

9. Zwischen 'technischer Verbesserung' und Technisierung des Menschen

Erwartungen an den technischen Fortschritt auf Basis der Nanotechnologie beinhalten von Beginn an auch Versprechungen im Hinblick auf die menschliche Gesundheit und Formen der 'Weiterentwicklung' des Menschen durch 'technische Verbesserungen'. Die Schaffung direkter 'neuro-elektrischer' Schnittstellen zwischen dem Nervensystem, insbesondere dem menschlichen Gehirn, und informationstechnischen Systemen wie Computern gehört zu diesen visionären Erwartungen. Speziell neuronale Implantate sind in den letzten Jahren verstärkt in das Blickfeld des öffentlichen Interesses gerückt (vgl. als Überblick Krämer 2007). Neben Hoffnungen in medizinischer Hinsicht setzen hier auch die Überlegungen zu einer 'technischen Verbesserung' des Menschen an.¹ Mit der Idee eines Zusammenwachsens von Biotechnologie, Nanotechnologie, Hirnforschung und den Informationstechnologien in den so genannten 'Converging Technologies' wurde die explizite Zielbestimmung 'Improving Human Performance' verbunden (Roco/Bainbridge 2002).

Fortschritte der Forschung, aber auch eine häufig wenig differenzierte massenmediale Berichterstattung sowie die Filmindustrie – durch Science-Fiction-Filme – haben die Aufmerksamkeit auf dieses Feld gelenkt und dabei oft genug den Eindruck erweckt, dass direkte Mensch-Maschine-Schnittstellen in Kürze zur Verfügung stehen und die Gesellschaft genauso wie Mensch und Menschenbild radikal verändern werden (Fiedeler 2008). Dabei kommt es, wie aus der jüngeren Geschichte der gesellschaftlichen und auch der technikphilosophischen Wahrnehmung der Technik bekannt, zu der Dualität von Technisierungshoffnungen einerseits (z.B. im Hinblick auf die Überwindung von gesundheitlichen Defiziten oder die Behebung von Unfallfolgen) und Technisierungsbefürchtungen andererseits (wie z.B. Verlust an Individualität, Emotionalität und Spontaneität, aber auch Sorgen vor zunehmenden Kontrollmöglichkeiten und Autonomieverlusten). In 'nano-ethischer' Hinsicht haben die neuroelektrischen Schnittstellen mit den perspektivischen Möglichkeiten einer 'technischen Verbesserung' des Menschen sicher bislang die größte Aufmerksamkeit gefunden.

In diesem Kapitel stehen zunächst die neuroelektrischen Schnittstellen, ihr gegenwärtiger Entwicklungsstand und die absehbaren Fortschritte im Mittelpunkt (9.1). Darauf bauen die meisten der Erwartungen in Richtung auf ein 'Enhancement' der physischen und psychischen Fähigkeiten des Menschen auf (9.2). Bevor die ethisch relevanten Aspekte dieser Entwicklungen betrachtet werden, ist es erforderlich, die begrifflichen Probleme zu diskutieren, die in diesem Feld zentral sind und die Begriffe 'Heilen', 'Doping', 'Verbessern' und 'Verändern' umfassen, und hier einen Differenzierungsvorschlag auszuarbeiten (9.3). Denn die möglicherweise betroffenen normativen Rahmen im Umgang mit neuroelektrischen Schnittstellen und damit auch mögliche normative Unsicherheiten hängen von den Zweckbestimmungen der jeweiligen Technik ab. Bereits im traditionellen medizinischen Handeln unter dem Zweck des Heilens werfen neuroelektrische Schnittstellen ethische Fragen auf (9.4), die jedoch

¹ Aufgrund der semantischen Probleme und Vieldeutigkeiten des Begriffs der 'technischen Verbesserung' des Menschen (dazu Kap.9.3) ist es geraten, diesen in Anführungszeichen zu setzen. Da dies aufgrund des häufigen Vorkommens dieser Begrifflichkeiten auf Dauer in diesem Kapitel lästig und leseunfreundlich wäre, seien die Anführungszeichen nur an besonders sensiblen Stellen markiert, verbunden mit der Bitte an die Leser, diese jedoch grundsätzlich mitzudenken.

erheblich weiter reichen, sobald Zwecke der 'technischen Verbesserung' verfolgt werden (9.5). Wesentlichen Raum nimmt bereits bei einer heilenden oder wiederherstellenden, verstärkt jedoch bei einer verbessernden' Nutzung neuroelektrischer Schnittstellen die Frage nach einer *Technisierung des Menschen* ein (9.6). Generell werden in diesem Feld weit reichende anthropologische Fragen nach der 'Zukunft der Natur des Menschen' (Habermas 2001) diskutiert, die gelegentlich auch geschichtsphilosophische und im Kontext des Transhumanismus weltanschauliche Züge annehmen, die aber auch politische Konnotationen in möglichen Entwicklungen hin zu einer 'Leistungssteigerungsgesellschaft' haben (9.7).

9.1 Nanotechnologie und neuroelektrische Schnittstellen

Kognitive und emotionale Prozesse sind mit elektrischen Aktivitäten im Gehirn verbunden. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit der elektrischen Kopplung von Nerven mit technischen Systemen durch so genannte 'neuroelektrische Schnittstellen' (Abbott 2006, Scott 2006). Dies ist eine wissenschaftliche Herausforderung, zu deren Bewältigung Neurowissenschaften und Informationstechnik zusammenarbeiten und auf Nanotechnologie zurückgreifen. Hier liegt ein Teilbereich der 'Converging Technologies' vor (Roco/Bainbridge 2002). Neuroelektrische Schnittstellen lassen sich nach dem Grad ihrer Invasivität unterscheiden:

- *nicht invasive Schnittstellen*: hierbei kommen Elektroden zum Einsatz, für deren Platzierung kein chirurgischer Eingriff erforderlich ist. Ein Beispiel sind Hirn-Computer-Schnittstellen, welche das Oberflächen-EEG (Elektro-Enzephalogramm) über Haut-Elektroden am Schädel als Steuersignal aufnehmen.
- *semi-invasive Schnittstellen* erfordern einen chirurgischen Eingriff zu ihrer Platzierung, bei dem die Elektroden jedoch nicht direkt in das neuronale Gewebe eingelegt werden. Beispiele sind Elektroden unter der Hirnhaut zur Aufnahme von Feldpotenzialen der Großhirnrinde oder das Cochlea-Implantat.
- *invasive Schnittstellen* sind dadurch charakterisiert, dass die Elektroden durch einen chirurgischen Eingriff direkt in das zu stimulierende Nervengewebe eingesetzt werden (z.B. in der Tiefenhirnstimulation).

Derzeit werden neuroelektrische Schnittstellen zur medizinischen Behandlung in drei Bereichen eingesetzt. Dies sind (1) Erkrankungen und Verletzungen im Bereich der Systeme der *Sinneswahrnehmung* in Form sensorischer Neuro-Implantate (vgl. Kap. 9.1.1). (2) werden neuroelektrische Schnittstellen auch zur Behandlung von Erkrankungen und Verletzungen des *motorischen Systems* eingesetzt. Darin finden sich Bewegungsstörungen, deren Ursache im Bereich der unwillkürlichen Motorik liegt, wie z.B. der Morbus Parkinson oder die Dystonie, aber auch Störungen der Willkürmotorik mit Querschnittslähmung und Schlaganfall als Hauptursachen. Die zum Einsatz kommenden Systeme ermöglichen eine (besser) kontrollierte Bewegung des Patienten in seiner Umwelt. Bisher zum Einsatz bzw. zum klinischen Test kommen Gehirn/Maschine-Schnittstellen und die Tiefenhirnstimulation (Deep Brain Stimulation, Matagiba 2008). Schließlich zielt (3) der Einsatz neuroelektrischer Schnittstellen auf einige Erkrankungen im *Milieu intérieur* des menschlichen Körpers wie chroni-

sche Schmerzzustände, Zwangsneurosen, Depressionen und Epilepsie (Sturm 2008).²

9.1.1 Neuro-Implantate

Neuronale Implantate (kurz Neuro-Implantate) sind technische Geräte, bei denen (wenigstens) ein Teil in den Körper eingesetzt wird, und die eine funktionale Verbindung mit dem Nervensystem haben (nach Fiedeler 2008). Sie umfassen technische Geräte, deren Anwendung zur Kompensation erkrankter, verletzter oder ausgefallener Körperfunktionen oder auch zu ihrer 'Verbesserung' ein 'invasives' Verfahren voraussetzt. Es lassen sich (nach Fiedeler 2008) vier Gruppen von Implantaten nach technischem Aufbau und Funktionsweise unterscheiden: unidirektionale Stimulatoren, sensorische Implantate, Implantate zur Bewegung von gelähmten Gliedmaßen und Gehirn/Computer-Schnittstellen³ (Brain-Computer Interfaces, BCI).

Unidirektionale Stimulatoren

Die Stimulation erfolgt unidirektional ('blind' nach Fiedeler 2008) als Einflussnahme auf einen Teil des Körpers ohne Rückkopplung. Das Implantat erhält keinerlei Information über den Aktivitätszustand des innervierten Organs oder des restlichen Körpers und kann keine anderen Signale wie Schall oder Licht aufnehmen. Zu dieser Gruppe gehört vor allem der Herzschrittmacher als das am weitesten verbreitete Implantat dieser Gruppe, aber auch der Atemschrittmacher, der Tiefenhirnstimulator (Sturm 2008) und Stimulatoren zur Unterdrückung von neuronalen Schmerzen sowie verschiedene Varianten des Blasen- und Darmschrittmachers (Fiedeler 2008). Diese Stimulatoren besitzen ein implantiertes Aggregat mit Batterie und Mikroprozessor, der meist von außen geregelt wird. Das Aggregat ist mit Elektroden verbunden, die in unmittelbarer Nähe von Nervensträngen oder in bestimmten Bereichen im Gehirn fixiert werden. Die Interaktion mit dem Nervengewebe besteht in Spannungspulsen, die vom Stimulator auf das Zielgewebe appliziert werden. In der Regel sind sie leicht zu implantieren (dies trifft allerdings nicht für die Tiefenhirnstimulatoren zu) und weitgehend reversibel wieder zu entfernen.

Sensorische Implantate

Sensorische Implantate dienen zur Kompensation eingeschränkter oder ausgefallener Sinnesfunktionen (Mallot 2008). Das Cochlea-Implantat, das ertaubten Personen ein gewisses Hörvermögen zur Verfügung stellt, wird als bekanntestes sensorisches Implantat bereits in vielen Fällen praktisch eingesetzt, weltweit sind ca. 250.000 Implantate eingesetzt worden. Das auditorische Hirnstammimplantat, welches im (schwierigeren) Fall eines ausgefallenen Hörnervs das Hörvermögen restituieren soll, wird klinisch eingesetzt. Das Retina-Implantat, das analog zum Cochlea-Implantat erblindeten Personen ein gewisses Sehvermögen in Form der Wahrnehmung von Graustufen und Mustern zurückgeben soll, befindet sich in einer frühen Phase klinischer Tests.

² Eine Übersicht über Indikationen, eingesetzte Neuroprothesen und Stand der Entwicklung geben Hennen et al. (2007) sowie Fiedeler (2008).

³ Da die Gehirn/Computer-Schnittstellen nur zum Teil den Charakter von Implantaten haben und zu einem anderen Teil nicht-invasive neuroelektrische Schnittstellen darstellen, werden sie in einem eigenen Abschnitt (9.1.2) behandelt.

Sensorische Implantate zeichnen Daten aus ihrer Umgebung auf (z.B. Lichteinfall am Auge) und leiten diese Daten an das Gehirn in einer Weise weiter, dass sie dort zu einer interpretierbaren Information⁴ führen (und z.B. einen visuellen Sinneseindruck erzeugen). Die Daten (unterschiedliche Tonhöhen bei einem Cochlea-Implantat oder verschiedene Helligkeiten bei einem Retina-Implantat) müssen so an das Nervensystem übergeben werden, dass das Gehirn die übertragenen Daten entsprechend den Umwelteinflüssen (Töne, Licht) adäquat zuordnen kann bzw. dass aus den Daten die Umwelt in gewünschter Weise 'konstruiert' werden kann (Mallot 2008). Sensorische Implantate produzieren also ihre Stimulationssignale nicht eigenständig, sondern generieren sie aufgrund von Signalen aus der Umwelt. Die dabei erforderlichen Funktionsschritte in sensorischen Implantaten sind das Aufzeichnen externer Information, Umwandlung in Reizungen des Nervensystems und das 'Einschreiben' in das jeweilige Nervengewebe. Da ihr technischer Aufbau stark davon abhängt, welches Nervengewebe angesprochen werden muss, unterscheiden sich Cochlea-Implantat und Retina-Implantat in technischer Hinsicht stark (vgl. zu den technischen Details Fiedeler 2008). Da Retina-Implantate aufgrund des zu bewältigenden Informationsflusses eine höhere Zahl von Kanälen, feinere Kontaktelektroden und eine relativ große Rechenleistung benötigen, sind hohe technische Herausforderungen zu bewältigen, insbesondere wegen der erforderlichen Miniaturisierung. Daher ist auch in Zukunft nur mit einer langsamen Weiterentwicklung von Sehimplantaten zu rechnen (Fiedeler 2008).

Implantate zur Bewegung von gelähmten Gliedmaßen

Implantate, die darauf abzielen, gelähmte Gliedmaßen zu steuern oder ihre Funktionen technisch zu ersetzen, sind weitaus komplexer als unidirektionale Stimulatoren. Dies liegt zum einen an der Vielzahl der benötigten Informationen, um beispielsweise einen gelähmten Arm so zu stimulieren, dass er sinnvolle beabsichtigte Bewegungen vollführt. Zum anderen muss das entsprechende Implantat erstens selbst über seine eigene Position und Aktivität informiert sein, sich also selbst beobachten, und zweitens seinen 'Träger' ebenfalls darüber informieren, z.B. ob der künstlich gesteuerte Fuß den Boden berührt. Diese Implantate müssen eine Vielzahl von Informationen aufnehmen, in Echtzeit auswerten und das Ergebnis der Auswertung im nächsten Schritt bereits berücksichtigen. Dies ist nur mit externen Rechnern und mit externer Energieversorgung möglich. Die damit verbundenen technischen Probleme zusammen mit den physiologischen Problemen stellen immer noch ein erhebliches Entwicklungshindernis dar (nach Fiedeler 2008).

9.1.2 Gehirn/Computer-Schnittstellen

Neuroelektrische Gehirn/Computer-Schnittstellen (Stieglitz 2006; vgl. auch Clausen 2006) können in zwei Richtungen arbeiten: einerseits können sie die elektrische Aktivität von Nerven oder Gehirnbereichen erfassen, interpretieren und nutzen, um z.B. ein externes Gerät wie einen Computer-Cursor zu steuern. Zum anderen können umgekehrt externe elektrische Signale angelegt werden, um bestimmte Nerven zu

⁴ In diesem Feld wird häufig der Begriff 'Information' in Verbindung mit den Ausdrücken 'schreiben' oder 'lesen' verwendet. Gemeint ist, dass das Implantat ein Nervenfaserbündel oder Nervengewebe zu einem bestimmten Zeitpunkt anregt und dabei teils gewünschte Effekte erzeugt. Vom 'Einschreiben' oder 'Auslesen' von Information zu sprechen, stellt eine eher metaphorische Redeweise dar (Fiedeler 2008).

stimulieren, z.B. um einen Muskel zur Kontraktion zu veranlassen. können einerseits eingesetzt werden, um verloren gegangene oder beschädigte Körperfunktionen zu restituieren (vgl. einige Beiträge in Engels/Hildt 2005; Hildt/Engels 2008). Andererseits wird damit auch die technische Realisierung neuer oder 'verbesserter' Schnittstellen zwischen Mensch und Technik vorstellbar (Farah et al. 2004; dazu Kap. 9.2 in diesem Band).

