannt.

## Anwendung der tiefen Hirnstimulation bei neurologischen Erkrankungen

Bei welchen Erkrankungen wird dieses Verfahren heute klinisch angewendet? Die wichtigste Indikation ist heute die Parkinsonsche Erkrankung<sup>3</sup>, wobei es darum geht, den sozial sehr schwierig zu ertragenden Tremor der Patienten zu beeinflussen, der in vielen Fällen fast vollständig zum Verschwinden gebracht werden kann. Weiterhin wird THS eingesetzt bei anderen schweren Tremorformen, Bewegungsstörungen, Dystonie und bei zentralen Schmerzsymptomen, bei denen Patienten jahrelang an Schmerzen gelitten hatten, die man mit Medikamenten nicht behandeln konnte.

Die eindrucklichen Erfolge der Anwendung von THS bei neurologischen Erkrankungen haben dazu geführt, dass seit etwa fünf Jahren die THS bezüglich ihrer Wirkung bei psychiatrischen Erkrankungen untersucht wird. Bei psychiatrischen Erkrankungen haben wir in der Regel weniger gut ausgebaute Hypothesen über die zugrunde liegenden Dysfunktionen von neuronalen Netzwerken. Allerdings haben die modernen funktionellen bildgebenden Verfahren in den letzten zehn Jahren sehr viel dazu beigetragen, dass wir mehr über diese grundlegenden Dysfunktionen wissen.

## Tiefe Hirnstimulation bei therapieresistenter Depression

Es gibt eine amerikanische Studie, die die Wirksamkeit von THS bei der Zwangsstörung nachgewiesen hat.<sup>4</sup> Die bisher umfangreichste und sehr gut geplante Studie läuft im Moment an den Kölner Kliniken für Psychiatrie und Stereotaktische Neurochirurgie. Beim *Gilles-de-la-Tourette-Syndrom*, einer Krankheit, die mit Zwangsstörungen verwandt ist, gibt es erste positive Befunde. Seit einem Jahr gibt es zur therapieresistenten unipolaren Depression Daten aus drei unkontrollierten Studien mit insgesamt etwa 50 Patienten. Darüber hinaus gibt es erste Untersuchungen bei Patienten mit Alkoholabhängigkeit, und angedacht sind Untersuchungen im Bereich der Demenz.

---

<sup>3</sup> Deuschl et al. 2006.

<sup>4</sup> Greenberg et al. 2006.

Unipolare Depression ist das Thema dieses Beitrages, an dem einerseits die Möglichkeiten der THS in der Psychiatrie und andererseits die spezifischen ethischen Fragestellungen aufgezeigt werden sollen.

Depression ist eine traurige Krankheit. Mit großer Wahrscheinlichkeit ist es die für die Menschheit bedeutungsvollste Erkrankung. Das ist nicht meine persönliche Einschätzung, sondern die der Weltgesundheitsorganisation, die in einer großen Studie die Belastungen von Krankheiten in Bezug auf die Verringerung der Lebensqualität und die Verkürzung der Lebenszeit untersucht hat.<sup>5</sup> Es ist eine Krankheit mit einer enorm hohen Lebenszeitprävalenz von bis zu 17 Prozent, sie ist weltweit nur bei fünf Prozent der Patienten diagnostiziert und bei drei Prozent der Patienten behandelt. Es ist eine Krankheit, die eine sehr hohe spezifische Mortalität durch Suizid hat, 20 Prozent der Patienten mit rezidivierenden depressiven Episoden bringen sich um. Es ist eine Krankheit, die sowohl Mortalität und Morbidität bei gewissen körperlichen Erkrankungen erhöht. Gut nachgewiesen ist dies für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes und Krebserkrankungen.

Depressionen können mit Medikamenten mit recht gutem Erfolg behandelt werden<sup>6</sup>, allerdings nicht mit so gutem Erfolg, wie uns jahrelang von der Pharmaindustrie versprochen wurde. Heute wissen wir, dass etwa ein Drittel der Patienten auch nach vielen medikamentösen und psychotherapeutischen Behandlungsversuchen immer noch an einer klinischen Depression leiden.<sup>7</sup>

Was sehr viel dazu beigetragen hat, dass wir mehr über die Depression verstehen, sind funktionelle bildgebende Verfahren. In einer Übersichtsstudie haben Olivier Berton und Eric Nestler die bisherigen Befunde über Dysfunktionen eines Netzwerks, das affektive Reize verarbeitet, zusammengefasst (Abb. 2).<sup>8</sup>

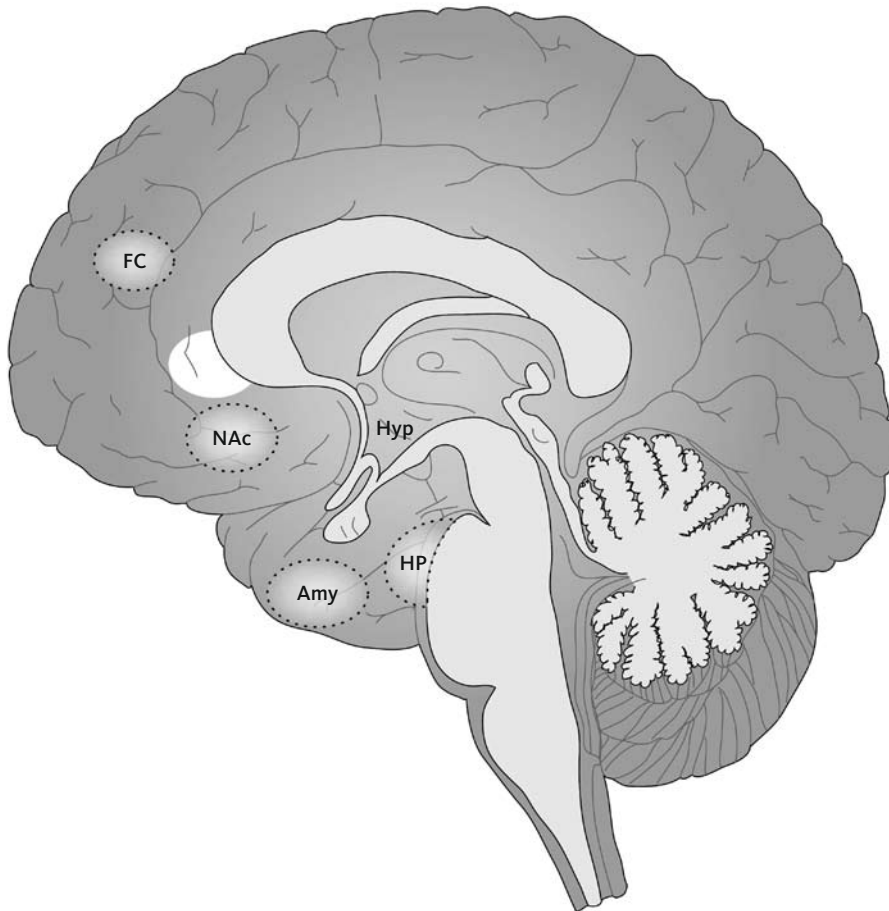
---

5 Murray/Lopez 1996.

6 Vgl. Hegerl 2007.

7 Rush et al. 2006.

8 Berton/Nestler 2006.



**Abbildung 2:** Frontalkortex (FC) und Hippokampus (HP): Kognitive Aspekte (Gedächtnisstörungen, Gefühl der Wertlosigkeit, Hoffnungslosigkeit, Suizidalität); Nucleus Accumbens (NAc) und Amygdala (Amy): Vermittlung aversiver und belohnender Reizantworten auf emotionale Stimuli (Angst, Anhedonie und Initiativlosigkeit); Hypothalamus (Hyp): Neurovegetative Symptome (Appetitlosigkeit, Schlafstörung, Energielosigkeit)

Der frontale Kortex ist sicher eine Region, die für die kognitiven Aspekte der Depression – wie Gedächtnisstörungen, Gefühl der Wertlosigkeit, Suizidalität – verantwortlich sein kann. Die Amygdala und der Nucleus accumbens sind tiefere Hirnstrukturen, die belohnende und bestrafende Reizantworten auf emotionale Stimuli vermitteln und die vermutlich auch für das Symptom der *Anhedonie* verantwortlich sein können. Anhedonie ist die Unfähigkeit, Freude in Situationen zu erleben, die früher Freude gemacht haben. Patienten können die gleiche Tätigkeit wie früher

ausüben, aber sie bereitet keine Freude mehr. Dann gibt es den Hypothalamus, eine Region, die mit dem neurovegetativen Symptom der Depression assoziiert werden kann.

Diese modellhafte Darstellung zeigt auch, dass es keine Depression gibt, sondern Hunderte oder vielleicht Tausende von Depressionsformen, die durch unterschiedlich stark ausgeprägte Dysfunktionen einzelner Teile dieses ganzen Netzwerkes charakterisiert sind. Das *neurobiologische Konzept* der Depression hat sich dank dieser neuen Befunde von einer Störung der Neurotransmission von Synapsen wegbewegt in Richtung einer Störung eines Netzwerkes, das an ganz verschiedenen Punkten dysfunktional sein kann.

Wenn Sie dieses Modell sehen, stellt sich natürlich die Frage: Können wir hier nicht – auf spezifische Stellen fokussiert – die Neurotransmission beeinflussen? In der Tat wird das zurzeit erforscht. Es gibt die Vagusnerv-Stimulation: ein Verfahren, das den Vagusnerv stimuliert und Vagusnervkerne im Hirn erreicht, die intensive und reziproke Projektionen zum limbischen System haben; in der Tat hat dieses Verfahren antidepressive Wirkungen. Es gibt die repetitive transkranielle Magnetstimulation: ein Verfahren, bei dem mit Magnetfeldern frontal kortikale Aspekte dieses Netzwerkes erreicht werden können, das auch bei gewissen Patienten antidepressiv wirkt. Dann – vielleicht sowohl klinisch wie auch wissenschaftlich am interessantesten – die tiefe Hirnstimulation: ein Verfahren, mit dem, wie erwähnt, gezielt reversibel tiefere Hirnstrukturen erreicht und moduliert werden können. Wir haben in einer Studie die Wirkung der THS des Nucleus accumbens bei schwersten, therapieresistenten Depressionen untersucht. Der Nucleus accumbens ist eine Struktur, die bei Depression dysfunktional ist und mit anderen Teilen des beschriebenen affektiven Netzwerkes eng verknüpft ist.<sup>9</sup> Wir haben dies bis heute an 13 Patienten untersucht und Daten von den ersten zehn Patienten publiziert. Diese Patienten empfanden absolut keine Lebensfreude und Lebensqualität mehr. Ihre letzte depressive Episode dauerte im Mittel elf Jahre ohne jegliche Remission; sie hatten im Mittel 20 erfolglose Medikamentenbehandlungsversuche, Psychotherapien und Elektrokrampf-Therapien hinter sich.

Den ersten Patienten haben wir unmittelbar nach dem Einschalten der Stimulation gefragt: „Was spüren Sie?“ Er hat gesagt: „Die Depression verändert sich nicht“, hat aber dann spontan beim Hinausschauen aus dem Fenster bemerkt: „Ich sehe den Kölner Dom, hier war ich noch nie. Den möchte ich gerne besichtigen.“ Ich habe ihm dann gesagt, dass das ein wenig seltsam wäre für einen schwerst Depressiven (der Patient ist selber Psychiater). Darauf bemerkte er: „Ja schon, aber ich glaube, das würde mir gefallen.“ Die zweite Patientin zeigte auch keine akute Stimmungsverbesserung, aber sie hat ganz spontan gesagt: „Einmal möchte ich doch wieder mal

---

9 Schläpfer et al. 2007.

kegeln gehen.“ Wir haben sie gefragt, warum, was für eine seltsame Idee das sei. Sie sagte: „Ich glaube, es könnte mir Spaß machen.“ Und die im Raum anwesende, sehr erstaunte Tochter der 69-jährigen Patientin sagte, dass die Mutter als Jugendliche gerne gekegelt habe. Diese anekdotischen Befunde können im Sinne akuter antianhedoner Effekte der THS im Nucleus accumbens interpretiert werden.

Viel wichtiger sind natürlich die Langzeiteffekte. Die gerade publizierten Resultate von zehn Patienten zeigen, dass 50 Prozent auf die Therapie angesprochen haben, wobei mit „Ansprechen“ die 50-prozentige Reduktion der Depressivität im Vergleich zur Situation vor der Stimulationstherapie gemeint ist. Die Resultate entsprechen denen der bisher von anderen Gruppen, die etwas andere Zielgebiete für die THS untersucht haben, publizierten Daten. Spezifisch für die THS im Nucleus accumbens scheint eine Reduktion von Angstsymptomen zu sein.

## Spezifische ethische Aspekte der Anwendung der tiefen Hirnstimulation bei psychiatrischen Patienten

Nun, wenn wir diese vielversprechenden Resultate sehen, müssen wir uns überlegen: Was bedeutet das in einem größeren Kontext? Schon einmal hatte die Psychiatrie eine Annäherung an die Neurochirurgie – damals Psychochirurgie genannt – vollzogen. Das war eine Zeit, die Spuren hinterlassen hat, Spuren bei Ärzten, aber auch in der Gesellschaft, und das sind bedenkliche und tiefe Spuren, mit denen wir uns beschäftigen müssen und die uns vorsichtig stimmen müssen. In den 50er-Jahren wurden vor allem bei schizophrenen Patienten sogenannte transorbitale Lobotomien durchgeführt, Verfahren, bei denen ein Eispickel durch das Orbitadach eingeführt wurde und frontal kortikale Gebiete des Hirns zerstört wurden. Danach waren die Patienten besser zu führen, impulsive Durchbrüche und explosionsartige Aggressivität verschwanden. Dieses unwissenschaftliche und unmedizinische Verfahren wurde ohne Zustimmung der Patienten durchgeführt und ist heute natürlich zu Recht verfehmt.

Unter dem Eindruck dieser Erfahrungen sind Ängste, exemplifiziert durch eine Artikelserie in der Wochenzeitung *Die Zeit* unter dem Titel „Der Griff in die Seele“<sup>10</sup>, gut verständlich. Es macht uns Angst, wenn mit neurochirurgischen Verfahren unsere seelischen oder psychischen Abläufe beeinflusst werden können. Ich finde es ganz wichtig, dass wir uns früh Gedanken zu ethischen Aspekten dieses Verfahrens machen. Ich finde es ebenso wichtig, dass der Anstoß für diese ethische Richtungsfindung von der Psychiatrie oder der Medizin ausgeht, lange bevor es andere Kreise machen, die nicht so eng damit verbunden sind und denen Kenntnisse sowohl

<sup>10</sup> Die Zeit, vom 16.8.2007, S. 29-31.

zur Lebenssituation von psychiatrischen Patienten wie auch den chirurgischen Methoden fehlen. Die Verantwortung für die verantwortungsvolle Entwicklung dieser faszinierenden neuen Therapiemöglichkeit müssen wir Mediziner mit allen Konsequenzen übernehmen.

Einige spezifische ethische Fragestellungen sind:

- » Ist ein wirklicher *informed consent* möglich? Es geht hier um Patienten, die jahre- oder jahrzehntelang unter einer sehr schlechten Lebensqualität gelitten haben und die nur für die geringste Hoffnung auf Besserung wirklich alles tun würden.
- » Es ist möglich, dass wir Wirkungen jenseits der Zielsymptomatik hervorrufen. Vielleicht könnte das Verfahren die freie Willensentscheidung beeinflussen – das ist eine Überlegung, die wir anstellen müssen.
- » Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit des *Neuro-Enhancements*, die potenzielle, im Moment zugegebenermaßen spekulative Möglichkeit, Hirnfunktionen über ein normales Maß hinaus zu steigern.

Zum freien Willen möchte ich nur einen ganz wichtigen Aspekt nennen: Es gibt nichts, was die Ausübung des freien Willens mehr einschränkt als gewisse psychiatrische Erkrankungen wie Zwangserkrankungen und Depressionen. Patienten können ihren freien Willen mit Sicherheit nicht mehr ausüben, wenn sie an diesen Krankheiten leiden. Der Grundgedanke der genannten neuromodulatorischen Verfahren ist die Stabilisierung der fehlregulierten Regelkreise durch Neuromodulation, durch die gezielte Anwendung elektrischer Stimulation. Das Ziel ist die *Wiederherstellung genau dieser Bedingungen, die eine Ausübung des freien Willens ermöglichen*.

Welche grundsätzlich möglichen Optionen gibt es, durch THS Hirnfunktionen zu verbessern? Wir können den Hippocampus stimulieren und so vielleicht Gedächtnisfunktionen verbessern; ebenso können wir exekutive kognitive Funktionen verbessern, wenn wir dorsolaterale präfrontale Areale des Gehirns stimulieren. Wir können vielleicht die Aufmerksamkeit verbessern und Müdigkeit vermeiden, durch die Stimulation aktivierender Areale. Wir können vielleicht die sprachlichen Fähigkeiten beeinflussen, durch die Modulation von Spracharealen. Was wir sicher bewirken können – das ist gut belegt –, ist die Verbesserung von motorischen Fähigkeiten durch die Stimulation von prämotorischen oder cerebellären Regionen im Hirn. Diese Möglichkeiten bestehen zum einen Teil schon jetzt, zum anderen Teil sind sie spekulativ.

Neuro-Enhancement ist eigentlich eine lang andauernde Steigerung der Leistungsfähigkeit spezifischer, nicht erkrankter oder nicht dysfunktionaler Hirnregionen. Wir können mit elektrischer Hirnstimulation synaptische Funktionen verbessern, durch *long term potentiation* oder *kindling*. Das kann die synaptische Leistungsfähigkeit – die Geschwindigkeit der Neurotransmission – verbessern. Das könnte aber



ohne Weiteres auch zu einer irreversiblen Synchronisation von Hirnarealen führen, und das wiederum könnte mit Krankheiten wie Epilepsie vergesellschaftet sein.

Aus der wissenschaftlichen Literatur und der klinischen Erfahrung sind eindruckliche Inselbegabungen bekannt. So gibt es das Beispiel eines jungen Mannes, der kaum zu einer sprachlichen Kommunikation fähig ist und der nach einem einzigen Flug über Paris einen detaillierten und absolut korrekten Stadtplan gemalt hat. Solche *savants* zeigen die eindruckliche, an sich mögliche Leistungsfähigkeit des Gehirns. Aber bei all diesen Patienten gibt es gravierende Defekte von kognitiven, kommunikativen und vor allem emotionalen Funktionen. Genauso könnte es sein, dass, wenn wir künstlich spezifische Hirnfunktionen mit Elektromodulation verbessern, es zu gravierenden Defiziten bei anderen Funktionen kommt. Selbstverständlich müssen wir uns auch überlegen, welche gesellschaftlichen Standards Neuro-Enhancement verändert, ob und in welchen Situationen es gut ist oder nicht.

Ein Beispiel aus einem Bericht der FAZ vom Dezember 2008<sup>11</sup>: „Die tiefe Hirnstimulation ist bei Depressionen und Schizophrenie umstritten.“ Klar ist sie das; sie ist bisher nicht ausreichend untersucht, deshalb kann sie auch klinisch nicht empfohlen werden. Weiter „Die Nutzen-Risiko-Abwägungen sind extrem individuell zu treffen, da wir nicht nur von Eingriffen in einzelne körperliche Funktionen sprechen, sondern von Eingriffen in die Persönlichkeit.“ Das ist ein Argument, das man sehr viel hört und das, oberflächlich betrachtet, sicher einleuchtend ist. Einige Autoren werten die Beeinflussung der Persönlichkeit durch tiefe Hirnstimulation als extrem negatives Kriterium.

Ich glaube, dass diese Argumentationslinie nicht hilfreich ist; ich möchte die provokative These aufstellen, dass die Beeinflussung der Persönlichkeit durch THS nicht ein ungewollter zufälliger Nebeneffekt, sondern deren Hauptwirkung ist. Genauso wie Psychotherapie und medikamentöse Therapie verändert THS Stimmung und Kognition positiv, und sowohl Stimmung wie auch Kognition sind *zentrale Aspekte der Persönlichkeit*<sup>12</sup>. Kommt es nicht zu diesen spezifizierten Veränderungen, ist die Therapie nutzlos. Selbstverständlich sind darüber hinausgehende Veränderungen von Persönlichkeitsaspekten nicht intendiert und zu vermeiden.

