



Matthias Maring (dir.)

Bereichsethiken im interdisziplinären Dialog

KIT Scientific Publishing

Von der Forschungsethik Neurowissenschaften zur Ethik des Neuroenhancement

Bernhard Irrgang

Publisher: KIT Scientific Publishing
Place of publication: Karlsruhe
Year of publication: 2014
Published on OpenEdition Books: 17 janvier 2017
Series: KIT Scientific Publishing
Electronic EAN: 9782821877573



<http://books.openedition.org>

Electronic reference

IRRGANG, Bernhard. *Von der Forschungsethik Neurowissenschaften zur Ethik des Neuroenhancement* In:: *Bereichsethiken im interdisziplinären Dialog* [Online]. Karlsruhe: KIT Scientific Publishing, 2014 (Erstellungsdatum: 08 septembre 2023). Online verfügbar: <<http://books.openedition.org/ksp/3135>>. ISBN: 9782821877573.

Von der Forschungsethik Neurowissenschaften zur Ethik des Neuroenhancement

Bernhard Irrgang

Gehirn-Computer-Schnittstellen ermöglichen durch die Ableitung von Gehirnaktivität und deren Übersetzung in digitale Befehle die Kommunikation und teilweise auch Interaktion mit der Außenwelt (vgl. Hildt/Engels 2009, 79). Enhancement ist die gezielte Verbesserung geistiger Fähigkeiten oder der psychischen Befindlichkeit von Gesunden. Tiefenhirnstimulation und Neurochip zeichnen sich als mögliche mentale Enhancement-Methoden ab. Neuroenhancement bemüht sich um (1) Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit, (2) Aufhellung der Grundstimmung, (3) Erweiterung kognitiver Fähigkeiten, (4) Korrektur moralischer Defizite und (5) transhumane Erweiterungen des Menschseins. Anti-Aging und Antidepressiva, neue Wirkstoffe und Wirkstoffkombinationen wie Prozac dienen der Stimmungsaufhellung, Nootropika der Verbesserung des kognitiven Vermögens wie das ursprünglich gegen Bewegungsschwindel entwickelte Piracetam. Dieses führt zur Erhöhung des Blutflusses im Gehirn, womit eine Steigerung der Lernfähigkeit und der Gedächtnisleistung verbunden ist. Invasive Geräte zur Neurostimulation, z.B. des Vagus-Nerven, sollen die Gedächtnisleistung erhöhen (vgl. Schöne-Seifert u.a. 2009, 19–23).

Aktuelle Einsatzmöglichkeiten von Neuroimplantaten liegen im (1) auditiven Bereich, im (2) visuellen Bereich, (3) im Bereich der Wiederherstellung des Gleichgewichtssinnes (Hennen u.a. 2007, 110). Implantate haben ein deutlich höheres Potenzial, von Personen als Teil ihres eigenen Körpers betrachtet zu werden als externe Hilfsmittel (ebd. 134). Die Bedienung von Türen, Lichtschaltern, Computern durch implantierte Elektrodenfelder bei Querschnittsgelähmten bis zum Hals ist ebenfalls möglich. Auch für Schlaganfallpatienten werden vernetzte Implantate vorbereitet. Ethische Probleme bestehen insbesondere bei der Benutzung von Neuroenhancement im Einzelnen zur Verbesserung der eigenen Position bei Konkurrenzsituationen wie Prüfungen oder am Arbeitsplatz (vgl. Schöne-Seifert u.a. 2009, 24–30). Zu den am weitesten fortgeschrittenen Projekten gehören künstliche Arme und Beine. Die Gehirnsteuerung durch Prothesen ist mittlerweile so weit, dass Athleten mit künstlichen Gliedmaßen sogar im Vorteil sein können.

Medikamente für exemplarische Krankheitsbilder, die auch für Neuroenhancement verwendet werden könnten, umfassen folgende Bereiche (1) Angsterkrankungen, wobei pharmakologische Substanzen, die auf das Angstempfinden einwirken, auch zur Leistungssteigerung oder zur Manipulation von Menschen verwendbar sind. (2) Die Aufmerksamkeitsdefizit-Hyper-

aktivitätsstörung (ADHS) ist ein typisches Beispiel für die Schwierigkeit der Abgrenzung zwischen Gesundheit und Krankheit. Medikamente zur Behandlung von ADHS werden bereits verbreitet zur Leistungssteigerung eingesetzt. (3) Zur Behandlung von Depressionen werden Medikamente zunehmend als Lifestyle Drogen benutzt. (4) Pharmaka zur Behandlung der Parkinsonkrankheit könnten zur Leistungssteigerung im spezifischen Alter verwendet werden. Ein Therapieansatz der Zukunft könnte die gezielte Neuaneurung des Nervenzellen-Wachstums (Neurogenese) sein. (5) Neuartige Medikamente gegen Schizophrenie eignen sich möglicherweise zur Steigerung der Gedächtnisleistung auch bei Gesunden (vgl. Hennen u.a. 2007, 147). Extreme Möglichkeiten wären Gehirnverpflanzungen oder Isolation eines Gehirns (im Tank).

Der kategorische Imperativ Kants begründet Menschenwürde abstrakt. Konkrete Normierungen folgen aus der Menschenwürde nicht. Dazu bedarf es näherer anthropologischer Überlegungen. Der kategorische Imperativ begründet moralisch-sittliche Autonomie. Die Grenzen der erlaubten Instrumentalisierung bestehen angesichts des Wertes der Menschenwürde dort, wo Instrumentalisierung die biologischen Grundlagen menschlicher Subjektivität und sittlicher Freiheit zerstört. Das leiborientierte Modell des medizinethischen Prinzips der Patientenautonomie versteht Person (als Grund für Menschenwürde) vom Leiblichen her (Irrgang 2007a, 2012). Selbst-Instrumentalisierung liegt dann vor, wenn man sich selbst für Zwecke benutzt, die nicht die eigenen sind. Freiwillige Selbstversklavung verdient keine Achtung. Jedenfalls dann nicht, wenn man von einer unveräußerlichen Würde ausgeht. Wenn mich jemand bittet, dass ich ihn foltere oder erniedrige, so darf ich das dennoch nicht tun. Vor anderen zu kriechen, verletzt die Selbstachtung, möglicherweise auch die Klugheit als Gebot. Also sollte man den Anspruch auf Selbstachtung beachten (vgl. Schaber 2010, 65-78).

So ist es mit dem Neuroenhancement wie mit allen anderen technischen Innovationen: Wir müssen genau ihre Anwendungsbedingungen reflektieren. Häufig bleiben ethische Überlegungen auf die Mittelwahl beschränkt, tatsächlich allerdings sollte man die gesamte Zielsetzung dieser Techniken auf ihre Wirkungen überdenken und daraufhin befragen, ob wir als Menschen solche Veränderungen für unser Menschenbild, aber auch für das gesellschaftliche Selbstverständnis denn wünschen können. Eine Medizinethik des Enhancements (Irrgang 2012) bedarf also einer Anthropologie leiblich eingebetteter Geistigkeit (Irrgang 2007b) und der leiblichen Subjektivität (Irrgang 2009) als Grundlage einer Ethik kreativer Selbstgestaltung. Sie ist nicht alleine eine Frage der Medizinethik, sondern geht über deren Ansätze hinaus.

1. Forschungsethik Neurowissenschaften

Die erste Bereichsethik, die in Frage kommt, ist die Forschungsethik. Sie beurteilt zunächst, wie wir an unser Wissen über das Hirn kommen und warum wir ein solches Wissen überhaupt haben wollen. Hier ist insbesondere auf unser Noch-nicht-Wissen hinzuweisen. Trotz der Fortschritte bei der Charakterisierung verschiedener Neuronenverbände oder auch einer verbesserten Beschreibung ihres Zusammenwirkens (z.B. bei bestimmten Wahrnehmungsvorgängen), ist man von einem tatsächlichen Verständnis, wie Neuronen Bewusstsein realisieren, noch weit entfernt. Neben dem Verständnis der Kooperation von Neuronen in neuronalen Netzwerken bilden die Hirnplastizität, d.h. die Veränderung von Hirnstrukturen über die Zeit (wie sie etwa für Lernprozesse charakteristisch ist), und die interindividuelle Varianz des Hirnaufbaus die zentralen Fragen der gegenwärtigen Hirnforschung (Hennen u.a. 2007, 6). Der Durchgang durch die Diskussion zwischen Neurowissenschaften, Philosophie und Kulturwissenschaften zeigt allerdings, dass weitreichende Thesen zu Determination geistiger Vorgänge durch neuronales Geschehen im Gehirn und zum illusionären Charakter der Willensfreiheit bisher empirisch nicht hinreichend gestützt sind, so lange wir das Problem der Herstellung von Bedeutung durch einen wie auch immer gearteten neuronalen Code nicht lösen können. Das Interesse sowohl der allgemeinen Öffentlichkeit als auch der Bildungsforschung an den Methoden der Hirnforschung begründet sich in der Hoffnung, dass diese zu einem besseren Lernen beitragen können. Doch offensichtlich sind die bisherigen Ergebnisse der neurophysiologischen Forschung im Kontext von Lernen äußerst selten eindeutig interpretierbar. Welche Aktivitäten genau im Gehirn ablaufen, bevor es zu einem entsprechenden Lernvorgang kommen konnte, auch das gehört zu den nach wie vor ungeklärten Fragen. Wenn neuronale Voraussetzungen fehlen, bleiben bewährte Lernumgebungen wirkungslos. Um Menschen mit einer gescheiterten Lernkarriere eine neue Chance zu geben, müsste das ihnen fehlende Wissen möglichst genau beschrieben werden, und es müssten Lernumgebungen geschaffen werden, welche den Erwerb des fehlenden Wissens ermöglichen kann (vgl. ebd. 7f.).