Als Gehirn-Maschine-Schnittstellen (Human-Computer-Interface, HCI) werden gewöhnlich Vorrichtungen bezeichnet, mit denen verlorene motorische oder sensomotorische Funktionen ersetzt werden können. Über elektrische Signale aus dem Gehirn, die z.B. durch eine *gedanklich vorgestellte* Bewegung ausgelöst werden, werden so genannte Aktoren (z.B. ein Cursor auf dem Bildschirm) gesteuert:

So, using neuro-prosthetic technologies should actually shape and modify brain processing to improve control of each prosthetic technology and facilitate the ability of paralysed individuals to convert their motor intentions into purposeful communication and interaction with the world (Scott 2006, S. 141).

Nicht invasive HCI werden als *Brain-Computer-Interface (BCI)* bezeichnet, invasive Systeme als *Brain-Machine-Interface (BMI)*. Das Prinzip besteht jeweils darin, durch willentliche Anstrengung des Gehirns elektrische Hirnpotenziale zu erzeugen, welche mit geeigneten Sensoren (z.B. EEG) aufgenommen und analysiert werden. Mit diesem Ergebnis der Analyse kann eine externe Einrichtung gesteuert werden. Über eine Rückmeldung kann der Patient seine eigenen Hirnströme trainieren und im Hinblick auf die Funktionalität des technischen Systems optimieren. Ein typisches motorisches HCI besteht daher aus drei wesentlichen Modulen: (1) dem Datenaufnahme-Modul mit Elektroden, welche die elektrische Hirnaktivität aufzeichnen können, (2) dem Datenanalyse-Modul zur Umwandlung des zuvor digitalisierten Hirnsignals in einen Code, der die beabsichtigte Aktion am besten 'repräsentiert', und (3) dem Datenausgabe-Modul bzw. dem Aktor, der z.B. ein Computer-Interface (z.B. Cursor), ein robotischer Arm oder die gelähmte Extremität eines Patienten sein kann.

Beispielsweise kann einem Anwender auf einem Monitor eine Auswahl von Buchstaben oder Wörtern gezeigt werden. Die einzelnen Auswahlboxen unterscheiden sich auch durch ihr Hintergrund-Muster, welches jeweils ein spezifisches, unbewusstes elektrisches Potenzial in der Sehrinde auslöst. So kann durch konzentriertes Betrachten eines bestimmten Feldes mittelbar die gewünschte Aktivität ausgelöst werden, analog z.B. zum Drücken der Buchstabentaste in einem Textverarbeitungsprogramm, allein aufgrund von Hirnaktivität und ihrer Messung und Deutung. Derartige BCI sind jedoch wenig spezifisch, denn die zugrunde liegenden, von der Kopfhaut abgeleiteten EEG-Signale bestehen aus Summensignalen vieler Millionen Nervenzellen. Die erreichbare Informationsdichte und die Geschwindigkeit der Informationsübertragung sind demzufolge stark eingeschränkt. Dennoch sind bereits Systeme verfügbar, mit denen es z.B. möglich ist, Texte ohne Verwendung einer Tastatur mit etwa 50 Zeichen pro Minute zu schreiben, elektrische Schalter zu betätigen oder eine künstliche Hand so zu bewegen, dass einfaches Greifen möglich wird (Hennen et al. 2007).

Durch invasive Systeme wird es möglich, die Hirnaktivität in bestimmten Bereichen gezielter zu messen, spezifischer zu interpretieren und zielgerichteter in Handlungen umzusetzen. Damit ist eine wesentlich höhere Flexibilität und Präzision von Bewegungen möglich als beim Einsatz von Oberflächen-Elektroden. Derartige Systeme befinden sich in einem experimentellen 'empirischen' Zustand und müssen für jeden Patienten nach dem Prinzip von Versuch und Irrtum optimiert werden.

Zu den visionären Ideen zur Zukunft von neuroelektrischen Schnittstellen gehört, mit einer künstlichen Hand Klavier zu spielen, als Querschnittgelähmter wieder Fußball zu spielen oder Fremdsprachenwissen auf einem Chip in das Gehirn einzupflanzen (Hennen et al. 2007). Einige Zukunftsszenarien betrachten die Möglichkeit, verloren gegangene Hirnfunktionen bei degenerativen Erkrankungen wie Morbus Alzheimer durch technische Chips technisch ausgleichen zu können. Ein künstlicher Hippocampus – der natürliche Hippocampus empfängt und verarbeitet die verschiedenen Sinneindrücke, leitet Informationen weiter und stellt den Übergang vom Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis sicher – würde einen ausgefallenen Hirnbereich durch ein technisches Implantat ('Hirnchip') ersetzen. Solange es darum geht, o.g. Krankheiten zu heilen oder ein verloren gegangenes Gedächtnis zu restituieren, finden diese Entwicklungen auch mit futuristisch anmutenden Möglichkeiten im Rahmen des klassischen medizinischen Ethos statt – allerdings können hier nahtlos Ideen zu einer 'technischen Verbesserung' angeschlossen werden (Kap. 9.2).

9.1.3 Die Rolle der Nanotechnologie

Zu den klassischen Feldern, in denen von der Nanotechnologie revolutionäre Fortschritte erwartet werden, gehören die hier diskutierten neuroelektrischen Schnittstellen, vor allem in Form der Neuro-Implantate (Fiedeler 2008). Getrieben von der Idee der konvergierenden Technologien (Roco/Bainbridge 2002) erscheint die Aussicht verlockend, gemäß dem Leitmotiv der Nanotechnologie 'Atom für Atom' (NNI 1999) die Prozesse in Nervenfasern zu verstehen, informationstechnische Prozesse ebenfalls 'Atom für Atom' zu entwerfen und dann an der Schnittstelle zwischen Nervensystem und technischen Systemen die Informationen von der einen Seite gemäß dem Leitmotiv der Nanotechnologie 'Atom für Atom' auf die andere Seite zu übertragen, nach einem festgelegten Protokoll, so dass alle semantischen Ebenen übertragen werden können.

Mag diese Vision auch im Hintergrund weiterhin ihre Wirkung entfalten, so ist zunächst festzuhalten, dass neuroelektrische Schnittstellen von sich aus nicht der Nanotechnologie bedürfen. So arbeitet das EEG in der Messung von elektrischen Hirnaktivitäten ohne Nanotechnologie. Allerdings eröffnet Nanotechnologie erheblich weitergehende Möglichkeiten:

- durch weitere Verkleinerung werden die Implantate leichter einsetzbar. Wenn es um die Ersetzung von Sinnesorganen oder um ihre technische Unterstützung geht, dürfen die implantierten technischen Artefakte nicht zu groß sein. Für Cochlea- und Retina-Implantate ist die weitere Verkleinerung – wobei ab einem gewissen Stadium die Nanotechnologie ins Spiel kommt – ein wichtiges Ziel;
- durch die Verkleinerung wird auch die zielgenaue Ansteuerung von Nervenfasern für Stimulationen möglich, wodurch die Reiz/Reaktionsschemata differenzierter gestaltet werden können;
- durch die weitere Miniaturisierung können elektronische Prozessoren auf noch kleinerem Raum energieeffiziente und hochleistungsfähige Rechenkapazität bieten oder auf gleichem Platz komplexere Rechnungen durchführen und mehr Informationen parallel empfangen und verarbeiten;
- es können Materialien, Beschichtungen oder Analyse- und Prozesstechniken realisiert werden, die Implantate mit neuen Eigenschaften und Funktionen er-

möglichen, insbesondere biokompatible Oberflächenbeschichtungen, um Abstoßungsreaktionen zu vermeiden;

- die Kapazität elektrischer Energiespeicher kann gesteigert und damit ihr Platzbedarf verringert und/oder ihre Lebensdauer verlängert werden.

Daher spielen neuronale Implantate in medizinischen Anwendungen der Nanotechnologie eine hervorgehobene Rolle. Nanotechnologie eröffnet neue technische Möglichkeiten, die die Entwicklung von neuronalen Implantaten entscheidend vorantreiben kann (Fiedeler 2008). Dies ist ein typisches Beispiel für Nanotechnologie als eine *ermöglichende Technologie* ('enabling technology', vgl. Kap. 2). Die ethischen und technikhermeneutischen Fragen, so wird sich zeigen, knüpfen jedoch kaum an der Nanotechnologie direkt, sondern vor allem an dem Anwendungsbereich neuroelektrischer Schnittstellen an (in Einklang mit Kap. 5).

9.2 *Nanotechnologie und die 'technische Verbesserung' des Menschen*

Es ist nicht überraschend, dass Körper und Geist des Menschen in den Visionen zur Nanotechnologie als veränderbar und verbesserbar, generell als gestaltbar angesehen werden. Vielmehr liegt dies auf einer Linie mit dem Leitmotiv der Nanotechnologie 'Shaping the World Atom by Atom' (NNI), welches keinen Unterschied zwischen unbelebten und belebten, technischen und natürlichen, menschlichen und nicht menschlichen Gegenständen des 'Shaping' macht. Vor einer Darstellung der konkreten Verbesserungsideen zum Menschen (9.2.3) werden Defiziterfahrungen des Menschen als Resonanzboden für Verbesserungswünsche eingeführt (9.2.1) und wird der sich hinter der Idee der konvergierenden Technologien verbergende technische Grundgedanke erläutert (9.2.2).

9.2.1 Defiziterfahrungen und Verbesserungswünsche

Die Unzufriedenheit des Menschen mit sich selbst ist vermutlich so alt wie die Menschheit. Unzufriedenheit mit der physischen Ausstattung, der körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit angesichts ihrer vielfach erfahrbaren Grenzen, mit der Abhängigkeit von äußeren Ereignissen wie Krankheiten, mit der Unausweichlichkeit des Alterns und letztlich des Todes oder – und dies dürfte besonders häufig sein – mit seinem oder ihrem Aussehen sind allbekannte und geradezu alltägliche Selbsterfahrungen von Individuen und stellen darüber hinaus eine generelle Selbsterfahrung 'des Menschen' durch die Geschichte hindurch dar. Erfahrungen des eigenen Ungegensängs angesichts eigener oder gesellschaftlicher Erwartungen sowie begrenzte und vielfach als unzureichend wahrgenommene Fähigkeiten im Umgang mit Herausforderungen und Schicksalsschlägen lassen sich in einem breiten Spektrum menschlicher Selbsterfahrung wieder finden, reichend von dem lästigen Vergessen, das genauso belangloses wie auch wichtiges Wissen betrifft, bis hin zu kollektiven Erfahrungen unzureichender Moralität, z.B. in Konflikten und Kriegen und des moralischen Versagens angesichts von Verführungen der Macht, des Reichtums oder auch nur aufgrund von Bequemlichkeit.

Erzählungen, Märchen und Sagen verarbeiten diese Erfahrung, wie z.B. die Geschichte vom Jungbrunnen oder Legenden, in denen Menschen 'übermenschliche' Kräfte zuwachsen. Spiderman und seine Kolleginnen und Kollegen sind moderne Ausdrucksformen derartiger Träume. Kulturelle Praktiken wurden entwickelt, um wahrgenommene Defizite wie z.B. Schönheitsmängel zu kompensieren, etwa durch

Kosmetik oder Kleidung, oder papierene oder elektronische Spickzettel sollen dem Vergessen vorbeugen. Übermenschliche, das durchschnittliche Leistungsvermögen von Menschen deutlich übersteigende Fähigkeiten wurden und werden auch durch Training, z.B. im Sport oder in der Beherrschung von Musikinstrumenten realisiert. Auch kulturelle Errungenschaften wie das Rechtssystem können als Kompensationen von Defiziterfahrungen des Menschen gedeutet werden, als Hilfsmittel, um die brüchige Decke der Zivilisation zu stabilisieren. Der Mensch als 'Mängelwesen' (Gehlen 1986), der eine eigene Kultur einschließlich technischer Möglichkeiten aufbaut, um seine Mängel zu kompensieren, ist eine prominente, wenngleich sicher auch zu kritisierende (Gutmann 2004) anthropologische Deutung vor dem Hintergrund dieser Erfahrungen. Defiziterfahrungen neuerer Art sind mit dem technischen Fortschritt selbst verbunden: Erfahrungen, mit dem technischen Fortschritt nicht mehr mithalten zu können, sich angesichts der Möglichkeiten technischer Systeme diesen gegenüber minderwertig zu fühlen, sich selbst gar als den eigenen technischen Schöpfungen gegenüber 'antiquiert' zu erleben (Anders 1964).

Die heutige Schönheitschirurgie als ein Wirtschaftsbereich mit einem erheblichen und weiter steigenden Umsatz ist die aktuell wohl am meisten verbreitete Form der Kompensation von als Defiziten wahrgenommenen Eigenschaften des (individuellen) Menschen: das, was nicht gefällt und den eigenen oder externen Erwartungen nicht entspricht, wird mit technischen Mitteln an jene angepasst. Das seit Jahrzehnten immer wieder zu öffentlichen Skandalen führende Doping im Sport stellt den Versuch einer Verbesserung von (bestimmten) Menschen dar – eine Verbesserung allerdings, die nicht nur in sportethischer Hinsicht bedenklich ist, sondern die zu teils erheblichen Gesundheitsschäden bis hin zum vorzeitigen Tod von Betroffenen führen kann, und die dennoch und trotz der gesellschaftlichen Ächtung und entsprechender Sanktionsdrohungen betrieben und weiterentwickelt wird.⁵ Auch im Alltag ist die Verbesserung bestimmter individueller Fähigkeiten auf dem Vormarsch, vor allem durch Pharmazeutika, die die Leistungsfähigkeit individueller Menschen z.B. in Prüfungssituationen verbessern sollen (was gelegentlich unter dem Begriff des 'Alltagsdoping' begrifflich eng mit dem sportlichen Bereich verknüpft wird).

Sind die genannten Formen der Kompensation oder Überschreitung von Defiziten vorgegebener Eigenschaften oder Fähigkeiten auf *Individuen* bezogen (sportlerische Höchstleistungen, individuelle Schönheit, gute Examensnoten), so ist aber auch die *kollektive* Verbesserung des Menschen kein neues Thema. Züchtungsprogramme zur Verbesserung des Menschen finden sich bereits in der Frühen Neuzeit, teils mit Bezug auf die Platonische Politeia (nach Siep 2006, S. 309). Die in moralischer oder zivilisatorischer Hinsicht oft beklagten Defizite des Menschen (z.B. in der Redewendung *homo homini lupus*) führten z.B. in der europäischen, auch in moralischer Hinsicht fortschrittsoptimistischen Aufklärung zu Ansätzen, durch gezielte *Erziehung* zu versuchen, den Menschen *insgesamt*, d.h. letztlich die menschliche und gesellschaftliche Verfasstheit generell zu verbessern. Ansetzend beim Einzelnen, vor allem in der Schulbildung, sollte eine weit reichende Höherentwicklung der menschlichen Kultur, Zivilisation und Moralität angeregt und unterstützt werden. So hat auch die Kritische Theorie auf emanzipatorische Funktionen der Bildung gesetzt, von denen sich heute

⁵ In neuerer Zeit ist das Stichwort des 'Gendoping' aufgekommen, was für neue Formen des Dopings unter Nutzung verschiedener gentechnischer Möglichkeiten besteht (Gerlinger/Sauter 2008).

– neben vielen anderen Aspekten – einige in den Gedanken zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung wiederfinden (de Haan 2003).

In totalitären Regimes wurde die 'Verbesserung' des Menschen in den Dienst der jeweiligen Ideologien gestellt. So wurde im nationalsozialistischen Deutschland unter 'Verbesserung' vor dem Hintergrund der rassenbiologischen Ideologie vor allem eine Züchtung im Hinblick auf vermeintlich arische Ideale verstanden. Das Idealbild stellten körperliche Merkmale (blond, blauäugig, sportlich) in Verbindung einer bedingungslosen Unterordnung unter das Regime dar. 'Menschenzüchtung'⁶ war erklärtes Programm, was die biologisch zugänglichen Merkmale betrifft, während für die sozialen Aspekte die vielfältigen Möglichkeiten der Indoktrination und Propaganda für das genutzt wurden, was dort unter 'Verbesserung' verstanden wurde. Auch im Stalinismus wurde auf Propaganda und Indoktrination gesetzt, um Menschen im Sinne der orthodoxen Ideologie 'besser' zu machen.