Ist es nicht auch so, dass alle unsere täglichen Erfahrungen wie Reisen, Konzert-, Kinobesuche zumindest auch die Kapazität haben, Aspekte unserer Persönlichkeit nachhaltig zu beeinflussen und zu verändern, und das nicht nur in beabsichtigter, sondern zum Teil auch in unbeabsichtigter Art und Weise? Wir glauben, dass die ganz zentrale Frage ist, ob diese Beeinflussung der Persönlichkeit *eine gute oder eine schlechte* ist, und zwar sowohl aus Sicht des betroffenen Patienten als auch aus Sicht der Gesellschaft.

<sup>11</sup> Wahl 2008.

<sup>12</sup> Synofzyk/Schlöpfer 2008.

Ein Beispiel für die Beeinflussung von Persönlichkeitsaspekten zeigt ein Resultat der gezeigten Bonn-Kölner Depressionsstudie: Wir haben neuropsychologische Leistungen in den Bereichen Aufmerksamkeit, Lernen und Gedächtnis, Sprachfunktionen, exekutive Funktionen und visuelle Perzeption gemessen. Zu Beginn der Therapie zeigten die Patienten eine deutliche Normabweichung, eine Dysfunktion dieser Leistungsbereiche.

Nach zwölf Monaten Stimulation kam es zu einer deutlichen positiven Veränderung im Sinne einer Normalisierung. Diese Patienten erreichen in vier dieser Funktionen eine statistisch signifikante Verbesserung, sind wieder im Normbereich, und das absolut Interessanteste an diesen Daten ist, dass das Erreichen dieser Verbesserung unabhängig von der Verbesserung der Depressivität ist, die Verbesserung der depressiven Symptome trägt nicht dazu bei, diesen Effekt zu erklären. Es ist ein also spezifischer Effekt der THS, unabhängig vom Depressionseffekt, das ist eindrucklich. Ich überlasse es Ihnen zu entscheiden, ob dieser Effekt zur Verbesserung von Aspekten der Persönlichkeit bei diesen Patienten ein guter oder schlechter ist.

Ich habe gesagt, dass ich es wichtig finde, dass diese ethischen Aspekte von der Psychiatrie mitgetragen und die Diskussion von der Medizin angestoßen wird. Zusammen mit Thorsten Galert von der europäischen Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen in Bad Neuenahr-Ahrweiler haben wir ein von der Volkswagenstiftung finanziertes Projekt begonnen – *Deep Brain Stimulation in Psychiatry. Guidance for Responsible Research and Application* –, um ethische Fragen umfassend zu bearbeiten, und (hoffentlich) zu beantworten.<sup>13</sup> Eine solche Arbeit kann nur interdisziplinär und international sein. Wir haben eine kleine Gruppe von Philosophen, Neurologen, Bioethikern, Neuropsychologen, Juristen und Neurochirurgen zusammengestellt, die sich Gedanken machen und aus den Erfahrungen ihrer jeweiligen Bereiche etwas zu der Diskussion auf den Tisch bringen.

Nur mit sorgfältigen ethischen Überlegungen und der Übernahme einer weitreichenden Verantwortung können wir diesem vielleicht vielversprechendsten Therapieverfahren der klinischen Psychiatrie der letzten 20 Jahre zu einer ethisch verantwortlichen und gesellschaftlich breit abgestützten Anwendung verhelfen.

## Literatur

**Berton, Olivier;** Nestler, Eric J. (2006): New Approaches to Antidepressant Drug Discovery: Beyond Monoamines. In: *Nature Reviews Neuroscience*, 7 (2), S. 137-151.

**Deuschl, Günther** et al. (2006): A Randomized Trial of Deep-Brain Stimulation for Parkinson's Disease. In: *New England Journal of Medicine*, 355 (9), S. 896-908.

---

<sup>13</sup> Online im Internet: <http://www.ea-aw.de/en/project-groups/overview-of-project-groups/deep-brain-stimulation-in-psychiatry/s/dbs.html> [5.11.2009]

**Greenberg, Benjamin D.** et al. (2006): Three-Year Outcomes in Deep Brain Stimulation for Highly Resistant Obsessive-Compulsive Disorder. In: *Neuropsychopharmacology*, 31 (11), S. 2384-2393.

**Hegerl, Ulrich** (2007): Warum die Depression gut behandelbar ist. In: Nationaler Ethikrat (Hrsg.): *Pillen fürs Glück? Über den Umgang mit Depression und Hyperaktivität*. Berlin, S. 29-38.

**Murray, Christopher L.**; Lopez, Alan D. (1996): *The Global Burden of Disease: A Comprehensive Assessment of Mortality and Disability from Diseases, Injuries, and Risk Factors in 1990 Projected to 2020*. Cambridge.

**Rush, A. John** et al. (2006): Acute and Longer-Term Outcomes in Depressed Outpatients Requiring One or Several Treatment Steps: A STAR\*D Report. In: *American Journal of Psychiatry*, 163 (11), S. 1905-1917.

**Schläpfer, Thomas E.** et al. (2007): Deep Brain Stimulation to Reward Circuitry Alleviates Anhedonia in Refractory Major Depression. In: *Neuropsychopharmacology*, 33 (2), S. 368-377.

**Synofzyk, Matthis**; Schläpfer, Thomas E. (2008): Stimulating Personality: Ethical Criteria for Deep Brain Stimulation in Psychiatric Patients and for Enhancement Purposes. In: *Biotechnology Journal*, 3 (12), S. 1511-1520.

**Wahl, Inka** (2008): Ein heilsamer Stachel fürs kranke Gehirn? In: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, vom 3.12.2008, S. N6.



# Steuerung des zentralen Steuerungsorgans – Rechtsfragen bei Eingriffen in das Gehirn

## Einleitung

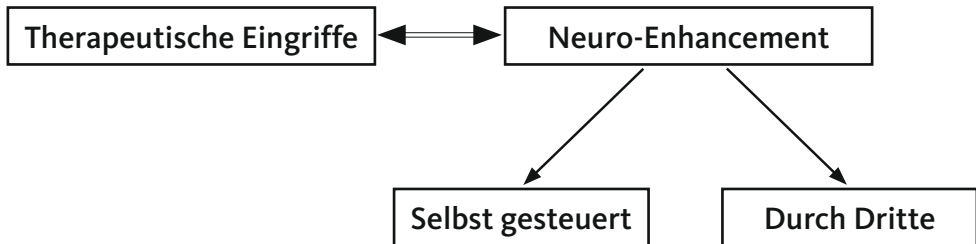
Ein Vortrag vor dem Deutschen Ethikrat ist für den Vortragenden eine aufregende Angelegenheit. Man ist schon Tage vorher nervös, schläft schlecht, die Konzentration bei der Überarbeitung des Manuskriptes lässt nach. Also besorgt man sich im Internet Vigil® mit dem Wirkstoff Modafinil. Was gegen die Tagesmüdigkeit bei Narkolepsie hilft, taugt auch in Stressphasen und hält einen wach. Mit Prozac® lässt sich das Selbstbewusstsein stärken, und schließlich steckt ein es gut meinender Naturheilpraktiker einem noch ein pflanzliches Mittel für geistige Agilität zu.

Ich weiß mich in guter Gesellschaft. 7-25 Prozent der amerikanischen Studierenden – die Zahlen schwanken in den Erhebungen – tun es mir in Prüfungen und bei Klausuren gleich, und auch unter den Dozenten werden diese Mittel eingenommen. Und seitdem ich in Augsburg meine Studierenden und Kollegen nach den Stimmungsaufhellern und Konzentrations-Boostern frage, verfestigt sich der Eindruck, dass die genannten Zahlen auch in Deutschland näherungsweise gültig sind – nota bene: ohne dass die Klausuren nach dem Eindruck eines leidgeprüften Prüfers besser geworden wären.

Mein Beispiel zeigt zunächst eines: die pharmakologische Einflussnahme auf das Gehirn kann sozial wie individuell betrachtet, also für alle Beteiligten, von Vorteil sein, wenn wir ergebnisorientiert argumentieren. Wenn es nur auf das Ergebnis ankommt, leuchtet zunächst nicht ein, dass sich rechtliche Grenzen ergeben sollten.

Eines wird dagegen schnell deutlich: Man wird sehr genau zwischen den verschiedenen Eingriffen ins Gehirn differenzieren müssen. Wir müssen auseinanderhalten:

1. die Eingriffe zur Therapie von Krankheiten,
2. die Eingriffe, die unsere kognitiven, emotionalen oder motivationalen Fähigkeiten verbessern sollen. Diese Eingriffe umschreiben den Bereich des sogenannten Neuro-Enhancements.



Innerhalb der zweiten Kategorie wäre weiter zu differenzieren, ob der Eingriff von der Person selbst in eigener Verantwortung vorgenommen wird. Hier wäre das Eingangsbeispiel zu verorten. Kommen die Eingriffe hingegen von Dritten, was regelmäßig Mediziner sein werden, stellen sich weitere juristische Fragen, die hier zumindest skizziert werden sollen.

## Therapeutische Eingriffe in das Gehirn

Die Mittel, um die die Debatte kreist, begannen ihre Karriere als herkömmliche Medikamente zur Therapie von Leiden. Neueste Versuche zielen auf eine Stimulation von Neuronalzellen ab, wie mittels in das Gehirn verpflanzter Lichtleiter. Auch diese im Tierversuch Erfolg versprechend erprobten Methoden haben zum Ziel, bei Kranken wie zum Beispiel Alzheimer-Patienten Körperreaktionen zu unterbinden oder zu stimulieren, haben also auch eine therapeutische Zielsetzung. Es gelten die allgemeinen Regeln für die Heilbehandlung. Die Hauptprobleme ergeben sich erstens bei der Einwilligung in derartige Eingriffe und zweitens bei der Frage, ob solche Behandlungen ärztlich indiziert, also medizinisch vertretbar erscheinen.

## Einwilligung

Das Konzept des *informed consent*, der aufgeklärten Einwilligung, verlangt, dass der Patient über die Bedeutung und Tragweite seiner Entscheidung im Bilde ist. Er ist daher vom Arzt über die Notwendigkeit einer Nutzung von Psychopharmaka aufzuklären, über Alternativen und insbesondere über die Risiken der Anwendung.

Ein besonderes Problem stellt sich bei solchen Substanzen oder Verfahren, mit denen medizinisch völliges Neuland betreten wird, die also noch nicht etabliert sind. Neben einer Abwägung von Nutzen und Risiko gegenüber einer Standardbehandlung hat der Arzt den Patienten zunächst über Alternativen aufzuklären, um ihm eine echte Wahlmöglichkeit zu geben. Daneben verlangt die Rechtsprechung, dass dem Patienten unmissverständlich klargemacht wird, dass unbekannte Risiken nicht ausgeschlossen werden können.

Selbst wenn sich der Einsatz einer neuartigen Therapie noch im reinen Versuchsstadium befindet, ist deren Anwendung nicht ausgeschlossen. Auch hier kann der *informed consent* die Teilnahme an einer klinischen Prüfung rechtfertigen. Fraglich sind stets das Maß und der Umfang der Aufklärung. Aufgrund der höheren Risiken, welche allen medizinischen Versuchen eigen sind, muss die Aufklärung hier grundsätzlich weiter reichen als diejenige vor einer Standardbehandlung.

Bei Nichteinwilligungsfähigen gelten die Regularien, wie sie wohl am deutlichsten in der Biomedizin-Konvention des Europarates vom 4.4.1997 zu finden sind. Auch wenn Deutschland dieses Dokument nicht gezeichnet hat, folgen wir aufgrund allgemeiner Rechtsgrundsätze und ärztlichem Standesrecht denselben Prinzipien. Relevant sind diese in unserem Zusammenhang etwa bei depressiven Patienten, denen Stimmungsaufheller verabreicht werden sollen, oder bei Alzheimer-Patienten, bei denen die Gedächtnisleistung angeregt wird. Da diese Patienten selbst nicht einwilligen können, muss auf Ersatz für die nicht artikulierbare Einwilligung zurückgegriffen werden.

Die Biomedizin-Konvention zählt mögliche Alternativen auf, stellt aber an oberster Stelle, sozusagen vor die Klammer gezogen, den Grundsatz der medizinischen Indikation. Art. 6 Abs. 1 untersagt jeden Eingriff bei Nichteinwilligungsfähigen, welcher nicht deren unmittelbarem Nutzen dient.

Art. 6 Abs. 2 sieht sodann anstelle der Einwilligung des Betroffenen die Einwilligung des gesetzlichen Vertreters oder einer gesetzlich genannten Behörde oder eines Gremiums vor. In Deutschland wäre dies das Betreuungsgericht. Eine Verpflichtung zur Einschaltung des Gerichts besteht indes nicht. Dessen Kontrolltätigkeit ist nach § 1904 Abs. 1 S. 1 BGB nur vorgeschrieben, wenn mit der Behandlung ein schwerer und länger andauernder, gesundheitlicher Schaden drohen könnte.

Art. 8 ergänzt für Notfallsituationen die Möglichkeiten über eine stellvertretende Einwilligung hinausgehend mit der sogenannten mutmaßlichen Einwilligung.

Allerdings ist diese subsidiär und nur dann vorzusehen, wenn die Angehörigen nicht erreicht werden können. Diese Variante dürfte vorliegend nur selten relevant werden.

Diskutiert wird, ob derartige Substitute bei heiklen Verfahren wie Eingriffen in das Gehirn überhaupt vertretbar erscheinen. Lässt sich die in potenziertem Maße höchstpersönliche, weil das Ich betreffende Behandlung durch Eingriffe in das Gehirn von Stellvertretern treffen? Würde man das für undenkbar halten, würde man freilich die Nichteinwilligungsfähigen bei einem an sich indizierten medizinischen Verfahren gegenüber den Einwilligungsfähigen benachteiligen. Sie dürften schlicht nicht behandelt werden und würden dadurch noch stärker benachteiligt. Die schon bestehende Benachteiligung würde potenziert.

## Ärztliche Vertretbarkeit

Ist ein neuronales Verfahren etabliert und zum medizinischen Standard avanciert, wie es bei den Psychopharmaka für bestimmte Krankheitsbilder der Fall ist, stellen sich bei einwandfreier Indikation keine besonderen Probleme. Zu klären ist allerdings, ob grundsätzliche Verfassungsschranken derartige Heilmethoden untersagen. Dazu später mehr.

Technische Eingriffe ins Gehirn befinden sich weitgehend noch im Versuchsstadium. Dann tritt neben die Aufklärung ein uralter, ärztlicher Ethos, wie wir ihn im Hippokratischen Eid wiederfinden: „(die Kranken) schützen vor allem, was ihnen Schaden und Unrecht zufügen könnte.“ Es gilt der Grundsatz: *Salus aegroti suprema lex.*<sup>1</sup> Der Versuch muss ärztlich vertretbar sein.

Mit dieser Formulierung hat das Arzneimittelgesetz (AMG) in § 40 Abs. 1 Nr. 2 die in der Deklaration von Helsinki/Tokio zur medizinischen Forschung des Weltärztebundes vorgesehene Nutzen-Risiko-Abwägung umgesetzt. Um eine solche Vertretbarkeit wird derzeit bei manchen vorstellbaren Anwendungen gerungen. So sind die Nebenwirkungen, insbesondere die Langzeitfolgen, bei der tiefen Hirnstimulation sehr ungewiss. Derzeit ist im Hinblick auf den Nutzen, die Wirksamkeit und die Sicherheit von neuronalen Interventionen noch vieles offen. Dies verbietet allerdings die Durchführung von Forschung am Menschen nicht. Denn die Ungewissheit von Nutzen und Risiken ist nachgerade die Voraussetzung zur Durchführung einer Versuchsreihe. Besteht eine Ungewissheit nicht, handelt es sich entweder um eine Standardtherapie oder kein zulässiges Verfahren. Daher rechtfertigen noch unbekannt Nebenwirkungen im Prinzip kein Moratorium, sofern die Risiken beherrschbar erscheinen.

---

<sup>1</sup> Das Wohl des Patienten ist oberstes Gebot.



## Neuro-Enhancement

Neuro-Enhancement bezeichnet die Anwendung der genannten Methoden, nun aber außerhalb eines therapeutischen Kontextes. Es geht folglich um keine medizinisch indizierte Maßnahme. Vielmehr werden etwa die Psychopharmaka zur Leistungssteigerung oder für das höhere Wohlbefinden eingenommen.

### Abgrenzung Krankheit – Normalität

Als erstes stellt sich ein uraltes Problem, nämlich die Frage, wie Krankheit von Normalität abzugrenzen ist. Ich möchte diese Frage nur kurz streifen, zumal ich selbst keine befriedigende Antwort zu geben weiß. Es gibt sicher Bereiche, in denen eindeutige Zuordnungen möglich sind, aber in den Grenzzonen verschwimmt jede klare Abgrenzung. Der Krankheitsbegriff wandelt sich mit der Zeit, zum Teil werden Krankheitsbewertungen auch professionell aus der Therapie heraus geschaffen. Selbst im Recht finden sich unterschiedliche Definitionen. Im Sozialrecht beispielsweise führt das Bemühen, den Leistungskatalog der gesetzlichen Krankenkasse nicht zu sehr zu belasten, zu einer eher engeren Definition von Krankheit. Die Abgrenzung ist auch deshalb nicht eindeutig, weil Enhancement durchaus in Therapie umschlagen kann, wenn der Patient nämlich an seinem Defizit derart leidet, dass er mit dem neuronalen Enhancement von einer schon pathologischen Belastung befreit werden soll.

### Einwilligung in das Neuro-Enhancement

#### Möglichkeit einer Einwilligung

Ist eine Einwilligung in medizinisch nicht indizierte Eingriffe überhaupt möglich? Die Frage ist zu bejahen. Denn zum Selbstbestimmungsrecht des Menschen gehört die Befugnis, über den eigenen Körper zu verfügen. Die Rechtsordnung versucht uns im StGB lediglich daran zu hindern, unser Leben preiszugeben (§ 216 StGB). Wir können unsere Haare schneiden oder färben, wie es uns gefällt. Wir können uns gegen die Grippe impfen lassen, müssen es aber nicht tun. Selbst in hohem Maße unvernünftige Entscheidungen sind zu respektieren. Gegen unsere Entscheidung darf kein Arzt einen tuberkulös infizierten Fuß amputieren, selbst wenn Lebensgefahr besteht. Auch jenseits solch klassischer Beispiele aus der Judikatur ist es uns erlaubt, den eigenen Körper zu gefährden. Dieses Selbstbestimmungsrecht ist ein hohes verfassungsrechtliches Gut, welches sich als ein allgemeines Persönlichkeitsrecht aus

Art. 2 Abs. 1 in Verbindung mit Art. 1 GG ergeben dürfte. Seit Kant gilt: „Autonomie ist also der Grund der Würde der menschlichen und jeder vernünftigen Natur“.<sup>2</sup>

## Regeln der Einwilligung

Die Grenzen für die Wirksamkeit einer Einwilligung sind nun aber gegenüber einer Einwilligung in eine Therapie deutlich enger zu ziehen. Es gilt, was auch sonst bei nicht medizinisch indizierter Behandlung zu gelten hat, etwa bei einer Schönheitsoperation: Es wird ein Höchstmaß an Aufklärung verlangt. Der Arzt hat in schonungsloser Offenheit und Härte über alle denkbaren Folgen und Unannehmlichkeiten zu informieren, auch wenn deren Wahrscheinlichkeit gering sein sollte.

Das findet in unserem Kontext seine Berechtigung darin, dass Nutzen und Risiken bei der Anwendung von Psychopharmaka bei gesunden Personen noch längst nicht bekannt sind. Methodische Studien sind dazu nicht in den Blick genommen worden. Eine evidenzbasierte Anwendung findet nicht statt, stattdessen handelt es sich um reinen off-label-use, wenn man diesen Begriff ganz weit zieht und jede Arzneimittelanwendung jenseits der in der Zulassung genannten Bedingungen einbezieht. Schadensrisiken bestehen insbesondere bei Langzeiteinnahmen und bei sich entwickelnden Gehirnen, etwa von Kindern und Jugendlichen. Mögliche Abhängigkeiten mit der Notwendigkeit des Entzugs, vermindertes Größenwachstum usw. sind nicht auszuschließen.

Der zum Teil gehörte Einwand, aufgrund der noch nicht abschließend geklärten Nebenwirkungen könnten die Grundbedingungen für eine wirksame Einwilligung nicht erfüllt werden, weil eine Aufklärung mangels ausreichenden Wissens gar nicht möglich sei, ist medizinrechtlich unhaltbar. Denn eine Einwilligung ist auch in Gefährdungen möglich, die man noch nicht kennt, wenn nur auf die Möglichkeit des Eintritts noch nicht absehbarer Gefährdungen hingewiesen wird. Mit dem Argument wäre sonst auch von vornherein eine Einwilligung in jegliche medizinische Forschung ausgeschlossen, weil diese begriffsnotwendig die Ungewissheit über Nebenfolgen voraussetzt. Wäre es anders, bräuchten wir die Forschung gerade nicht.