Bis in die frühen 1950er Jahre war die hirn- und neurowissenschaftliche Forschung geprägt durch Sezierschneidmesser und Lichtmikroskop (ebd. 17). Die kombinierte Zyto- und chemoarchitektonische Charakterisierung von Hirnregionen erlaubt eine differenziertere Parzellierung, als dies nach anatomischen Merkmalen allein geschehen könnte. Eine Gradierung bestimmter Neurotransmitter- oder Neuromodulatorenssysteme könnte aber möglicherweise für psychiatrische Erkrankungen, bei denen zytoarchitektonische Erklärungsversuche häufig versagt haben, neue Einsichten bringen. Aktuell werden Zusammenhänge zwischen monogenetischen erblichen Faktoren

und Hirnleistungen für das Verständnis von Erkrankungen des Nervensystems, insbesondere der Schizophrenie, wichtig. Die Interaktion verschiedener Gene miteinander und die Bedeutung epigenetischer (z.B. umweltbedingter Faktoren) der Gen-Regulation und -Expression ist bisher nicht ausreichend verstanden. Man geht heute allgemein von einer genetischen Programmierung der Gehirnreifung und damit auch einer genetischen Programmierung von Gehirnleistungen (z.B. der Art und Weise der Repräsentation der Umwelt) aus, die sozusagen das Fundament für eine Prägung des Nervensystems durch die individuelle Lebensgeschichte, insbesondere in den ersten Jahren, bildet. Die Tatsache, dass ein einzelnes Gen verschiedene kognitive Leistungen beeinflussen kann und das Individuum über 10^5 Gene, 10^{10} Nervenzellen und ca. 10^{14} Verknüpfungen zwischen Nervenzellen verfügt, macht es allerdings wenig plausibel, dass die Komplexität des Nervensystems und seiner Leistungen allein genetisch bestimmt ist (ebd. 24f.).

Die linke Gehirnhälfte verarbeitet Sprache, die rechte räumliche Vorstellungen. Eine weitgehende Zuordnung bestimmter Hirnregionen zu grundlegenden funktionellen Leistungen, sog. funktionellen Systemen, wird durch die neuen bildgebenden Verfahren unterstützt. Vor allem konnte gezeigt werden, wie in der Regel mehrere (topografisch und entwicklungsgeschichtlich) in verschiedenen Hirnabteilen lokalisierte Hirnareale gleichzeitig an bestimmten Hirnleistungen beteiligt sind. Zu unterscheiden sind sensorische, motorische, limbische und höhere Hirnfunktionen. Eine genauere Abgrenzung gegenüber basalen Gehirnfunktionen existiert zwar nicht, es handelt sich im weitesten Sinne um eine eher didaktische oder taxonomische Trennung. Vieles spricht deshalb dafür, eine Unterscheidung höherer Hirnfunktionen von vergleichsweise niedrigen aufzugeben und stattdessen von einem stufenlosen Kontinuum von unbewusst-reflektorischen zu bewusst-reflektierten Vorgängen auszugehen. Höhere Hirnfunktionen sind also offenbar sowohl durch ihren Inhalt als auch ihren Bewusstseinsgrad, durch ihren Anteil an dem, was uns bewusst ist, gekennzeichnet (ebd. 29–32).

Relevant für die neurowissenschaftliche Forschung sind insbesondere die Positronen-Emissionstomographie (PET) die Magnetresonanztomographie (MRT) und die funktionelle Magnetsonanztomographie (fMRT) sowie das Elektronenencephalogramm (EEG). Bei der PET werden Stoffwechselaktivitäten im Gehirn durch die Messung des radioaktiven Zerfalls einer dem Probanden verabreichten Markersubstanz aufgezeichnet. Die MRT dient der Untersuchung des Gehirnaufbaus, dabei werden Signale aufgezeichnet, die im Körper durch ein starkes Magnetfeld in Kombination mit Radiowellen erzeugt werden. Von aktuell größter Bedeutung für die Neurowissenschaften ist die Weiterentwicklung des MRT zur funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT). Das Messprinzip ist das gleich wie bei der MRT, allerdings

wird die Reaktion des Hämoglobins (nicht der Wasserstoffkern) auf das Magnetfeld erhoben. Damit wird die Verteilung von mit Sauerstoff beladenen Hämoglobin und solchem ohne Sauerstoff im Gehirn aufgezeichnet und aktive Bereiche können lokalisiert werden. Die fMRT erlaubt es, kognitive Funktionen mit einer räumlichen Auflösung von 1 mm und einer zeitlichen Auflösung von 1 Sekunde zu erfassen. Das Neuroimaging wird oft als Verfahren mit weitreichenden Möglichkeiten der Erfassung von mentalen Vorgängen dargestellt und wahrgenommen, da diese Vorstellung aber durch die tatsächlichen Möglichkeiten bildgebender Verfahren nicht gedeckt sind. Die Möglichkeit des Gedankenlesens oder von Rückschlüssen auf die Persönlichkeitsstruktur ist damit in keiner Weise gegeben (ebd. 35–37).

Der Mangel an theoretischer Fundierung der Forschung macht sich daran fest, dass zentrale Konzepte und Begriffe durch empirische Ergebnisse zunehmend in Frage gestellt werden. Die Vorstellung einer hierarchischen Organisation und Funktionsweise des Gehirns, die insbesondere die Vorstellung einer steuernden und koordinierenden Einheit im Gehirn impliziert (die auch als Sitz des Ich-Bewusstseins angenommen wurde) wurde aufgegeben. Damit treten Vorstellungen von Selbstorganisation oder einer dezentralen Kontrolle an die Stelle hierarchischer Konzepte. Wie allerdings diese Selbstorganisation funktioniert und Bewusstsein hervorbringt, ist bisher nicht verstanden. So ist das Konzept der Lokalisierung von mentalen Prozessen in der Hirnstruktur wichtig. Nachdem die Annahme, dass anatomisch beschreibbare direkte Gehirnareale auch bestimmten funktionalen Leistungen entsprechen, vielfach zu wichtigen Einsichten in die Arbeitsweise des Gehirns geführt hatte, zeigen sich jedoch mittlerweile ihre Grenzen (vgl. ebd. 45f.).

Die Neurowissenschaften haben gemäß dem Selbstverständnis der meisten ihrer Vertreter eine Umwälzung des menschlichen Selbstverständnisses zur Folge. Die Ergebnisse der Neurowissenschaften werden vor dem Hintergrund der Intuition mentaler Verursachung im alltäglichen Handeln und Wahrnehmen als unbefriedigend aufgefasst. Dadurch hat das Prinzip der multiplen Verursachung an Plausibilität gewonnen (ebd. 59). Die zeitliche und räumliche Lokalisierung von neuronalen Vorgängen und deren Kovarianz mit mentalen Prozessen führt zur Auffassung einer modularen Arbeitsweise des Gehirns. Denken geschieht in der Verarbeitung von Symbolen (vgl. ebd. 71). Auch Kreativität ist ein Effekt der Dynamik des komplexen neuronalen System, das hinsichtlich seiner Zukunft offen ist und immer neue, bislang nicht eingenommene Zustände annehmen kann (ebd. 51).