Auf diese Weise ist die Idee der Verbesserung des Menschen zwar einerseits weitgehend mit Erfahrungen der eigenen individuellen wie kollektiven Unvollkommenheit verbunden. Versuche ihrer Umsetzung stehen aber andererseits in einer zumindest ambivalenten Tradition. Vor dem Hintergrund der negativen Erfahrungen mit den Verbesserungsphantasien und den Maßnahmen ihrer Umsetzung in den totalitären Regimes des 20. Jahrhunderts ist häufig das Argument zu hören, dass Ansätze zur Verbesserung des Menschen in sich totalitäre Züge aufwiesen. Die 'Verbesserung' des Menschen zugunsten propagierter *zukünftiger* Gesellschaftsformen werde instrumentalisiert zur Unterdrückung des *gegenwärtigen* Menschen. Von daher ist Vorsicht geboten, sobald die Rede auf eine gezielte 'Verbesserung' des Menschen und der Gesellschaft kommt.

In der Tat sind bereits das Wort 'Verbesserung' und seine Verwendung sorgfältig zu prüfen. 'Verbesserung' ist kein einseitiges Prädikat, denn eine Verbesserung wird nicht 'an sich', sondern immer nur relativ zu bestimmten Kriterien vorgenommen. Eine Verbesserung relativ zu bestimmten Kriterien (z.B. der Einübung in die stalinistische Orthodoxie) kann eine Verschlechterung in Bezug auf andere Kriterien bedeuten, z.B. im Hinblick auf das Ideal emanzipierter Staatsbürger. Vorsicht ist also geboten, um nicht in die alltagssprachlich nahe liegende, rhetorische Falle zu laufen, eine Verbesserung als 'an sich' positiv anzusehen. Vielmehr ist grundsätzlich nach den Kriterien zu fragen, unter denen eine bloße Veränderung *als Verbesserung* bewertet wird – dies soll als kritische Vorbereitung auf ethische Fragen technischer Utopien zur 'Verbesserung' des Menschen genügen (mehr dazu in Kap. 9.3).

9.2.2 Die NBIC-Konvergenz zur technischen Verbesserung des Menschen

In den letzten Jahren hat, in der Folge einer auf Basis eines Workshops der National Science Foundation entstandenen Publikation (Roco/Bainbridge 2002), eine kontroverse internationale Debatte zum 'Human Enhancement' eingesetzt.⁷ Aufbauend auf

⁶ Dieser Begriff wurde von Peter Sloterdijk (1999, in Rede „Regeln für den Menschenpark“, Schloss Elmau) im Hinblick auf die gentechnische Einflussnahme auf den Menschen geprägt.

⁷ Die Geschwindigkeit, mit der das Thema der technischen Verbesserung des Menschen global auf die Tagesordnung geriet und öffentliche wie wissenschaftliche Debatten auslöste, ist bereits für sich genommen interessant. Bereits auf dem Deutschen Kongress für Philosophie 2005 dominierte dieses Thema das Ethik-Kolloquium (vgl. Siep 2006). Vgl. auch Banse et al. 2008; Schöne-Seifert 2008).

Diskussionen über eine gentechnische Perfektionierung des Menschen und ihrer philosophischen Kritik (z.B. Habermas 2001) hat dies die Debatte um die Zukunft des Menschen um weitere Aspekte bereichert und im Kontext des Transhumanismus (dazu Coenen 2006) auch weltanschauliche Züge angenommen. Verbesserung des Menschen wird in dieser Debatte als *technische* Verbesserung verstanden, zunächst vor allem auf der Ebene individueller Fähigkeiten: "Jetzt ist anstelle einer erzwungenen staatlichen eine individuell gewünschte Verbesserung menschlicher Eigenschaften und Funktionen denkbar, die so genannte 'liberale Eugenik'" (Siep 2006, S. 309). Erst vermittelt darüber geht es sodann auch um Überlegungen zu einer gesellschaftlichen Verbesserung:

Rapid advances in convergent technologies have the potential to enhance both human performance and the nation's productivity. Examples of payoff will include improving work efficiency and learning, enhancing individual sensory and cognitive capacities, revolutionary changes in healthcare, improving both, individual and group efficiency, highly effective communication techniques including brain to brain interaction, perfecting human-machine interfaces including neuro-morphic engineering for industrial and personal use, enhancing human capabilities for defence purposes, reaching sustainable development using NBIC tools, and ameliorating the physical and cognitive decline that is common to the aging mind (Roco/Bainbridge 2002, S. 1).

Hinter diesen Vorstellungen steht die Idee der so genannten 'NBIC-Konvergenz', nach der Nanotechnologie, Bio- und Gentechnologie, Informations- und Kommunikationstechnologie sowie Kognitionswissenschaften und Hirnforschung 'konvergieren' und in der Folge ihrer Konvergenz radikal neue Möglichkeiten eröffnen:

Nanotechnology is the means for manipulating the environment at the molecular level. Through modern biotechnology, humans endeavour to direct their own evolution. Information technology and cognitive science are both exploring ways to increase the speed and range of information a person can assess, whether by artificial computing or expanding cognitive capacity (Williams/Frankel 2006, S. 8).

Hier ist zunächst zu fragen, was unter 'Konvergenz' zu verstehen ist. Mehrere alternative Deutungen (ausführlich dazu Coenen 2008a, vgl. auch Wolbring 2008b) sind:

- eine evolutionäre Konvergenz der genannten Technikbereiche in dem Sinne, dass sich aus den vormals getrennten Bereichen eine übergreifende Techniklinie herausbildet, in der die Einzelbereiche mehr oder weniger aufgehen;
- die problemgesteuerte Konvergenz der natur- und technikwissenschaftlichen Disziplinen im Sinne stärkerer Inter- und Transdisziplinarität (Grundwald/Schmidt 2005), wie dies der europäischen Antwort auf die US-amerikanische Position von Roco/Bainbridge zugrunde liegt (Nordmann 2004);
- die Entwicklung hin zu einer neuen Einheit der Wissenschaften auf Basis der Nanotechnologie, wie dies Roco/Bainbridge (2002) mit ihrem Bezug auf Leonardo da Vinci als Universalgelehrten und in der Forderung nach einer 'neuen Renaissance' nahe legen. Diese Idee der Konvergenz schließt einerseits an soziobiologische Programme (Wilson 1999), andererseits an nichtreduktionistische Visionen einer neuen 'Einheit des Wissens' an (Bunge 2003).
- oder ein forschungspolitisches Konzept, welches erlaubt, für die weitere Entwicklung der beteiligten Wissenschaften und ihre Agenda normative Positionen zu formulieren.

Der diesem Buch zugrunde liegenden Deutung zufolge, dass hinter vielen Visionen und Erwartungen der Nanotechnologie ein 'atomarer Reduktionismus' als Leitmotiv steht, wie er sich in dem Slogan 'Shaping the World Atom by Atom' (NNI 1999) aus-

drückt (vgl. Kap. 2), ist es konsequent, das erkenntnistheoretische Programm der 'Converging Technologies' in der gleichen Richtung zu suchen.⁸ Konvergenz würde dann bedeuten, dass die konvergierenden Wissenschaften auf eine gemeinsame Wurzel zurückgeführt werden sollen. Diese Wurzel wäre genau dort, wo in diesen Wissenschaften mit Atomen und Molekülen operiert und gestaltet wird. In dieser Wurzel 'konvergieren' die Wissenschaften, welche sich auf diese Weise in einer Analogie zu Pflanzen gleichsam als unterschiedliche Triebe aus der gemeinsamen Wurzel heraus verstehen lassen. Nanotechnologie als die Wissenschaft vom technischen Umgang mit Atomen und Molekülen würde die dafür erforderliche Schlüsselkompetenz bereitstellen.

Das Operieren mit Atomen und Molekülen würde so zu einer ingenieurtechnisch gewendeten 'Theory of Everything', nicht als eine abstrakt erklärende physikalische Grundlagentheorie wie etwa von Einstein erstrebt (Charpa/Grunwald 1993), sondern als eine praktische Theorie des Operierens und Manipulierens, um damit gezielt Materie zusammenzubauen. Letztlich wäre Nanotechnologie als eine derartige 'Theory of Everything' die Bau- und Bedienungsanleitung zu einem molekularen Assembler (Drexler 1986) oder ähnlichen Konstrukten. Dieser Assembler würde den Triumph des 'atomaren Reduktionismus' bedeuten und gleichzeitig den Menschen als denjenigen erweisen, der eine solche Wundermaschine bauen könnte, und der sich schließlich, und dies führt zum 'Enhancement' zurück, selbst technisch neu erschaffen und damit nach seinen Zwecken verändern könnte: "When God fashioned man and woman he called his creation very good. Transhumanists say that, by manipulating our bodies with microscopic tools, we can do better" (Hook 2004, vgl. auch Dupuy 2007). In einer Radikalisierung des physikalistischen Reduktionismus des 19. Jahrhunderts sollen die Sphären des Lebendigen und des Sozialen von der atomaren Basis her erklärt und technisch manipulierbar gemacht werden:

Science can now understand the ways in which atoms form complex molecules, and these in turn aggregate according to common fundamental principles to form both organic and inorganic structures. [...] The same principles will allow us to understand and when desirable to control the behaviour both of complex microsystems [...] and macrosystems such as human metabolism and transportation vehicles (Roco/Bainbridge 2002, S. 2).

Wenn dieses Programm umgesetzt werden könnte, würde, so die Überzeugung der Promotoren, auch der kategoriale Unterschied zwischen dem Lebenden und dem Nicht-Lebenden verschwinden, jedenfalls relativ zu der Manipulierbarkeit von Materie auf der atomaren Ebene (vgl. dazu auch Kap. 8).⁹ Beispiele für den darin zum Ausdruck kommenden Fortschrittsoptimismus sind folgende Thesen, die Meilensteine auf dem Weg zu einer derartigen neuen Gesellschaft und zu einem neuen Menschen sein sollen, und die auch bereits einen Eindruck vermitteln, was unter einer 'technischen Verbesserung' des Menschen verstanden wird:

Fast, broad-bandwidth interfaces directly between the human brain and machines will transform work in factories, control of automobiles, ensure superiority of military vehicles,

⁸ Wolbring (2008b) hat die Motivation der Initiatoren der 'Converging Technologies' untersucht und ist zu dem Schluss gekommen, dass es vor allem die Intention von Roco und Bainbridge war, ein Feld zu finden, das die Nanotechnologie vor einer öffentlichen Akzeptanzkrise, die damals in der Folge des Joy-Beitrags (Joy 2000) drohte, bewahrte: "Indeed, a language had to be found which uncoupled nanotechnology from nanobots, nanoreplicators and Grey Goo" (Wolbring 2008b, S. 27).

⁹ Zur Kritik einschlägiger naturalistischer und reduktionistischer Überzeugungen in diesem Feld vgl. Janich 2006.

and enable new sports, art forms and modes of interaction between people.¹⁰ [...] The human body will be more durable, healthy, energetic, easier to repair, and resistant to many kinds of stress, biological threat and aging process (Roco/Bainbridge 2002, S. 4ff). [...] Convergences of many technologies will enhance the performance of human warfighters and defenders [...] (Roco/Bainbridge 2002, S. 287).

Diese Texte beanspruchen mehr, als nur zukünftige *Möglichkeiten* aufzuzeigen. Vielmehr wollen sie, wie daran zu erkennen ist, dass sie zumeist in einem 'konstativen Futur' verfasst sind (Grunwald 2006a), die zukünftige Entwicklung als eine heute schon fixierte und daher bloß noch zu 'konstatierende' Entwicklung antizipieren. Roadmaps und Meilensteine sollen die Verbindung zwischen heutiger Forschung und den visionären Zukünften herstellen (Roco/Bainbridge 2002, S. 4ff.). In diesem Sinne beanspruchen die Visionen, nicht bloß mögliche Zukünfte zu formulieren, sondern bereits im heutigen Wissenschaftsbetrieb durch die gegenwärtige Agenda und zu erreichende Meilensteine verankert zu sein und auf diesem Weg zur Realisierung der weit gespannten Visionen zu führen.¹¹

9.2.3 Utopien der technischen Verbesserung des Menschen

Die konvergierenden Technologien sollen nach Roco/Bainbridge (2002) weit reichende Perspektiven bieten, den menschlichen Körper und Geist als gestaltbar anzusehen und ihn gezielt durch technische Maßnahmen zu 'verbessern' (vgl. auch Williams/Frankel 2006). Als Gegenstände des Verbesserns werden einerseits sensorische, motorische und kognitive Fähigkeiten des Menschen¹² sowie andererseits die Verlängerung seiner Lebenszeit gesehen.

Neuro-Enhancement

Das mittlerweile auch in der deutschen Sprache häufig verwendete Wort 'Neuro-Enhancement' bezeichnet Verbesserungen durch Implantate oder Medikamente, die an das Nervensystem oder an das Gehirn angeschlossen werden oder darauf einwirken. Wenn der Mensch technomorph als informationsverarbeitendes Wesen modelliert wird, können technische Verbesserungen der Datenaufnahme aus der Umwelt (Sensorik), technische Verbesserungen der Datenverarbeitungs- und Speicherfähigkeit des Gehirns und technische Verbesserungen in Bezug auf die Steuerung externer motorischer Systeme unterschieden werden.

Ausgangspunkt für sensorische Implantate ist in der Regel zunächst die Motivation, den *Ausfall* von sensorischen Funktionen (z.B. des Auges oder des Ohres) technisch zu kompensieren (vgl. dazu die in Kap. 9.1 beschriebenen Cochlea- und Retina-Implantate). Durch Fortschritte bei der Nanoinformatik, z.B. in Bezug auf Miniaturisierung oder die Erhöhung der Datenaufnahme- und -verarbeitungskapazität der Implantate, könnten sie den räumlichen Dimensionen und der Leistungsfähigkeit der na-

¹⁰ An diesem Zitat zeigt sich deutlich der Unterschied dieses 'Neuro-Enhancement' von den gegenwärtig für Heilungs- oder Wiederherstellungszwecke eingesetzten neuroelektrischen Schnittstellen (vgl. Kap. 9.1).

¹¹ Auf diese Weise unterscheiden sich die futuristischen Visionen der Nanotechnologie einerseits von den technik- und anwendungsnäheren 'Leitbildern' (Dierkes et al. 1992) und andererseits von Science Fiction, welche keinen Anspruch auf Realisierbarkeit erhebt (Grunwald 2006a).

¹² Diese Formen der Verbesserung werden im Folgenden sämtlich als 'Neuro-Enhancement' bezeichnet, da sie direkt über neuroelektrische Schnittstellen mit dem Gehirn verbunden werden.

türlichen Systeme angenähert werden. Nun sind Detektion, Erkennung und Interpretation externer, z.B. akustischer oder optischer Signale nicht an die physiologischen Beschränkungen des Menschen gebunden. Ein Sehimplantat kann technisch prinzipiell so erweitert werden, dass es auch in Bereichen diesseits und jenseits des sichtbaren Spektrums elektromagnetischer Wellen Daten empfangen kann. Auf diese Weise ist es z.B. vorstellbar, dass Menschen mit Sehimplantaten versehen werden könnten, die ihnen auch im Dunkeln das Sehen wie mit einem Nachtsichtgerät ermöglichen würden. Mit künstlichen Akkommodationssystemen (Grunwald/Oertel 2006, Abschnitt 5.3.4) könnte auch ein optischer Zoom in das Implantat integriert werden. Für viele Berufe (z.B. Soldaten, Piloten, Lokführer, Chirurgen) wäre die Fähigkeit, Ausschnitte des wahrgenommenen Bildes nach Belieben zu vergrößern, wahrscheinlich durchaus attraktiv. Diese Gedanken des technischen Verbesserns menschlicher Sinnesorgane orientieren sich an technischen Möglichkeiten, wie sie bislang außerhalb des menschlichen Körpers eingesetzt werden, so z.B. in Fotoapparaten, Mikroskopen oder Fernrohren und haben daher technische Vorbilder (Siep 2006, S. 308).