Möglicherweise ließe sich aber mit den potenziellen Gefahren die Einwilligungssperre des § 228 StGB heranziehen. Dort wird geregelt, dass eine Einwilligung unbeachtlich ist, wenn die Körperverletzung gegen die guten Sitten verstoße. Unterstellt, wir hätten es beim Neuro-Enhancement mit einer Körperverletzung zu tun, stellt sich die Frage, ob dieses sittenwidrig ist, ob es gegen das Anstandsgefühl aller billig und gerecht Denkender verstößt. Das ist erkennbar ein sehr offener und weitestgehend unbestimmter Maßstab. Er ist daher inzwischen von der Rechtsprechung auf

---

<sup>2</sup> Kant 1785, A 79 (S. 69).

seinen rechtlichen Kern begrenzt worden. Die Sittenwidrigkeit ist nur zu bejahen, wenn der Umfang der Verletzung sehr groß ist und der Betroffene erheblichen Gefahren, insbesondere für sein Leben, ausgesetzt ist. Denn nur dann lassen sich generalpräventive und fürsorgliche Eingriffe in die Dispositionsbefugnis legitimieren. Diese Risikohöhe ist vorliegend kaum erreicht.

Hinzutreten muss die wirtschaftliche Aufklärung. Der Arzt hat den Patienten darüber zu instruieren, dass Neuro-Enhancement-Behandlungen als nicht indiziert außerhalb des Leistungskatalogs der gesetzlichen Krankenkassen stehen und von ihm selbst bezahlt werden müssen. Das ergibt sich aus § 27 Abs. 1 SGB V.

## Gesellschaftlicher Anpassungsdruck

Ist eine erteilte Einwilligung wertlos, wenn latenter Zwang mit im Spiel ist? Die Befürchtungen sind nicht von der Hand zu weisen, dass es bei zunehmendem Einsatz von Psychopharmaka zu einem hohen Anpassungsdruck kommt. Um im Wettbewerb – im Berufsleben wie in der Freizeitgestaltung – mithalten zu können und gegenüber den Konkurrenten zu punkten, könnten sich viele gezwungen sehen, ebenfalls zu Hilfsmitteln zu greifen. Umgekehrt hätte derjenige ohne Neuro-Enhancement reduzierte Chancen: in der Schule, im Examen, im Beruf, im gesellschaftlichen Ansehen.

Nun sind vom Umfeld aufgedrängte Verhaltensweisen nichts Ungewöhnliches, ohne dass wir gleich annehmen müssten, wir seien nicht mehr frei in unserem Tun. Fast der gesamte Jahrgang von Jurastudenten geht zum teuren Repetitor, um sich dort auf das Examen vorzubereiten. Der freie Wille ist jedenfalls so lange nicht infrage gestellt, solange Ausweichstrategien möglich sind, der allgemeine Zwang sich also lediglich als vermeintlicher Zwang entpuppt und damit erheblich nachteilige Folgen nicht zwangsläufig eintreten.

Am Beispiel: Es laufen zwar alle Jurastudenten zum Repetitor, sie müssten es aber nicht tun. Diejenigen, die sich selbstständig auf das Examen vorbereiten, schneiden genauso gut oder schlecht ab, wie diejenigen, die dem allgemeinen Tross folgen. Beim Enhancement scheint es sich derzeit noch analog zu verhalten: Die Wirkungen der Psychopharmaka sind wohl eher vorsichtig einzuschätzen. Gleiche Ergebnisse lassen sich durch gesunde Ernährung, ausreichenden Schlaf etc. erzielen, auch Placebo-Effekte sind nicht auszuschließen. Der zwanghafte Griff zu den Schachteln beruht auf einem bloßen virtuellen Druck von außen. Die Konzeption der Willensfreiheit geht aber von einem aufgeklärten, verständigen Menschen aus und muss daher auf Aberglauben und falsche Hoffnungen keine Rücksicht nehmen. Und selbst eine Entscheidung in Drucksituationen führt nicht ohne Weiteres dazu, dass es sich um keine freie Willensentscheidung mehr handelt.

Auch im Prüfungsrecht kann ich als Prüfer mit den Hilfsmitteln leben, soweit nicht die eigentliche Prüfungsleistung wie Intelligenz, Wissen und Verstand manipuliert werden. Bei Müdigkeit oder Nervosität werden Nachteile ausgeglichen, die bei anderen Kandidaten, die besser schlafen können oder nervlich höhere Belastungen ertragen, keine Rolle spielen. Es findet ein Ausgleich natürlicher Defizite statt. Und diese Defizite sollten für die Prüfungsleistung als solche gerade irrelevant sein und nicht in die Bewertung einfließen. Die Güte der Leistung als solche bleibt gleich. Deshalb bleibt die unter Ritalin®-Einwirkung verfasste Klausur eine Leistung des Kandidaten. Sowohl in dessen Wahrnehmung wie in meiner Außenperspektive bleibt die Leistung echt, weil sie nicht erheblich vom Leistungsniveau ohne Hilfsmittel abweicht. Das Wissen und die methodischen Fähigkeiten erweitert Ritalin® nicht. Entscheidend wird sein, die unzulässige Manipulation, den Betrug, von der wohl akzeptablen Leistungsverstärkung, der bloßen Unterstützung, zu unterscheiden. Diese Grenze verschiebt sich ständig und ist Moden, Erfahrungen und Gewöhnungsprozessen unterworfen, also Ergebnis gesellschaftlicher Prozesse.

Eine Parallele zum Doping ist erst dann zu ziehen, wenn die Chancengleichheit massiv gestört wird. Das könnte unter Umständen bei mündlichen Prüfungen oder auch bei Bewerbungsgesprächen eine Rolle spielen, wenn dort Schlüsselqualifikationen mit in die Bewertung eingehen. Eine aufgeputzte Aufmerksamkeit und Wachheit können durchaus auch Parameter wie Verhandlungsgeschick, Gesprächsführung, Schlagfertigkeit und Reaktionsvermögen in Stresssituationen usw. beeinflussen. Ob der Aspekt unlauterer Wettbewerbsvorteile aber überhaupt schon das Verbot des Sport-Dopings trägt, ist sehr umstritten. Gleiches gilt für einen Verstoß gegen das sportliche Ethos oder das Fairnessgebot. Beim Sport-Doping treten als Grund für die Strafbarkeit die gesundheitlichen Gefahren hinzu, die mit der Medikamenteneinnahme verbunden sind.

Bei staatlichen Prüfungen jedenfalls dürfte der Aspekt der Gewährleistung von Chancengleichheit ausreichen, um ein Verbot der Einnahme von Psychopharmaka zu rechtfertigen. Im öffentlich-rechtlichen Prüfungsverhältnis wird anders als beim privaten Sport der Gleichheitssatz des Art. 3 Abs. 1 GG unmittelbar relevant. Anders als bei den Pillen für diesen Vortrag denken wir zudem nicht mehr ergebnisorientiert. Was sollten wir auch mit 160 richtigen Examenslösungen sinnvollerweise anfangen? Hier geht es primär um das Verfahren, den Weg hin zur Fähigkeit, eine gute Arbeit abzuliefern.

Nun wird man sich auch im Berufsleben mit anderen messen müssen. Freilich bewegen wir uns in diesem Sektor im Bereich der privaten Marktwirtschaft, die in unserer Wirtschaftsordnung von der Privatautonomie beherrscht wird. Unter den Gesichtspunkten der Herstellung von Chancengleichheit wären gesetzliche Eingriffe hier weitaus begründungsbedürftiger.

## Würdeverletzung bei Einwilligung in den Eingriff

Zu klären ist nun, ob trotz prinzipiell denkbarer Einwilligung ein Eingriff in die Menschenwürde des Art. 1 Abs. 1 GG vorliegen könnte. Das wird zum Teil angenommen.

Die Schwierigkeit liegt darin, dem unbestimmten Begriff der Menschenwürde, einem Verfassungsrechtssatz von weitester Offenheit und umfassender Allgemeinheit, Konturen zu geben und den materiellen Inhalt der Menschenwürde zu bestimmen.

Eine abstrakte Definition gibt es nicht. Vielmehr muss in einer Gesamtwürdigung des potenziellen Rechtsträgers, seiner Situation und des möglichen Eingriffs bewertet werden, ob eine Verletzung der Menschenwürde anzunehmen ist. Die Bestimmung und Beurteilung des Verletzungsvorgangs folgt dem in Philosophie und Erkenntnistheorie anerkannten „negativen Prinzip“, wonach unsere Erkenntnis beim Falsifizieren sehr viel sicherer ist, als wenn wir positiv sagen müssten, was die Menschenwürde ausmacht.

Die Rechtswissenschaft hat unterschiedliche Kriterien entwickelt, mit deren Hilfe der Menschenwürdeeingriff im konkreten Einzelfall festgestellt werden kann. Der populärste Weg geht dabei von der Objektformel des Staatsrechtlers Günter Dürig aus. Deutlich im Anklang an Immanuel Kant, dass der Mensch nicht „bloß als Mittel gebraucht werden kann, sondern ... jederzeit als Zweck an sich selbst betrachtet werden (muß)“,<sup>3</sup> prägte Dürig die Formel, dass bei der Herabwürdigung des konkreten Menschen „zum Objekt, zu einem bloßen Mittel, zur vertretbaren Größe“ eine Würdeverletzung vorliegt.<sup>4</sup> Dabei ist die Objektformel nur als Ausgangspunkt der Überlegungen zu verstehen. Damit der Maßstab nicht inhaltsleer bleibt und als Pensepartout für subjektive Wertungen aller Art genutzt wird, muss hinzutreten, dass die Subjektqualität prinzipiell infrage gestellt wird oder in der Behandlung des Betroffenen eine Verachtung des Wertes, der dem Menschen kraft seiner Personalität zukommt, zum Ausdruck kommt.

Schon aus der Objektformel ergeben sich Schwierigkeiten, und zwar in beiden denkbaren Konstellationen des Enhancements: in eigener Person und mittels eines Dritten.

Es ist wenig einsichtig, dass man sich selbst zum Objekt seiner Wünsche machen kann. Das wäre allenfalls konstruierbar, wenn man behaupten könnte, die Person P1 sei nach einer Hirnstimulation oder der Einnahme von Psychopharmaka nicht mehr sie selbst, sondern eine andere Person P2 geworden. Man könnte zwar noch begründen, dass auch die Würde der ja zum Zeitpunkt des Eingriffs noch gar nicht existenten Person P2 verletzt sein kann, weil schon vor der Existenz von Leben eine

<sup>3</sup> Kant 1785, A 67 (S. 61).

<sup>4</sup> Dürig 1956, S. 127.

prävitale Würde durchaus begründbar erscheint. Aber dass P1 und P2 nicht identisch wären, ist so wenig einleuchtend wie die Behauptung, mit der Herztransplantation oder in der Sterbephase werde man zu einem anderen Ich. In der Konzeption der Persönlichkeit durch die Rechtsordnung wird es als Teil des Selbstbestimmungsrechtes verstanden, sich auch selbst zu verändern. Ist die Veränderung Ergebnis des eigenen Willens, bleibt die Authentizität gewahrt.

Nimmt nun ein Dritter, etwa der Arzt, den Eingriff vor, wird ein Verstoß gegen Art. 1 Abs. 1 GG nur in Betracht kommen, wenn über jemandes Körper ohne dessen Einwilligung verfügt worden ist. Stimmt dagegen der Patient hinreichend aufgeklärt zu, werden dessen Rechte nicht verletzt. Diesem Argument lässt sich auch nicht mit der Überlegung begegnen, dass die in Art. 1 Abs. 1 GG verbürgte Würde des Menschen nicht dessen Verfügung unterläge. Denn wie oftmals konstituiert sich auch hier der Würdeverstoß erst dadurch, dass gegen den freien Willen der Person eine Einwirkung in deren Sphäre erfolgt: Der medizinische Eingriff ist keine Würdeverletzung per se, sondern erst dann und nur dadurch, dass er beispielsweise bei medizinischen Zwangsversuchen den Willen der Betroffenen nicht achtet.

Nun lassen andere diesen Aspekt außer Acht, weil sie annehmen, dass bei Eingriffen in das Gehirn etwas Unverfügbares betroffen sei. Es spiele daher keine Rolle, ob eine Einwilligung vorliege. Diese wäre unbeachtlich, so wie es § 228 StGB bei sittenwidrigen Eingriffen in den Körper vorsieht, weil die Unverletzlichkeit des Menschen tangiert sei, weil auf das Humanum schlechthin zugegriffen werde.

Zuzugeben ist, dass das Gehirn nicht nur ein besonderes, sondern das genuin wichtigste Organ des Lebewesens „Mensch“ ist. Denn es stellt das zentrale Steuerungs-, Wahrnehmungs- und Integrationsorgan des Organismus mit diesen Funktionen für den Gesamtorganismus dar. Die in aufsteigenden Regelkreisen verarbeiteten Interaktionen von Gehirn und Körper führen zu einem elementaren Lebensgefühl, zu einem Kernbewusstsein. Auf diesem Kernbewusstsein baut das personale Bewusstsein und das Wissen und Empfinden vom „Ich“ mit den Leibgefühlen der Affekte und Emotionen auf. Das Gehirn ist Quelle des Selbstbewusstseins, des Denkens und Fühlens. Es ist zugleich Ort unseres Erfahrungsgedächtnisses und gibt unsere Entscheidungen vor. Es weist einen biografisch-geschichtlichen Aspekt, beginnend mit dem Erfahrbaren im Mutterleib, auf, weil es immerfort neue Erfahrungen in offenen Schleifen in die Gedächtnisstrukturen einbauen kann. Damit ist das Gehirn zudem Organ unserer Möglichkeiten.

Die zentrale Bedeutung des Gehirns zeigt sich etwa darin, dass dessen Absterben für die Medizin den Zeitpunkt des Lebensendes markiert. Das Absterben des Gesamthirns, der sogenannte Hirntod, beendet die Existenz des Organismus „Mensch“ als physisch-geistige Einheit, als integrationsfähigen Organismus; irreversibel ist die Möglichkeit von Wahrnehmung, zur Bildung von Bewusstsein und zu Handlungen verlorengegangen.

Diese Erkenntnis macht das Gehirn aber nicht vor jeglicher Beeinflussung sakrosankt. Schon wissenschaftsgeschichtlich zeigt sich, dass entsprechende Bedenken keine lange Halbwertszeit haben. Nach der ersten Herzoperation 1896 durch den Frankfurter Chirurgen Ludwig Rehn wurde zum Beispiel heftig darüber gestritten, ob Rehn damit nicht in die Humansubstanz des Menschen eingegriffen hatte und ob derartige Operationen verboten sein müssten.

Oft wird in dieser Debatte ein berühmtes Gedankenexperiment zur Evolution angeführt. Stellen wir uns unsere Mutter und deren Mutter und deren Mutter usw. vor, bis wir uns in einer Zeit heute vor sechs Millionen Jahren befinden. Dann handelt es sich bei der Mutter um einen Affen. Stellen wir uns nun weiter vor, die Affen hätten vor sechs Millionen Jahren beschlossen, eine Optimierung auch des Gehirns nicht zuzulassen, weil damit in die Unverletzlichkeit der Spezies „Affen“ eingegriffen worden wäre, säßen wir heute noch auf den Bäumen. Ein Verbot mentaler Optimierung richte sich also gegen die Evolution selbst, so wird gesagt. Der Mensch hat Möglichkeiten, seinen Körper wie seine Umwelt zu optimieren, immer wahrgenommen und wird es künftig tun. Nun zielt das Gedankenexperiment auf die Diskussion, die um die Keimbahntherapie geführt wurde. Die Selbstmedikamentation beim Neuro-Enhancement hat eine weniger eingreifende Intensität. Aber das Experiment führt vor Augen, dass Optimierungen prinzipiell nicht per se unzulässig sein können.

Für einen Würdeverstoß scheint maßgebend zu sein, ob bei den neuronalen Optimierungen ein Dritter den Menschen steuert und determiniert. Erst wenn unser Denken das Ergebnis fremder Wünsche und Absichten ist, lässt sich ein Verstoß gegen die Menschenwürde annehmen. Das wäre etwa dann der Fall, wenn sich jemand in ferner Zukunft durch neuronale Stimulation über Fernbedienungen von Dritten fernsteuern ließe und eine moderne Form der Sklaverei einginge.

## Weitere Einwände gegen freiwilliges Enhancement

Der bisherige Befund lässt Enhancement zu, weil der Betroffene in dieses wirksam einwilligen kann. Als letzte Grenze bleibt die Frage, ob Enhancement medizinisch vertretbar erscheint. Die Risiko-Nutzen-Bilanz wird somit zum Nadelöhr für eine mögliche Akzeptanz.

Bei der Erörterung interessiert weniger die Nutzenseite, die gut begründbar wäre. Neben dem kompetitiven Nutzen können unbestreitbar akzeptable Folgen eintreten, wie Beförderung von Lebensfreude und Selbstbewusstsein. Es lassen sich neben persönlichen auch soziale Vorteile ausmachen.

Entscheidend dürften die Gefahren sein, die dann möglicherweise auch den Gesetzgeber zum Einschreiten legitimierten. Es wird in ein Organ eingegriffen, welches zu den komplexesten Materien gehört, die die Evolution entwickelt hat. Sind

gravierende Verwerfungen zu befürchten, wenn an diesem Gebilde manipuliert wird?

Beim Einsatz von Psychopharmaka scheint mir diese Befürchtung überzogen zu sein. Immerhin sind diese – freilich an Erkrankten – hinreichend getestet worden, ohne dass sich Verwerfungen ergeben hätten. Bei neueren Methoden der Hirnsteuerung ist diese Frage offener. Hier werden wir auf die Antworten der Neurowissenschaften angewiesen sein. Allerdings relativiert sich der Einwand dadurch, dass keine irreversiblen Schäden zu erwarten sind, die über den jeweils Einzelnen, der sich neuronal hat behandeln lassen, hinausgehen. Etwaige Fehlfunktionen werden nicht an die folgenden Generationen weitergereicht. Daher sind Interventionen in neuronale Prozesse den denkbaren humangenetischen Manipulationen im Rahmen etwa der Keimbahn-Gentherapie nicht gleichzusetzen. Die Gefahren müssen schon erheblich sein, um das Verdikt ärztlicher Unvertretbarkeit zu tragen.

### Enhancement durch Dritte ohne Einwilligung

Abschließend wäre zu fragen, wie die Rechtslage zu bewerten ist, wenn – was eindeutig inakzeptabel erscheint – gegen den Willen des Betroffenen neuronale Prozesse fremdgesteuert werden.

Der Rechtsphilosoph Reinhard Merkel meint in diesem Kontext, der Körperverletzungstatbestand weise eine Regelungslücke auf. Denn die bloße Veränderung psychischer Zustände sei nicht pathologisch und daher schon keine Körperverletzung.<sup>5</sup> Zunächst ist festzuhalten, dass im Rahmen des § 223 StGB eine Körperverletzung nach Auffassung von Rechtsprechung und herrschender Meinung nur dann vorliegt, wenn die psychischen Einwirkungen den Geschädigten in einen pathologischen, körperlich objektivierbaren Zustand versetzen. Eine üble, unangemessene Behandlung stellen sie ebenfalls nicht dar, weil bei Eingriffen ins Gehirn mit der Nanotechnik die Erheblichkeitsschwelle nicht erreicht werde.

Möglicherweise ist die Auslegung der ständigen Rechtsprechung zu überdenken. Freilich wird auch dort angenommen, dass etwa das Verabreichen von bewusstseins-trübenden Substanzen ausreicht, um den Tatbestand der Körperverletzung zu erfüllen. Wenn die Berichte der Hirnforschung stimmen, dass jede Gemütsregung in einer Veränderung der neuronalen Verknüpfungen oder Zustände zum Ausdruck kommt, ließe sich durchaus die Veränderung des neuronalen Bildes als nachteilige Veränderung eines Normalzustandes begreifen, und diejenigen könnten Recht haben, die sich entgegen der herrschenden Meinung schon immer für die Berücksichtigung auch seelischer Störungen ausgesprochen haben. Das führt nun in eine sehr

---

<sup>5</sup> Referat auf der deutschen Strafrechtslehrrtagung 2009 in Hamburg.



spezifische, fachwissenschaftliche Debatte, die an dieser Stelle nicht weiterzuspinnen ist. Bei invasiven Methoden, wie der Einpflanzung von Glasfaserlichtleitern ins Gehirn mittels Nanorobotern, um mittels Lichtsignalen die kognitiven oder emotionalen Fähigkeiten zu verbessern, scheint aber auch § 223 StGB einschlägig zu sein.