Bisherige Ergebnisse der neurophysiologischen Forschung im Kontext von Lernen sind äußerst selten eindeutig interpretierbar. Menschen können durch schlussfolgerndes Denken aus bestehendem Wissen neues Wissen

erschließen. Wissen ist der Schlüssel zum Lernen. Was gelernt wird, hängt entscheidend davon ab, was bereits zuvor gewusst wird. Die Verfügbarkeit einer intelligenten Wissensbasis, die es Menschen ermöglicht, sich neuen Situationen flexibel anzupassen, ist von außerordentlicher Bedeutung. Während fehlendes Wissen nicht kompensierbar ist, können mögliche Defizite bei Intelligenz und speziellen Begabungen durch besonders intensives Üben ausgeglichen werden. Der Einfluss von Vorwissen und Intelligenz ist so groß, dass intelligentere Kinder im Allgemeinen auch über mehr Alltagswissen verfügen (ebd. 73–77). Informationsbündelung und Wissensorganisation, automatisiertes Lernen, strukturiertes Lernen und Verstehen greifen ineinander. Den Kern eines bewusst zugänglichen und kommunizierbaren Wissens bilden Begriffe bzw. Wörter. Vieles – wenn nicht sogar fast alles –, was Menschen gelernt haben, wissen sie nicht explizit, aber dennoch können sie es. Man spricht hier auch vom impliziten Wissen, das man nicht als solches – explizit – besitzt, jedoch darüber verfügen kann, indem es genutzt wird. Das Allgemeine wird aber nicht durch das Lernen von allgemeinen Regeln gelernt, sondern durch das Verarbeiten von Beispielen, aus denen die Regeln selbst produziert werden. Emotionen begleiten das Lernen bzw. den Erwerb neuen Wissens in mehrerer Hinsicht. Allerdings sind die Wirkmechanismen noch weitgehend ungeklärt (ebd. 77–79).

Unsere Merkfähigkeit entwickelt sich, die Leistungsfähigkeit unseres Gedächtnisses ist durchaus unterschiedlich. „Die Unterschiede in der Lernfähigkeit resultieren also nicht nur aus der Erziehung. Andererseits hat bisher kein Wissenschaftler ein Gen gefunden, dass für ein ausgezeichnetes Gedächtnis bestimmend wäre!“ (Croisile 2011, 13). Dabei gibt es auch Unterschiede im Geschlecht. „Man kann beobachten, dass Frauen im Allgemeinen bessere Leistungen erzielen, wenn die Sprache ins Spiel kommt, während sich Männer leichter tun, wenn es auf räumliches Sehen der Dinge ankommt“ (ebd. 14). „Im Grunde ermöglicht uns das Gedächtnis den Aufbau der persönlichen Bildung“ (ebd. 14f.). Folgende Gedächtnisformen lassen sich unterscheiden:

- (1) Sensorische Gedächtnisse; sie speichern die von den Sinnesorganen gelieferten Informationen über eine sehr kurze Zeitdauer und ermöglichen eine Reaktion des Organismus.
- (2) Kurzzeitgedächtnis oder Arbeitsgedächtnis; dieses ermöglicht die sofortige Wiedergabe einer Information oder deren Analyse im Vergleich mit anderen Leistungen des Kurzzeitgedächtnisses.
- (3) Langzeitgedächtnis; dieses kann Informationen übertragen, Monate und sogar Jahre speichern. Es besteht aus mehreren Informationsspeichern wie episodisches, semantisches und prozedurales Gedächtnis. Die Speicherkapazitäten sind anscheinend unbegrenzt, aber das Abrufen von Informationen

wird manchmal dadurch erschwert, dass es unter Millionen anderer gefunden werden muss.

(4) Episodisches Gedächtnis; speichert Ereignisse und Episoden, die ein Mensch in bestimmten Situationen erlebt hat. Beim autobiografischen Gedächtnis funktionieren die ältesten Erinnerungen am besten. Emotionale Aspekte und Betroffenheit unterstützen die Merkfähigkeit für solche Situationen.

(5) Semantisches Gedächtnis; dieses speichert Kenntnisse, die an Sprache gekoppelt sind sowie kulturelle Ereignisse oder persönliche Informationen. Diese Fakten werden unabhängig vom Zeitpunkt und Ort ihres Erwerbs gespeichert und mehrfach gelernt.

(6) Prozedurales Gedächtnis; dieses erwirbt und bewahrt handwerkliche Fähigkeiten und Gewohnheiten.

(7) Deklaratives Gedächtnis; dieses speichert Informationen, die durch Sprache geschrieben und abgerufen werden. Es gilt sich in das episodische unter semantische Gedächtnis man kann es mit dem expliziten Gedächtnis gleichzusetzen, mit dessen Hilfe Fakten bewusst gelernt und abgerufen werden können;

(8) Nichtdeklaratives Gedächtnis; es verwaltet die Informationen, die wortlos durch unterbewusst und automatisch ablaufende Reaktionen oder Bewegungen zum Ausdruck kommen (vgl. ebd. 19).

Besonders interessant ist in diesem Zusammenhang das Expertengedächtnis: „alle Experten haben [...] ein Know-how entwickelt, das auf einer allgemeinen Kompetenz beruht – der Bildung einer Grundlage von ‚Chunks‘ durch jahrelange Arbeit. Dank ihres regelmäßigen Trainings konzentrieren sie sich besser auf die Besonderheiten ihres Spezialgebiets und zeigen sich auch auf geistiger Ebene ein größeres Geschick ihrer ‚Beherrschung‘. Diese Fähigkeiten sind jedoch nicht auf Bereiche außerhalb ihres Begleitgebiets übertragbar. Das Gedächtnis eines Experten ist nur auf seinen besonderen Gebiet beeindruckend. In anderen Bereichen ist sein Gedächtnis ebenso leistungsfähig wie das anderer Laien“ (ebd. 99). Die Umwandlung aktueller Erlebnisse in dauerhafte Gedächtnisinhalte fasziniert die Neurobiologen schon seit langem. Die neurophysiologische Basis von Lang- wie Kurzzeitgedächtnis sind die Synapsen. Seit den 1960er ist Jahren bekannt, dass dazu Gene der Neuronen exprimiert, d.h. die darin verschlüsselten Proteine hergestellt werden müssen. Gedächtnisforscher rätseln seit langem, wie die Gen-Expression tief im Zellkern gezielt die Aktivität einzelner weit entfernter Synapsen beeinflussen und woher die wahllos im Zytoplasma synthetisierten Proteine wissen, welche der vielen tausend Kontaktstellen sie verstärken sollen und für wie lange (Fields 2005, 62–64). Vermutet wurde lange eine Parallele zwischen Gedächtnis und Hirn. Da Informationen im Gehirn in

Form von Mustern neuronaler Aktivität repräsentiert werden, sollten eben- solche Impulsmuster darüber entscheiden, ob die betreffenden Gene ein- oder ausgeschaltet werden (ebd. 66f.).

Die Neurowissenschaften haben nicht zu einer eindeutig fixierbaren An- thropologie als Bewertungsbasis für den Umgang des Menschen mit seinem eigenen Gehirn geführt. Wissenschaftlich unbestritten ist, dass der Geist im Gehirn durch neuronale Prozesse realisiert wird und dass es keine davon unterschiedene geistige Substanz gibt. Dass Geist aber auch Kultur ist, die sich in symbolischen Systemen objektiviert und auf die individuellen Gehirne einwirkt, ist ebenso unbestreitbar. Solange nicht absehbar ist, wie sich beide Perspektiven ineinander auflösen lassen, bleibt das Verhältnis zwischen Geist und Gehirn eine spannende philosophische Frage. Es ist Ausgangs- punkt meiner eigenen Anthropologie (Irrgang 2009). Es ist allerdings nicht zu erwarten, dass es in näherer Zukunft ernsthaft Anlass zur Revision unseres lebensweltlichen Selbstverständnisses als kulturell und sozial geprägte ver- antwortliche Subjekte unseres Handelns geben wird (Hennen u.a. 2007, 180f.).

2. Von der Forschung zur technischen Anwendung

Aus dem Wissen können technische Schlussfolgerungen gezogen werden. Alle kognitiven und emotionalen Prozesse im Gehirn werden von elektri- scher Aktivität begleitet, die eine Basis der Signalübertragung zwischen den einzelnen neuronalen Elementen im Zentralnervensystem darstellt. Daher ergibt sich die Möglichkeit, technische Systeme über neuroelektrische Schnittstellen an Nerven anzukoppeln. So können Verletzungen im Bereich der Sinnessysteme durch Implantate zur Wiederherstellung des Gleichge- wichtssinns und bei Erkrankungen und Verletzungen des motorischen Sys- tems eingesetzt werden. Sog. Gehirn-Maschine-Schnittstellen wie Tiefen- hirnstimulationen sind die Methoden zur Behebung von chronischen Schmerzzuständen, Zwangsneurosen, Depressionen und Epilepsie. In letz- ter Zeit hat sich die Entwicklung neuroelektrischer Schnittstellen stark be- schleunigt. Eine Besonderheit von neuroelektrischen Schnittstellen im Ge- gensatz zu andern Implantaten (z.B. einem künstlichen Herzen) ist die, dass sie direkt das zentrale Nervensystem und damit zumindest potenziell das menschliche Verhalten, die menschliche Psyche und die Persönlichkeit be- einflussen können (ebd. 8f.). Aber Wissen entsteht auch aus dem Gebrauch, also nicht nur auf der Basis von theoretischen, sondern auch auf dem Boden des impliziten Wissens.