Das 'Cognitive Enhancement' (Sarewitz/Karas 2006) erstreckt sich auf die kognitiven Funktionen des Gehirns. Wenn das Gehirn informationstechnisch als eine Daten speichernde und -verarbeitende Maschine modelliert wird, zählen hierzu zum einen die Erweiterung der *Speicherfunktion* des menschlichen Gehirns und die Ermöglichung von 'Sicherheitskopien' der im Gehirn gespeicherten Informationen durch einen 'Brain-Chip'. Durch einen Chip, der direkt am Sehnerv angeschlossen werden müsste, könnten möglicherweise alle visuellen Eindrücke in Echtzeit aufgezeichnet und extern abgespeichert werden. Auf diese Weise könnten alle visuellen Eindrücke, die im Laufe eines Menschenlebens anfallen, jederzeit wieder abgerufen werden. Über Funkverbindung könnten diese auch mit externen Wissensbeständen gekoppelt oder auch extern abgelegt werden. Welche weit reichenden Folgen eine derartige Aufzeichnungsmöglichkeit für die Qualität von Augenzeugenberichten oder die individuelle wie gesellschaftliche 'Erinnerungskultur' haben würde, ist leicht auszumalen, abgesehen auch von den nicht erwünschten Möglichkeiten eines externen Ausspähens der individuell gespeicherten Eindrücke.

Zum anderen ist an die *Verarbeitung* der Daten im Gehirn zu denken. Ein Chip im Kopf mit einer externen Vernetzung könnte auch als neue Schnittstelle in das Gehirn ausgebaut werden, mit dem z.B. der Inhalt von Büchern direkt in das Gehirn 'geladen' werden könnte. Oder es könnte eine Vorrichtung geschaffen werden, dass je nach Bedarf unterschiedliche Sprachmodule in diesen Chip geladen und aktiviert werden könnten – das lästige Lernen von Fremdsprachen würde verzichtbar. Gedanken dieser Art sind, das kann gar nicht deutlich genug gesagt werden, zurzeit und sicher auch noch weit in die Zukunft hinein, rein spekulativ. Sie deuten aber eine Richtung des Denkens an, die z.B. für eine Veränderung von Menschenbildern oder des Verhältnisses von Mensch und Technik sicher nicht ohne Relevanz ist.

Wenn es gelänge, künstliche Gliedmaßen (z.B. Hand- oder Beinprothesen) an das Nervensystem anzuschließen, könnte ein Verlust motorischer Fähigkeiten, z.B. durch Amputationen oder Unfälle, in einer heute noch unvorstellbaren Weise kompensiert werden, indem nämlich die Kontrolle über diese künstlichen Gliedmaßen vom Gehirn in der gleichen Weise vorgenommen werden könnte wie über die natürlichen Gliedmaßen. Ein solcher technischer Nachbau von Steuerungsfunktionen oder ganzen Gliedmaßen wäre dann auch der Ausgangspunkt möglicher Verbesserungen (zu den denkbaren Folgen für den Sport vgl. Wolbring 2008a).

Über geeignete neuroelektrische Schnittstellen könnten zusätzlich zu Armen und Beinen weitere, neu zu erfindende motorische Endgeräte an das Nervensystem angeschlossen und direkt vom Gehirn gesteuert werden. Für Ausbildungszwecke und bestimmte Berufsgruppen könnte dies eine attraktive Zusatzkompetenz mit sich bringen: "Cognitive enhancements are envisioned by many as a future component of education [...] and by some as a future component of jobs" (Wolbring 2008b, S. 28). Unklar ist allerdings, wie das menschliche Gehirn die Informationen über neuartige Organe verarbeitet und wie sich diese Sinneserweiterung mental auswirken würde, wenn z.B. zusätzlich zu unseren Gliedmaßen ein dritter Arm in Form eines Roboters durch neuronale Signale aus dem Gehirn zu steuern wäre. Besonders das Militär zeigt großes Interesse an diesen spekulativen Möglichkeiten. Einschlägige Projekte der US-amerikanischen Organisation DARPA sollen z.B. bereits relativ kurzfristig beitragen zur (nach Coenen 2008a)

- Revolutionierung der Prothetik durch Nutzung von Gehirnaktivität für die Kontrolle assistiver Technologien und bis 2010 die Entwicklung sensorisch und motorisch voll funktionsfähiger Gliedmaßen;
- Entwicklung von Systemen, mit denen Computer die Leistungsfähigkeit von Soldaten erheblich verbessern, vor allem bei Stress und der notwendigen Kontrolle einer Vielzahl von Geräten;
- Verbesserung der Leistungsfähigkeit von Soldaten bei Schlafentzug.

Weitergehende Möglichkeiten wie die Steuerung von Kampfjets allein durch Gehirnaktivität (dies wird für 2045 prognostiziert), die Entwicklung von Exoskeletten, durch die normale Bewegung bei schwerer Beladung möglich sein soll, oder eine 'bionische' Ausrüstung, mit der Soldaten ähnlich wie ein Gecko Wände ohne die übliche Kletterausrüstung hinaufklettern können sollen, gehören zu mittel- und längerfristigen Erwartungen an die 'technische Verbesserung' des Menschen.

Verlangsamung oder Abschaffung des Alterns

Vorstellungen und Erwartungen, das Altern erheblich zu verlangsamen oder abzuschaffen, spielen in der Diskussion über eine Verbesserung des Menschen eine zentrale Rolle. Genährt werden Hoffnungen dieser Art durch einige nanomedizinische Entwicklungen (vgl. Kap. 2.2), ergänzt allerdings um eher spekulative Annahmen. Zu den relevanten Entwicklungen gehören zum einen neue Diagnoseverfahren, die eine ständige Überwachung des Gesundheitszustandes in hoher Detaillierung erlauben sollen (Freitas 1999). Zum anderen werden nanotechnologisch basierte Verfahren entwickelt, mit denen eine zielgenaue Ansteuerung von betroffenen Körpergegenden mit Medikamenten ermöglicht wird ('drug delivery'). Bereits mit diesen Verfahren wäre in vielen Fällen eine erheblich frühere und effizientere Behandlung von Degradationsprozessen möglich, und zwar, so die Hoffnung, mit erheblich weniger Nebenwirkungen als bei klassischen Therapien, die, verglichen mit den nanotechnologischen, ausgesprochen grob erscheinen. Wenn das Altern auf zellulärer Ebene ein Degradationsprozess ist – was durchaus medizinisch umstritten ist – könnte damit das Altern verlangsamt werden, indem auftretende Degradationsprozesse umgehend entdeckt und repariert werden könnten.

In diesem Kontext sind weitergehende Vorstellungen dahingehend im Umlauf, dass mit nanotechnologischen Mitteln ein zweites, und zwar ein technisches Immunsystem installiert werden könnte. Technisch basieren derartige Vorstellungen letztlich auf

dem Drexlerschen Assembler (Kap. 2) und der darauf aufbauenden Idee, Nanoroboter bauen zu können. Solche intelligenten Nano-Maschinen könnten sich in der Blutbahn bewegen und im menschlichen Körper als ein technisches Immunsystem darüber wachen, dass ständig ein optimaler Gesundheitszustand aufrechterhalten wird (Drexler/Peterson 1991). Jede Degradation, jedes Anzeichen von körperlichem Verfall soll diesen Visionen zufolge auf der atomaren Ebene sofort erkannt und gestoppt bzw. repariert werden. Auf diese Weise könnte es z.B. gelingen, Verletzungen innerhalb kurzer Zeit perfekt ausheilen zu lassen und schließlich das Altern anzuhalten. In einer populärwissenschaftlichen Darstellung liest sich das folgendermaßen:¹³

In einigen Jahrzehnten könnten Therapien zur Lebensverlängerung und Erhaltung der Gesundheit bereits zu Routine-Eingriffen gehören. Durch jährliche Korrekturen und erforderliche Korrekturen kann das biologische Alter des Patienten dauerhaft auf dem gewünschten Stand gehalten werden. Viele werden sich zweifellos optimistisch für ein jugendliches Alter entscheiden ... Selbstverständlich ist es dann immer noch möglich, durch einen Unfall zu sterben, aber die grundsätzliche Lebenserwartung wird das Zehnfache des gegenwärtigen biologischen Höchstalters betragen (Beyerlein 2007, S. 8).

Sicher ist die Realisierung derartiger Visionen, ihre prinzipielle Möglichkeit und der Zeitraum, in dem sichtbare Fortschritte erwartet werden können, hochgradig ungewiss. Konkret halten allerdings einige Wissenschaftler eine Erhöhung der menschlichen Lebensspanne, die gegenwärtig nach medizinischer Fachmeinung bei etwas 120 Jahren gesehen wird, auf 250 Jahre bereits in den nächsten Jahrzehnten für möglich. Außerdem ist bei aller Spekulativität die Wirkung derartiger Erwartungen auf die öffentliche Meinung angesichts des Anti-Ageing-Booms zu beachten. Auch wenn sich hinter den Spekulationen keinerlei Realisationsmöglichkeiten verbergen würden (was zurzeit nicht abschätzbar ist), können sie reale Folgen für Erwartungen, Menschenbild und auch die wissenschaftliche Agenda haben.

Eine weitere spekulative Vision in diesem Kontext ist, dass es in Zukunft möglich sein könnte, durch neuroelektrische Schnittstellen den Bewusstseinsinhalt des Gehirns auf einem Computer zu speichern und damit das menschliche Bewusstsein auf eine Maschine zu übertragen. Da diese Maschine im Fall von Fehlfunktionen oder technischen Alterungsprozessen immer wieder repariert werden kann, wäre hier in gewisser Weise ein Zustand der Unsterblichkeit erreicht:

Der Fluchtpunkt aller Entwicklungen zur Steigerung menschlicher Leistungsfähigkeit und Schaffung intelligenter Maschinen ist in diesen Visionen oft eine religiös anmutende Vorstellung: dass nämlich menschliche Intelligenz (durchaus auch im Sinn individuellen menschlichen Bewusstseins) dereinst unabhängig vom menschlichen biologischen Körper werde existieren können, in Form quasi unsterblicher - weil auf alle möglichen neuen Körper kopier- und transferierbarer - Informationsmuster (Coenen 2008a unter Bezug auf Bainbridge 2004).

9.3 *Zwischen Heilen und Verbessern – semantische Überlegungen*

Die technische Verbesserung des Menschen stellt eine neuartige Herausforderung für Wissenschaft, Ethik und Gesellschaft dar. Vom normativen Rahmen der Medizinethik, der geprägt ist durch den Imperativ des Heilens, wird sie nicht mehr abgedeckt. Bevor auf ethische Fragen zu neuroelektrischen Schnittstellen generell, sowohl für heilende als auch für verbessernde Zwecke hinsichtlich möglicher normativer Unsi-

¹³ Auf dem Titelbild einer populärwissenschaftlichen Zeitschrift war zu lesen: „Gesundheitsvorsorge im 21. Jahrhundert - 1000 Jahre leben ... bei bester Gesundheit“ (Beyerlein 2007).

cherheiten eingegangen werden kann (9.4 und 9.5), sind eine ganze Reihe von semantischen Fragen zu klären und Unterscheidungen zu treffen. Das Begriffsfeld zwischen Heilen und Verbessern, Leistungssteigerung, Doping und Veränderungen der menschlichen 'Natur' ist zwar teils Gegenstand von philosophischen Debatten (z.B. Jotterand 2008); oftmals wird aber auch unkritisch über die begrifflichen Probleme hinweg gegangen. Für die Identifizierung ethischen Reflexionsbedarfs sind diese begrifflichen Probleme jedoch im Vorhinein zu analysieren, da je nach Begrifflichkeit andere normative Rahmen involviert sind, wodurch sich wiederum unterschiedlich gelagerte normative Unsicherheiten ergeben können.

9.3.1 Semantik der *Verbesserung*

Ein 'Verbessern' ist das Gegenteil von 'Verschlechtern'. Dies sagt bereits etwas über die positiven Konnotationen des Verbesserns in lebensweltlicher Kommunikation aus. Außerdem symbolisiert 'Verbessern' eine *Dynamik* der Entwicklung, die einem Stillstand, der immerhin kein Verschlechtern wäre, vorzuziehen wäre. Semantisch ist 'Verbesserung' daher in doppelter Weise positiv konnotiert, und zwar alltagsprachlich in der Regel im einstelligen Sinne des Verbesserns *als solchem*, ohne Rücksicht auf Kriterien des Verbesserns.

Das Verbessern stellt eine Tätigkeit, ein Handeln dar, durch das ein Gegenstand in einer bestimmten Richtung verändert wird: es gibt *Akteure* (Subjekte des Verbesserns, die *etwas* (das Objekt der Verbesserung) nach Maßgabe von *Kriterien* verbessern. Diese dreistellige Rekonstruktion "*jemand verbessert etwas unter einem Kriterium*" dürfte die minimale semantisch sinnvolle Rekonstruktion des Wortes 'verbessern' darstellen. Eine zweistellige Rekonstruktion 'jemand verbessert etwas' wäre pragmatisch unterbestimmt. Die Angabe eines Kriteriums, unter dem verbessert wird, ist unabdingbar. Denn eine Verbesserung in der einen Richtung kann eine Verschlechterung in einer anderen sein. Aus der technischen Entwicklung ist dies vielfach bekannt: die Verbesserung eines Automobils unter Aspekten der Sportlichkeit kann auf Kosten der Umweltverträglichkeit gehen, eine Verbesserung unter Kostenaspekten kann die Anforderungen an Sicherheit gefährden. Zielkonflikte sind in technischen Verbesserungen oder auch in politischen Entscheidungen an der Tagesordnung: Verbesserungen sind häufig mit Verschlechterungen verbunden, so dass komplexe Abwägungen erforderlich werden, um eine Entscheidung zu treffen. Dieser Einführung nach umfasst das 'Verbessern' unverzichtbar drei semantische Dimensionen:

1. einen *Ausgangspunkt* des Verbesserns: eine Verbesserung lässt sich nur *als Verbesserung* plausibel machen, wenn der Ausgangspunkt angegeben wird, relativ zu dem es sich um eine Verbesserung handelt;
2. ein *Kriterium* des Verbesserns: es muss ein normatives Kriterium angegeben werden, relativ zu dem verbessert wird. Ein Kriterium besteht aus der Angabe eines Parameters (quantitativ oder qualitativ) und der Richtung der Veränderung des Parameters, welche als Verbesserung angesehen wird;
3. ein *Maß* des Verbesserns: wie kann die *Größe* einer Verbesserung gemessen werden? Dies ist vor allem von Bedeutung in Abwägungsprozessen, wenn der Verbesserung an einer Stelle eine Verschlechterung an anderer Stelle gegenüber steht und eine Bilanzierung erforderlich ist.

Wäre also für eine richtungssichere Bewertbarkeit von Veränderungen als Verbesserungen eine *Ordinalskala* in der Beobachtung der betroffenen Parameter hinrei-

chend, so besteht, wenn noch aufgrund von Abwägungsnotwendigkeiten das Maß der Verbesserung gemessen werden soll, Bedarf nach einer *Kardinalskala*.

Während sich das Verbessern auf die Veränderung eines Ausgangszustands mit der Erfolgsbedingung, dass der Ausgangszustand in der intendierten Richtung verändert wurde, bezieht, unterliegen *Optimieren* und *Perfektionieren* weitergehenden Erfolgsbedingungen. Im Verbessern geht es nur um die *Richtung* einer Veränderung, beim Optimieren und Perfektionieren hingegen um die Orientierung an einem vorgestellten End- oder Zielzustand. Verbessern ist zwar richtungsgebunden, aber im Maß offen. Auch eine noch so kleine Verbesserung ist eine Verbesserung. Eine Optimierung hingegen zielt auf einen 'optimalen' oder eben auf einen 'perfekten' Zustand, enthält also eine teleologische Dimension. Dem evolutionären Verbessern steht das teleologische Optimieren gegenüber, planungstheoretisch eine konträre Herangehensweise (vgl. Grunwald 2000b).