Aber selbst wenn das Strafrecht aufgrund seines fragmentarischen Charakters keinen Straftatbestand vorhalten sollte, bleibt niemand vor skrupulösen Ärzten schutzlos. Diese sind aufgrund standesrechtlicher Vorgaben gebunden, Patienten niemals ohne deren Einwilligung zu behandeln. Es gilt der Grundsatz: *Voluntas aegroti suprema lex*.<sup>6</sup>

Jenseits des Standesrechts greift das zivile Haftungsrecht, hier § 823 Abs. 1 BGB mit der Konsequenz von Schadensersatz- und Schmerzensgeldzahlungen. § 823 BGB ist in seinem Anwendungsbereich weiter als § 223 StGB. „Schutzgut des § 823 I BGB ist nicht die Materie, sondern das Seins- und Bestimmungsfeld der Persönlichkeit, das in der körperlichen Befindlichkeit materialisiert ist“.<sup>7</sup> Im Anwendungsbereich des § 823 BGB umfasst die Gesundheit also neben der physischen grundsätzlich ebenso die psychische Unversehrtheit. Eine Erheblichkeitsschwelle für (physische) Körper- und Gesundheitsverletzungen wie bei § 223 ist daher nicht zwingend. Sobald dem Opfer durch eine Handlung ein Schaden an Körper oder Gesundheit zugefügt wurde, ist dieser ersatzfähig, auch wenn er gering ist. Um die Haftung nicht zu weit auszudehnen, werden auch hier Grenzen gezogen. So sind übertriebene Reaktionen des Betroffenen im Falle von sogenannten Bagatellen nicht ersatzfähig, ebenso wenig psychische Schäden, die auf dem allgemeinen Lebensrisiko und nicht auf einer konkreten Verletzung beruhen. Fehlt es gänzlich an einer Gesundheitsbeschädigung, bleibt immer noch ein Schmerzensgeldanspruch, wenn dem Betroffenen ein neuronaler Eingriff aufgezwungen wird, weil ohne dessen Einwilligung das allgemeine Persönlichkeitsrecht verletzt wurde.

## Fazit

Wir haben gesehen, dass das Recht weitgehend indifferent auf die Fragen nach den Eingriffen ins Gehirn und das „Gehirn-Doping“ antwortet. Es ist hierauf nicht vorbereitet. Muss uns das sorgen? Das Recht habe, so der Schweizer Rechtsphilosoph Hans Ryffel, gegenüber der Ethik den Vorzug, das jedenfalls vorläufig wirklich Maßgebende zu bestimmen.<sup>8</sup> Ich sehe für unsere Debatte den großen Vorzug in der Ethik gerade darin, dass die Rechtsordnung noch keine verbindlichen – und damit für oft längere Zeit auch endgültigen – Schlüsse gezogen hat. Mir scheint es derzeit

6 Der Wille des Patienten ist oberstes Gebot.

7 BGHZ 124, 52, 54.

8 Ryffel 1969, S. 231 f. und 344 ff.

vorschnell und verfrüht, gesetzliche Regelungen zu fordern, wie es zum Teil vorgeschlagen wird. Die Vergangenheit lehrt uns, dass zu schnelle gesetzliche Regulierungen moderner Technologien auch kontraproduktiv sein können.

Zunächst ist die ethische Debatte fortzusetzen und zu vertiefen. Was wollen wir? Welche Argumente können gesamtgesellschaftlich überzeugen? Für diese Debatte seien zwei Anregungen gestattet:

1. Moderne Gesetzgebungslehre bindet privaten Sachverstand in die Regulierung komplexer Sachverhalte durch Expertenkomitees ein. Das erhöht die Akzeptanz der beteiligten Kreise. Es kann schneller auf neue Entwicklungen reagiert werden (*private governance*). Hier könnte auf Ebene der – insbesondere – ärztlichen Selbstregulierung etwa im Rahmen der Bundesärztekammer Regulierungsbedarf ausgelotet und befriedigt werden.

2. Medizinisch relevante Sachverhalte sind global und sollten daher auch international möglichst einheitlich behandelt werden. Dass dies möglich ist, zeigen die Beispiele des Dopings im Sport und der Versuche am Menschen, die in der weltweit geachteten Deklaration von Helsinki/Tokio reguliert wurden. In unserem Kontext könnte der Weltärztebund als transstaatliches Gremium aktiv werden.

## Literatur

**Dürig, Günter** (1956): Der Grundrechtssatz von der Menschenwürde. In: *Archiv für öffentliches Recht*, 81, S. 117-157.

**Kant, Immanuel** (1785): *Grundlegung zur Metaphysik der Sitten*. Berlin; hrsg. von Weischedel, Werke, Bd. 4, Darmstadt 1956.

**Ryffel, Hans** (1969): *Grundprobleme der Rechts- und Staatsphilosophie*. Neuwied, Berlin.

# Die ethische Dimension moderner Hirnforschung

Dass die moderne Hirnforschung die Forscher fasziniert, die Ethiker und Juristen zum Nachdenken nötigt und die Öffentlichkeit zwischen Faszination und Schrecken hin- und herpendeln lässt, kann nicht verwundern. Von kulturgeschichtlich frühen Zeiten an hat das Gehirn das Interesse der Menschen auf sich gezogen; kommen ihm doch Schlüsselfunktionen für den ganzen Organismus zu, ja für den ganzen Menschen einschließlich seiner zentralen mentalen Akte. Nachdem die Forschung dem Interesse am menschlichen Gehirn lange Zeit nur begrenzt und weitgehend indirekt hat nachkommen können, hat die moderne Biotechnologie durch die Entwicklung neuer bildgebender und invasiver Verfahren in eins mit den Fortschritten in der molekularen Biologie und der Pharmakologie die Lage grundlegend geändert: Nicht nur sind detaillierte *Einsichten* in Strukturen und Funktionen des menschlichen Gehirns *in vivo*, sondern auch gezielte *Eingriffe* in dessen Prozesse und Zustände möglich geworden, und dies in einem Ausmaß, dessen Grenzen noch nicht absehbar sind.

Jede Zunahme der biomedizinischen Einsichts- und Eingriffsmöglichkeiten lässt zugleich das Spektrum und damit auch die Ambivalenz der Anwendungsmöglichkeiten wachsen. Nimmt aber diese Ambivalenz – so lauten die besorgten Fragen vieler – im Fall des menschlichen Gehirns nicht Ausmaße an, die sich mit den bewährten Kriterien der Forschungsethik und der angewandten Ethik nicht mehr bewältigen lassen, da doch durch die zentralen Funktionen, die dem Gehirn für das handelnde Subjekt zukommen, der Bezugspunkt betroffen wird, an dem sich alle unsere ethischen und rechtlichen Bewertungen orientieren. Ja, mehr noch: Gibt der Fortschritt der modernen Hirnforschung nicht Anlass, den Status des Subjekts, seine Freiheit

und Verantwortlichkeit in einer Weise neu zu definieren, die nicht ohne gravierende Folgen für Ethik und Recht, Erziehung und Ausbildung, Gesellschafts- und Sozialpolitik bleiben kann?<sup>1</sup>

Um die „ethische Dimension moderner Hirnforschung“ in den Blick zu bekommen, ist daher zunächst zu fragen, mit welchem *Gut* wir es eigentlich im Fall des menschlichen Gehirns zu tun haben und welche Bedeutung ihm für den Menschen als Subjekt seines Handelns zukommt (I), ehe wir etwas über die *ethischen Prinzipien und Kriterien* ausmachen können, an denen wir uns beim Umgang mit dem menschlichen Gehirn zu orientieren haben (II) und nach denen sich dann unsere *Verantwortung hinsichtlich der verschiedenen Einsichts- und Eingriffsmöglichkeiten* bemisst, die die moderne Hirnforschung erschlossen hat (III-V). Dass ein kurzer Beitrag angesichts der Komplexität der Materie nur den Versuch einer Klärung der Fragen und nicht schon deren hinlängliche Beantwortung zulässt, versteht sich von selbst.

## I.

Was aber ist das menschliche Gehirn – ein Organ wie alle anderen oder jene organische Mitte, die in engem Zusammenhang mit dem steht, was wir in der ersten Person „Ich“ nennen? Wie verhalten sich *mind and brain*, Ich und organischer Leib überhaupt zueinander?

Dass diese Frage das Denken beschäftigt, seit der Mensch die Frage nach sich selbst stellt, hat einen angebbaren Grund: Das, was der Mensch aus der Perspektive eines Akteurs wahrnimmt, der sich als der Urheber seiner Taten erfährt und in diesem Sinn „Ich“ sagt, zeigt sich nicht in der Perspektive eines beobachtenden Dritten und ist deshalb nicht in Form eines ‚objektiven‘ Berichts beschreibbar. Will man diese Dualität der beiden epistemischen Perspektiven nicht voreilig auf einen ontologischen Dualismus zurückführen, der seinerseits die Vorstellung von der Einheit der Wirklichkeit preiszugeben droht, ergibt sich die Schwierigkeit, wie sich diese Einheit wahren lässt, wenn man zugleich beiden Perspektiven ihr je eigenes Recht gibt.

Was die neuere Debatte zu dem Verhältnis von Gehirn und „Ich“ ausgelöst hat, ist die immense Erklärungsleistung, zu der die neuere Hirnforschung geführt hat und die bei manchen die Hoffnung hat entstehen lassen, die Einheit der Wirklichkeit wahren zu können, indem sie das „Ich“ auf das Gehirn zurückführt und die Akteursperspektive aus der Beobachterperspektive erklärt. Nun verdankt aber die Erklärungsleistung der Naturwissenschaften ihren Erfolg unzweifelhaft ihrer methodischen Begrenzung. Denn sie beschränkt sich darauf, die Wirklichkeit als einen

---

<sup>1</sup> Vgl. den Überblick über die ethischen Problemfelder der modernen Neurowissenschaften in: Illes 2006; Levy 2007; Glannon 2007.

Zusammenhang von Ereignissen und Zuständen zu beschreiben, der sich „kausal“, nämlich durch die Angabe gesetzesartiger Regularitäten erklären lässt. Erst die Ausweitung dieses berechtigten „methodischen Naturalismus“ zu einer Art „ontologischen Naturalismus“, der nur das als wirklich gelten lässt, was sich durch das naturwissenschaftliche Paradigma erklären lässt, führt zu der Reduktion des Ich auf das Gehirn, die die Kritik nicht weniger Philosophen wie auch Naturwissenschaftler nach sich gezogen hat.<sup>2</sup>

Der maßgebliche Grund dieser Kritik ist nicht die uneingestandene metaphysische Pointe dieser Position in Form eines Physikalismus, sondern die Unzurückführbarkeit der beiden epistemischen Perspektiven: Was in Gedanken und Intentionen, Wünschen und Absichten, Zielen und Zwecken zum Ausdruck kommt, setzt eine propositionale Einstellung voraus, die ihrerseits durch sprachlich sich verständigende Subjekte konstituiert wird. „Mit PET und fMRT kann man zwar Gehirne absuchen, aber nicht Begriffe und deren Artikulation.“<sup>3</sup> Schon Leibniz wies darauf hin, dass die Deutung des Geistes als eines mechanischen Uhrwerks nur um den Preis eines Kategorienfehlers die Entstehung von Gedanken erklären kann.<sup>4</sup> Was das *brain imaging* zeigt, ist die statistische Korrelation von neuronalen Strukturmustern und mentalen Gehalten, keine semantische Beziehung.<sup>5</sup>

Von Intentionen und Absichten, Zwecken und Zielen, Handeln und Verantwortung lässt sich nur in einem „Raum der Gründe“ (Wilfried Sellars) reden, das heißt von Motiven, die für das handelnde Ich nicht einfach als Ursachen, sondern aufgrund der Einsicht in ihre Geltung wirksam werden. Werden sie auf kausale Ereignisketten reduziert, muss sich der Mensch als das verantwortlich agierende Subjekt seiner Taten unverständlich werden. Er kann weder erklären, warum er sich selbst als Adressat von Aufforderungen und seine Entscheidungen als Resultat der Abwägung von Gründen erfährt, noch kann er Gründe dafür anführen, warum er die Frage nach der Geltung von Handlungsgründen sinnvoll stellen und sein Handeln aufgrund der Einsicht in die Gründe korrigieren kann. Und vor allem: Es ist diese propositionale Einstellung, die auch der naturwissenschaftliche Forscher voraussetzt und voraussetzen muss, wenn er Hypothesen auf ihre Wahrheit prüfen und in Bezug auf kausale Erklärungen einen Gültigkeitsanspruch erheben will.

Damit kommt eine für die „ethische Dimension“ wichtige Konsequenz zum Vorschein: Wenn die Ereigniskausalität, die der Gegenstand der naturwissenschaftlichen Forschung ist, die Akteurskausalität des über Geltungs- und Wahrheitsansprüche entscheidenden Forschers voraussetzt und – mehr noch – unser lebensweltliches Handeln ohne diese Akteurskausalität des Ichs und des durch sie

2 Vgl. dazu Honnefelder/Schmidt 2007; Janich 2008.

3 Bennett/Hacker 2006, S. 35.

4 Vgl. § 17 der Monadologie von Gottfried Wilhelm Leibniz, im Original von 1714.

5 Vgl. Zilles 2007.

allererst konstituierten Raums der Gründe unverständlich wird, kann die Option für ein Reduktionsprogramm keine Priorität beanspruchen.

Natürlich ist damit die Frage noch nicht beantwortet, wie das unzweifelhafte Zusammenspiel in Form einer strukturellen Kopplung der neuronalen Prozesse mit den mentalen Phänomenen in Form kognitiver und emotionaler Akte und Zustände zu deuten ist. Denn ebenso wenig, wie die Wahrung der Einheit der Wirklichkeit eine Reduktion des Ichs auf das Gehirn erfordert, zwingt das Festhalten an der epistemischen Dualität zur Annahme eines cartesianischen Substanzdualismus von Ich und Organismus. Dass sich kein neuronales Substrat für das „Ich“ oder „Selbst“ angeben lässt, ist allenfalls ein Argument gegen einen starken ontologischen Dualismus, aber kein Präjudiz für die Reduktion des Ichs auf das Gehirn.

Was folgt also aus der neuerlichen Debatte über die Beziehung von Gehirn und Ich für die „ethische Dimension“ der Hirnforschung? Wenn die beiden genannten epistemischen Perspektiven sich als unhintergebar erweisen und der epistemischen Perspektive der Akteurskausalität die Priorität zukommt, kann auch die „ethische Dimension“ und mit ihr die Verantwortung nicht zur Disposition stehen, die dem Menschen als Urheber seiner Taten zukommt. Eine „Revision des Sprachspiels der verantwortlichen Urheberschaft“, so resümiert Jürgen Habermas, „wäre mit der Hypothek eines Umbaus unserer Lebensform im ganzen belastet.“<sup>6</sup>

## II.

Doch auch wenn die moderne Hirnforschung uns keineswegs zwingt, die Orientierung am Begriff eines verantwortlichen Subjekts aufzugeben, sondern ihn vielmehr ihrerseits voraussetzt, so lässt sie unzweifelhaft den strukturellen Zusammenhang, der Ich und Gehirn verbindet, deutlicher denn je hervortreten. Um die Schutzwürdigkeit des menschlichen Gehirns näher bestimmen zu können, kommt man daher nicht umhin zu fragen, wie sich eigentlich das menschliche Ich zu seinem Leib verhält.

Denn wenn wir im Zentrum der „ethischen Dimension“ den Menschen als das sich selbst aufgegebene Subjekt sehen und die Selbstaufgegebenheit handelnder Subjekte nur dann nicht Beliebigkeit ist, wenn sie als Freiheit im Raum der Gründe, das heißt als Freiheit der Bindung an das jeweils als gut Erkannte realisiert wird, dann muss die Selbstbindung an das als gut Erkannte als der *Zweck an sich selbst* erscheinen, in dem sich das verantwortlich handelnde Subjekt als Subjekt realisiert. In der *Unantastbarkeit der Menschenwürde* findet die Sicherung dieser Selbstzwecklichkeit des handelnden Subjekts auch ihren rechtlichen Ausdruck.

---

6 Habermas 2004.

Gerade der Gedanke der Menschenwürde und der Menschenrechte macht aber deutlich, dass der formale Status des Subjektseins nur zu respektieren ist, wenn auch jene Ansprüche erfüllt werden, ohne die ein Subjekt nicht existieren kann, das als ein *naturales* und *soziales* Wesen konstituiert ist. Nicht nur die Selbstbestimmung, die Freiheit der Meinungsäußerung und das Gleichheitsgebot können deshalb Anspruch auf grund- oder menschenrechtlichen Schutz erheben, sondern auch die Integrität von Leib und Leben, die Selbstbestimmung des Menschen und der Schutz seiner Privatsphäre.

Doch wann haben wir es im Fall von Interventionen in das Gehirn mit einem illegitimen Eingriff in die psycho-physische Integrität des Menschen zu tun und wann verletzen Interventionen solcher Art das Selbstbestimmungsrecht und die Privatsphäre? Die Antwort, die wir den ethischen Überzeugungen entnehmen können, die auch unseren fundamentalen Rechtsprinzipien zugrunde liegen, geht von einem Selbstverständnis des Menschen aus, das den Menschen als das Wesen versteht, das sein Leib *ist* und ihn zugleich als Körper *hat*.<sup>7</sup> Das Verhältnis von Ich und Organismus ist im Fall des Menschen offensichtlich nicht nur durch eine Verschränkung von Identität und Nichtidentität gekennzeichnet, sondern auch dadurch, dass der Mensch zu diesem Verhältnis noch einmal ein Verhältnis einnimmt.

Es ist diese Struktur, die erklärlich macht, weshalb der Mensch zugleich als biologisches und als personales System beschrieben werden kann, und zwar in einer Weise, die es nicht erlaubt, die beiden Perspektiven zu trennen, sie aber auch nicht einfach aufeinander zurückzuführen.<sup>8</sup> Weil er in dieser Weise sich zu sich selbst verhält, kann der Mensch seinen Leib als Körper vergegenständlichen und in ihn eingreifen. Zugleich macht er die Erfahrung, dass dieser Eingriff auf Grenzen stößt, nämlich da, wo der Eingriff beginnt, sein Ich in seinem Kern zu verändern. Denn es ist ein und dasselbe Lebewesen, zu dessen Natur es gehört, Bestimmungen unterschiedlicher Kategorien in einer unauflösbaren Einheit zu umfassen, wie ‚Säugetier einer bestimmten Art zu sein‘ oder ‚die Fähigkeit zu kognitiven und volitiven Akten zu besitzen‘. „Nicht die Seele ist traurig“, so stellt schon Aristoteles fest, „sondern der Mensch“.<sup>9</sup>

Eine Natur, die sich so zu sich selbst verhalten kann, ist *von Natur aus künstlich*.<sup>10</sup> Sie ist dem Menschen nicht nur *vorgegeben*, sondern zugleich *aufgegeben*. Er muss sie gestalten, verändern, ergänzen, verbessern. Seine Natur eröffnet ihm den Raum seines Handelns und setzt seinem Handeln zugleich Grenzen. Sie ist Dispositionsfeld seines Handelns, aber nicht beliebiges Material. Deshalb ist die menschliche Natur

7 Vgl. etwa Plessner 1981; in Bezug auf den medizinischen Umgang mit dem Menschen vgl. Honnefelder 1994a.

8 Vgl. näher Honnefelder 1994b.

9 Aristoteles, *De anima* I 4, 408 b 7ff.

10 Vgl. näher Zilles 2007.

als solche keine Norm seines Handelns, besitzt aber gleichwohl eine metanormative Rolle.<sup>11</sup>

Was aber ist diese metanormative Rolle? Sie ist nicht einfach an der biologischen Natur ablesbar, die Gegenstand der Naturwissenschaften ist; denn sie umfasst mehr als die Sicherung der Überlebensbedingungen. Sie kann aber auch nicht einfach einem metaphysischen Begriff von menschlicher Natur entnommen werden. Denn es macht die Natur des Menschen aus, dass er sich in ihr *verkörpert*, und diese Verkörperung realisiert sich in einer Fülle kultureller Erfüllungsgestalten des Menschlichen. Es ist stets die *interpretierte* „zweite“ Natur des Menschen, an der wir uns handelnd orientieren.<sup>12</sup> Denn sie bestimmt, wen wir ‚als unseresgleichen‘ betrachten wollen, und an ihr bemessen sich unsere Vorstellungen von Gleichheit und Gerechtigkeit ebenso wie die von Hilfsbedürftigkeit und Hilfespflicht. Ronald Dworkin bezeichnet die Unterscheidung zwischen dem, was wir an uns als geworden vorfinden, und dem, was wir selbst daraus machen, als das „Rückgrat unserer Moral“<sup>13</sup>, weil sich an dieser Unterscheidung bemisst, wofür wir uns verantwortlich halten. Es gehört zum Menschen, diese Grenze zu verschieben, doch fällt die Verschiebung noch einmal unter seine Verantwortung. Deshalb macht die Verständigung über das, was wir als gewordene Natur festhalten und was wir an ihr verändern wollen, einen nicht unwesentlichen Teil der „ethischen Dimension“ aus.