Hier sind die kulturellen Implikationen einer Veränderung des Krankheits- verständnisses (Stichwort: Zunahme der Medikation und biologischer Re- duktionismus) möglicherweise von besonderer Brisanz, da es sich um men-

tale Erkrankungen handelt (ebd. 182f.). In diesem Zusammenhang spielt das kognitive Enhancement eine wichtige Rolle. Hier treten folgende Probleme auf: Die Grenze zwischen legitimer und illegitimer Nutzung von Enhancement Technologien sind fließend und/oder können sich durch eine Veralltägung der Nutzung verschieben. Insbesondere mit Psychopharmaka ist eine Dual-use-Problematik verbunden. Zu medizinischen Zwecken gezielt entwickelte Medikamente eröffnen die Möglichkeit, sie zu anderen als medizinischen Zwecken einzusetzen. Der heutige Umfang von Suchtmittel- und Medikamentenmissbrauch zeigt, wie schwierig auch bei einer vorgeschriebenen medizinischen Indikation die Einschränkung einer erweiterten Nutzung ist. Bei der Nutzung von Enhancementstechnologien handelt es sich um Methoden der Selbstmanipulation, bei denen zunächst unklar ist, in welcher Weise ein regulierender Eingriff legitim und wirksam sein kann (ebd. 186).

Insbesondere das Problem der Selbstmanipulation, die über Krankheitskompensation hinausgeht, bleibt bestehen. Häufig nehmen Patienten, die durchaus leistungsstark sind, andererseits von Depressionen und Angstzuständen geplagt sind, Psychopharmaka, um ihr Arbeitspensum weiterhin aufrechterhalten zu können (Szentpetery 2008, 34). Leistungssteigerung ist das Stichwort. Während der aktuelle Suchtbericht der Bundesregierung Medikamentenmissbrauch noch hauptsächlich als das Problem alter Menschen darstellt, berichten viele Ärzte von einer zunehmenden Zahl von organisch weitgehend gesunden Spitzenkräften, die nach Mitteln verlangen, mit denen sie noch besser werden oder das hohe Niveau dauerhaft halten können. Das gilt anscheinend vor allem für Leute vom Fach. In einer nicht repräsentativen Umfrage der Fachzeitschrift „Nature“ gab jeder fünfte Forscher an, schon mit Hirndoping experimentiert zu haben, 12 % betreiben es regelmäßig. Das Bedürfnis, dem eigenen Gehirn chemisch auf die Sprünge zu helfen ist alles andere als neu: Kaffee und Energiegetränke zum Wachbleiben, Traubenzucker für die Konzentration, Alkohol zum Entspannen und pflanzliche Präparate bei leichten Gedächtnisstörungen und Gemütsschwankungen sind so verbreitet wie gesellschaftlich akzeptiert. Dazu kommen in bestimmten Branchen illegale Drogen wie Kokain oder die Aufputschmittel Speed oder Ecstasy. Noch ist das so genannte Neurodoping hierzulande nicht die Regel, doch Psychiater berichten, dass die Grenze zwischen Medikamenten und Drogen, sowie zwischen krank und gesund verschwimmt, ähnlich wie zuvor schon der Unterschied zwischen Wiederherstellungs- und Schönheitschirurgie oder Erektionsstörungen und dem Wunsch, allzeit sexuell bereit zu sein. Müdigkeit und mangelnde Konzentration werden zu Symptomen, die es zu beheben gilt (ebd. 34–36).

Akademiker haben die Vorzüge solcher Medikamente jedenfalls längst entdeckt. In der Nature-Umfrage lag unter den dopenden Forschern Ritalin mit 62 % vorn, gefolgt von Provigil, das 44 % zu nutzen angaben. Wir sind

technisch denkende Menschen – ich muss es packen, notfalls mit chemischen Krücken. Alltagsdopingmittel sind Alkohol, Nikotin und legale Medikamente. Es sei ein Irrglaube, dass das Burn-out-Syndrom oder Stress durch ein paar Pillen zu beheben sind. Es geht längst nicht mehr nur um überarbeitete Manager und überehrgeizige Forscher. Einen viel größeren Markt machen alte Menschen aus. Für diese Zielgruppe schuf die Pharmaindustrie bereits den Krankheitsbegriff „mild cognitive impairment“, die leichte Gedächtnisstörung. Tatsächlich steht aufgrund des immer genaueren Verständnisses der molekularen Grundlagen des Lern- und Erinnerungsvermögens zu erwarten, dass die nächsten Medikamente, die auch beim kognitiven Aufrüsten von Gesunden eine Rolle spielen werden, aus der Neuroforschung stammen werden (ebd. 37f.). Vorausgesetzt, dass kein Schaden für den Betroffenen selbst oder für andere entsteht und die Nebenwirkungen gering bis vertretbar sind, spricht nichts dagegen, seinem Gehirn mit Medikamenten auf die Sprünge zu helfen, findet Burn-out-Experte Sprenger. Nur das Dumme ist, dass es dieses Medikament nicht gibt. Denn zumindest die heute verfügbaren Neurodoping-Pillen haben alle ihre Nebenwirkungen (ebd. 39).

Wie eine Person auf eine Anforderung reagiert, hängt ganz entscheidend von ihrer Lern- und Erfahrungsgeschichte und damit von ihrem Vorwissen ab. In vielen Fällen liegt die Wirklichkeit zwischen den Extremen von suboptimalen kortikalen Voraussetzungen, die meist durch eine suboptimale Forderung begleitet wird. Wenn neuronale Voraussetzungen fehlen, bleiben bewährte Lernumgebungen wirkungslos. Wenn keine Lerngelegenheiten zur Verfügung stehen, bleiben Menschen mit einem effizienten Gehirn inkompetent (ebd. 102–104). Aktuelle Einsatzmöglichkeiten von Neuroimplantaten liegen im (1) auditiven Bereich, im (2) visuellen Bereich und (3) im Bereich der Wiederherstellung des Gleichgewichtssinnes (ebd. 110). Implantate haben ein deutlich höheres Potenzial, von Personen als Teil ihres eigenen Körpers betrachtet zu werden als externe Hilfsmittel (ebd. 134). Angesichts der hohen Komplexität des Gehirns und seiner stark durch die Umwelt mitbestimmten Entwicklung wird der Nutzen der Genomforschung für die Hirnforschung von vielen Experten eher unterschätzt und zurückhaltend beurteilt. Die Gentherapie steht trotz erheblichen wissenschaftlichen Aufwands und eines massiven Erkenntniszugewinns in den letzten 20 Jahren in ihren Anfängen, zumeist im Stadium der Forschung oder klinischer Versuche.

Exemplarische Krankheitsbilder, die mit Neuroenhancement verbessert werden könnten, umfassen folgende Bereiche:

(1) Angsterkrankungen sind weit verbreitet und haben daher eine große volkswirtschaftliche Bedeutung. Pharmakologische Substanzen, die auf das Angstempfinden einwirken, sind zur Leistungssteigerung oder zur Manipulation von Menschen verwendbar.

(2) Die Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHS) ist eine Erkrankung, die im Kindesalter beginnt und unbehandelt lebenslängliche Folgen nach sich ziehen kann. Sie ist ein typisches Beispiele für die Schwierigkeit der Abgrenzung zwischen Gesundheit und Krankheit. Medikamente zur Behandlung von ADHS werden bereits verbreitet zur Leistungssteigerung eingesetzt.

(3) Die Depression repräsentiert die bedeutendste, weil häufigste affektive Störung mit dadurch großer volkswirtschaftlicher Bedeutung. Auch hier werden Medikamente zunehmend als Lifestyle Drugs benutzt. Ein Therapieansatz der Zukunft könnte die gezielte Neuanregung des Nervenzellen Wachstums (Neurogenese) sein.