Des Weiteren ist, wenn das Verbessern als Handlungsweise verstanden wird, die handlungstheoretische Unterscheidung zwischen den *ex ante* vorgestellten Zielen einer verbessernden Maßnahme und den sich *ex post* einstellenden realen Folgen dieser Maßnahme zu beachten. Eine als Verbesserung intendierte Maßnahme kann sich *ex post* als eine Verschlechterung herausstellen (das schöne Wort 'Verschlimmbesserung' rekurriert darauf), oder es kommt zu anderen nicht intendierten 'unfolgsamen' Folgen (Gloede 2007). Wenn es also um die Beurteilung von Verbesserungen geht, sind zu beachten: die Ziele der Verbesserung, die sich daran orientierenden Kriterien, die mit einer bestimmten Verbesserung möglicherweise in anderer Hinsicht verbundenen Verschlechterungen, Kriterien und Maße der Abwägung in derartigen Zielkonflikten sowie schließlich das mögliche Auftreten nicht intendierter Folgen der Verbesserungsmaßnahmen.

9.3.2 Semantik der Verbesserung *des Menschen*

Vor diesem rein begrifflichen Hintergrund kann die Rede von einer Verbesserung *des Menschen* präziser formuliert werden (zu seiner bzw. ihrer *technischen* Verbesserung dann Kap. 9.3). Trivial ist zunächst die Benennung des Objekts: das 'etwas' in der dreistelligen Rekonstruktion als Gegenstand des Verbesserns sind Teile oder Funktionen des Menschen, wobei eine häufig anzutreffende Unterscheidung nach menschlichem Körper und Geist trennt. Dann meint eine 'Verbesserung des Menschen' grundsätzlich die 'Verbesserung von etwas am oder im Menschen'.

In der 'Verbesserung des Menschen' ist die Verwendung des generischen Singular 'des Menschen' zu erklären, denn schließlich kann 'der Mensch' als solcher nicht Gegenstand der Verbesserung sein. Der generische Singular ist zumindest deutungsbedürftig: handelt es sich um konkrete Menschen bzw. ihre Teile als Gegenstände des Verbesserns, unspezifisch um beliebige Menschen, alle Menschen oder die Menschheitsgattung? In diesem Kapitel wird der generische Singular als Platzhalter und Abkürzung für die generalisierende Rede von 'Verbesserungen von etwas am oder im individuellen Menschen' verwendet.¹⁴ Die Verbesserung 'des Menschen' ist also lediglich eine abkürzende Redeweise für eine Vielzahl realer oder potentieller Verbesserungen im Detail.

¹⁴ Über Eingriffe ins Erbgut, die als 'technische Verbesserung' eines individuellen Menschen gedacht wären, würden möglicherweise Eigenschaften auch vererbt. Diese Dimension steht in diesem Kapitel jedoch im Hintergrund.

Sodann ist nach den obigen Analysen der *Ausgangspunkt* zu benennen, von dem aus eine Verbesserung von etwas im oder am Menschen erfolgen sollte. Hier bestehen weit reichende Wahlmöglichkeiten, welche in der aktuellen Debatte in der Regel nicht auseinander gehalten werden. Der Ausgangspunkt kann liegen in

- (1) der körperlichen oder geistigen Ausstattung eines bestimmten *individuellen* Menschen,
- (2) dem Standard eines *durchschnittlichen* gesunden Menschen, gemessen etwa nach statistischen Erhebungen menschlicher Leistungsfähigkeit, oder in
- (3) der Leistungsfähigkeit, die *unter optimalen Bedingungen* von Menschen erreicht werden kann, sozusagen dem oberen Ende der statistischen Verteilung der Leistungsfähigkeit.

Im ersten Fall wäre bereits eine Brille eine Verbesserung eines individuellen Menschen, dessen Augen nicht den Erwartungen an ein gesundes menschliches Auge entsprechen. Im zweiten Fall wäre erst dann von einer Verbesserung zu sprechen, wenn durch eine bestimmte Maßnahme der Standard eines gesunden Menschen überschritten würde, und im dritten Fall schließlich würde man nur von einer Verbesserung sprechen, wenn 'übliche' menschliche Fähigkeiten überschritten würden: "'Übermenschlich' kann dabei entweder den Abstand zu 'normalen' menschlichen Leistungen bedeuten ... oder eben eine die *conditio humana* grundsätzlich übersteigende Stufe" (Siep 2006, S. 307).

Weite Teile der 'Enhancement'-Debatte machen keine Unterschiede zwischen diesen Alternativen, sondern versuchen ausschließlich die Grenze zwischen *Heilen* und *Verbessern* zu klären, oder sie argumentieren, dass hier keine klare Grenze zu ziehen sei: "In der bioethischen Diskussion liegt daher der Akzent heute zumeist auf der Frage, ob zwischen Therapie und Enhancement überhaupt eine Grenze zu ziehen ist" (Siep 2006, S. 306). Begrifflich und dem lebensweltlichen Verständnis entsprechend ist eine Verbesserung des Menschen jedoch kategorial verschieden von der Heilung von Krankheiten oder der Kompensation von Unfallfolgen. Denn das Heilen ist an der regulativen Idee eines gesunden Menschen orientiert. Was dies konkret bedeutet, ist sicher im Laufe der historischen Entwicklung und auch kulturell verschieden beantwortet worden, ist jedoch *kontextuell* zumeist hinreichend klar. Die Augenärztin, die ihren Patienten einem Sehtest unterzieht, hat ein Verständnis davon, was das 'gesunde' menschliche Auge zu leisten in der Lage ist. Sie wird erst bei Abweichungen davon und erst ab einer gewissen Größenordnung dieser Abweichung technische Kompensationen vorschlagen (z.B. eine Brille). Das Ziel dieser Maßnahme ist die Erreichung des statistisch bestimmten Normalzustands. Die Konstellation, dass ein angenommener Normalzustand als normatives Beurteilungskriterium zur Erkennung von Abweichungen und zur Diagnose von Eingriffsnotwendigkeiten besteht, ist im traditionellen ärztlichen Handeln nicht wegzudenken und ist z.B. auch die Basis dafür, dass die Gesellschaft bereit ist, für die Kompensation von Defiziten relativ zu diesem Normalzustand Geld auszugeben (Siep 2006). Diese für das ärztliche heilende Handeln und das staatliche Gesundheitssystem zentrale Denkfigur würde angesichts der möglichen technischen Verbesserung des Menschen im Sinne von (3) weg brechen. Auch wenn die Grenze zwischen Heilen und Verbessern auf der Objektebene umstritten und unklar sein mag, stellt sie eine 'Diskursgrenze' dar: der Diskurs des Heilens ist ein anderer als der Diskurs des Verbesserns – und beide Diskurse unterscheiden sich z.B. deutlich in ihren normativen Rahmenwerken (s.u.).

Es verbleibt die Frage, ob ein Verbessern sich auf den Ausgangszustand eines statistischen gesunden Menschen oder auf die Leistungsfähigkeit eines Menschen unter optimalen Bedingungen beziehen sollte. Für die Zwecke dieses Kapitels wird im Folgenden die letztere Alternative gewählt. Da es in diesem Buch um ethische Fragen aufgrund von nanotechnologisch ermöglichten Fortschritten gehen soll, und sich diese zeigen, sobald in normativer Hinsicht neue Herausforderungen auftreten, und diese neuen Fragen vor allem in der dritten Option zu erwarten sind, wird diese im Folgenden in den Vordergrund gestellt. Unter einem Verbessern des Menschen wird daher im Folgenden ein Verbessern verstanden, das an dem Ausgangspunkt des gesunden Menschen unter optimalen Bedingungen orientiert und das über dessen Fähigkeiten hinaus führen soll, je bezogen auf ein spezifisches Kriterium der Verbesserung. Entsprechende Kriterien sind nach den obigen Beispielen z.B. die Wahrnehmbarkeit elektromagnetischer Strahlung anhand des Parameters ihrer Wellenlänge, die Speicherkapazität des Gehirns oder die Rate des vergessenen Wissens. Unter Verbesserungen des Menschen werden daher nur Veränderungen verstanden, die Menschen in irgendeiner Hinsicht leistungsfähiger machen als man es von Menschen 'üblicherweise unter optimalen Bedingungen' erwartet – und dieses 'üblicherweise' sollte auch die Methoden des sportlichen Trainings, des Einübens von Techniken etc. umfassen. Weder die Verschreibung einer Brille noch die Ausbildung von Hochleistungssportlern würde demnach unter 'Verbesserung des Menschen' fallen, sondern es geht um den Raum 'jenseits' derartiger etablierter Ausprägungen individueller Fähigkeiten. Damit ist auch die übliche Schönheitschirurgie, entgegen der verbreiteten Redeweise, keine Verbesserung des Menschen, jedenfalls solange sie der Realisierung von Schönheitsidealen dient, die im Rahmen der kulturellen Entwicklung nicht gänzlich aus dem Rahmen fallen und sich z.B. auf antike Ideale zurückführen lassen. Das Korrigieren abstehender Ohren, einer krummen Nase, die Entfernung von Bauchspeck oder die Straffung einer weiblichen Brust lassen sich in diesem Sinne als Annäherungen an übliche Schönheitsideale bzw. als ein Beheben von Defiziten, gemessen an diesen Idealen, verstehen und sind keine Verbesserung im hier gemeinten Sinn.

Zwischen Heilen und Verbessern liegt also ein semantischer Zwischenraum: das Doping ist weder Heilen noch eine Verbesserung über menschenmögliche Fähigkeiten hinaus. Aus diesem Grund wird, um die Sprachgebräuche zu schärfen und gleichzeitig auf je unterschiedliche normative Regimes aufmerksam zu machen, welche diese Optionen regulieren, auf der Basis der obigen Unterscheidungen und eines zusätzlichen Vorschlags (Jotterand 2008) der folgende Wortgebrauch vorgeschlagen und im Weiteren erläutert:

1. *Heilen* als Behebung individueller Defizite relativ zu anerkannten Standards eines durchschnittlichen gesunden Menschen in dem Sinne wie ein Augenarzt ab einem bestimmten Maß der Abweichung individueller Sehfähigkeiten von einem Normalmaß eine Brille oder Kontaktlinsen verschreibt;
2. *Doping* als Steigerung der individuellen Leistungsfähigkeit, ohne dass ein Defizit nach (1) vorliegt, aber in einem Maße, dass die dadurch erreichte Leistung im Rahmen des Spektrums der üblichen menschlichen Leistungen noch als 'normal' vorstellbar erscheint;¹⁵

¹⁵ Es ist fraglich, ob 'Doping' mit seinen Assoziationen an den Sport hier der optimale Ausdruck ist. Die begriffliche Extrapolation auf ein 'Alltagsdoping' und neuerdings auf ein 'Techno-Doping' (Wolbring 2008a) deuten jedoch darauf hin, dass das Doping zwar im Sport bekannt geworden

3. *Verbessern* (enhancement) als Leistungssteigerung über Fähigkeiten hinaus, die im Rahmen gesunder und leistungsfähiger wie auch leistungsbereiter Menschen unter optimalen Bedingungen als 'normal' erreichbar angesehen werden;
4. *Verändern* (alteration) der menschlichen Verfasstheit, z.B. Erfindung neuer Organe oder Körperfunktionen (nach Jotterand 2008).

Während die Unterscheidung zwischen Heilen und Verbessern in der Enhancement-Debatte vielfach diskutiert wird, wird die hier vorgeschlagene Unterscheidung zwischen Doping als einer Leistungssteigerung im Sinne der Option (2) in der obigen Unterscheidung und zwischen einem Verbessern im Sinne der Option (3) bislang nicht gemacht.¹⁶ Diese Unterscheidung ist jedoch im Interesse klarer Sprachregelung und im Hinblick auf die involvierten normativen Rahmen und damit in Bezug auf mögliche normative Unsicherheiten und ethische Reflexionsnotwendigkeiten wesentlich. Denn das Doping ist vor allem durch zwei normative Anforderungen an menschliches Handeln bzw. Probleme aufgrund mangelnder Realisierung dieser Anforderungen geprägt: die Forderung nach Fairness einerseits und nach verantwortlichem Umgang mit dem eigenen Körper andererseits:

- *Fairness* ist die wesentliche Anforderung an sportliches Handeln, welche durch Doping verletzt wird. Bestimmte Menschen verschaffen sich durch Doping unerlaubte Vorteile gegenüber anderen, die die Regeln beachten.
- Doping bringt (in der Regel zunächst unbekannt) *Risiken* für den menschlichen Körper mit sich, einerseits im Hinblick auf kurzfristige Bedrohungen der Gesundheit (Doping im Sport ist rechtlich gesehen zu einem großen Teil Medikamentenmissbrauch) bis hin zu Todesfällen, andererseits durch völlig unbekannt Langzeitr Risiken.

Diese Herausforderungen bringen durchaus normative Unsicherheiten mit sich, z.B. aufgrund des nicht erfüllten Kriteriums der 'Befolgung' geltender normativer Rahmenbedingungen, welches für das Vorliegen einer Standardsituation in moralischer Hinsicht (Kap. 3) jedoch erfüllt sein müsste. Ethische, z.B. sportethische Reflexion, gepaart mit Überlegungen zu Prävention, Aufklärung und Sanktionen (für das Gendoping vgl. Gerlinger/Sauter 2008) sind daher angesagt. Jedoch, und dies markiert den Unterschied zu dem 'Verbessern' in vollem Sinne, werden Fragen des menschlichen Selbstverständnisses und nach der 'Zukunft der Natur des Menschen', welche die 'Enhancement'-Debatte dominieren, nicht berührt. Für neue Formen des Doping liegen normative Rahmen durchaus vor, die in Anschlag gebracht werden können; für das 'Verbessern' des Menschen im Sinne der Herstellung 'übermenschlicher' oder 'trans-menschlicher' Leistungsfähigkeiten und Merkmale bestehen diese jedoch in keiner Weise. Die involvierten normativen Unsicherheiten unterscheiden sich daher kategorial – und deswegen ist es geraten, diese Unterscheidung zu treffen und mit ihr zu arbeiten.

ist, dass sich damit jedoch auch in anderen Bereichen Verbesserungen bezeichnen lassen, die spezifisch Fairnessgebote verletzen.

¹⁶ Die Bestimmung des Verbesserns in dem hier gemeinten Sinn lässt sich durchaus aus einigen Stellungnahmen herauslesen, z.B. "HE [Human Enhancement] is about applying science and technology to expand human capacities" (Williams/Frankel 2006, S. 1). Das 'expanding' stellt eine Erweiterung über das üblicherweise erreichbare Maß hinaus dar.

Sie ermöglicht vor allem eine Differenzierung. Zwischen den Überlegungen, wie man mit dem gegenwärtig stark zunehmenden Konsum von Ritalin oder anderen Pharmazeutika zur Leistungssteigerung des Gehirns umgehen solle (z.B. Farah et al. 2004; Merkel et al. 2007) und Fragen, in welche Richtung sich eine Gesellschaft bewegen würde, in der zukünftig die Unterscheidbarkeit zwischen Mensch und Technik weitgehend aufgehoben wäre, bestehen kaum Überschneidungen. Die jeweiligen normativen Unsicherheiten, genauso wie die gegenwärtigen Möglichkeiten ethischer Reflexion zu ihrer Bewältigung, sind sehr unterschiedlich situiert.

Nun könnte gefragt werden, worin der Unterschied zwischen einem 'Cognitive Enhancement' und üblichen 'verbessernden' Trainingsmethoden des Gehirns wie z.B. Meditation in Bezug auf ethische Reflexion besteht. Zunächst gilt natürlich, dass ethische Reflexion im Vorgehen grundsätzlich keine Unterschiede zwischen ihren Objekten macht. In Bezug auf einen Vergleich zwischen eingeübten mentalen Verbesserungspraktiken und einem nicht eingeübten technischen 'Cognitive Enhancement' ist hier zu unterscheiden, ob die Verbesserung im Rahmen des Üblichen bleibt oder diesen überschreitet. Je nachdem stellen sich durchaus unterschiedliche Anforderungen an ethische Reflexion aufgrund der unterschiedlichen normativen Unsicherheiten.