Verdeutlichen lässt sich dies an der Frage der Grenzziehung, die sich für die Hirnforschung da auftut, wo sie Einsicht in die Eigenart des individuellen Gehirns und der in ihm gespeicherten lebensgeschichtlichen Daten eröffnet:<sup>14</sup> Offensichtlich gehört es zu der für den Menschen charakteristischen *Verkörperung*, dass sie sein mentales Leben für die anderen zugleich *zugänglich macht* und *verbirgt*. Doch ist die Grenze der Zugänglichkeit nicht einfach vorgegeben. Denn die bestehende Unzugänglichkeit kann zumindest in Teilen von mir selbst aufgehoben werden, indem ich mich anderen mitteile; sie kann aber auch von Dritten durchbrochen werden, beispielsweise durch ein *scanning* von Gehirnfunktionen. Dass die innere Sphäre, in der sich ein nicht geringer Teil meines Selbstverhältnisses und meiner personalen Identität vollzieht, gegen meinen Willen und über das lebensweltliche Maß hinaus durchbrochen werden kann, macht die *Verletzlichkeit* des Menschen aus und begründet die *Schutzwürdigkeit der Privatsphäre*. Nicht ohne Grund wird deshalb schon auf frühen Kulturstufen zwischen der öffentlichen und der privaten Sphäre unterschieden.

---

11 Vgl. Honnefelder 1992.

12 Vgl. Honnefelder 2007.

13 Dworkin 2000, S. 444.

14 Vgl. Honnefelder 2008.



### III.

Was aber lässt sich vor dem Hintergrund des Gesagten an ethischer Orientierung für unseren *Umgang mit der neuen Hirnforschung und ihrer Anwendung* gewinnen? Wenn die Überlegungen zur Beziehung von Ich und Leib und zur strukturellen Kopplung von Ich und Gehirn zutreffen, wird als ein zentrales Kriterium der Orientierung die „Nähe“ betrachtet werden müssen, in der neuronale Zustände und Funktionen zu jenen mentalen Zuständen und Akten stehen, die als konstitutiv für das Subjekt und deshalb als schutzwürdig betrachtet werden müssen.<sup>15</sup> Natürlich bedarf dieses Kriterium zur konkreten Handlungsleitung weiterer Differenzierung. Maßgeblich, weil auf eine unbedingte Grenze verweisend, wird dabei sein, ob und in welcher Weise durch Einsicht und Eingriff in das Gehirn die Selbstzwecklichkeit des Subjekts negiert oder verletzt wird oder jene psycho-physischen Bedingungen betroffen sind, ohne die die Selbstzwecklichkeit des Subjekts nicht gewahrt werden kann. Das, was in dieser Weise den – wie das Verfassungsrecht formuliert – „Kern der Person“ verletzt, wird sich seinerseits nicht irgendwo ablesen, sondern – wie wir an anderen Verstößen wie der Folter erfahren haben – nur am Leitfaden der als Verletzung erfahrenen bzw. erlittenen Tatbestände (oder entsprechend antizipierter Szenarien) zu bestimmen sein.

Als Verstöße solcher Art müssen alle Eingriffe in das menschliche Gehirn betrachtet werden, die den Menschen so manipulieren, dass seine Selbstbestimmung aufgehoben und damit seine Würde verletzt wird. Hier finden auch medizinische Zwecke ihre Grenze, wenn beispielsweise die Frage ansteht, ob und inwieweit die Anfalls- oder Schmerzfreiheit oder die Ruhigstellung nur mit einem irreversiblen Verlust personaler Vollzüge erreicht werden kann. Nicht zu vertreten sind selbstredend Eingriffe in das menschliche Gehirn, die – ähnlich wie im Fall des reproduktiven Klonens oder der gezielten Intervention in die Keimbahn – die zukünftige individuelle Natur eines Menschen einer irreversiblen Manipulation durch Dritte unterwerfen und damit die Fähigkeit des Menschen, sich zu seiner individuellen Natur zu verhalten, grundlegend ändern.<sup>16</sup> Ein solcher Eingriff wird auch durch eine vorherige Zustimmung des oder der Betroffenen nicht legitimiert werden können, ist doch die Erlaubnis solcher Eingriffe als Verstoß gegen die Würde der Gattung zu betrachten. Dies gilt erst recht für jene in der Science-Fiction diskutierten, inzwischen aber in die Nähe der Realisierbarkeit rückenden Versuche, durch Eingriffe ins Gehirn einen „trans“- oder „post“-humanen Menschen zu schaffen – sei es durch entsprechende Mensch-Maschine-Kombinationen, durch Eingriffe in die im Gehirn gespeicherten autobiografischen Daten oder durch irreversible Veränderung der kognitiven

<sup>15</sup> Vgl. dazu näher Schmidt 2008, S. 273-337.

<sup>16</sup> Vgl. dazu näher Honnefelder 2002.

oder emotionalen Dispositionen.<sup>17</sup> Im Blick auf eine solche Manipulierbarkeit der naturwüchsigen Natur des Menschen erweist sich erneut die Heteronomie, der der Mensch in seiner naturwüchsigen Natur unterworfen ist, als freiheitsbewahrender als die Heteronomie, der er durch die Zwecksetzung vonseiten manipulierender Dritter ausgesetzt wäre. Das gilt auch dann, wenn diese Zwecksetzung vermeintlich hehren Intentionen entspringt. Mit guten Gründen lässt sich hier im Blick auf die Menschen von einer „Unverfügbarkeit des naturwüchsigen Modus ihrer leiblichen Verkörperung“<sup>18</sup> sprechen.

Ein Verstoß gegen die genannten, unbedingt gebotenen Grenzen kann aber auch die gezielte Einsicht in das individuelle menschliche Gehirn sein, wenn sie sich auf Zustände und Prozesse bzw. biografische Daten bezieht, die in die Privatsphäre des oder der Betroffenen fallen und deshalb durch das geschützt sind, was wir die *informationelle Selbstbestimmung* des Menschen nennen. Im medizinischen Bereich sind die Grenzen solcher Einsicht durch die informierte Zustimmung des Patienten bzw. das durch einen Betreuer wahrzunehmende Wohl des nicht zustimmungsfähigen Patienten eng gezogen, wobei selbstredend Art und Aussagekräftigkeit der diagnostischen Methoden strikt zu beachten und falsche Erwartungen ebenso wie unhaltbare Versprechungen unbedingt zu vermeiden sind. Dass die Möglichkeit der Einsicht in das individuelle Gehirn zu anderen als medizinischen Zwecken im höchsten Maß brauchbar und missbrauchbar ist und Verstöße gegen die unbedingt gezogenen Grenzen möglich macht, liegt auf der Hand.

Denn wenn die neuen hirndiagnostischen Verfahren die Trias von *display – predict – identify* umfassen<sup>19</sup>, also nicht nur neuronale Prozesse und Zustände zu offenbaren, sondern auf dieser Basis auch Vorhersagen zukünftigen Verhaltens zu treffen und damit Personen zu identifizieren vermögen, für die solche Erwartungen gelten, dann geht der Einsatz über den Zweck einer medizinischen Diagnose von Krankheit und darauf bezogener Forschung weit hinaus. Er umfasst vielmehr Ziele, die von der Identifizierung im Bereich von Strafjustiz und öffentlicher Sicherheit, der Ausbildungsplanung und Berufswahl, der Verwendung am Arbeitsmarkt und im Versicherungswesen bis zur sozialen Kontrolle und zum Produktmarketing reichen. Nicht wenige der hier voreilig als Errungenschaft gepriesenen Anwendungsmöglichkeiten der Hirnforschung bedürfen dringend der Überprüfung nicht nur auf ihre Aussagekraft, sondern auch auf die Notwendigkeit ihrer Regelung hin, sofern nicht ohnehin bereits vorhandene Normen greifen. Natürlich gibt es längst auch andere Verfahren, die Daten aus der höchst persönlichen Sphäre zu offenbaren vermögen, wie etwa prädiktive genetische Tests. Doch da sich die hirndiagnostischen Verfahren auf den individuellen Zustand des Gehirns beziehen, wie er sich aufgrund nicht nur

17 Vgl. etwa Silver 1998; Stock 2002; Warwick 2002.

18 Habermas 2001, S. 41.

19 Vgl. The Association of the Bar of the City of New York 2005.

der genetischen Vorgaben, sondern auch im Verlauf einer Lebensgeschichte gebildet hat, wird man – zumal angesichts der zu erwartenden Verbesserung der Methoden – davon ausgehen müssen, dass die Hirndiagnostik ein Handlungsfeld eigener Art darstellt, dessen Anwendung sich durch eine besondere Bandbreite zwischen einem hohen Nutzen und einem nicht geringen Risiko des Missbrauchs auszeichnet.

#### IV.

Die Grenzen, die im Blick auf die individuelle Menschenwürde und ihre notwendigen Bedingungen wie auch auf die Gattungswürde *in unbedingter Weise* zu wahren sind, sind ohne Zweifel eng zu ziehen, so dass sich diesseits dieser Grenzen ein weites Handlungsfeld erstreckt, dessen verantwortliche Gestaltung nicht einfach dem Belieben überlassen bleiben kann, das aber hinsichtlich der Kriterien seiner Begrenzung mit erheblichen Problemen verbunden ist. Was müssen oder wollen wir an unserer Natur – so lautet hier die Schlüsselfrage –, auch diesseits der unbedingt gezogenen Grenzen, festhalten, und zwar nicht einfach, weil es Natur ist, sondern weil es Bestandteil der Lebensform ist, die wir als schutzwürdig betrachten? *Natur* gewinnt hier nicht *als Natur* handlungsorientierende Kraft, sondern als ein konstitutiver Teil der Lebensform, die wir als soziokulturelle Gestalt menschlichen Gelingens schätzen und ohne die unsere Urteile über das für den Menschen Gute ihre Rechtfertigung, ja ihre Verständlichkeit verlieren.<sup>20</sup>

Zu dieser unserer Lebensform gehört es, alle die Einsichten und Eingriffe in unsere Natur als legitim zu betrachten, die zu den *medizinischen Zwecken* der Diagnose, Therapie oder Prävention (und der darauf bezogenen Forschung) notwendig sind, vorausgesetzt, die Risiko-Nutzen-Abwägung ist überzeugend getroffen und der oder die Betroffene hat dem nach entsprechender Aufklärung zugestimmt. Mag die Definition der medizinischen Zwecke auch auf manche Abgrenzungsprobleme stoßen: für das ärztliche Handeln ist damit eine maßgebliche Grenze gezogen.<sup>21</sup> Dass diese Grenze – Stichwort „Logik des Heilens“ – auch breite gesellschaftliche Anerkennung gefunden hat, lässt ihren Rückhalt in der *conditio humana* und der *common morality* erkennen, halten wir doch die Wiederherstellung der Bedingungen der Möglichkeit gelingenden Lebens, das heißt der Gesundheit, für nicht nur erlaubt, sondern auch geboten im Unterschied zu den darüber hinausgehenden Interventionen. Man wird also gut beraten sein, die hier sich zeigende Grenze für biomedizinisch möglich gewordene Intervention nicht grundlos infrage zu stellen.

<sup>20</sup> Vgl. Buchanan 2009; vgl. auch Müller 2008.

<sup>21</sup> Vgl. näher Lanzerath 2000; 2007.

Doch bleiben gerade im Blick auf das menschliche Gehirn und seine Funktionen gewichtige Fragen: Umfasst die Aufgegebenheit der menschlichen Natur nicht mehr als nur die von der „Logik des Heilens“ umfasste „Reparatur“ der eigenen Natur? Warum sollen wir die Mittel der Selbstgestaltung nicht erweitern, die die Menschheit als Antwort auf die Plastizität ihrer Natur entwickelt hat und die von der breiten Palette der gezielten Lern- und Bildungsprozesse über die soziokulturellen Anreize der verschiedenen Formen bis hin zu Stimulanzien jeglicher Art reicht, und so die von der Hirnforschung in Verbindung mit der Biotechnologie eröffneten neuen Möglichkeiten zur Verbesserung und Steigerung (Enhancement) der durch das Gehirn gesteuerten kognitiven und emotionalen Funktionen und Zuständen nutzen? Längst hat sich doch eine immer breiter werdende *Praxis* einer solchen Erweiterung etabliert, die sich von der pharmakologischen Verbesserung kognitiver Funktionen wie Konzentration und Gedächtnis über die Aufhellung emotionaler Zustände bis hin zur Regulation des Schlafs erstreckt und die eine von den Experten bis zur breiten Gesellschaft reichende Diskussion des Für und Wider nach sich gezogen hat.<sup>22</sup>

Unstreitig ist dabei, dass – wie bei den gesellschaftlich bereits etablierten Möglichkeiten des Enhancements – die Grenze da gezogen werden muss, wo sie mit der *Gefahr einer nachhaltigen Schädigung* verbunden ist. Unbestreitbar ist auch, dass da, wo effiziente und zugleich teure Möglichkeiten eines neurophysiologischen Enhancements etwa kognitiver Fähigkeiten nur von jenen wahrgenommen werden können, die über die entsprechenden Mittel verfügen, der Einsatz sozialethische Bedenken auslösen muss, die sich von der Gefahr einer latenten Spaltung der Gesellschaft bis hin zur Befürchtung von evidenten Verstößen gegen das Gleichheitsgebot und das daraus resultierende Diskriminierungsverbot erstrecken.<sup>23</sup>

Nicht zuletzt – so wird befürchtet – könnte eine breite und gesellschaftlich forcierte Wahrnehmung des biotechnologischen Enhancements hirnpfysiologischer Funktionen jene Veränderung des Selbstbilds menschlicher Existenz nach sich ziehen, die Aldous Huxley bereits 1932 in seinem Roman „Schöne neue Welt“ (*Brave new world*) beschrieben hat und in dem der tradierten Vorstellung einer den Kontingenzen des Lebens abgerungenen, aber selbstbestimmten menschlichen Existenz das Bild eines im permanenten Glückszustand sich befindenden, aber fremdgesteuerten und sich selbst entfremdeten Lebens gegenübergestellt wird. Falsche Bilder der Beziehung zwischen hirnpfysiologischen Dispositionen und personalen Vollzügen und ein Marketing, das einen unzutreffenden Determinismus dieser Beziehungen suggeriert und dementsprechende falsche Erwartungen weckt, könnten dabei als Türöffner wirken und zu einer unheilvollen Spirale von falschen Erwartungen und gesellschaftlichem Wettbewerbsdruck führen.

22 Vgl. dazu Schöne-Seifert et al. 2009; ferner: Fuchs et al. 2002; The President's Council on Bioethics 2003; Sandel 2008; Engels/Hildt 2005; vgl. ferner Honnefelder/Schmidt 2007; Janich 2008.

23 Vgl. etwa Greely 2006.

## V.

Damit sind Fragen berührt, die im spezifischen Sinne *ethischer Art* sind, insofern sie das *Selbstbild des Menschen* betreffen, dessen *rechtlicher Schutz* sich auf die Grundlagen beschränken muss, das *als solches* aber die Sache der Gesellschaft und des Einzelnen ist. Die Fragen, die sich hier ergeben, machen mit aller Klarheit deutlich, dass eine Verschiebung der durch die Natur gezogenen Grenzen die Notwendigkeit der *Selbstbegrenzung* des Menschen erhöht, nicht um den weggefallenen Widerstand der Natur einfach zu ersetzen, sondern um den Menschen in den neu eröffneten Handlungsräumen vor dem Sturz nach vorn zu bewahren.

Woran aber soll sich diese Selbstbegrenzung orientieren? In der säkularen Gesellschaft beschränkt sich das *Recht* darauf, die Bedingungen der Möglichkeit der moralischen Selbstgestaltung zu sichern. Und auch die *common morality* umfasst längst nicht mehr die (lange Zeit zum Gegenstand der Ethik gehörenden) „Pflichten gegen sich selbst“. Damit ist die Frage der über Recht und Universal-moral hinausgehenden Selbstbegrenzung zur Sache der *epimeleia*, der „Sorge um sich selbst“, geworden und damit der Orientierung an den in den verschiedenen Ethosformen verankerten Entwürfen gelingenden Lebens oder gar dem Einzelnen überlassen. Diesseits der Kategorien des Rechts wird deshalb die Frage des Neuro-Enhancements vor allem als Frage nach der „Authentizität“ diskutiert, das heißt als Frage nach der Wahrung der personalen Identität in der Führung des eigenen individuellen Lebens und im Wechselspiel von „geworden“ und „gemacht“, von *chance* und *choice*.

„Authentizität“ bezieht sich auf die Orientierung des Einzelnen an einer sich selbst verständlichen und erzählbaren Lebensgeschichte und an der fühlbaren Kongruenz mit sich selbst.<sup>24</sup> Gerade sie aber wird nicht erreicht mit einer Ausdehnung der Mittel, sondern bedarf einer Verständigung über Ziele.<sup>25</sup> Deshalb läuft die mögliche Steigerung von Funktionen so lange ins Leere, wie sie nicht an der Frage nach einem überzeugenden Ziel orientiert ist. Dieses Ziel kann aber nicht an technischen Paradigmen oder utopischen Vorstellungen orientiert sein, sondern allein an den Gütern, die für das Gelingen eines Lebewesens konstitutiv sind, das ein endliches Leben unter kontingenten Bedingungen führen muss und das sein Gelingen nicht einfach in der zeitlichen oder funktionalen Ausdehnung seiner Möglichkeiten findet, sondern allein in der Realisierung gehaltvoller Ziele. Die Frage nach den Grenzen des Neuro-Enhancements wird damit zur Frage nach dem, was wir als konstitutive Güter menschlichen Gelingens betrachten wollen. Ob wir uns auf mehr als die Teilantworten verständigen können, die bislang durch Recht und medizinische Teleologie gezogen sind, wird die gesellschaftliche Diskussion der Zukunft zeigen müssen.

<sup>24</sup> Vgl. dazu auch Müller 2008.

<sup>25</sup> Vgl. dazu Siep 2006.

Die „ethische Dimension“ moderner Hirnforschung besteht also zu wichtigen Teilen in einer *Herausforderung*. Wie kaum ein anderer Bereich der Biomedizin zeigt die neue Hirnforschung, dass die durch die Moderne eröffneten Handlungsfelder einen Bedarf an „Moral“ nach sich ziehen und bei nicht wenigen die besorgte Frage auslösen, inwieweit der Mensch ihnen gewachsen ist. Mehr noch vielleicht als die naturwissenschaftliche Erforschung des menschlichen Gehirns wird den Menschen daher die Frage beschäftigen müssen, wie er ihre Einsichten verstehen und mit den durch sie eröffneten Eingriffsmöglichkeiten umgehen soll.