(4) Der Morbus Parkinson repräsentiert eine verbreitete schwere Alterserkrankung. Pharmaka zur Behandlung der Parkinsonkrankheit könnte zur Leistungssteigerung im spezifischen Alter verwendet werden. Die Neurogenese stellt auch für Parkinson eine zukünftige Therapieoption dar.

(5) Bei der Schizophrenie handelt es sich um eine oft sehr schwerwiegende Erkrankung. Neuartige Medikamente zur Schizophreniebehandlung eignen sich möglicherweise zur Steigerung der Gedächtnisleistung auch bei Gesunden (vgl. ebd. 147).

Es gibt keine scharfen Grenzen zwischen lebhaften Jugendlichen und Hyperaktivität. Die Diagnosestellung ist deshalb bei ADHS schwierig (ebd. 149). Ritalin lässt sich allerdings nicht nur zur ADHS-Behandlung einsetzen, sondern auch zur Leistungssteigerung bei nicht Betroffenen. Ritalin steigert Aufmerksamkeit, Konzentration und Durchhaltevermögen – sowohl psychisch als auch physisch. In hoher Konzentration kann es zudem zu Halluzination und Euphorie führen. Illegal wird Ritalin häufig unter dem Namen Speed verkauft. Die Pharmakotherapie der Depression ist nach wie vor unbefriedigend, da sie nur bei ca. 70 % aller Betroffenen wirkt. Weiterhin ist schwer voraussagbar, welches Antidepressivum im individuellen Fall wirksam ist. Der Stimmungsaufheller ProZac wird in den USA im großen Stil als Lifestyle Medikament eingesetzt. Die Effekte von ProZac werden von vielen Patienten anscheinend nicht als persönlichkeitsverändernd wahrgenommen, sondern als Unterstützung dabei angesehen, zu sich selbst zu finden (ebd. 152–155).

Der weltweite Markt für Lifestyle Drugs, d.h. für nicht medizinisch induzierte und verschriebene, sondern zur Stimmungsaufhellung oder Leistungssteigerung benutzten Psychopharmaka wird auf rund 20 Milliarden Dollar geschätzt und zwar mit stark steigender Tendenz. Sie fördern die Aufmerksamkeit, Konzentrationsfähigkeit und führen zu einer Steigerung der Arbeitsmotivation, zu einer Verbesserung von Lernen und Gedächtnis, zur Stimmungsstabilisierung und Steuerungsbehebung, der Steigerung des

Selbstvertrauens und der Auswirkung der Kreativität und der künstlerischen Ausdrucksfähigkeit, zur Verbesserung der Kommunikationsfähigkeit, außerdem dienen sie der Stressbewältigung, Hemmung von Aggression und Gewalt sowie dem Löschen unerwünschter Erinnerungen (ebd. 165–169). Für Psychopharmaka, die das Gedächtnis verbessern oder gar selektiv modellieren, die Aufmerksamkeit steigern, die Sinne aufnahmebereiter machen oder den Appetit zügeln, das Selbstwertgefühl oder Energieniveau zu heben, gemeinschaftsschädigende Antriebe unterdrücken und unerwünschte Stimmungen vertreiben, die kaum Nebenwirkungen haben und erschwinglich sind, wäre eine ungewöhnliche Nachfrage und ein entsprechender Markt zu erwarten. In die Persönlichkeit von Menschen wird bereits seit langen eingegriffen – nicht nur durch den Gebrauch von Psychopharmaka, sondern auch durch Psychotherapie, durch Erziehung und prägende Erlebnisse.

Eingriffe in die Persönlichkeit berühren insbesondere den freien Willen und die Selbstkontrolle der betroffenen Personen, ihre Verantwortungsfähigkeit, aber auch ihr Selbstverständnis, ihre Beziehung zu sich selbst. Was manche der neuen pharmakologischen Verfahren von herkömmlichen unterscheidet, ist die potenzielle Wirksamkeit und Zielgerichtetheit der Eingriffe. Dabei stellt sich die Frage, ob nach solchen Eingriffen noch die gleiche Person existiert. Von besonderem Interesse sind Eingriffe ins Gedächtnis. Die Identität eines Menschen ist eng mit seiner Lebensgeschichte verknüpft. Wird das Gedächtnis an eigenen Erlebnissen verändert, etwa indem bestimmte Inhalte gelöscht, neu rekombiniert oder überhaupt erst ins Bewusstsein gerufen werden, kann dies seine Persönlichkeit in ihrem Grundfesten erschüttern, auch wenn Erinnerungen eine eher flexiblen Basis der Persönlichkeit darstellen. Dass ADHS bei Jungen etwa viermal so häufig diagnostiziert wird als bei Mädchen, ist zweifellos zumindest zum Teil darauf zurückzuführen, dass Jungen tendenziell ein ungeduldigeres und aktivitätsbetontes Verhalten aufweisen, das zu den modernen Lebensbedingungen anscheinend schlechter passt und ihre Entwicklungschancen gerade auch im schulischen Umfeld verschlechtern (vgl. ebd. 170–172).

Medikamentöse Eingriffe ins Gehirn unterdrücken unerwünschte Eigenschaften, statt die mentalen Fähigkeiten zum Umgang mit diesen Eigenschaften zu stärken. Eigenverantwortung wurde abgelöst durch den Verweis auf eine psychisch bedingte Krankheit. Die Verteilung und der Zugang zu solchen Substanzen müsste ebenfalls gerecht und fair gestaltet werden. Arzneimittelhaftung für nicht medizinische Pharmaka müssten jenseits konkreter, aktueller gesundheitlicher Probleme ebenfalls greifen. Da die infrage kommenden psychoaktiven Substanzen eine erhebliche Leistungssteigerung bewirken können, tritt ihre Problematik besonders in Situationen des Wettbewerbs und der Konkurrenz zutage – zwischen Schülern, Arbeitnehmern etc. Die erste Frage lautet, ob man den Einsatz in solchen Situationen ächten

soll, analog zur Einnahme von Dopingmitteln im Sport. Das scheint gerechtfertigt zu sein, wenn gerade diverse kognitive Leistungen oder ein Wissensstand getestet werden soll wie in Prüfungen und Examina oder Musikwettbewerben. Aber ein Verbot wird problematisch in vielen anderen Typen von Wettbewerben, wie etwa zwischen zwei Verhandlungsteams mit konkurrierenden Gesellschafts- und Geschäftsinteressen. Die zweite Frage ist, ob und wie man diejenigen, die solche Mittel nicht nehmen wollen, schützen kann, wenn andere – vielleicht die Mehrheit – dazu bereit sind (ebd. 174–176).

3. Neuroethik im Rahmen einer Ethik der Projektmedizin

„Die wachsende Präzision im Verständnis des menschlichen Zentralorgans und die gleichzeitig zu beobachtenden Fortschritte in der Miniaturisierung technischer Bauteile ermöglichen einen immer weiter reichenden technischen Zugriff auf das menschliche Gehirn damit eine gewisse Kontrolle neurophysiologischer Prozesse, die gezielt zur ‚Modulation‘ von emotionalen und kognitiven Zuständen und Leistungen eingesetzt werden kann [...] Damit ist eine technisch mechanische Deutung des Menschen und seines Gehirns verbunden: neuronale Prozesse werden auf ihre bioelektrischen Aspekte reduziert“ (Müller u.a. 2009, 11). Neben dem Einsatz stimulierender Systeme zur Wiederherstellung motorischer Funktionen werden Tiefenhirnstimulation eingesetzt, aber auch zur Abmilderung der Symptome von Morbus Parkinson. Außerdem sollen durch stimulierende Eingriffe sensorische Funktionen wiederhergestellt werden, die aber auch zur Verhaltensbeeinflussung und vor allem zur Wiederherstellung oder Verbesserung bestimmter Gedächtnisleistungen eingesetzt werden können. Die klassischen ethischen Fragen nach Autonomie, Identität und Individualität werden durch die neuen Abhängigkeitsverhältnisse zu den technischen Implantate infrage gestellt, Manipulation und Missbrauch Vorschub geleistet (vgl. ebd. 13f.). Dabei setzen die Technisierungsprozesse des menschlichen Gehirns und Geistes ein bestimmtes Verständnis des menschlichen Körpers bzw. Leibes voraus. Die dahinter liegenden anthropologischen Modelle sollten daher reflektiert werden.