Die Unterscheidung zwischen 'Doping' und 'Verbessern' ernst genommen, führt auf einige recht klare Zuordnungen.¹⁷ So fällt zunächst trivialerweise das bislang bekannte Doping im Sport nicht unter ein Verbessern.¹⁸ Auch ein 'Alltagsdoping', z.B. als Einnahme anregender Pharmazeutika wie Ritalin (Farah et al. 2004) vor Prüfungssituationen, wäre noch keine Verbesserung – außer es würde dazu führen, dass die 'üblichen' Fähigkeiten von Kandidaten in Prüfungssituationen um ein unübliches Maß überschritten würden. Und auch Maßnahmen der Schönheitschirurgie wären danach keine Verbesserungen, sondern teils ein Heilen, wenn das Leiden an Schönheitsdefiziten krank macht, teils ein Doping – 'Schönheitsdoping' –, um im Wettbewerb der Schönheiten weiter vorne zu liegen, analog dem Ziel des Dopings im Sport, im dortigen Wettbewerb Vorteile zu gewinnen – und beides mit den genannten ethischen Problemen der mangelnden Fairness und der unbekanntenen Risiken verbunden.

Ein Beispiel, das die Kontext- und Deutungsabhängigkeit der jeweiligen Maßnahmen deutlich macht, ist Viagra. Wird sie bei Erektionsstörungen eingenommen, so handelt es sich um eine Maßnahme im Kontext der Behebung von Defiziten, gemessen an den 'üblichen' Eigenschaften von Menschen und gehört damit in den Bereich des 'Heilens'. Wird sie von Gesunden eingenommen und führt sie zu, gemessen an den Üblichkeiten, 'unüblichen' Steigerungen der Erektionsdauer, handelt es sich um eine

¹⁷ Derartige Zuordnungen sind deutungsabhängig und daher nur 'recht' klar. Keineswegs sind sie jedoch, wie verschiedentlich auch für die Unterscheidung zwischen Heilen und Verbessern behauptet, 'subjektiv' (z.B. Williams/Frankel 2006). Es geht vielmehr darum, intersubjektiv zustimmungsfähige Deutungen vorzulegen, also 'gute Gründe'. Dies wird im Text angestrebt.

¹⁸ Wichtig ist hier die Beschränkung auf *bekannte* Formen des Dopings. Technische Verbesserungen können die Situation verändern. So wurde bereits der unterschenkelamputierte Sprinter Oscar Pistorius von einem Wettkampf zunächst ausgeschlossen, weil in den Prothesen ein unerlaubter Wettbewerbsvorteil gesehen wurde ('Techno-Doping', vgl. Coenen 2008, Wolbring 2008a). Allerdings wurde dieses Urteil in der Zwischenzeit revidiert.

Leistungssteigerung im Sinne des Verbesserns (enhancement).¹⁹ Dazwischen gibt es einen Bereich, in dem die Erhöhung der Erektionsdauer sich noch einem 'üblichen' Rahmen bewegt, individuell aber eine Verbesserung darstellt. Dies wäre dann eine Art 'Doping' zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit in diesem speziellen Bereich. Dies macht klar, dass die Zuschreibungen 'Heilung', 'Doping' und 'Verbesserung' von Deutungen der jeweiligen Situation und insbesondere von dem abhängt, was jeweils unter 'üblich' verstanden wird.

Die vierte Kategorie, das 'Verändern' der menschlichen Eigenschaften, geht über ein Verbessern bereits vorhandener Eigenschaften im Sinne einer 'Leistungssteigerungsgesellschaft' (Coenen 2008b, vgl. auch Kap. 9.7.2) hinaus:

Das grundsätzlich Neue an den erwähnten Vorstellungen der Verbesserung des Menschen besteht darin, dass es nicht mehr um eine Steigerung körpereigener Funktionen und Leistungen geht, sondern um die Nachahmung von Leistungen nicht menschlicher Wesen bzw. Geräte (Siep 2006, S. 311).

Während für das technische Verbessern eine technomorphe Beschreibung des Ausgangszustandes notwendig ist, von dem ausgehend verbessert wird (Kap. 9.3.3), haben *Veränderungen* kein Vorbild im natürlichen menschlichen Organismus: "This means adding new features to brain functions (brain to brain interface, web access, etc.) through technological means unknown so far" (Jotterand 2008, S. 18). Auch wenn das 'Verändern' häufig im Zentrum der Überlegungen zum 'Enhancement' steht und sich dafür anbietet, weil es die am weitesten reichenden Herausforderungen verspricht oder mit ihnen droht, sei dieser Fall in diesem Kapitel aufgrund der völlig spekulativen und daher nahezu beliebigen Überlegungen nicht eigens betrachtet. Viele der ethischen (oder 'prä-ethischen', z.B. anthropologischen) Aspekte des 'Veränderns' dürften jedoch mit denen eines 'Verbesserns' übereinstimmen.

Die Grenzen zwischen diesen vier Kategorien sind erkennbar deutungsabhängig und können umstritten sein. Auch wenn diese Grenzen also nicht auf der Objektebene ontologisiert werden dürfen, haben sie auf die ethische Debatte einen entscheidenden Einfluss, weil je andere normative Rahmen involviert sind: im Falle des Heilens die Medizinethik, im Falle des Doping Fairnessgebote und Risikoüberlegungen, im Falle des Verbesserns jedoch weitgehendes normatives Neuland (dazu Kap. 9.5), genauso wie im Fall des Veränderns.

9.3.3 Semantik des *technischen* Verbesserns

Ingenieure wissen sehr gut, was eine technische Verbesserung ist. Jede Technik ist durch bestimmte Parameter beschrieben, zu denen auch die Leistungsmerkmale gehören. Verbesserung würde bedeuten, eines oder mehrere der bereits erreichten Leistungsmerkmale zu verbessern, nach gängigen Standards der Technik wie z.B. Motorleistung, Wirkungsgrad, Lebensdauer oder Preis. Diese Redeweise setzt voraus, dass die notwendig zu bestimmende *Ausgangssituation* der Verbesserung (s.o.) selbst technisch beschrieben werden kann. Die Rede von einer technischen Verbesserung ist begrifflich nicht ohne eine technomorphe Beschreibung der Ausgangssituation möglich. Kriterien und Richtung der Verbesserung ergeben sich dann durch Festlegung relativ zu der technomorph bestimmten Ausgangssituation. In der Regel

¹⁹ Inwieweit diese 'Verbesserung' eine Verschlechterung in anderen Hinsichten darstellt, vielleicht gar das 'Wesen' von Erotik, die nicht-technische Verfügbarkeit der Erektion in Gefahr bringt, sei hier nicht weiter verfolgt.

ergibt sich das Maß für Verbesserungen direkt aus dem meist quantitativen Vergleich der Werte der entsprechenden Parameter vor und nach der Verbesserung. Das erste Ergebnis dieser begrifflichen Überlegung ist also, dass eine technische Verbesserung des Menschen, soll sie nicht nur metaphorisch gemeint sein, einer vorgängigen technischen Modellierung des Menschen bedarf. Eine technische Verbesserung des Menschen impliziert seine Technisierung (dazu Kap. 9.6) *vor Beginn* einer verbessernden Maßnahme.²⁰

Praktisch gesehen, wie dies z.B. Cochlea- und Retina-Implantate zeigen, geht der technischen Verbesserung die technische Kompensation von Defiziten, z.B. durch Krankheit oder als Unfallfolge ausgefallenen Organen voraus. Hierbei dient als zu erreichender Standard, als Ziel der technischen Kompensation, die Erreichung der 'üblichen' menschlichen Leistungsfähigkeit durch das technische Implantat. Ziel ist, ganz im Sinne des ärztlichen Ethos, die Rückgewinnung der vollen Leistungsfähigkeit des Patienten, eben durch einen technischen, aber *resultategleichen* Nachbau der natürlichen Körperfunktionen. Dies setzt nicht voraus, dass die zu diesem Zweck eingesetzten technischen Abläufe den natürlichen nachgebildet werden – ein Retina-Implantat muss keineswegs einfallendes Licht mit dem gleichen Mechanismus detektieren wie die natürliche Retina –, aber es bedarf der Resultategleichheit in dem Sinn, dass durch Sensoren empfangene und an das Gehirn weitergeleitete Daten dort die gleichen Eindrücke erzeugen wie das natürliche Organ: das Retina-Implantat muss einen visuellen Eindruck erzeugen, der äquivalent dem von einem natürlichen Auge erzeugten Eindruck wäre. Als Kriterium der Erreichung dieses Ziels der resultategleichen Nachbildung kann z.B. ein Augenarzt mit dem implantierten Patienten einen Sehtest machen und 'objektiv' die Sehleistung überprüfen und mit dem Standard eines natürlichen Auges vergleichen. Zusätzlich zu dieser Forderung nach Resultategleichheit müssen entsprechende technische Maßnahmen in den Organismus eingepasst werden, wofür zumindest ihre Größe, die Biokompatibilität ihrer Oberfläche, die Energieversorgung und die Realisierung der benötigten Schnittstellen zu beachten sind.

Nun sei angenommen, dass es mit den nanotechnologischen Hilfsmitteln und den konvergierenden Technologien gelingt, z.B. ein Sinnesorgan wie das Auge technisch resultategleich nachzubauen. Ein solches künstliches Auge würde, ein üblicher Vorgang in der technischen Entwicklung und Produktion, von seinem Hersteller eine Versionsnummer erhalten: dieses wäre dann das 'Auge 1.0'. Bewegte sich bis zu diesem Punkt die gesamte Argumentation im Rahmen des ärztlichen Ethos des Heilens, illustriert die Zuschreibung einer Versionsnummer den 'technologischen Imperativ':²¹ es wird nicht bei der Version 1.0 bleiben. Sobald eine Version 1.0 entwickelt und erprobt ist, werden Ingenieure und Mediziner an die nächste Version denken: das Verbessern ist als 'technologischer Imperativ' in der modernen Technik angelegt, etwas emphatisch könnte man davon sprechen, dass das Verbessern zum 'Logos' der Technik hinzugehört, jedenfalls in ihrer neuzeitlichen Ausprägung. Dabei können

²⁰ Dies ist eine semantische Beobachtung, die noch keine anthropologische oder ethische Negativbeurteilung *per se* nach sich zieht. Denn die Technisierung könnte bloßes Mittel zum Zweck sein und im Anschluss an die erfolgte Verbesserung wieder kassiert werden. Allerdings wäre darauf zu achten, dass dies dann auch geschieht.

²¹ Unter 'technologischem Imperativ' wird in der Technikethik gelegentlich verstanden, dass getan werden solle, was technisch möglich ist. An dieser Stelle geht es jedoch nur um den immanenten Imperativ des Verbesserns dessen, was technisch bereits erreicht ist. Dieser Imperativ ist ein Kennzeichen der technischen Moderne.

ganz verschiedene Richtungen des Verbesserns eingeschlagen werden, z.B. eine Kostenreduktion oder die Verringerung der Wartungsintervalle des Auges mit der Versionsnummer 1.0. Die Version 2.0 muss also keineswegs in Bezug auf die sensorischen Fähigkeiten des Menschen verbessert sein (z.B. durch Nachtsichtfähigkeit oder Zoom-Möglichkeiten) – aber dieses Verbessern liegt mit im Spektrum des 'technologischen Imperativs', angewendet auf das Auge 1.0. Der Ermöglichung und Erprobung resultategleicher – relativ zu den natürlichen Vorbildern – technischer Implantate würde dann die Funktionstranszendenz folgen: die technische Erweiterung der natürlichen Fähigkeiten. Eine technische Verbesserung des Menschen zeigt sich also als konsequenter Schritt einer technischen Wiederherstellung ausgefallener oder defizienter Körperfunktionen. Der Übergang von *wiederherstellenden* zu *verbessernden* Eingriffen ist *aus technischer Perspektive* graduell und keineswegs revolutionär: die Erweiterung hinsichtlich einiger Leistungsmerkmale technischer Produkte ist ein im technischen Fortschritt gängiger Gedankengang. Durch graduelle und im Rahmen technischer Überlegungen *kleine* Erweiterungen des technischen Könnens könnten also in Hinsicht auf das übliche Verständnis medizinisch-heilenden Vorgehens und damit auch in Bezug auf den involvierten normativen Rahmen *revolutionäre* Schritte erfolgen.

Die Idee des Verbesserns ist der neuzeitlichen Technik immanent. Sobald etwas technisch realisiert ist, wird sofort nach Verbesserungen, teils auch nach Optimierungen in verschiedenen Hinsichten gefragt. Insofern ist durch die Idee der technischen *Substituierung* verloren gegangener Funktionen des menschlichen Körpers (wie z.B. des Sehens oder Hörens) die Idee der *Verbesserung* dieser Funktionen als Potential des weiteren Fortschritts bereits mitgedacht (Grunwald/Julliard 2005; Hubig 2007). Technisches Handeln kennt keine Grenze *per se* zwischen einem Heilen und einem Verbessern. Der wirkmächtige technologische Imperativ führt in diesem Feld *notwendigerweise* vom Heilen zum Verbessern.²²

Das Verbessern kennt keine Grenze und kein Maß in sich selbst, sondern eröffnet einen unendlichen Raum des Möglichen. Ein einmal erreichter Stand in der Verbesserung des Menschen führt nicht zum Anhalten des Verbesserungsprozesses im Sinne eines 'Ziel erreicht', sondern dient als Ausgangspunkt für die nächste Verbesserung und so weiter. Diese Eigenschaft unterscheidet radikal das Heilen vom Verbessern: das Heilen kommt an ein Ende, wenn der Patient gesund ist. Das Verbessern kommt auch im Erfolgsfalle nicht an ein Ende, sondern wird von der Ruhelosigkeit des technologischen Imperativs immer weiter getrieben – es sei denn, dass Gestaltungsansätze, Begrenzungen oder Verlangsamungen von außen, durch gesellschaftliche Gestaltungsmaßnahmen (Grunwald 2000a) an diese Verbesserungsspirale herangetragen würden (Clausen 2006). Diese freilich müsste, wie Clausen zu Recht bemerkt, *normativ gerechtfertigt* und den Akteuren vorgegeben werden, da ansonsten der technologische Imperativ an dieser 'Gestaltbarkeitsgrenze' nicht Halt machen würde.

²² Technik wurde in einigen Ansätzen der Technikphilosophie als Organersatz, als extern gewendete Ausdehnung der organischen Fähigkeiten des Menschen gedacht (Kapp 1877; Gehlen 1986). Ziel der Technik sei danach, die Unzulänglichkeiten des Menschen durch eine externe Technik nach dem Vorbild seiner Organe und Fähigkeiten zu kompensieren oder seine organischen Fähigkeiten zu erweitern, wie des z.B. der Schritt von der menschlichen Hand zu einer Baggerschaufel illustriert. Diese Denkfigur wird angesichts der technischen Verbesserung des Menschen umgekehrt: der Mensch beginnt, sich selbst nach dem Vorbild von ihm selbst geschaffener Technik zu verbessern (so auch Siep 2006).

9.3.4 Das Verbessern im Heilen

Nun ist es nicht nur so, dass das Heilen bzw. Wiederherstellen im Rahmen eines technologischen Imperativs unmittelbar zum Verbessern führt, sondern häufig ist bereits im Heilen – dem Wiederherstellen bestimmter Körperfunktionen – ein Element des Verbesserns in anderen Hinsichten enthalten, und dies in zweierlei Sinn.

Zum *einen* kann eine 'Heilung' als nicht intendierte Nebenfolge dazu führen, dass sich in einer anderen Hinsicht eine Verbesserung ergibt. Der Ersatz von Gliedmaßen durch künstliche Ersatzteile kann nicht nur zu einer Wiederherstellung verloren gegangener Körperfunktionen führen, sondern dabei auch Verbesserungen beinhalten, wie z.B. eine höhere mechanische Stabilität der künstlichen Gliedmaßen oder eine längere Lebensdauer. Dem unterschenkelamputierten Sportler Pistorius wurde genau dies zur Last gelegt und als Grund herangezogen, ihn von einem Wettkampf (wenigstens zunächst) auszuschließen (Wolbring 2008a). Auf diese Weise können Verbesserungen sozusagen als nicht intendierte Nebenfolge intentional heilenden Handelns in den medizinischen Alltag und damit in die Lebenswelt der Betroffenen einziehen. Technische Verbesserungen des Menschen würden auf diese Weise 'schleichend' eingeführt und normalisiert.