## Literatur

- The Association of the Bar of the City of New York**, The Committee on Science and Law (Hrsg.) (2005): *Are Your Thoughts Your Own?: „Neuroprivacy“ and the Legal Implications of Brain Imaging*. Online im Internet: <http://www.abcny.org/pdf/report/Neuroprivacy-revisions.pdf> [5.11.2009].
- Bennett, Max R.**; Hacker, Peter M. S. (2006): Philosophie und Neurowissenschaft. In: Sturma, Dieter (Hrsg.): *Philosophie und Neurowissenschaften*. Frankfurt/Main, S. 20-42.
- Buchanan, Allen** (2009): Human Nature and Enhancement. In: *Bioethics*, 23 (3), S. 141-150.
- Dworkin, Ronald M.** (2000): *Sovereign Virtue. The Theory and Practice of Equality*. Cambridge.
- Engels, Eve-Marie**; Hildt, Elisabeth (Hrsg.) (2005): *Neurowissenschaften und Menschenbild*. Paderborn.
- Fuchs, Michael** et al. (2002): *Enhancement. Die ethische Diskussion über biomedizinische Verbesserungen des Menschen*. Bonn.
- Glannon, Walter** (2007): *Bioethics and the Brain*. Oxford.
- Greely, Henry T.** (2006): The Social Effects of Advances in Neuroscience: Legal Problems, Legal Perspectives. In: Illes, Judy (Hrsg.): *Neuroethics. Defining the Issues in Theory, Practice, and Policy*. Oxford, S. 245-263.
- Habermas, Jürgen** (2004): Freiheit und Determinismus. In: *Deutsche Zeitschrift für Philosophie*, 52 (6), S. 871-890.
- Habermas, Jürgen** (2001): *Die Zukunft der menschlichen Natur. Auf dem Weg zu einer liberalen Eugenik?* Frankfurt/Main.
- Honnefelder, Ludger** (2008): Mein Gehirn als öffentlicher Raum. Neuroimaging und Schutz der Person. In: Vogelsang, Frank; Hoppe, Christian (Hrsg.): *Ohne Hirn ist alles nichts. Impulse für eine Neuroethik*. Neukirchen-Vluyn, S. 141-149.
- Honnefelder, Ludger** (2007): Erste und zweite Natur: Woran orientieren wir uns? In: Honnefelder, Ludger; Schmidt, Matthias C. (Hrsg.) (2007): *Naturalismus als Paradigma. Wie weit reicht die naturwissenschaftliche Erklärung des Menschen?* Berlin, S. 34-48.
- Honnefelder, Ludger** (2002): Bioethik und Menschenbild. In: Honnefelder, Ludger; Streffer, Christian (Hrsg.): *Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik*. Bd. 7. Berlin, S. 33-52.
- Honnefelder, Ludger** (1994a): Das Verhältnis des Menschen zu Leben, Leiblichkeit, Krankheit und Tod. Elemente einer philosophischen Anthropologie. In: Honnefelder, Ludger; Rager, Günter (Hrsg.): *Ärztliches Urteilen und Handeln. Zur Grundlegung einer medizinischen Ethik*. Frankfurt/Main, S. 104-134.

- Honnefelder, Ludger** (1994b): Das Problem der Philosophischen Anthropologie: Die Frage nach der Einheit des Menschen. In: ders. (Hrsg.): *Die Einheit des Menschen. Zur Grundlegung der philosophischen Anthropologie*. Paderborn, S. 9-24.
- Honnefelder, Ludger** (1992): Natur als Handlungsprinzip. Die Relevanz der Natur für die Ethik. In: ders. (Hrsg.): *Natur als Gegenstand der Wissenschaften*. Freiburg, S. 151-183.
- Honnefelder, Ludger; Schmidt, Matthias C.** (Hrsg.) (2007): *Naturalismus als Paradigma. Wie weit reicht die naturwissenschaftliche Erklärung des Menschen?* Berlin.
- Illes, Judy** (Hrsg.) (2006): *Neuroethics. Defining the Issues in Theory, Practice, and Policy*. Oxford.
- Janich, Peter** (Hrsg.) (2008): *Naturalismus und Menschenbild*. Hamburg.
- Lanzerath, Dirk** (2007): Der Begriff der Krankheit. Biologische Dysfunktion und menschliche Natur. In: Honnefelder, Ludger; Schmidt Matthias C. (Hrsg.): *Naturalismus als Paradigma. Wie weit reicht die naturwissenschaftliche Erklärung des Menschen?* Berlin, S. 215-235.
- Lanzerath, Dirk** (2000): *Krankheit und ärztliches Handeln. Zur Bedeutung des Krankheitsbegriffs in der medizinischen Ethik*. Freiburg.
- Leibniz, Gottfried W.** (1998): *Monadologie*. Stuttgart.
- Levy, Neil** (2007): *Neuroethics. Challenges for the 21st Century*. Cambridge.
- Müller, Oliver** (2008): Der Mensch zwischen Selbstgestaltung und Selbstbescheidung. Zu den Möglichkeiten und Grenzen anthropologischer Argumente in der Debatte um das Neuroenhancement. In: Clausen, Jens; Müller, Oliver; Maio, Giovanni (Hrsg.): *Die „Natur des Menschen“ in Neurowissenschaft und Neuroethik*. Würzburg, S. 185-209.
- Plessner, Helmuth** (1981): Die Stufen des Organischen und der Mensch. Eine Einleitung in die philosophische Anthropologie. In: ders.: *Gesammelte Schriften*. Bd. 4. Frankfurt/Main.
- The President's Council on Bioethics** (Hrsg.) (2003): *Beyond Therapy: Biotechnology and the Pursuit of Happiness*. Washington, D.C.
- Sandel, Michael J.** (2008): *Plädoyer gegen die Perfektion. Ethik im Zeitalter der genetischen Technik*. Berlin.
- Schmidt, Matthias C.** (2008): *Griff nach dem Ich? Ethische Kriterien für die medizinische Intervention in das menschliche Gehirn*. Berlin.
- Schöne-Seifert, Bettina** et al. (Hrsg.) (2009): *Neuro-Enhancement. Ethik vor neuen Herausforderungen*. Paderborn.
- Siep, Ludwig** (2006): Die biotechnische Neuerfindung des Menschen. In: Abel, Günter (Hrsg.): *Kreativität. XX. Deutscher Kongress für Philosophie*. Hamburg, S. 306-323.
- Silver, Lee M.** (1998): *Remaking Eden: Cloning and Beyond in a Brave New World*. New York.
- Stock, Gregory** (2002): *Redesigning Humans. Our Inevitable Genetic Future*. Boston.
- Warwick, Kevin** (2002): *I, Cyborg*. London.
- Zilles, Karl** (2007): Tragweite und Grenzen des naturwissenschaftlichen Paradigmas. Das Beispiel Hirnforschung. In: Honnefelder, Ludger; Schmidt, Matthias C. (Hrsg.): *Naturalismus als Paradigma. Wie weit reicht die naturwissenschaftliche Erklärung des Menschen?* Berlin, S. 326-343.





# Der (gehirnlich) steuerbare Mensch – Ethische Aspekte

## Vorüberlegungen

Im Hinblick auf die Möglichkeiten der Steuerung des Menschen lassen sich verschiedene Unterscheidungen treffen, die für eine ethische Betrachtung relevant sind. Man muss zwischen Selbststeuerung und Fremdsteuerung sowie der technischen Ermöglichung jeweils von Selbststeuerung und/oder von Fremdsteuerung unterscheiden. Zur Begleitung solcher Techniken gehören Qualitätskontrolle, Folgenabschätzung und Sicherung durch Regeln. Steuerungsvorgänge können zum Beispiel auch durch verdeckte Werbung stattfinden. Die Frage der Zulässigkeit von Fremdsteuerung oder dem „Einstieg in fremdes Bewusstsein“<sup>1</sup> ist etwa in Bezug auf Freiwilligkeit, Intensität, Dauer und Umkehrbarkeit zu prüfen.

Hinsichtlich einer ethischen Einschätzung der Steuerung des menschlichen Gehirns geht es um Eingriffstiefen und Auswirkungen sowie um die Kriterien der freien Zustimmung bzw. der wissenschaftlich-technischen Ermöglichung von erkennbaren und erwartbaren Missbräuchen. Konkret im Blick sind dabei Steuerungsvorgänge durch Designer-Drogen, Psychodrogen, Gehirn-Doping, Gehirn-Scans, Gehirn-Implantate, Gehirn-Stimulation, Gehirn-Enhancement usw., wobei sich die Gebiete ebenso überschneiden können wie die Anwendungsbereiche: Medizin, Leistungsfähigkeit, Selbstmanipulation usw.

---

<sup>1</sup> Gierer 2005, S. 4.

Der Theologe Karl Rahner hat vom „operablen Menschen“<sup>2</sup> gesprochen. Damit meinte er, dass der Mensch seine Natur als „zweite Natur“ gestalten kann. Das heißt, er wird sein, was er durch sich selbst sein wird. Dann jedoch muss eine erste Natur eine zweite verantworten. Dabei nimmt sie die Kontingenz ihrer eigenen Möglichkeiten mit.<sup>3</sup>

Als Ethiker geht es mir nicht um die Aneinanderreihung oder den Abgleich individueller Wertfeststellungen, sondern um das allseits Verbindliche. Gewiss gibt es immer wieder partielle Unsicherheiten hinsichtlich dieser Verbindlichkeit, wobei es sich sowohl um sachliche Unsicherheiten als auch um normative Unsicherheiten handeln kann. Dennoch hat die Ethik ihren Halt in allgemein verbindlichen Überlegungen. Diese sind nicht durch Konsens ermittelt, sollten aber konsensfähig sein. Ethik arbeitet auf den Konsens zu; sie geht nicht von ihm als Begründung aus. Manche ethischen Einsichten sind durch einen *overlapping consensus* befestigt. Wenn sie aber strittig sind, stellt sich die Frage, wie Ethik über Ratschläge zu individuellem Verhalten hinaus in die rechtliche Verbindlichkeit gelangt.

Die drei Grundfragen einer Ethik in Wissenschaft und Technik lauten: Was wollen wir können? Dürfen wir alles, was wir können? Was lässt sich unter gegebenen Umständen erreichen?

Damit verbunden sind weitere Fragen: Sind die angestrebten Ziele vertretbar? Sind sie mit moralisch verträglichen Folgen erreichbar? Sind sie mit moralisch verträglichen Mitteln erreichbar? Werden die Mittel den gleichen Kriterien wie die Ziele unterworfen? Dabei gilt die ethische Forderung: Der Zweck heiligt nicht die Mittel, sondern die Mittel sind den gleichen Kriterien zu unterwerfen wie die Ziele.

Schließlich stellt sich die Frage: Wie wirken tiefe Eingriffshandlungen bei den Menschen, die sie durchführen, erforschen und weiter verfolgen? Ändern sich diese Menschen und wirkt sich diese Änderung missionarisch auf die Gesellschaft aus? Ist der „soziale Charakter“<sup>4</sup> auch auf dem Rücken der Gewöhnung an Techniken formbar?

## Erste wissenschafts- und technikethische Einschätzung im Blick auf die Gehirn-Steuerung

Zunächst ist zu fragen, ob die technische Beeinflussung des Gehirns eines einzelnen Menschen als ethisches Problem zu betrachten ist. Welche Ziele verfolgen technische Eingriffe ins menschliche Gehirn? Im Vordergrund steht die Kompensation von

---

2 Rahner 1966, S. 55.

3 Vgl. dazu Mieth 2004.

4 Fromm 1976.

Mängeln, etwa die Symptombeeinflussung bei Krankheiten wie Morbus Parkinson oder die Behandlung von Traumata durch Steuerung des Vergessens.

In einem anderen Anwendungsbereich zeigt sich, dass überall dort, wo Leistungen erbracht werden, die sich entweder unter starken Konkurrenzbedingungen, unter etablierter Leistungskontrolle für den erfolgreichen Lebensweg oder in großem Abstand zur „Normalität“ bewegen, Verbesserungen der Leistungsvoraussetzungen durch Abbau oder Kompensation von Leistungsbelastungen ein Bedürfnis sind, das eine steigende Nachfrage erzeugt.

Wie aber ist die Mängel-Kompensation, die Rehabilitationsbeschleunigung nach seelischen Verletzungen und die Verhinderung des Leistungsabbaus bzw. degenerativer Erscheinungen von dem, was ein „Missbrauch“ ist, zu unterscheiden? Je indirekter die Beeinflussung ist, je mehr Selbstbewertung und Selbststeuerung sie erlaubt, umso schwieriger ist der Nachweis eines „Missbrauchs“ und umso fließender sind die Grenzen zu Mitteln, die nicht nur erlaubt, sondern unter Umständen auch wünschenswert sind.

Thorsten Galerts Einschätzungen<sup>5</sup> scheinen mir nachvollziehbar:

- » Es ist „nicht möglich“, Folgen für die Persönlichkeitsstruktur oder Identität der betroffenen Person abzuschätzen und Bewertungskriterien für eine „normale“ Identität zu entwickeln.
- » Es steht fest, dass die Interventionsmöglichkeiten Einfluss auf die Persönlichkeit nehmen können. Darf eine Persönlichkeit verändert werden, wenn mit der Änderung der Persönlichkeit zum Beispiel bei schwerer Zwangsneurose Heilung oder Besserung erzielt wird?
- » Diagnose und Bewertung eines Identitätsbruchs „können unterschiedlich ausfallen, je nachdem, ob sie aus der Perspektive des Betroffenen oder aus der Beobachterperspektive vorgenommen werden.“

Ethisch gewiss ist, dass man erstens für eine Einschätzung *Transparenz* braucht. Ziele und Mittel müssen gesellschaftlich transparent sein, das heißt, die Forschung auf dem Gebiet der Beeinflussung des menschlichen Gehirns muss öffentlich und transparent gemacht werden. Dazu dienen Fragen wie: Werden auch Misserfolge dargestellt und veröffentlicht? Diese Transparenz ist auch als wissenschaftlich geboten zu betrachten.

Darüber hinaus ist zweitens zu fragen, ob eine *Begleitforschung* etabliert ist, wenn eine besonders moralisch exponierte, folgenreiche und missbrauchgefährdete Forschung durchgeführt wird.

---

<sup>5</sup> Vgl. Galert 2004.

Ferner sehe ich drittens das ethische Gebot der *Kontingenz-Beachtung*. Unter „Kontingenz“ – im Sinne eines philosophischen Begriffes – verstehe ich die Einsicht einerseits in die Verwundbarkeit und Verletzlichkeit des Menschen, also das Gefährdungspotenzial, andererseits die Einsicht in die Fehlerfähigkeit des Menschen und in seine begrenzte Fähigkeit, Folgen seines Handelns zurückzuholen bzw. gar ungeschehen zu machen. Die Menschen, die leistungssteigernde Mittel wünschen und dabei ihre individuellen Wertoptionen verfolgen, sind ja ihrerseits verwundbar und fehlerfähig. Sie sind in ihren Entscheidungen und Bewertungen abhängig von Umfeld-Konstellationen.

Schließlich stellt sich – damit verbunden – auch die wissenschaftlich zu erörternde Frage der Nachweisbarkeit der verursachten Wirkungen.

## Deontologische Argumente

Die vorbenannten Gesichtspunkte sind im Blick zu behalten, wenn man die einschlägigen ethischen Argumente analysiert. Zunächst blicken wir auf die deontologischen Argumente.

*Erstens das Naturwidrigkeitsargument*, das häufig vorgebracht wird und das man auch positiv als Naturbelassungsargument bezeichnen kann. Dieses Argument kann meines Erachtens nicht für sich stehen, da es immer voraussetzt, wann wir uns mit guten oder schlechten Gründen entscheiden, Natur zu belassen oder zu verändern. Im Ausbildungsbereich hat dieses Argument seine besondere Stärke darin, dass es Begabung plus Leistung verlangt. Für die Leistungssteigerung sind bestimmte Methoden möglich, aber nicht alle werden akzeptiert. Der Unterschied in der Akzeptanz liegt im bleibenden Überhang von Begabung und eigener Leistung sowie nicht eigenleistungsbezogener Mittel der Leistungssteigerung, die allen zur Verfügung stehen. Was das in der Praxis bedeutet, lässt sich jeweils nur vor dem Hintergrund sagen, welche Mittel im Einzelnen nicht unter diese Beschreibung fallen. Daher benötigt die Ethik für eine konkrete Einschätzung eine fachwissenschaftliche Expertise.

*Zweitens das alleinige Selbstbestimmungskriterium*. In der weltweiten ethischen Debatte zu diesem Thema finden sich Philosophen, die der Meinung sind, Gehirn-Steuerung sei bei der üblichen Einhaltung der Norm des *informed consent* und des Vorranges der Notlage erlaubt bzw. es sei ein allgemeines Verbot dieser (und anderer) Methoden individueller Leistungssteigerung nicht zu begründen, sondern in die individuelle Selbstverantwortung zu verweisen. Mancher sieht, wie Gilbert Hottois<sup>6</sup>, zwar Grenzen, setzt aber die Beweislast sehr hoch an: Bestehen tatsächlich Risiken für andere? Als „autonome“ Selbstmanipulation sei Gehirn-Steuerung kein Problem.

---

6 Hottois 2001.

Gewiss ist das Selbstbestimmungskriterium sehr stark, zumal wenn es die Bewältigung von Notlagen und Einschränkungen unterstützt. Es wird jedoch schwächer, wenn es um weniger hohe Ziele geht, etwa um Konkurrenzvorteile in der Leistung oder um Design. Ferner wird es schwächer, wenn es darum geht, was wir können wollen. Diese Frage setzt voraus, dass uns unser Können nicht wie ein Naturereignis oder eine geschichtlich-gesellschaftliche Determination überfällt. „Der Zug des Fortschritts ist ohne moralischen Rückwärtsgang.“<sup>7</sup> Aber: Die Ermöglichung von nicht notwendigen Nutzungen ambivalenter Forschungen und Anwendungen fällt unter die ethische Verantwortung. Alan Gewirth unterscheidet zwischen notwendigen Gütern, Leistungsgütern und Luxusgütern.<sup>8</sup> Mit einer solchen Güterlehre kann man Prioritäten setzen, mit denen man – als Alternative zum Rückwärtsgang – Weichen für den Fortschritt stellen kann. Sie gehen in Argumente des Maßes und der Abwägung über.

Dazu gehört das Argument von der Aufhebung der eigenen Steuerungsfähigkeit bzw. der *Fremdsteuerung und Abhängigkeit*. Dieses Argument wird auch von denen geteilt, die auf der Grundlage ihres Menschenbildes nicht das Kriterium der individuellen Selbstbestimmung gegenüber allem als vorrangig ansehen.

*Drittens die Wahrung der Identität.* Wenn es um elektrische, magnetische, chirurgische oder andere Eingriffe ins Gehirn geht, wird oft die Frage nach der Wahrung der persönlichen Identität gestellt. Identität ist jedoch keine in jeder Hinsicht kompakte und feststehende Angelegenheit. Der Philosoph Heinrich Rombach hat in seiner Strukturanthropologie<sup>9</sup> zwischen *Identität* und *Idemität* unterschieden. Bei Identität wollen wir dasselbe wiederfinden, wir wollen identifizieren. Bei Idemität geht es hingegen um einen Prozess, der Kontinuität, Veränderung und Konsistenz enthält. Vielleicht kann diese Unterscheidung helfen, auch Veränderungspotenzial in das Kriterium der Persönlichkeitswahrung aufzunehmen.

## Argumente des Maßes und der Abwägung

Neben den eben genannten deontologischen Prinzipien und Argumenten sind Überlegungen anzusprechen, die die Abwägung der Folgen betreffen.

*Erstens das Risikoargument.* Das Risikoargument ist erweiterbar zum Ungewissheitsargument. Wir wissen nicht in jeder Hinsicht, auf was wir zusteuern könnten. Erforderlich ist also nicht nur Risikoforschung, sondern eine Erwartungshaltung, die das Unerwartete einbezieht: *to expect the unexpected*. Das, was wir nicht unmittelbar als Risiko erwarten, könnte doch als solches denkbar sein. Dieses Argument

7 So, didaktisch sehr pointiert, Hans-Martin Sass. Vgl. ders. 1987.

8 Vgl. Gewirth 1996.

9 Rombach 1987.

bezieht sich auf die Folgen für die Gesundheit. Bei der technischen Beeinflussung des Gehirns ist maßgeblich, ob sie sich auf Maßnahmen bezieht, die nur zeitlich begrenzt den Phänotyp betreffen, oder auch indirekt die ganze Biografie?

*Zweitens* ist zu fragen, ob es eine Erhöhung von *Risiken auch für andere* gibt. Dieses Risiko-für-andere-Argument ist auch ein Konkurrenz- und Verteilungsargument. Indirekt oder direkt auf das Gehirn wirkende leistungssteigernde Methoden sind nicht allen zugänglich, weil sie teuer sind. Damit wird die Konkurrenzverzerrung zugleich einer Machtasymmetrie ausgeliefert.