„Eine sehr attraktive Vorstellung, Reparaturvorgänge im zentralen Nervensystem (ZNS) zu initiieren, beruht auf dem Konzept, die endogene Fähigkeit des adulten Gehirns zur Zellerneuerung nutzbar zu machen. Dieses Konzept basiert auf der bahnbrechenden neuen Erkenntnis, dass auch das erwachsene Säuger Gehirn einschließlich des humanen Gehirns die Fähigkeit zur neuronalen Regeneration besitzt“ (Hildt/Engels 2009, 53). Zunächst waren nur Hauttransplantationen möglich. Bei der herkömmlichen Transplantation von embryonalen Zellen in das menschliche Gehirn wurden in der

Vergangenheit nur wenige überlebende Zellen festgestellt, die sich zu dopaminergen Neuronen ausdifferenziert hatten. Die alternativen Methoden zu embryonalen und fötalen Stammzellen für die Transplantation, nämlich die Verwendung adulter neuraler Stammzellen, sind derzeit klinisch noch nicht erprobt (vgl. ebd. 54f.). „Zusammenfassend zeigen die Untersuchungen in Tiermodellen und neuropathologischen Befunden bei Menschen, dass es gesicherte Hinweise für (1) eine Veränderung der adulten Neurogenese bei neurodegenerativen Erkrankungen gibt und somit (2) neue Möglichkeiten einer zukunftsweisenden therapeutischen Intervention durch Stimulation der adulten endogenen Neurogenese bei diesen Erkrankungen bestehen“ (ebd. 63).

„Computer und Hirne funktionieren beide elektrisch. Ihre elektrischen Ladungsträger jedoch sind unterschiedlich – Elektronen in kristallinem Silizium und Ionen im Wasser. Es ist eine intellektuelle und technologische Herausforderung, diese so unterschiedlichen Systeme direkt auf der Ebene ihrer elektronischen und ionischen Signale miteinander zu verbinden“ (ebd. 65). Dazu ist eine Integration von neuronaler Dynamik und digitaler Elektronik erforderlich (vgl. ebd. 72). Dieser ist technisch weitgehend geleistet, so dass das, was gewöhnlich Neurochip heißt, technisch realisierbar ist. Der nächste Schritt wäre die Konstruktion einer neuronalen Gedächtniseinheit bzw. eines neuronalen Gedächtniselementes (vgl. ebd. 79). Dabei ist insbesondere der Aspekt der Körper-Erweiterung, des Körper-Habens (Plessner) ein wichtiger Gesichtspunkt. Mensch-Maschine-Hybride oder Cyborgs entstehen. Eine solche Körpererweiterung ist am augenfälligsten Gehirn-Computer-Schnittstellen, bei denen mittels Gehirnaktivität eine Prothese wie beispielsweise ein künstlicher Arm gesteuert wird. In gewisser Weise lässt sich sagen, dass hier der Neurochip zum künstlichen Aktuator geworden ist, da zumindest ein Teil des menschlichen Körpers als biologische Natur alle Voraussetzung für menschliches Handeln bietet (vgl. ebd. 120). Allerdings besteht menschliches Handeln auch nicht darin, bestimmte Muskeln in Bewegung zu setzen oder zu hemmen, sondern für den Gesamtvorgang des motorischen Laufens oder der Handbewegung Handlungsziele zu formulieren und diese dann auch umzusetzen.

Der Eingriff durch den Neurochip zur Steuerung der Prothese gilt nicht dem menschlichen Leib, sondern Teilen des menschlichen Körpers, wobei die Integrationsleistung des Laufens selbst oder der Armbewegung nicht von der Maschine geleistet wird, sondern vom menschlichen Gesamtorganismus, der sich bewegt oder greift. Diese Syntheseleistung vollzieht nach wie vor in einem menschlichen Gehirn, nicht durch die Technik, sondern von dem, was wir personale Subjektivität eines Menschen in leiblicher Einbettung nennen. Was sich ändert, ist in der Tat die körperliche Grundlage für menschliche Leiblichkeit. Nur wenn man ein komplett reduktionistisches

Menschenbild zu Grunde legt, welches geistige Syntheseleistungen als identisch mit Gehirnprozessen unterstellt, bedeutet der Neurochip als technische Leistung einen Eingriff in die leiblich konstituierte personale Subjektivität eines Menschen. Unterstellt man keine umfassende Identität von Gehirn und Geist, betrifft der technische Eingriff durch Neurochips zumindest bislang nicht die menschliche Natur selbst. Insofern wird die menschliche Persönlichkeit in ihrer leiblichen Eingebundenheit nicht radikal transformiert. Daher sollte über die ethische Erlaubtheit eines solchen Eingriffes nachgedacht werden. Mit der Würde des Menschen unvereinbar wäre nach meinem Dafürhalten allerdings nicht schon der Neurochip, sondern wenn man die gesamte leiblicher Einbettung technisch ersetzen würde, das heißt die Realisierung des Gedankenexperimente eines Gehirn im Tank, also die Isolierung eines Gehirn in Nährlösung.

„Neuroimplantate sind Medizinprodukte, die eine Schnittstelle zwischen dem Nervensystem einerseits und elektronischen Datenaufnahmesystemen sowie Elektrosimulatoren andererseits herstellen“ (Müller u.a. 2009, 23). Dies geschieht, „um sensorische und motorische Funktionen wieder herzustellen, Krankheiten neuronalen Ursprungs im Sinne einer Therapie zu beeinflussen oder Nervensignale zur Steuerung technischer Hilfsmittel aufzunehmen [...]. Neuroimplantate gehören technologisch und zulassungstechnisch zu den aufwendigsten Medizinprodukten, da sie nach den Definitionen des Medizinproduktgesetzes [...] zu den aktiven Implantaten zu rechnen sind“ (ebd. 24). Die grundlegenden technischen Anforderungen an Neuroimplantate betreffen vorrangig die Sicherheitsaspekte der Veränderung biologischer Prozesse im Körper und behandeln erst danach die Fragestellung der Wirksamkeit des Medizinproduktes. Denn Neuroimplantate werden meist bei chronischen Erkrankungen, die per definitionem länger als 30 Tage dauern, implantiert, sodass unter anderem auch die Biostabilität der Materialien und ihre Unbedenklichkeit im Sinne von Keimbahnveränderungen nachgewiesen werden (vgl. ebd. 27). Bei motorischen Neuropthesen (Arm oder Beinprothesen) ist sowohl die Anwendung im Sinne einer partiellen Restitution verloren gegangener Funktionen wie zur Verbesserung einzelner Funktionen möglich (vgl. ebd. 47).

Gehirn-Computer-Schnittstellen ermöglichen durch die Ableitung von Gehirnaktivität und deren Übersetzung in Befehle die Kommunikation und teilweise auch Interaktion mit der Außenwelt. Anstatt einen Knopf zu drücken oder eine Computermouse zu betätigen, verändert man das Muster der eigenen Gehirnströme so, dass ein Computer diese Veränderung registrieren kann. Auf diese Art und Weise können im Extremfall Querschnittsgelähmte einen Teil ihrer Bewegungsfähigkeit wiederfinden und unter anderem auch Befehle an einen Computer weitergehen. In diesem Falle erhöhen die neuen Techniken Autonomie schwer erkrankter Menschen. Das Problem einer Än-

derung der Persönlichkeit durch technische Eingriffe in das menschliche Gehirn ergibt sich nicht erst mit den neuen Möglichkeiten der Neurochips. Schon früher war mit chirurgischen Eingriffen, zum Beispiel um einen Tumor zu entfernen, der Verlust von Fähigkeiten und Eigenschaften des Gehirns verbunden. Wenn man an bestimmten Hirnregionen arbeitete, bestand zudem die Gefahr, dass auch Bereiche mitbetroffen sein konnten, die Persönlichkeitsmerkmale betrafen. Dabei sind zwei Gesichtspunkte von erheblicher Bedeutung: die körperliche und psychische Integrität des Patienten und seine mögliche soziale Integration in sein gesellschaftliches Umfeld. Wichtig ist die Berücksichtigung von Einzelschicksalen und nicht die abstrakte Behandlung allgemeiner Krankheitssymptome.

So kommt es zu einer Ausweitung des menschlichen Geistes und seiner Möglichkeiten wie des menschlichen Selbst in seiner leiblichen Einbettung über traditionelle Körpergrenzen hinaus. Eine solche Denkweise wird häufig mit dem Begriff ‚Posthumanismus‘ umschrieben. Mit diesen Verfahren kann der Mensch aber auch Teil größerer technischer Apparaturen werden, womit eine fundamentale Instrumentalisierung eben dieser Menschen im Sinne der Unterordnung unter die Maschine verbunden wäre. Allerdings gibt es Grenzen der Plastizität des menschlichen Gehirns und damit der Eingriffsmöglichkeiten, denn der Patient kann während solcher Eingriffe auch sterben (Irrgang 2005). Der Markt für Implantate, die zum Beispiel das Hören, Sehen oder andere sinnliche Wahrnehmungen wieder ermöglichen, dürfte recht umfangreich sein. Die Stimulierung der Wiedererlangung solcher Fähigkeiten wird genauso auf gesellschaftliche Akzeptanz stoßen wie Behandlungsmöglichkeiten bestimmter neuronaler Erkrankungen, die in der Vergangenheit das menschliche Leben sehr schwer gemacht haben wie Parkinson- oder Demenzerkrankungen (vgl. Müller u.a. 2009, 99).