Zum anderen können heilende oder wiederherstellende Eingriffe in bestimmten Situationen in anderen Situationen als technische Verbesserungen genutzt werden. Die technischen Erfordernisse, einem Kriegsversehrten verloren gegangene Körperfunktionen technisch zurückzugeben, sind nicht sehr verschieden von den Erfordernissen, z.B. Soldaten technisch aufzurüsten. So

zeichnet sich in der Fokussierung der einschlägigen Debatten auf die sozialen Rollen 'Behinderter' und 'Soldat' bereits eine konkrete Strategie zur Akzeptanzbeschaffung für leistungsverbessernde Modifikationen menschlicher Körperlichkeit und Psyche ab. An diesen 'Testgruppen' einer Leistungssteigerungsgesellschaft dürfte für die Promotoren eines radikalen 'Human Enhancement' attraktiv sein, dass im militärischen Kontext, mit seinen Befehls- und Gehorsamsstrukturen, eine Ablehnung stark interventionistischer Verfahren durch den Einzelnen relativ schwierig durchzuhalten wäre und dass bei beiden Gruppen ohnehin oft eine hohe Motivation und Risikobereitschaft in Bezug auf solche Verfahren bestehen dürfte (Coenen 2008b, S. 2).

Das Heilen beim Kriegsversehrten, auf dessen Akzeptanz sicher gesetzt werden kann, kann im Sinne eines 'dual use' zu einer Verbesserung beim normalen Soldaten genutzt werden.

Auf der anderen Seite ist jedoch auch daran zu denken, dass technische Verbesserungen in einer Hinsicht häufig Verschlechterungen in anderer Hinsicht bedeuten. Dies umfasst zunächst eine vergrößerte Abhängigkeit vom Funktionieren von Technik, hier dem Funktionieren der Verbesserungstechniken. Weiterhin ist daran zu denken dass technische Verbesserungen, indem sie bestimmte technomorph beschreibbare Leistungsmerkmale des Menschen verändern, zu einer Spezialisierung führen, die der Multifunktionalität der natürlichen menschlichen Gliedmaßen oder Sinnesorgane entgegen gesetzt ist. Beispielsweise wird ein Sportler, der sich künstliche Beine zur Leistungssteigerung in der Leichtathletik implantieren lässt, mit großer Wahrscheinlichkeit Probleme beim Schwimmen bekommen, die er ohne die technischen Verbesserungen nicht hätte.

Hier zeigt sich, dass deutlich, dass 'Verbesserungen' sich erstens eben nicht ontologisch von heilenden Eingriffen abgrenzen lassen, sondern dass Heilen in der einen

mit einem Verbessern in anderen Hinsichten verbunden sein kann. So gesehen besteht keine Wahlmöglichkeit der Gesellschaft, ob sie ein 'Human Enhancement' will oder nicht, denn die technischen Verbesserungen schleichen sich in die heilende Praxis notwendig ein. Und zweitens ist die Problematik der mit Verbesserungen möglicherweise oder sogar wahrscheinlich verbundenen Verschlechterungen zu beachten. Daraus lässt sich insgesamt lernen, dass in diesem Feld eine erhebliche Unübersichtlichkeit entsteht. Semantische und hermeneutische Arbeit zum Verstehen, worum es im Einzelfall geht, ist hier von entscheidender Bedeutung.

9.3.5 Kontingenzsteigerung im technischen Fortschritt

Kontingenzerhöhung ist ein ständiges Motiv im wissenschaftlich-technischen Fortschritt. Die Verwandlung von etwas als gegeben Hinzunehmendem in etwas Manipulierbares ist das Kennzeichen des technischen Fortschritts. In dem Maße, wie die menschliche Verfügungsmacht erhöht wird, eröffnen sich neue Räume für Visionen und Gestaltung, aber gleichzeitig auch die Herausforderung, die gewonnenen Freiheitsräume durch neue Formen der Orientierung (dazu Kap. 10) zu gestalten.

Die in der Debatte zur technischen Verbesserung des Menschen betrachtete Anwendung des technischen Fortschritts auf Menschen selbst ist eine logische Fortsetzung des technischen Fortschritts und führt zu einer weiteren Zunahme der Kontingenz in der *conditio humana* (Grunwald 2007a). Statt die externe Umwelt des Menschen nach seinen Vorstellungen zielgerichtet zu gestalten, wendet sich das Interesse nach innen und es findet eine Verlagerung der Gestaltungsambitionen in den menschlichen Körper und Geist hinein statt. Die Technikphilosophie von Ernst Kapp (1877) auf den Kopf stellend, geht es nicht länger darum, Technik außerhalb des Menschen nach dem Vorbild menschlicher Organe zu entwickeln und dann deren Fähigkeiten technisch zu übersteigen, sondern Menschen sollen nach dem Vorbild der selbst geschaffenen Artefakte technisch Organe aufgerüstet werden (Siep 2006).

Diese Kontingenzerhöhung ist *einerseits* emanzipatorisch eine Befreiung von den Zwängen der Natur (was z.B. das Altern oder das sensorische Vermögen des Menschen betrifft). Sie könnte zu einer 'Kulturalisierung' bislang natürlicher Elemente des Menschen führen. Traditionelle Evidenzen wie die, dass Menschen bei Dunkelheit nicht sehen können, dass Menschen nicht über eine Radarfähigkeit verfügen wie Fledermäuse, dass Schnittstellen zur Technik (z.B. zu einem Computer) nur über recht komplexe Vorgänge unter Einsatz von Kulturtechniken wie des Schreibens oder durch das Bedienen von Tastaturen realisiert werden können, oder dass das menschliche Leben eine recht begrenzte Dauer hat, werden fraglich. Das 'naturalistische' Argument, dass Menschen physiologisch so sind, wie sie durch die Evolution geworden sind, und daher auch so sein *sollen*, gilt nicht länger.²³

Andererseits stellt diese 'technische Verbesserung' des Menschen traditionelle Selbstverständlichkeiten in Frage: der Mensch mit den bislang als selbstverständlich anerkannten physischen und mentalen Fähigkeiten und Grenzen, würde zum Gegenstand technischer Manipulation 'verflüssigt'. In Bezug auf die 'Zukunft der Natur

²³ Um es korrekter zu sagen: die naturalistische Argumentation hat nie 'gegolten' (Hartmann/Janich 1996). Aus der Tatsache, dass wir uns als Menschen vorfinden, z.B. mit Augen, die nur in einem bestimmten Teil des elektromagnetischen Spektrums arbeiten, folgt normativ nichts unmittelbar. In Bezug auf die physische Ausstattung des Menschen hat es jedoch bislang keinen Anlass gegeben, derartige Fragen überhaupt aufzuwerfen.

des Menschen' (Habermas 2001) stehen damit neue Entscheidungsmöglichkeiten im Raum, zu denen sich die Gesellschaft eine Meinung nicht nur bilden *darf*, sondern auch bilden *muss*. Dies führt auf die Frage nach ethischem Beratungsbedarf.

9.4 Medizinethische Aspekte neuroelektrischer Schnittstellen

Neuroelektrische Schnittstellen werden vielfach als ein Feld neuer technischer Entwicklungen betrachtet, in dem es *per se* einen hohen Bedarf an ethischer Reflexion gebe. Gerade in populärwissenschaftlichen Beschreibungen des Feldes fehlen nur selten Hinweise auf mögliche moralische Besorgnis, Missbrauchsmöglichkeiten und ethische Probleme (z.B. Krämer 2007). Häufiges Motiv für diese Einschätzung ist, dass technische Maßnahmen 'nah am Gehirn' als sensibel hinsichtlich individueller Persönlichkeitsmerkmale angesehen werden (Clausen 2006).

Einschätzungen dieser Art drücken zunächst nur ein *Unbehagen* aus: dass das technische Operieren in der Nähe des oder am Gehirn Persönlichkeitsrechte bedrohe, dass Persönlichkeitsmerkmale gefährdet werden könnten, dass die Individualität von Menschen Schaden nehmen könne, dass eine Verletzung der Menschenwürde, die Instrumentalisierung des Menschen, die Bedrohung der Privatsphäre oder die Diskriminierung bei der Bereitstellung von medizinischen Leistungen mögliche oder wahrscheinliche Folgen sein könnten (Hildt 2008). In diesem Sinne sind vielfach abgedruckte Statements, die nach ethischen Grenzen oder wenigstens nach einer möglichst vor- und umsichtigen Vorgehensweise rufen, psychologisch sicher gut verständlich: ein Neuro-Implantat erweckt andere Assoziationen als eine künstliche Hüfte, da die Technik ist nicht mehr ein getrennt vom Menschen benutzbares Werkzeug ist, sondern zu einem integralen Teil des Körpers wird (Clausen 2006).

Die neuen Möglichkeiten neuroelektrischer Schnittstellen führen, neben den positiven Erwartungen z.B. an die Heilung von neurologischen Krankheiten, zu einer Verunsicherung, die damit zusammenhängt, dass eine etablierte Praxis im Umgang mit diesen Fortschritten noch nicht besteht. Diese Verunsicherung ist jedoch zum Teil bloß einer medialen Berichterstattung über dieses Gebiet geschuldet, in der häufig visionäre Spekulationen, nüchterne Beschreibungen des heute an der Front klinischer Versuche durchführbare Maßnahmen und realistische Erwartungen für die nächsten Jahre nicht klar unterschieden werden. So entsteht in der Öffentlichkeit gelegentlich der Eindruck, dass neuroelektrische Schnittstellen und Neuro-Implantate jeglicher Art bereits im Einsatz oder kurz davor seien – was jedoch, wie ein Blick auf den aktuellen Forschungsstand zeigt (Fiedeler 2008), in keiner Weise der erreichten Praxis entspricht. Die erwähnte Verunsicherung und ein damit häufig verbundenes Unbehagen beziehen sich stark auf die visionäre und damit zu einem guten Teil spekulative Seite neuroelektrischer Schnittstellen, vor allem auf die Aussichten einer 'technischen Verbesserung' des Menschen.

Aber auch diese Verunsicherung ist noch nicht *per se* Ausdruck einer Notwendigkeit umfassender ethischer Reflexion. Ein emotionales Unbehagen stellt, für sich genommen, noch kein ethisches Argument gegen neuroelektrische Schnittstellen zum Menschen dar, auch nicht ein zwingendes Argument, dass ethische Reflexion gefragt ist. Das vielfach anzutreffende Unbehagen an neuroelektrischen Schnittstellen ist zunächst bloße Intuition, welche zwar faktisch ist, aber durch ihre Faktizität *allein* noch keine ethische Dignität in dem Sinne hat, dass hier normative Unsicherheiten auftreten, die einer professionellen ethischen Beratung bedürfen. Schließlich könnte das Unbehagen auch an bislang bloß fehlender Gewöhnung an neuroelektrische

Schnittstellen liegen und sich bei der weiteren gesellschaftlichen Aneignung der dadurch möglichen Verfahren und Produkte rasch verflüchtigen.

Aufgabe der Ethik ist jedoch zweifellos, dem genannten faktischen Unbehagen nachzuspüren. In dem intuitiven Unbehagen *müssen* sich zwar keine normativen Unsicherheiten verbergen, *könnten* es aber. Durch Analyse der normativen Hintergründe können eventuell auftretende normative Unsicherheiten aufgedeckt werden, mittels derer dann ein Bedarf an ethischer Reflexion konkret und problemorientiert geäußert werden könnte statt bloß plakativ angesichts eines durch Verunsicherung entstandenen Unbehagens nach Ethik zu rufen. Es geht in diesem Sinne also zunächst darum zu klären, welcher normative Rahmen für Entwicklung und Anwendung neuroelektrischer Schnittstellen besteht, wo der bestehende Rahmen durch neue wissenschaftlich-technische Entwicklungen in dem Sinne herausgefordert werden, dass die in Kap. 3.3 genannten Kriterien für das Bestehen einer Standardsituation in moralischer Hinsicht nicht mehr erfüllt wäre, z.B. weil es zu Kontroversen über moralische Beurteilungen und erforderliche Konsequenzen für das weitere Vorgehen kommt (analog zum Fall der Nanopartikel, vgl. Kap. 7).

In diesem Kapitel wird primär die Nutzung neuroelektrischer Schnittstellen in einem *medizinischen* Sinn diskutiert (zu ethischen Aspekten des 'Verbesserns' vgl. Kap. 9.5). Es geht um das Heilen von Krankheiten, das Wiederherstellen von dysfunktionalen oder zerstörten Organeigenschaften. Der normative Rahmen dieser Handlungstypen ist damit durch die etablierten normativen Bestandteile des Heilens und des dafür erforderlichen Umfeldes gegeben (Müller 2006): das ärztliche Ethos, das Arzt/Patient-Verhältnis, die Patientenautonomie in Form der informationellen Selbstbestimmung, ethische Standards der Forschung und klinischer Testverfahren, Ermöglichung des gerechten Zugangs zu medizinischen Leistungen etc. Dieser normative Rahmen wird in der Medizinethik reflektiert, weiterentwickelt und auf neu auftretende Situationen, Therapieverfahren und Technologien bezogen. Im Hintergrund stehen Fragen, welche Rechte von Betroffenen beeinträchtigt werden könnten bzw. ob und wie in Ziel- oder Mittelkonflikten eine Abwägung vorgenommen werden kann und darf.

Betroffene sind in direkter Weise zunächst diejenigen Personen, die neuroelektrische Schnittstellen nutzen, also im Verständnis dieses Kapitels vornehmlich Patienten, die eine Erhöhung ihrer Lebensqualität erhoffen. Hier ist zu fragen, ob die möglicherweise auftretenden Einschränkungen, Risiken und Belastungen zu den erwarteten Vorteilen in einem angemessenen Verhältnis stehen, oder ob die Würde der Betroffenen verletzt werden könnte. Der 'informed consent' spielt hier eine entscheidende Rolle, da Entscheidungen dieser Art individuell getroffen werden müssen. Indirekt Betroffene sind auch Personen im Umkreis der Patienten und könnten auch zukünftige Personen sein, welche über Vererbung mit Folgen der Nutzung neuroelektrischer Schnittstellen konfrontiert werden könnte (wobei allerdings schwer fällt, sich derartige Szenarien auszudenken. Über die Erwägungen zu den individuell Betroffenen hinaus ist an gesellschaftliche Effekte zu denken. In diesem Sinne ist z.B. an indirekt Betroffene zu denken, die möglicherweise trotz identischer Indikation keinen Zugang zu entsprechenden (teuren) Behandlungsmöglichkeiten haben. Insgesamt wurden folgende Elemente eines normativen Rahmens vorgeschlagen (nach EGE 2005, S. 97f.):

- *Menschenwürde* und das *Instrumentalisierungsverbot*, verankert etwa in der Charta der Grundrechte der Europäischen Union und im deutschen Grundgesetz, und philosophisch abgesichert z.B. im Rahmen der Kantischen Ethik;

- *Autonomie* des Menschen in den Entscheidungen über sich selbst (insofern sie nicht durch übergeordnete legitimierte Gesetzgebung geregelt sind), vor allem in Form der *Patientenautonomie*: Einwilligung in Bezug auf Behandlung und Experimente nach vorheriger Aufklärung ('informed consent');
- Sicherung der *Privatsphäre* durch Datenschutz und informationelle Selbstbestimmung, wie z.B. geregelt in der Charta der Europäischen Union;
- *Gleichbehandlung* und *Nichtdiskriminierung*, hier insbesondere in Bezug auf den Zugang zu Gesundheitsdienstleistungen;
- *Vorsichtsprinzip* in Bezug auf mögliche langfristige und/oder irreversible Gesundheitswirkungen (z.B. durch elektromagnetische Strahlung).

Nach den Erläuterungen des Standes der Entwicklung ist nicht zu erkennen, dass dieser normative Rahmen *gegenwärtig* durch neuroelektrische Schnittstellen herausgefordert wird. Die Forschungsarbeiten und klinischen Tests setzen im Rahmen inkrementeller Fortschritte mittel- und langfristige Entwicklungen fort, so dass es nicht abrupt zu neuen Herausforderungen an ethische Urteilsbildung kommt. Dem erwähnten gelegentlich anzutreffenden Unbehagen in Teilen der Öffentlichkeit entspricht *keine normative Unsicherheit*, insofern gegenwärtige und in der absehbaren Zukunft mögliche neuroelektrische Schnittstellen betrachtet werden, die zu medizinischen Zwecken eingesetzt werden.