*Drittens* das Argument der *Ethos-Widrigkeit im medizinischen Bereich*. Medizin repräsentiert ein Ethos, das eigentlich Steuerung ausschließt, sofern sie nicht zur Selbststeuerung führt oder diese verstärkt. Dieses Ethos kann auch als deontologisches Ethos betrachtet werden (s. o.); häufig wird aber heute abwägend argumentiert, wie zum Beispiel in der Diskussion um fremdnützige Versuche an Nichtzustimmungsfähigen.

Das *Risikoargument* ist einschlägig, das *Ungewissheitsargument* wird verstärkt, weil wir nicht wissen, in welchem Umfang Wirkungen zu steuern sind. Damit werden die Argumente jedoch nicht zu klaren Grenzlinien. *Sie können aber als eine Art Bündnis zusammenwirken und unter Umständen eine Konvergenzargumentation für eine allgemein verbindliche Norm ermöglichen.*

Das Verhältnis von deontologischen Prinzipien und im Hinblick auf die Folgen abwägenden Argumenten ist meines Erachtens so zu sehen: Deontologische Argumente müssen Folgen dahingehend beachten, dass sie sich mit ihrer Durchsetzung nicht selbst aufheben; etwa in der Absicht, Normen aufrechtzuerhalten, die Menschen, die sie schützen wollen, in Gefahr bringen oder in Notlagen zurücklassen. (*Fiat iustitia – pereat mundus*<sup>10</sup>). Auf der anderen Seite kommen Folgenbewertungen nicht ohne Bewertungsmaßstäbe aus (siehe zum Beispiel die Bewertungsmaßstäbe des Utilitarismus).

## Ethische Betrachtung im Kontext gesellschaftlicher Entwicklungen

Könnte sich die Gesellschaft aus der Entwicklung problematischer Techniken zur Beeinflussung des menschlichen Gehirns wirklich (mehr oder minder) heraushalten, wenn sie als modernes Phänomen mit der ganzen Wissenschaftlichkeit, auch im Bereich der allgemeinen Medikalisierung als zweite Natur des Menschen, verbunden ist? Damit stellt man sich eine allgemeine politisch-gesellschaftliche Frage: In welche Richtung wollen wir als Gesellschaft in der Anwendung neurowissenschaftlicher

---

<sup>10</sup> Es geschehe Recht, auch wenn die Welt darüber zugrunde geht.

Kenntnisse gehen? (s. o.: Was wollen wir können?) In welche Richtung entwickeln sich die Erwartungen an die Neurowissenschaft? Eine Betrachtung der gesellschaftlichen Entwicklung ist notwendig, wenn man die Realisierungschancen eines Kampfes zum Beispiel gegen Gehirn-Doping ermitteln will. Das läuft auf die Frage hinaus, ob sowohl auf der aktiven Seite der Leistung als auch auf der passiven Seite der Leistungserwartung der Erfolg nicht doch wichtiger ist als das Einhalten von moralischen Bedingungen.

Betritt man schließlich mit Techniken zur Steuerung des Gehirns ein neues und anderes Feld, als es bereits durch die Medikalisierung beschrieben ist? Damit stellt man die Frage nach einem Exzeptionalismus bezüglich der auf das Gehirn bezogenen Techniken. Das ist ein *Exzeptionalismus*, der bestimmte Methoden der medizinischen Forschung von vornherein diskriminiert, indem man ihnen besondere Beachtung schenkt. Diese besondere Beachtung, so könnte man sagen, sei eigentlich weder begründet noch notwendig. Man könne im Grunde die Gehirn-Technik nicht von „konventionellen“ Techniken in dem Sinne unterscheiden, als sei sie nicht im Rahmen der *good clinical practice* bereits integriert. Weil man allgemeine Grundsätze auf sie anwenden könne, dürfe man die Gehirn-Technik nicht exzeptionalistisch betrachten.

Auf der anderen Seite entstehen im Bereich der Gehirn-Technik doch besondere Designs und besondere Settings, die Wirkungen aufweisen, die im klassischen Verständnis von konventionellen Methoden nicht unbedingt auftreten müssen und die vor allem nicht in jeder Hinsicht auf bekannte Paradigmen zurückgreifen können. Auch die Rechnung mit der Ungewissheit ist hier exponierter, *das heißt, Gehirn-Technik ist nicht nur eine Fortsetzung der unausweichlich medikalisierten „zweiten Natur“ mit anderen Mitteln*. Die Frage ist darüber hinaus, ob Gehirn-Technik, auch wenn sie auf überschaubare Gebiete eingegrenzt werden kann, nicht durch ihren neuartigen Erkenntnisgewinn als Türöffner für unvorhersehbare Manipulation und deren unvorhersehbare Folgen dient. Als Gegenargument kann angeführt werden, man könne mit diesem Argument jeden demotivieren, der sich in irgendeiner Weise mit Gehirn-Technik beschäftigt. So massiv ist das Argument freilich nicht gemeint. Aber es ist wichtig, im Auge zu behalten, was auf dem Weg von gesteuerten chinesischen Brieftauben zum Menschen auf anderen Gebieten Stück für Stück machbar wird. Wo werden Übergänge trainiert, wo entstehen indirekt neue Erwartungen, die durch die unterschiedlichen Nachfragen der Gesellschaft ihre Chancen haben?

Bei den Techniken, die ins menschliche Gehirn eingreifen, wird zwar eine begrenzbar Wirkung intendiert, aber unter Umständen eine multifaktorielle Wirkung erzielt, das heißt, dass dadurch sowohl auf medizinisch-individuellem als auch auf sozialem Gebiet viele Faktoren beeinflusst werden. Es geht auch darum, dass durch die Gewöhnung an sich bereits soziale Wirkungen entstehen, etwa bestimmte Formen von Images, die dabei prämiert werden. Die Frage ist, ob und inwieweit zureichende

Kontrolle möglich ist und ein Design entsteht, das eine solche Kontrolle vollständig zu implizieren scheint. Aber es könnte durchaus sein, dass die Mehrfachwirkung als solche damit nur an *einer* voraussehbaren Stelle ausgeschaltet wird.

Neben direkten gibt es auch indirekte Wirkungen, wie sich im Verlauf der Tagung an einigen Stellen gezeigt hat. Eine indirekte Wirkung wäre eine Veränderung, die durch entsprechende, auf diese einwirkende Umweltfaktoren forciert wird. Die Beziehung zum Umfeld ist nicht unwandelbar festgeschrieben, so dass sie unabhängig von allen Veränderungen immer die gleiche bleiben kann.

## Konditionierte Urteile – absolute Grenzen?

Viele meiner Überlegungen enthalten Wenn-dann-Urteile: Wenn das zu diesem Setting oder zu jenen Wirkungen führt, dann kann man dagegen ethische Argumente vorbringen oder auch dafür. Das heißt, dass es notwendig ist, die entsprechende Sachkompetenz einzubeziehen, um genauere Kenntnis darüber zu erhalten, was im Gebrauch und was in der Entwicklung ist. Auf dieser Grundlage lässt sich eine ethische Einschätzung formulieren.

Dennoch gibt es meines Erachtens auch eine absolute Grenze. Diese absolute Grenze bezeichne ich mit dem Begriff der Menschenwürde. Sie greift dann, wenn es um die totale Instrumentalisierung von Menschen geht, die gleichsam als solche nicht mehr um ihre Zustimmung befragt werden, und wenn es um die Minderung der Absolutheit ihres Wertes geht. Als Beispiel kann hier die Manipulation Nichtzustimmungsfähiger mithilfe von Psychopharmaka angeführt werden, um zu zeigen, dass auch das Argument der Menschenwürde als oberstes Prinzip direkt anwendbar ist. Aber es ist auch ein indirekter Träger von allen Argumenten, die ich unter „Deontologische Argumente“ aufgezeigt habe. Die Menschenwürde führt aus sich heraus zu einem Setting von Rechten und Pflichten.

Eine Gesellschaft hat durch den Bezug auf das absolute Grundgebot der Menschenwürde ihre Aufgabe darin zu sehen, eine an Rechte und Pflichten gebundene Gemeinschaft zu bilden. So kann man es zwar nicht verbieten, dass sich Menschen selbst schädigen, aber man kann es verbieten oder zumindest einschränkend regeln, dass Produkte und Maßnahmen entwickelt werden, mit deren Hilfe sich Menschen zutiefst schädigen können. Oder man kann im Rahmen der *good clinical practice* bzw. auch im Rahmen eines „Forschungsgesetzes“ festhalten, dass fremdnützige Versuche und Anwendungen nicht möglich sind. Forschung ist kein Naturereignis und unterliegt der gesellschaftlichen Verantwortung, weil sich in ihr gesellschaftliche Wünsche, Ziele und Bedürfnisse ausdrücken.



## Literatur

**Fromm, Erich** (1976): *Haben oder Sein. Die seelischen Grundlagen einer neuen Gesellschaft*. Stuttgart.

**Galert, Thorsten** (2004): *Inwiefern können Eingriffe in das Gehirn die personale Identität bedrohen?* Vortrag auf der ersten Konferenz des „Netzwerks TA“: „Technik in einer fragilen Welt. Die Rolle der Technikfolgenabschätzung“, 24.-26. November 2004, Berlin. Online im Internet: <http://www.itas.fzk.de/v/nta1/abstr/galeo4a.htm> [6.11.2009].

**Gewirth, Alan** (1996): *The Community of Rights*. Chicago.

**Gierer, Alfred** (2005): *Willensfreiheit aus neurowissenschaftlicher und theologiegeschichtlicher Perspektive – Ein erkenntniskritischer Vergleich*. Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Preprint 285. Online im Internet: <http://www.mpiwg-berlin.mpg.de/Preprints/P285.PDF> [6.11.2009].

**Hottois, Gilbert**; Missa, Jean-Noël (2001): *Nouvelle Encyclopédie de Bioéthique: Médecine, Environnement, Biotechnologie*. Brüssel.

**Mieth, Dietmar** (2004): „Der operable Mensch“. Karl Rahners Beitrag zur Selbstmanipulation des Menschen (1966) im Disput. In: *Stimmen der Zeit*, 12, S. 807-817.

**Rahner, Karl** (1966): *Experiment Mensch*. In: Rombach, Heinrich (Hrsg.): *Die Frage nach dem Menschen*. Freiburg; München, S. 45-69.

**Rombach, Heinrich** (1987): *Strukturanthropologie. „Der menschliche Mensch“*. Freiburg; München.

**Sass, Hans-Martin** (1987): *Methoden ethischer Güterabwägung in der Biotechnologie*. In: Braun, Volkmar; Mieth, Dietmar; Steigleder, Klaus (Hrsg.): *Ethische und rechtliche Fragen der Gentechnologie und der Reproduktionsmedizin*. Dokumentation eines Symposiums der Landesregierung Baden-Württemberg und des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft in Verbindung mit der Universität Tübingen vom 1.-4. September 1986 in Tübingen. München, S. 89-110.



# Thesen zur ethischen Debatte um das Neuro-Enhancement

1. Die Neurowissenschaften konfrontieren uns nicht nur mit beunruhigenden neuen Techniken. Sie konfrontieren uns auch mit beunruhigenden neuen Wahrheiten. Die beunruhigende Wahrheit ist, dass der Geist, die Seele und die Person des Menschen stärker mit dem Gehirn verbunden sind, als es unser gängiges Menschenbild wahrhaben möchte. Was wir denken, fühlen oder wollen, wird nicht nur von mitlaufenden hirnpfysiologischen oder neuronalen Prozessen *begleitet*, es kann auch durch diese Prozesse *verursacht* werden. Die Einsicht in diese Kausalität zwingt uns anzuerkennen, dass die mentale Verfassung von Menschen – Wahrnehmung, Bewusstsein, Kompetenzen, Einstellungen, Orientierungen – nicht nur durch kulturelle Techniken gestaltet werden kann, die über Verstehen und Reflexion wirken, sondern auch durch physische Techniken, die gewissermaßen am Ich des Menschen vorbei wirken, indem sie den Körper manipulieren. Es erscheint uns nicht ungewöhnlich, dass man das Denken, Fühlen und Handeln von Menschen durch Erziehung und durch soziale Erwartungen und Normen, durch Argumente und Überredung, durch Drohung und Versprechen, durch Leitbilder und Weltdeutung beeinflussen kann. Wir müssen uns nun offenbar daran gewöhnen, dass dies auch durch Gehirnstimulation, durch Hirnimplantate oder die Modulation des Hirnstoffwechsels, vielleicht auch durch Eingriffe ins Genom möglich ist. Diese Optionen bilden die Grundlage für mögliches Neuro-Enhancement.

2. Neuen Wahrheiten kann man nicht ausweichen, sondern muss sie über kurz oder lang zur Kenntnis nehmen. Und wenn diese Wahrheiten technische Optionen eröffnen, wird man auch zur Kenntnis nehmen müssen, dass es diese Optionen gibt.

Andererseits fallen neue Wahrheiten nicht vom Himmel, sondern werden in der Gesellschaft durch Forschung hergestellt, gefunden oder konstruiert. Wenn sie sich als bedrohlich erweisen, scheint es naheliegend zu fragen, ob es sie überhaupt geben muss. Entsprechend wird in der ethischen Debatte zum Neuro-Enhancement gefordert, die Existenz der technischen Optionen zur Gehirnmanipulation, die uns die Neurobiologie beschert, nicht schicksalsgleich hinzunehmen und als Ausgangspunkt zu akzeptieren, sondern zum Problem zu machen und danach zu fragen, ob sie vielleicht besser gar nicht erst entstehen sollten.

Die Frage „Was wollen wir können?“ signalisiert radikale ethische Reflexion. Tatsächlich weckt sie Illusionen. Es gibt keinen politischen Ort, von dem her man die Entstehung neuen Wissens so steuern könnte, dass der Entstehung unerwünschter technischer Möglichkeiten vorgebeugt wird. In der modernen Welt weht der Geist sprichwörtlich, wo und wie er will. Nicht nur ist Erkenntniszuwachs in der Wissenschaft ein weltgesellschaftlicher Prozess, der sich jeder nationalen Regulierung entzieht: Was irgendwo auf der Welt erkannt wird, steht als Wissen überall zur Verfügung. Es ist auch völlig unvorhersehbar, in welcher Disziplin Wissen, das zu unerwünschten technischen Möglichkeiten führt, entstehen wird. Wissensverbote laufen ins Leere. Man kann bestimmte Experimente am Gehirn lebender Menschen verbieten; aber das verhindert nicht, dass das angestrebte Wissen auf andere Weise, etwa durch Experimente an Tieren oder Zellkulturen, erworben wird. Selbst wenn man die Förderung der Hirnforschung komplett einstellen oder diese Forschung überhaupt verbieten würde, hätte man keinerlei Sicherheit, dass weitere Optionen zur Manipulation des menschlichen Gehirns nicht an anderer Stelle in der biologischen Grundlagenforschung entstehen oder sich aus der medizinischen Praxis ergeben könnten. Von der Vorstellung, wir könnten, wenn wir nur wollten, kollektiv festlegen, „was wir können wollen“, muss man sich verabschieden. Es kann ein individuelles Recht auf Nichtwissen geben, das den Einzelnen davor schützt, mit ungewollten Erkenntnissen über sich selbst konfrontiert zu werden. Es kann aber kein kollektives Recht auf Nichtwissen geben, das Gesellschaften und Kulturen vor unerwünschten neuen technischen Möglichkeiten schützt.

3. Wir können dem Zuwachs an Wissen über das menschliche Gehirn und den sich daraus ergebenden Optionen, technisch in das Gehirn einzugreifen, nicht ausweichen. Aber wir können der Nutzung solcher Optionen ausweichen, indem wir die Anwendung der Techniken verbieten oder uns auch ohne Verbote entschließen, keinen Gebrauch davon zu machen.

Verbote gibt es bereits, oder sie sind mit Sicherheit zu erwarten. Es ist unstrittig, dass technische Manipulationen am Gehirn, die ohne oder gegen den Willen der Betroffenen erfolgen, ethisch unzulässig sind und mit den Mitteln des Rechts wirksam unterbunden werden müssen. Allerdings kann die Regulierung nicht darauf hinauslaufen, das eigene Gehirn für andere schlechterdings undurchdringlich zu machen.

Was wir denken und fühlen, kann immer von Dritten an unseren Gesten, Worten und Reaktionen abgelesen werden, auch wenn wir es vielleicht nicht wollen; ebenso kann unser Denken und Fühlen durch Information, Erziehung oder auch Werbung beeinflusst werden. Das nehmen wir hin, weil es ein unvermeidlicher Preis unserer sozialen Existenz ist und der Zugang zum Gehirn anderer über Prozesse der Wahrnehmung und des Verstehens vermittelt bleibt. Nicht hinnehmbar ist es dagegen, wenn auf der Ebene physiologischer oder neuronaler Gehirnvorgänge erhoben oder gesteuert wird, was jemand denkt und fühlt oder will. Dass man niemandem ohne seine Einwilligung einen Chip ins Gehirn pflanzen oder ihn mit Psychopharmaka behandeln darf, um sein Verhalten zu optimieren, versteht sich von selbst. Man darf auch niemanden gegen seinen Willen einer Krebsoperation oder einer Organtransplantation unterziehen, um sein Leben zu retten. Ebenso wenig darf man Personen Testverfahren aussetzen, mit denen ihr Gehirn aus der Distanz „ausgeforscht“ werden kann. Schon nach geltendem Recht würde dies eine schwerwiegende Verletzung des Persönlichkeitsrechts darstellen. Sollten solche Testverfahren tatsächlich jemals zur Verfügung stehen, würde ihre unbefugte Anwendung sicher ebenso verboten werden, wie heute genetische Analysen ohne Zustimmung der Betroffenen oder die Platzierung von Wanzen in fremden Wohnungen, um das Privatleben auszukundschaften. Am Recht des Einzelnen auf „neuronale“ Selbstbestimmung dürfte auch der staatliche Zugriff auf das Gehirn scheitern. Selbst für an sich legitime öffentliche Interessen wie den Schutz vor Kriminalität sollte man niemanden einer Gehirnwäsche unterziehen, einem Lügendetektor aussetzen oder durch Drogen willenlos machen dürfen. Über diese Missbrauchsszenarien gibt es so gut wie keinen Streit. Ihre Bewertung ist eindeutig und insofern unproblematisch. Problematisch bleiben hier die Grauzonen, in denen die Neurotechniken zwar nicht ohne Zustimmung eingesetzt werden, aber gleichwohl irgendwie „widerwillig“, weil die Betroffenen sich durch soziale Erwartungen und Anreize gedrängt fühlen, dem Einsatz zuzustimmen. Dieses Problem ist nicht spezifisch für die Neurotechniken. Ähnliches ist beispielsweise auch gegen bestimmte Optionen der Präventivmedizin, gegen die Pränataldiagnostik oder die passive Sterbehilfe (Beendigung lebensverlängernder medizinischer Maßnahmen) eingewandt worden. Das Problem ist ernst zu nehmen. Es kann aber nicht dazu führen, die Anwendung der Technik wegen fehlender Zustimmung auszuschließen. Die Legitimationskraft der Selbstbestimmung entfällt nicht deshalb, weil die Betroffenen sich in einer Konfliktlage oder unter sonstigen schwierigen sozialen Umständen entscheiden müssen. Die richtige Reaktion auf das Problem besteht darin, durch Aufklärung oder Beratung die Autonomie der Betroffenen zu stärken, nicht darin, ihnen durch Verbot der Technik die Wahlfreiheit abzuschneiden, weil man ihnen eine genuine eigene Entscheidung doch nicht zutraut.

4. Die zentralen ethischen Probleme des Neuro-Enhancements liegen jenseits der klaren Missbrauchsszenarien, deren Regelung absehbar ist. Sollten wir nicht

grundsätzlich auf die Optionen des Neuro-Enhancements verzichten? Und gibt es gute Gründe, einen solchen Verzicht ungeachtet einer möglichen Zustimmung der Betroffenen gesellschaftsweit verbindlich zu machen?