Die neue Technik setzt ein vertieftes Verständnis des Menschen, also eine neue Anthropologie voraus sowohl was die Genese von Gefühlen, Affekten, emotionalen Zuständen, aber auch der verschiedensten Formen des impliziten und expliziten, des formalen und sprachlichen Wissens (Irrgang 2009). Neben einer adäquaten Beschreibung des menschlichen Personseins und seiner Entwicklung von der menschlichen Konzeption bis zum Gehirn ist ihr wechselseitiger Bezug genauer herauszuarbeiten. Prothesenverwendung führt nicht automatisch zum Cyborg. Damit wären wir zumindest im Vorfeld einer möglichen psychischen Gestaltung des Menschen über seine körperliche Leistungsfähigkeit hinaus, die nicht nur persönliche Konsequenzen haben dürfte, sondern auch weiter reichende soziale Folgen. Dabei sollte auf jeden Fall der Unterschied zwischen wissenschaftlicher Faktenorientierung und populär kultureller Fiktion (Cyborg und Transhumanismus, Irrgang 2005) berücksichtigt werden (vgl. Müller u.a. 2009, 142).

Tiefenhirnstimulation hat eine ethische Berechtigung bei der Behandlung einer ganzen Reihe von neuronalen Zwangserkrankungen wie Parkinson, aber auch Epilepsie. Auch zur Unterstützung der Prothesenverwendung sind derartiges medizinisches Wissen und Können wohl ethisch vertretbar einzusetzen. Eine der zentralen Fragen ist dabei, ob durch die Verwendung derartiger Technologien Handlungsfreiheit bzw. Autonomie und damit sittliche Verantwortung stark eingeschränkt oder gar aufgehoben werden. Nur dann ließe sich von Instrumentalisierung eines Menschen im Sinne einer Menschenwürde-Verletzung sprechen, für die sich wohl kaum eine Rechtfertigung finden ließe. Da wir allerdings auch im Alltag davon ausgehen müssen, dass alle unsere Handlungen nur in einem gewissen Maße als frei jedenfalls nicht als unabhängig von unserer biologischen Natur zu verstehen sind, kann nicht jeder Eingriff in die biologischen Grundlagen des menschlichen Agentenstatus und menschlicher Handlungen sofort als Aufhebung der Freiheit gedeutet werden (vgl. Irrgang 2007, 2009). Ein wichtiger Gesichtspunkt für den Einsatz von Neuroprouthesen ist der Erhalt bzw. die Wiederherstellung der Urteilsfähigkeit im Sinne der Anwendung von Klugheitsregeln.

Zeitweise unbegrenzte Einschränkungen der Autonomie mögen zwar auch unter ethischen Gesichtspunkten hingenommen werden, aber nicht eine dauerhafte Begrenzung von Autonomie oder von moralisch sittlicher Freiheit des Menschen in zunehmendem Maße als interner Selbststeuerungsverlust (Müller u.a. 2009, 179). Ein Einsatz solcher Techniken erscheint immerhin denkbar bei schweren psychiatrischen Zwangserkrankungen wie Obsessionen und Depressionen. Außerdem müssen die Risiken der Nichtbehandlung gegenüber denen der Behandlung abgewogen werden. Auch Unterlassungen von Eingriffen am menschlichen Gehirn müssen verantwortet werden. So lässt sich die ethische Bewertung knapp zusammenfassen: „Eingriffe, die die psychische Verfassung eines anderen Menschen verändern können, sind grundsätzlich ethisch problematisch, vor allem, wenn sie erstens irreversibel sind, zweitens von den Patienten nicht gewollt werden und/oder drittens dessen psychische Verfassung verschlechtern“ (ebd. 189). „Die Entscheidung für oder gegen eine Gehirnoperation stellt häufig ein ethisches Dilemma dar – sowohl für Ärzte als auch für Patienten [...], da die Folgen operative Eingriffe in die DNA [...] nicht schicksalhaft passieren, sondern durch Handlungen von Menschen verursacht werden“ (ebd. 190). Dabei ist das Kriterium der möglichst geringen Eingriffe und der partizipativen Entscheidungsfindung von grundsätzlichem Interesse.

Ein weiteres ethisches und anthropologisches Problem des Neuroenhancements ist die Intelligenzverstärkung. Eine konkrete Folgenabschätzung erscheint erforderlich, auch Nebenwirkungen sind zu berücksichtigen. Offenbar gibt es anthropologische Potenziale, aber keine feststehende Natur des Menschen. Also muss das, was Menschsein bedeutet, immer gesucht

und wohl auch technisch ausgelotet werden. Wir müssen davon ausgehen, dass aufgrund der leiblichen bzw. körperlichen Einbettung des menschlichen Geistes Änderungen am menschlichen Gehirn Konsequenzen auch in der Ausbildung mentaler Fähigkeiten des Menschen auf der Ebene seiner Subjektivität zur Folge haben. Aber in der Evolution des Menschen war Technik immer ein Teil materialer Kultur und veränderte damit auch die menschliche Natur (vgl. Irrgang 2008). „Neuroenhancement verspricht also in dreifacher Hinsicht eine Steigerung der Handlungsfreiheit: eine Freiheit von mentalen Belastungen, die ohne Neuroenhancement Ressourcen der Kraft und Aufmerksamkeit binden würden (negative Freiheit); dadurch ein Mehr an Freiheit im Handel nach außen, weil die Grenzen der Persönlichkeit nicht mehr so zwingend, so einengend wirken; und damit eng verbunden eine größere Freiheit unserer Selbstgestaltung“ (Müller u.a. 2009, 366). Wichtig könnte in diesem Zusammenhang der Aspekt der Selbstdisziplin und der Selbstkontrolle werden. Falls durch Krankheiten die Fähigkeit der Selbstkontrolle eingeschränkt oder gar aufgehoben wird, erscheinen technische Hilfsmaßnahmen zur Kompensation dieser Einschränkungen ethisch nicht unververtretbar. Neuroenhancement macht nicht direkt und notwendigerweise unfrei, aber es droht die Entwicklung von Freiheitsfähigkeit zu untergraben (ebd. 373).

So ist es mit dem Neuroenhancement wie mit allen anderen technischen Innovationen: Wir müssen genau ihre Anwendungsbedingungen reflektieren, damit uns die Anwendung der neuen Technik für humane Selbstverwirklichung Möglichkeiten anbietet. Häufig bleiben ethische Überlegungen auf die Mittelwahl beschränkt, tatsächlich allerdings sollte man die gesamte Zielsetzung dieser Techniken auf ihre Wirkungen überdenken und daraufhin befragen, ob wir als Menschen solche Veränderungen für unser Menschenbild, aber auch für das gesellschaftliche Selbstverständnis denn wünschen können. Angesichts dieser Situation kann Plessners Anthropologie der natürlichen Künstlichkeit und sein Drei-Stufen-Modell der menschlichen Natur Leitlinien und Anhaltspunkte für eine ethische Bewertung geben (vgl. ebd. 423). Post- oder Transhumanismus sind nicht die richtigen Antworten auf diese Herausforderung (Irrgang 2005). Insgesamt sollten Überlegungen zur Leiblichkeit eine stärkere Berücksichtigung in der medizinischen Ethik finden (Irrgang 2007a, 2012). Ein neues Modell leiblich eingebetteter Geistigkeit und Subjektivität (Irrgang 2009) könnte hier hilfreich sein.

Eine noch stärkere Pharmakolisierung abweichenden Verhaltens, insbesondere auch eine zunehmende Selbstmedikamentierung könnte negative Auswirkungen auf den Stellenwert der psychotherapeutischen Versorgung haben, die trotz einer vergleichsweise guten Gewährleistung in Deutschland durch das Psychotherapeutengesetz in großen Teilen der Bevölkerung mit Akzeptanzproblemen zu kämpfen hat. Wenn auch für leistungssteigernde Psychopharmaka ein Arztvorbehalt gelten würde, berührte dies fundamental

den ärztlichen Handlungsauftrag. Da es sich nicht um eine therapeutische Verwendung handelt, für deren Angemessenheit der diagnostische Befund objektive Anhaltspunkte gibt, sind die Kriterien der Vergabe durch den Arzt subjektiv und klärungsbedürftig. Was weiß der Arzt über Lebensqualität oder Glück bei einer gesunden Person (Hennen u.a. 2007, 177).

4. Zusammenfassung: über das Ineinandergreifen von drei Bereichsethiken im Falle des Neuroenhancements

Die Beachtung aller drei für Neuroenhancement zuständigen Bereichsethiken führt zu einer differenzierteren Beurteilung der technischen und menschlichen Gestaltungsmöglichkeiten der eigenen Persönlichkeit durch Verwendung des Wissens der Neurowissenschaften und des auf diesem Gebiet erzeugten Wissens und Könnens. Die *Forschungsethik* ist zuständig für die verantwortungsvoll betriebene Forschung, d.h. für Experimente an Tieren und Menschen. Sie zeigt aber auch die Notwendigkeit eines verantwortungsvollen Umgangs mit Forschungsergebnissen, wie die Diskussion der Libet-Experimente zur Willensfreiheit gezeigt hat. Die Ergebnisse der Neurowissenschaften haben weltanschaulich-anthropologische Konsequenzen, zeigen die Polyperspektivität der Interpretationsansätze im Hinblick auf das Phänomen des leiblichen Geistes. Außerordentlich bedeutsam sind auch die weiten Bereiche unseres Nichtwissens gerade in fundamentalen Fragen des Geist-Gehirn-Problems. Neurowissenschaften leisten damit einen enormen Beitrag zu Veränderung unseres Bildes von uns selbst, also auch unserer Wertbasis, auf der wir über mögliche Veränderungen unseres Gehirns und seiner Strukturen nachdenken können. Außerdem wird auf diesem Boden bewusst, wie komplex ein technologieinduzierter Wertewandel ausfallen kann. Häufig vertreten Neurowissenschaftler ein reduktionistisches Menschenbild und interpretieren den Geist des Menschen als bloßes Produkt des menschlichen Gehirns. Dabei entsteht Geist durch eine doppelte Einbettungsleistung, nämlich in die materiale Welt des Gehirns und seiner Strukturen, die sich Erinnerungen und Wissen manifestieren können, welche durch Erfahrung und Lernen im Gedächtnis abgespeichert werden können. Letzteres Können aber setzt selbst eine weitere Einbettung voraus, die nicht nur natural ist, nämlich die Einbettung in eine sprachlich verfasste Welt der Kulturen, der Sitten und Gebräuche, welche Handlungen anleiten und moralisch zurechenbar machen. Nur wenn man die kulturelle Einbettung übersieht, kann es zu einer vorschnellen Verneinung sittlich-moralischer Freiheit menschlicher Handlungen kommen.

Die neueren Wissenschaften haben gezeigt, dass der Mensch zum überlegten Handeln befähigt ist, über ein außerordentliches Langzeitgedächtnis verfügt und damit von Natur aus auf den Aufbau und die Teilnahme einer

Kultur hin angelegt ist. Neben seiner Gen-Ausstattung ist für die Entwicklung einer Persönlichkeit der Bildungsgang durch Einbettung in eine Kulturwelt mittels Erziehung neben der Gen-Ausstattung für ein Individuum ausschlaggebend. Eine differenzierte Philosophie des Geistes und Anthropologie unter Berücksichtigung der Polyperspektivität von Evolutionsbiologie, epigenetische und genetische Theorie der Embryonalentwicklung, Paläoanthropologie, Neurologie, Entwicklungspsychologie und Anatomie sowie Technoscience und Computermodellierung (vorgelegt zum Beispiel in Irrgang 2007b, 2009) ist erforderlich. Selbstgestaltung eines nicht festgestellten Menschen nach eigenen Vorstellungen und Perfektionierung der eigenen Kompetenzen wie der Maschinenleistungen in der Technik ist die Empfehlung der traditionellen *Technikethik* des „Homo faber“, sofern sie nicht mit Selbstschädigungen verbunden ist. Allerdings muss in diesem Zusammenhang zur Vorsicht gemahnt werden, weil unser Nichtwissen im Hinblick auf das Funktionieren im Gehirn noch ziemlich umfangreich ist. Jedenfalls empfiehlt die Technikethik nicht nur Kompensation von Krankheiten oder Defekten, denn für Technikethik ist ein wesentlicher Maßstab für die Beurteilung einer Neurotechnik Verbesserung und Perfektionierung des menschlichen Gehirns. Allerdings sollten auf der einen Seite jene Fantasien eines Transhumanismus geblockt werden, welche den Menschen in Technik aufzulösen bestrebt sind. Auf der anderen Seite ist der Umgang mit intelligenter Technik als Intelligenzverstärker beim Menschen durchaus zu berücksichtigen.

Die dritte Bereichsethik des Neuroenhancement gilt als *Medizinethik*, deren traditioneller Zweig zunächst von der Erlaubtheit krankheitsbedingter Maßnahmen ausgeht. Problematisch sind diese Maßnahmen, wenn mit ihnen Persönlichkeitsveränderungen einhergehen, die als gravierend gelten dürfen. Dies gilt auch für Formen der Selbstmedikation bis sie in den Bereich von Verwendung von Pharmaka als Drogen und Suchtmittel. Allerdings verändert sich die herkömmliche krankheitsbedingteren Medizin gerade durch die Entwicklung eines neuen Zweiges der Medizin, der Projektmedizin (Irrgang 2012), die wunschorientiert ist. Sie verfolgt nicht nur medizinische, sondern auch anderweitige Ziele, die dem Lebensstil des Einzelnen entsprechen. Projektmedizin ist also eher an der Technik orientiert und Ethik der Projektmedizin näher an der Technikethik als an Medizin und traditioneller medizinischer Ethik orientiert. Die Entwicklung der Neurowissenschaften wurde im Hinblick auf die ethische Diskussion also in drei Bereichsethiken geführt. Klassische Orientierungsmarken fehlen beim technischen Neuroenhancement. Wir können auch nicht auf bloße Erfahrungen rekurrieren. Zu schnell und zu dynamisch entwickeln sich Neurowissenschaften und damit in gewisser Weise das Verständnis unserer selbst.

Literatur

- Croisile, B. (Hrsg.) (2011): Unser Gedächtnis. Erinnern und Vergessen. Darmstadt 2011.
- Fields, R.D. (2005): Wie Erinnerungen haften bleiben. S. 62–69 in Spektrum der Wissenschaft 2005.
- Hennen, L. – Grünwald, R. – Revermann, C. – Sauter, A. (2007): Hirnforschung. TA-Arbeitsbericht Nr. 117. Berlin 2007.
- Hildt, E. – Engels, E.-M. (Hrsg.) (2009): Der implantierte Mensch. Therapie und Enhancement im Gehirn. Freiburg – München 2009.
- Irrgang, B. (2005): Posthumanes Menschsein? Künstliche Intelligenz, Cyberspace, Roboter, Cyborgs und Designer-Menschen – Anthropologie des künstlichen Menschen im 21. Jahrhundert. Stuttgart 2005.
- Irrgang, B. (2007a): Hermeneutische Ethik. Pragmatisch-ethische Orientierung für das Leben in technologisierten Gesellschaften. Darmstadt 2007.
- Irrgang, B. (2007b): Gehirn und leiblicher Geist. Phänomenologisch-hermeneutische Philosophie des Geistes. Stuttgart 2007.
- Irrgang, B. (2009): Der Leib des Menschen. Grundriss einer phänomenologisch-hermeneutischen Anthropologie. Stuttgart 2009.
- Irrgang, B. (2012): Patientenautonomie und Projekt-Medizin. Neue Typen von Medizin und technologisch induzierter Wertewandel. Stuttgart 2012.
- Irrgang, B. (2013): Neurotechnik. S. 303–304 in Gröschner, R. – Kapust, A. – Lembcke, O. (Hrsg.): Wörterbuch der Würde. München 2013.
- Müller, O. – Clausen, J. – Maio, G. (2009): Das technisierte Gehirn. Neurotechnologien als Herausforderung für Ethik und Anthropologie. Paderborn 2009.
- Schaber, P. (2010): Instrumentalisierung und Würde. Paderborn 2010.
- Schöne-Seifert, B. – Talbot, D. – Opolka, U. – Ach, J.S. (Hrsg.) (2009): Neuro-Enhancement. Ethik vor neuen Herausforderungen. Paderborn 2009.
- Szentpetery, V. (2008): Die gedopte Elite. S. 34–39 in Technology Review 2008.