Dass moderne Gesellschaften den Optionen des Neuro-Enhancements faktisch ausweichen werden, weil die Menschen sich entschließen, sie einfach nicht zu nutzen, ist im Detail denkbar, aber insgesamt unwahrscheinlich. Zwar ist das Unbehagen gegenüber Manipulationen am Gehirn weit verbreitet. In einer Eurobarometer-Umfrage von 2005 lehnen 54 Prozent der Befragten Gehirnimplantate zur Steigerung der Gedächtnisleistung strikt ab, nur 6 Prozent befürworten sie uneingeschränkt. Aber man lasse sich nicht täuschen! Bei einem medizinisch indizierten Einsatz von Neurotechniken zur Korrektur von krankheitsbedingten kognitiven oder emotionalen Leistungsverlusten und Verhaltensstörungen wird sich der Widerstand verflüchtigen. Dasselbe dürfte gelten, wenn altersbedingte Funktionseinschränkungen kompensiert werden sollen. In diesen Bereichen aber werden die neuen Techniken erprobt, eingeübt und als legitime Option in der Gesellschaft etabliert. Bei der Anwendung der Techniken auf Gesunde scheiden sich die Geister. Eine stabile Mehrheit mag dagegen sein. Fraglich ist jedoch, ob sie gute Gründe hat, diejenigen, die dafür sind, davon abzuhalten, für sich selbst von den Techniken Gebrauch zu machen. Die drei am häufigsten gegen das Neuro-Enhancement vorgebrachten Argumente sind: Es verletze den moralischen Respekt vor der menschlichen Natur; es zerstöre die Authentizität der Person; und es führe zu sozialer Ungerechtigkeit, indem es dem Nutzer unfaire Vorteile im gesellschaftlichen Wettbewerb verschaffe. Mit allen drei Argumenten gerät man in erhebliche Begründungsnot.

5. Es ist leicht, moralischen Widerstand gegen technische Eingriffe in die menschliche Natur zu provozieren, die uns intuitiv als monströs oder abartig erscheinen. Solche Intuition wird man jenen Genetikern entgegenhalten können, die auf dem berühmten CIBA-Symposium in den 1960ern fantasierten, Menschen herzustellen, die mit Chlorophyllzellen auf dem Rücken Sonnenlicht in Körperenergie umwandeln können. Dasselbe Verdikt dürfte die sogenannten Transhumanisten treffen, wenn sie davon träumen, das menschliche Gehirn mit ungeheuren Rechenkapazitäten oder mit der Fähigkeit, Infrarotlicht wahrzunehmen, auszustatten. Jenseits solcher Science-Fiction aber erweisen sich moralische Intuitionen, die Respekt vor der Integrität der menschlichen Natur einfordern, als unsicher und instabil. Vor allem medizinische Zwecke haben Grenzüberschreitungen, die *prima facie* als Tabubruch erschienen, am Ende immer gerechtfertigt; man denke an die Organtransplantation oder die In-vitro-Fertilisation. Implantate von Elektroden oder Computerchips im Gehirn sind gewiss außerordentlich „unnatürlich“. Sie sind gleichwohl zweifellos legitim, um Leiden der Betroffenen zu lindern oder abzuwehren. Neuro-Enhancement kann jedenfalls nicht deshalb moralisch geächtet werden, weil die Techniken, die ihm zugrunde liegen, die menschliche Natur verändern.

6. Das Argument des Authentizitätsverlusts macht geltend, dass Menschen ihr wahres Selbst verfehlen und gewissermaßen ihrer Identität untreu werden, wenn sie ihr Gehirn manipulieren und Neuroprothesen nutzen, um ihre intellektuellen Leistungen, ihren Gefühlshaushalt oder ihre sozialen Beziehungen zu steigern bzw. zu steuern. Die Person, die sie auf diese Weise würden und darstellten, seien sie eigentlich gar nicht selbst; sie lebten nicht das eigene Leben, sondern ein von Psychopharmaka und Gehirnchips geliehenes. Nun kann man sich Fälle denken, die ein solches Urteil rechtfertigen – etwa, wenn jemand sich der Trauer über den Tod eines geliebten Menschen entzieht, indem er Prozac® einnimmt, oder eine Liebesbeziehung, an der er zu zweifeln beginnt, durch vertrauensbildende Pharmaka stabilisiert.<sup>1</sup> Eine moralische Grenze ist zweifellos auch überschritten, wenn sich jemand durch Manipulationen am eigenen Gehirn selbst als Person auslöscht, also etwa sein Gedächtnis zerstört oder sich zu einem willenlosen Körper macht. Jenseits solcher Extreme aber gibt es keine Grundlage, auf der man über die Authentizität der Person und des Lebens anderer Menschen als Beobachter von außen urteilen kann.

Authentizität ist keineswegs belanglos. Im Gegenteil: Selbstfindung und Selbstverwirklichung sind geradezu Daueraufgaben des modernen Menschen geworden, weil kollektive Leitbilder und religiöse oder moralische Normen, die ein festgefügtes Ethos der Lebensführung vorgeben und Sinnfragen gar nicht erst aufkommen lassen, ihre normative Kraft weitgehend eingebüßt haben. Man weiß, dass sie historischem Wandel unterliegen, und sieht in ihnen keine Verpflichtungen, sondern eher Angebote, die man annehmen oder ausschlagen kann. Zwar führen die meisten Menschen ein konventionelles Leben, in dem sie vorherrschenden sozialen Erwartungen entsprechen und in Berufsarbeit und Familie maßgebliche Sinnanker finden. Aber es wird allgemein zugestanden, dass man auch anders leben kann. Letztlich muss also jeder für sich selbst entdecken und festlegen, was er in Wahrheit ist oder sein will und ob er sich zu dem, wie er ist, bekennen kann. Vor diesem Hintergrund erscheint jedes Urteil darüber, ob jemand, der sich durch Neuro-Enhancement mit veränderten Eigenschaften und Fähigkeiten ausstattet, noch authentisch sein oder leben kann, als Anmaßung. Das heißt nicht, dass Fragen der Authentizität und des „guten Lebens“ nicht Thema einer allgemeinen, öffentlichen Debatte werden können. Aber es heißt, dass es hier nichts allgemeinverbindlich zu regulieren gibt.

7. Selbstbestimmung ist ein zentraler Wert in der moralischen und rechtlichen Ordnung liberaler Gesellschaften; sie ist Kern der in Artikel 1 unserer Verfassung absolut geschützten Menschenwürde. Anerkennung von Selbstbestimmung bedeutet, dass dem Einzelnen Techniken des Neuro-Enhancements nicht gegen den eigenen Willen aufgedrängt werden dürfen. Sie bedeutet aber auch, dass ihm der Zugang zu

---

<sup>1</sup> In meiner Studienzeit wurden verhaltenstherapeutische Strategien diskutiert, die untreue Ehemänner auf den Pfad der Tugend zurückführen sollten, indem sie ihnen Bilder ihrer Geliebten vorführen und dazu Elektroschocks verabreichen.

diesen Techniken nicht ohne guten Grund verwehrt werden darf, wenn er nach eigener Entscheidung von ihnen Gebrauch machen will. Es kann allerdings gute Gründe für Zugangsbeschränkungen geben. Selbstbestimmung ist keine Blankovollmacht, die eigenen Interessen und Ziele ohne Rücksicht auf die Kosten durchzusetzen. Es gibt eine moralische und rechtliche Verantwortung für die Folgen selbstbestimmten Handelns. Dieses darf weder die gleichen Rechte anderer verletzen noch Schäden an wichtigen Gütern der Gemeinschaft anrichten. Unter dem Gesichtspunkt der Folgenverantwortung kann (und muss möglicherweise) dem Einzelnen die Nutzung von Optionen des Neuro-Enhancements verwehrt werden. Das setzt voraus, dass die Folgen wahrscheinlich sind, dass sie einen relevanten Schaden darstellen, und dass die Einschränkung der Selbstbestimmung geeignet und notwendig ist, den Schaden abzuwenden. Es ist zweifelhaft, ob diese Voraussetzungen bei den in der ethischen Debatte gegen das Neuro-Enhancement ins Spiel gebrachten Folgeszenarien erfüllt sind.

8. Es wird beispielsweise befürchtet, dass die Verbreitung von Neuro-Enhancement das Spektrum des Verhaltens, das individuell und gesellschaftlich als „Leistung“ geschätzt und zugerechnet wird, nachhaltig verschieben werde. Das ist mit Sicherheit zu erwarten. Man kann niemandem die Lösung eines Sachproblems oder die Kontrolle sozialwidriger Handlungsimpulse als eigene „Leistung“ zurechnen, wenn er sie der pharmakologischen oder elektronischen Aufrüstung seines Gehirns verdankt und nicht seiner kognitiven oder moralischen Anstrengung. Aber ist diese Verschiebung ein relevanter Schaden? Oder ist es nicht vielleicht ein Nutzen, weil auf diese Weise knappe Leistungen, die ungewiss sind und erheblichen Aufwand voraussetzen, mit großer Verlässlichkeit billig zur Verfügung gestellt werden können? Wenn man sich – was Science-Fiction ist – Fremdsprachenkompetenz dadurch „einverleiben“ könnte, dass man sein Gehirn mit einem Übersetzungschip kurzschließt, wäre solche Kompetenz schlagartig banal und keine Leistung mehr; sie wäre aber nach wie vor sehr nützlich. Dass etwas nicht mehr als Leistung zählt, weil es sich gewissermaßen von selbst ergibt oder buchstäblich zum Kinderspiel wird, kann als Verlust erlebt werden. Aber Verlusterfahrungen dieser Art sind in modernen Gesellschaften, die durch ein schnelles Innovationstempo charakterisiert sind, ohnehin vorprogrammiert. So sind viele traditionelle Leistungen des technischen Zeichnens durch die Einführung von *computer-aided design* (CAD) keine Leistungen mehr und eignen sich nicht mehr für eine berufliche Tätigkeit und Identifikation. Damit müssen die Betroffenen umgehen lernen. Es gibt keine moralische Pflicht, das, was gerade in der Gesellschaft als Leistung geschätzt und individuell zugerechnet wird, im eigenen Handeln zu respektieren. Und es gibt kein Mandat der Politik, den Status quo solcher Wertschätzung rechtlich festzuschreiben. Mit dem Argument, dass andernfalls entwertet wird, was heute noch als Leistung zählt, wird man die Nutzung von Neuro-Enhancement kaum gesellschaftsweit unterbinden können.



9. Der am häufigsten gegen Neuro-Enhancement erhobene Einwand ist der Verstoß gegen die soziale Gerechtigkeit. Man verschaffe sich eine günstigere Ausgangsposition im schulischen oder beruflichen Wettbewerb gegenüber denjenigen, die sich Neuro-Enhancement entweder finanziell nicht leisten können oder es ablehnen, weil sie es als unvereinbar mit ihren Vorstellungen von authentischer Lebensführung empfinden. Gehirndoping sei ebenso unfair wie Doping im Leistungssport. Das Argument erscheint *prima facie* plausibel. Zweifellos wäre es ungerecht und stellte eine Verletzung der Chancengleichheit dar, wenn in einer Mathematikprüfung die Nutzung eines Taschenrechners erlaubt würde, aber nicht alle Schüler den gleichen Zugang zu diesem Hilfsmittel hätten. Bei genauerer Betrachtung erweisen sich jedoch unsere moralischen Urteile darüber, was in Bezug auf Chancengleichheit fair und sozial gerecht ist, als unsicher und inkonsistent. So erregt es im Allgemeinen keinen Anstoß, wenn sich jemand einen Wettbewerbsvorteil durch besonders qualifizierte Vorbereitung verschafft, also gewissermaßen durch Aufenthalt in einem Trainingslager. Der Vorteil bleibt in diesem Fall an den Nachweis einer eigenen Leistung gebunden, aber das macht ihn nicht in jeder Hinsicht gerecht. Der Zugang zum „Trainingslager“ ist ein Privileg, keine eigene Leistung. Liberale Gesellschaften sind voll von Ungleichheit, die Ungleichheit gebiert. Politische Korrekturen mit dem Ziel, soziale Gerechtigkeit zu verwirklichen, sind denkbar und können moralisch geboten sein. Im Allgemeinen aber zielen sie darauf ab, Chancengleichheit dadurch herzustellen, dass sie Benachteiligte mit besseren Ressourcen ausstatten, nicht aber darauf, deren relative Position zu verbessern, indem sie Bessergestellte mit einem Handicap belegen und deren Chancen verschlechtern. Auf Letzteres läuft es jedoch hinaus, wenn Neuro-Enhancement verboten werden soll, um zu verhindern, dass die Schere der Ungleichheit im gesellschaftlichen Leistungswettbewerb weiter auseinandergeht. Die Forderung nach einem solchen Verbot ist kaum konsistent, wenn andererseits hingenommen wird, dass jemand im Wettbewerb davonzieht, weil die Eltern ihn auf eine gute Privatschule oder ein Elite-College geschickt haben. Dass die Forderung gleichwohl auf Resonanz stößt, dürfte vor allem auf das Unbehagen an der Technizität und Künstlichkeit des Neuro-Enhancements zurückzuführen sein. Dieser Grund aber liegt jenseits von Erwägungen der sozialen Gerechtigkeit.

Die Kritik, dass die Nutzung von Neuro-Enhancement soziale Ungerechtigkeit erzeugen werde, muss sich der Tatsache stellen, dass der Status quo der Gesellschaft keineswegs durch Chancengleichheit gekennzeichnet ist. Sozialer Status wird „vererbt“. Das Bildungswesen reproduziert bestehende Ungleichheitsstrukturen. Das mag ausweislich der Pisa-Studien für das deutsche Schulsystem in besonderer Weise gelten. Es gilt aber auch, wenn in den formalen Bildungsgängen Gleichheit hergestellt ist. Dann schlagen die Vorteile durch, die man aus dem durch das Elternhaus repräsentierten kulturellen und sozialen „Kapital“ zieht. Würde man im Ernst die Folgen für die Entwicklung von gesellschaftlicher Ungleichheit zum Bewertungskriterium

machen, müsste man Neuro-Enhancement nicht verbieten, sondern selektiv erlauben; und zwar für Menschen aus bildungsfernen Schichten, die nicht schon durch ihre Erziehung Leistungsorientierung und Leistungswillen verinnerlicht haben. Sie könnten davon profitieren, dass sie sich durch Manipulation ihrer Gehirne mit Kapazitäten und Kompetenzen ausstatten, die ihnen ansonsten dauerhaft verschlossen bleiben würden. Das ist natürlich kein seriöser Vorschlag. Er macht aber deutlich, dass Kriterien der sozialen Gerechtigkeit keineswegs zu einem eindeutigen moralischen Verdikt des Neuro-Enhancements führen.

10. Die ethische Debatte über die Perspektiven des Neuro-Enhancements ist notwendig. Aber sie ist abgesehen von den klar zu definierenden Missbrauchskonstellationen keine Debatte darüber, was man moralisch und rechtlich verbieten oder erlauben sollte. Sie ist eine Debatte darüber, was die Menschen sein wollen und in welcher Gesellschaft sie leben wollen. Die Vorstellungen darüber gehen in der Bevölkerung auseinander. Menschenbilder und Ideale der Lebensführung kann man unter einer liberalen Verfassung nicht mit rechtlichem Zwang durchsetzen. Man muss sich auf das einlassen, was sich in der Gesellschaft als kollektives Resultat individueller Wahl und Entscheidung einstellt. Dabei kann man die Menschen durch öffentliche Diskussion und Aufklärung beeinflussen. Und man kann das gesellschaftliche Umfeld gestalten, in das die technischen Möglichkeiten des Neuro-Enhancements fallen. Wenn man dem sich in modernen Gesellschaften ausbreitenden Leistungs- und Optimierungswahn entgegentreten will, muss man die Ausbildungs- und Berufsstrukturen ändern. Das ist sicher nicht einfach. Aber man darf nicht glauben, hier schon etwas erreicht zu haben, wenn man stattdessen Neuro-Enhancement verbietet.

Im Ergebnis gibt es keine hinreichenden Gründe, um zu verhindern, dass Menschen von den technischen Möglichkeiten des Neuro-Enhancements nach eigener Entscheidung und auf eigene Rechnung, also gewissermaßen in Konsumentenhaltung, Gebrauch machen können. Man muss am Ende darauf bauen, dass sie selbst dabei ein Maß und eine Mitte finden.

# Autorinnen und Autoren

*Wolfgang van den Daele*, geb. 1939, Prof. (em.) Dr. iur., Soziologe, ehemaliger Professor für Soziologie an der Freien Universität Berlin und ehemaliger Direktor der Abteilung „Zivilgesellschaft und transnationale Netzwerke“ am Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung.

*John-Dylan Haynes*, geb. 1971, Prof. Dr. rer. nat., Dipl.-Psychologe, Leiter der Arbeitsgruppe „Aufmerksamkeit und Bewusstsein“ am Max-Planck-Institut in Leipzig, seit 2006 Professor für „Theory and Analysis of Large Scale Brain Systems“ am Bernstein Center Berlin, Forschung im Bereich der Neurobiologie an der Berliner Charité.

*Isabella Heuser*, geb. 1953, Prof. Dr. med., Psychiaterin, seit 2001 Lehrstuhlinhaberin und Direktorin der Klinik und Hochschulambulanz für Psychiatrie und Psychotherapie am Charité Campus Benjamin Franklin in Berlin, seit 2006 Leiterin des Verbundprojektes „Kognition und Depression“ (BMBF), seit 2007 Principal Investigator und Koordinatorin im Exzellenz-Cluster 302 (DFG) „Languages of Emotion“ der Freien Universität Berlin, Mitglied des Vorstandes.

*Ludger Honnefelder*, geb. 1936, Prof. (em.) Dr. phil. Dr. h. c., Philosoph, Professor der Philosophie an der Universität Bonn von 1988-2001, Inhaber der Guardini-Professur an der Humboldt-Universität zu Berlin von 2005-2007, ehemaliger Direktor des Instituts für Wissenschaft und Ethik an der Universität Bonn und des Deutschen

Referenzzentrums für Ethik in den Biowissenschaften in Bonn, seit 2009 Otto Warburg Senior Research Professor an der Humboldt-Universität zu Berlin.

*Dietmar Mieth*, geb. 1940, Prof. (em.) Dr. theol., Theologe, ehemaliger Professor für Moraltheologie an der Universität Fribourg (Schweiz), bis 2008 Professor für Theologische Ethik unter besonderer Berücksichtigung der Gesellschaftswissenschaften an der Universität Tübingen (derzeit weiterhin Vertretung dieses Lehrstuhls in der Lehre), seit 2009 Fellow am Max-Weber-Kolleg für kultur- und sozialwissenschaftliche Studien der Universität Erfurt; u.a. seit 2002 Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirates des Instituts Mensch, Ethik und Wissenschaft (IMEW) in Berlin, seit 2004 Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirates des Berliner Institutes für Christliche Ethik und Politikberatung (ICEP), seit 2008 Präsident der Meister-Eckhart-Gesellschaft.

*Henning Rosenau*, geb. 1964, Prof. Dr. iur., Jurist, seit 2006 ordentliches Mitglied der Ständigen Kommission Organtransplantation der Bundesärztekammer, seit 2006 Universitätsprofessor an der Universität Augsburg für Deutsches, Europäisches und Internationales Straf- und Strafprozessrecht, Medizin- und Biorecht, seit 2009 Geschäftsführender Direktor des Instituts für Bio-, Gesundheits- und Medizinrecht und Studiendekan der Juristischen Fakultät der Universität Augsburg.

*Thomas Schläpfer*, geb. 1959, Prof. Dr. med., Psychiater, seit 2003 stellvertretender Direktor der Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie des Universitätsklinikums Bonn.

*Tade Matthias Spranger*, geb. 1971, PD Dr. iur. Dr. rer. pol., Jurist, seit 2006 Leiter der BMBF-Nachwuchsgruppe „Normierung in den Modernen Lebenswissenschaften“ am Institut für Wissenschaft und Ethik, seit 2007 Mitglied der Expertengruppe „A Database of Legislation, Guidelines and Regulations in Connection to Ethics“ der UNESCO sowie der „Working Group of the German Commission for UNESCO on International Dimensions of Bioethics“ der Deutschen UNESCO-Kommission, seit 2009 Privatdozent an der Rechts- und Staatswissenschaftlichen Fakultät der Universität Bonn.

*Barbara Wild*, geb. 1961, Prof. Dr. med., Medizinerin, seit 2003 mit eigener Praxis als Fachärztin für Neurologie, Psychiatrie und Psychotherapie, seit 2003 Lehrtätigkeit und Leitung der Arbeitsgruppe „Kognitive Neuropsychiatrie“ an der Psychiatrischen Universitätsklinik Tübingen, seit 2008 apl. Professur an der Universität Tübingen.

# Abbildungsnachweis

- Seite 25: Hirnaktivierungsmuster (© John-Dylan Haynes)  
Seite 26: Mensch denkt - Gehirn lenkt (© John-Dylan Haynes, Dieter Duneka)  
Seite 58: Tiefe Hirnstimulation (© Volker Sturm, Thomas Schläpfer)  
Seite 61: Netzwerk der Affektverarbeitung (© Thomas Schläpfer)