Diesem Befund entspricht auch die Art und Weise der Kommunikation über ethische Aspekte neuroelektrischer Implantate in Öffentlichkeit und Wissenschaft: es werden nicht die *aktuellen* Entwicklungen problematisiert (ganz anders als etwa gegenwärtig in der Frage der Nanopartikel, wo es um bereits marktgängige Produkte geht), sondern die *zukünftig eventuell möglichen*. Konsequenterweise sind die Anfragen an Ethik konditional oder spekulativ formuliert, etwa in der Art:

Im Zusammenhang einer erweiterten Nutzung neuroelektrischer Schnittstellen stellt sich die Frage, wie das Bewusstsein und das Selbstverständnis des Menschen betroffen sein könnten, wenn der menschliche Körper durch technologische Systeme durchdrungen und verändert wird (Hennen et al. 2007, S. 137).

Es handelt sich also in der bisherigen ethischen Debatte, und dies passt zu der oben gegebenen Analyse, eher um eine Diskussion 'auf Vorrat'. Es geht nicht um normative Unsicherheiten heutiger Neuro-Implantate, sondern um *mögliche* normative Unsicherheiten *möglicher* zukünftiger Implantate und Schnittstellen. Diese doppelte Konditionalität verleiht den vorgetragenen Bedenken und Argumenten teils etwas 'Schwebendes'. Hieraus jedoch den Schluss zu ziehen, dass Debatten dieses Typs voreilig und unreif (Keiper 2007) oder bloß spekulativ und ohne Problemhintergrund sind (Nordmann 2007a), wäre verfehlt. Ethische Reflexion 'auf Vorrat' dient zur Aufklärung, zur Bewusstmachung und vor allem zur Aufrichtung von Ausrufe- und auch Fragezeichen in Bezug auf mögliche zukünftige Entwicklungen, um, wenn es soweit kommen sollte, vorbereitet zu sein (vgl. hierzu Kap. 10 in diesem Band).²⁴ Was gleichwohl in dieser Situation ansteht, ist die Aufforderung, sorgfältig zu unterscheiden zwischen den ethischen Fragen *gegenwärtiger* Anwendungen neuroelektrischer Schnittstellen und möglichen *zukünftigen* Weiterungen.

²⁴ So hat Hans Jonas (1983) lange vor der Debatte zum Klonen von Menschen bereits eine ethische Analyse dazu erstellt, was sicher, auch wenn man seiner Argumentation nicht folgt, vorausschauend sinnvoll war.

Jenseits der gedankenexperimentartig vorgestellten möglichen zukünftigen Anwendungen sind durchaus bereits heute einige Fragen involviert, die in Aufgaben für die Medizinethik münden. Hierzu gehören (z.T. nach Hennen 2007, EGE 2005):

- Implantate haben, und das betrifft nicht nur Implantate auf Basis neuroelektrischer Schnittstellen, aufgrund ihrer Platzierung im Körper eine größere Nähe zu ihrem Träger. Es ist eine offene Frage, ob und inwieweit sie dadurch zum Bestandteil der Identität des Trägers und der Person werden können (Kollek 2005). Zu der Abhängigkeit vom technischen Funktionieren des Implantats, um bestimmte Körperfunktionen aufrechtzuerhalten, könnte auf diese Weise eine psychische Abhängigkeit hinzukommen. Allerdings wäre erst zu klären, was dies in ethischer Hinsicht bedeuten könnte.
- Es kann unklar werden, wie sich bestimmte Eingriffe durch Gehirn-Computer-Schnittstellen oder Stimulationen auf die Autonomie von Akteuren auswirken. Eine wesentliche Besonderheit bei Gehirn-Computer-Schnittstellen ist, dass durch ihre funktionelle Integration in Hirnprozesse die Eigenständigkeit des Akteurs und seine Unabhängigkeit von dem technischen System fraglich werden könnte (Clausen 2006).
- In verschärfter Form stellt sich die Frage nach dem Verhältnis von Neuroimplantat und seinem Träger, wenn die Zurechnung von Handlungen und Handlungsfolgen uneindeutig wird. Es könnte der Fall eintreten, dass eine Person aufgrund eines Neuroimplantats für Handlungen, die sie ausgeführt hat, nicht in vollem Sinne verantwortlich ist, weil das Implantat die erwartete Leistung nicht erbracht hat. Haftungsfragen könnten sich z.B. stellen, wenn ein Retina-Implantat seinen Träger durch bestimmte Daten zu einer Handlungsweise veranlasst, durch die es zu einem Unfall oder anderen Schäden kommt. Die Klärung von Haftungsfragen könnte ausgesprochen kompliziert werden.
- Ein ganz anderes moralisch sensibles Thema stellt sich anhand von Neurotechnologien, welche Behinderungen kompensieren können wie z.B. das Cochlea-Implantat ertaubten Personen ein gewisses Hörvermögen ermöglicht. Für viele überraschend reagierte die Gemeinschaft der Gehörlosen nicht nur positiv (Reuzel 2001). Teile dieser Gemeinschaft fühlten sich durch technische Hörhilfen in ihrer Identität als Gruppe mit einer eigenen Sprache (Gebärdensprache) und Kultur bedroht, insbesondere wenn es um Hörhilfen bei Kindern geht. Hier stellt sich also die Frage, ob behinderte Menschen als Menschen mit zu überwindenden körperlichen Defiziten oder als Angehörige einer besonderen Kultur angesehen werden bzw. sich selbst verstehen. Diese Debatte hängt mit der Frage nach dem Status und der gesellschaftlichen Anerkennung der Lebensform von Behinderten generell zusammen, nämlich in der Weise, ob das Leben mit Behinderung als besondere Lebensform anerkannt wird oder ob es eine gesellschaftliche Aufgabe sei, das Leben Behinderter mit technischen (und anderen) Mitteln von den Behinderungen zu befreien.
- Neuroelektrische Schnittstellen, insbesondere Stimulatoren, werden auch zur Behandlung einiger psychischer Krankheiten wie schwerster Formen von Depression und Zwangskrankheiten eingesetzt. Tiefenhirnstimulationen z.B. haben hier zu teils überraschenden Erfolgen, aber auch zu unerwarteten Nebenwirkungen geführt. Eingriffe dieser Art haben bislang eine stark experimentelle Ausrichtung und müssen individuell sehr spezifisch angepasst, eingestellt und optimiert werden. Den Risiken derartiger Eingriffe steht eine starke Sol-

lensverpflichtung gegenüber: es geht darum, Menschen, denen medizinisch auf andere Weise nicht mehr geholfen werden kann, zu helfen, wenigstens einen Teil ihrer Lebensqualität zurück zu gewinnen oder wieder ein selbstständiges Leben führen zu können. Der hohe Leidensdruck der Betroffenen, die nach herkömmlichen Methoden austherapiert sind, und der Angehörigen stehen auf der einen Seite, ungewisse Erfolgserwartungen auf der anderen. Situationen dieser Art bringen hohe Anforderungen an ärztliche Kompetenz mit sich, die dann nicht nur in der medizinischen, sondern auch Verantwortungs- und Beratungskompetenz umfasst.

- Dieser Fall macht die Bedeutung des 'informed consent' der Betroffenen, ggf. ihrer gesetzlichen Vertreter, auf der Basis einer fachlich und ethisch fundierten Beratung deutlich.

Im Lichte dieser Anforderungen sind mit der zunehmenden Nutzung neuroelektrischer Schnittstellen durchaus medizinethische Anforderungen verbunden. Diese sind nicht grundsätzlich neu, sondern weisen auf Weiterentwicklungs- und Modifikationsbedarf bestehender normativer Rahmen des ärztlichen Handelns hin (Ach/Siep 2006). Folgende Eigenschaften von Neuro-Implantaten führen aufgrund von Irreversibilität, Langzeitfolgen, Zwecken jenseits des Heilens oder einer Missbrauchbarkeit zu einer besonderen medizinethischen Aufmerksamkeitsverpflichtung (nach EGE 2005, S. 102):

- Implantate die gar nicht oder nicht leicht wieder entfernt werden können und deswegen einen Zug von Unumkehrbarkeit aufweisen;
- Implantate mit vererbaren Folgen, die über die Vererbung also Langzeiteffekte auslösen könnten;
- Implantate, die psychische Funktionen oder die personale Identität verändern können (jenseits intendierter Folgen des Heilens oder Milderns psychischer Erkrankungen);
- Implantate, die durch Auslesen und Überwachung hinterlassener elektronischer Spuren das Recht auf Privatheit verletzen können (z.B. Implantate zum Nachverfolgen von Kindern oder Behinderten);
- Implantate zu militärischen oder anderen Verwendungszwecken jenseits der medizinischen Zwecke des Heilens.

Diese Liste kann als eine Operationalisierung der oben genannten Frage- und Ausrufezeichen verstanden werden, die durch frühzeitige ethische Reflexion aufgerichtet werden. So verstanden, können sie in der weiteren Forschung und Entwicklung als Orientierungspunkte für *Technikgestaltung* verwendet werden und ggf. dazu beitragen, dass manche unerwünschten Folgen erst gar nicht eintreten. Dies wäre eine Aufgabe begleitender Technikfolgenabschätzung, in der die immer noch recht abstrakten Formulierungen der obigen Liste sehr konkret auf spezifische neuroelektrische Schnittstellen für spezifische Anwendungen in spezifischen Kontexten bezogen werden müssten.

9.5 Ethische Fragen der 'technischen Verbesserung' des Menschen

Bei 'technischen Verbesserungen' des Menschen wird der normative Rahmen der Medizinethik verlassen. Es eröffnet sich ein Handlungsfeld, wofür normative Ülichkeiten nicht etabliert sind – so gesehen ein klassischer Fall für Ethik (nach Kap. 3.3).

Normative Unsicherheiten jedenfalls lassen sich leicht finden (9.5.1), und ethische Argumentationsmuster ebenfalls (9.5.2). Allerdings zeigt sich, dass die Wurzeln der normativen Unsicherheiten nicht direkt in neue ethische Fragen münden, sondern vielfach hermeneutische Fragen *im Vorfeld* einer 'Ethik des Verbesserns' sind.

9.5.1 Normative Unsicherheiten

Mit dem technischen Verbessern des Menschen (die 'Veränderungen', vgl. Kap. 9.3.3, seien hier mit bedacht) wird ein auch in normativer Hinsicht neuer Raum betreten. Die Vorstellung eines gesunden Menschen mit üblicher Leistungsfähigkeit, welche man auch statistisch festmachen könnte, oder für die es in ärztlichen Communities explizite oder implizite Vorstellungen gibt, würde aufgelöst. Damit würde das Wort 'Heilen' einen Teil seines Sinns verlieren: es bezieht sich begrifflich notwendigerweise auf etwas 'Gesundes' als einen zu erreichenden Zustand. Wenn der Rahmen des Heilens verlassen wird, ist der medizinethische normative Rahmen zunächst nicht zuständig. Da für das Verbessern bislang kein normativer Rahmen besteht, liegt hier eine klare Herausforderung der Ethik vor (Ach/Pollmann 2006; Schöne-Seifert et al. 2008).

Um diese Herausforderungen genauer zu fassen, soll es zunächst darum gehen, die entstandenen normativen Unsicherheiten (dazu Kap. 3.3) zu lokalisieren. Abstrakt gesprochen, ist dies einfach: denn wenn Körper und Geist technisch gestaltbar würden, stünde die Frage im Raum, wie weit Menschen bei der (Um-)Gestaltung des menschlichen Körpers und Geistes zum Zweck seiner Verbesserung gehen *dürfen, sollen oder wollen*. Kontroversen in der Beantwortung dieser abstrakten Frage werden bereits ausgetragen. Während transhumanistische Positionen nicht nur eine moralische Erlaubnis, sondern eine Pflicht zur möglichst raschen Verbesserung vertreten, warnen andere Autoren und führen ethische Gründe ins Feld (z.B. Siep 2006). Um das Feld der möglichen Verhaltensweisen im Sinne von Policy-Optionen speziell gegenüber dem 'Cognitive Enhancement' zu strukturieren, wurde folgende Unterteilung vorgeschlagen, welche unterschiedliche moralische Positionen erkennen lässt (Sarewitz/Karas 2006, S. i):

- Laissez-faire – emphasizes freedom of individuals to seek and employ enhancement technologies based on their own judgment;
- Managed technological optimism – believes that while these technologies promise great benefits, such benefits cannot emerge without an active government role;
- Managed technological scepticism – views that the quality of life arises more out of society's institutions than its technologies; and
- Human Essentialism – starts with the notion of the human essence (whether God-given or evolutionary in origin) that should not be modified.

Diese Einteilung ist zwar recht grob und wird den Argumenten der jeweiligen Vertreter sicher nur unzureichend gerecht, gibt aber dennoch einen guten Eindruck von der Spannbreite der Verhaltensweisen und der normativen Unsicherheit, die hinsichtlich der technischen Verbesserung zu beobachten ist. In dem anderen Feld der Verbesserung, dem Bekämpfen des Alterns, erscheinen Stellungnahmen schwieriger, liegt doch die Verlängerung der menschlichen Lebenserwartung durchaus im Rahmen des ärztlichen Ethos. Allerdings werden hier Maßnahmen ganz anderer Eingriffstiefe in den Menschen diskutiert (der Idee nach ein technisches Immunsystem, s.o.). Die folgende journalistische Position lässt erahnen, auf welche Fragen hier noch zu reagieren sein wird:

Einige konservative Bio-Ethiker lehnen die Vorstellung von einer nahezu unendlich erweiterten Lebenserwartung bei bester Gesundheit und die Vorteile eines 'alterlosen Körpers' ab. Sie sind von dieser Vorstellung geradezu entsetzt. Aber anstatt zu einem 'beschaulicheren Leben mit weniger Aufgaben' zu führen, würde ein alterloser Körper unsere Verpflichtung gegenüber einer entfernteren Zukunft verbessern, da wir erwarten, diese Zeit noch zu erleben. Dieses Bewusstsein würde zweifellos zu einem erhöhten Respekt gegenüber unserem Körper, unseren Familien und Freunden, der natürlichen Umwelt und – höchst wichtig – vor Fremden führen, die wir nie getroffen haben. ... Und bei einer gesünderen Lebensspanne, die nur durch das Eingehen eines Risikos eines frühen Todes verkürzt werden kann, wird der menschliche Hang zu Krieg und Gewalt beachtlich zurückgehen (Beyerlein 2007, S. 9).

In Bezug auf die Zukunft des Menschen stehen jedenfalls neue Entscheidungsmöglichkeiten im Raum, zu denen sich die Gesellschaft durch die normativen Unsicherheiten hindurch eine Meinung bilden *muss*, wenn auch nicht sofort. Vor dem Hintergrund der technikethischen Grundfragen, insbesondere nach der Autonomie des Menschen, nach Verteilungsgerechtigkeit und dem Umgang mit der Unsicherheit des Wissens lässt sich die oben genannte abstrakte Frage, was wir in diesem Feld sollen, wollen oder dürfen, in folgenden konkreteren Fragen ausfalten, die mittlerweile so etwas wie einen Kanon der ethischen Fragen an die technische Verbesserung des Menschen darstellen, vgl. z.B. Williams/Frankel 2006; Jömann/Ach 2006; Bachmann 2006; Siep 2006; Jotterand 2008):

- nach welchen *Kriterien* wird verbessert bzw. soll verbessert werden? Sind alle Kriterien ethisch gerechtfertigt? Wie wird über die Kriterien entschieden und wer entscheidet? Lässt sich eine ethisch begründete Prioritätenreihenfolge der Kriterien angeben?
- sind Verbesserungen in einer Hinsicht mit Verschlechterungen in anderer Hinsicht verbunden? Wie wäre in solchen Fällen abzuwägen? Wie kann das 'Maß' von Verbesserungen bestimmt werden?
- werden Rechte von Betroffenen berührt, ohne dass diese um Einwilligung nachgefragt worden wären oder nachgefragt werden könnten?
- stößt das technische Verbessern des Menschen einen unendlichen Raum immer weiterer Verbesserungen auf, wie es der technologische Imperativ nahe legt, oder bestehen *Grenzen* des Verbesserns? Wie können Grenzen begründet werden und wie belastbar sind sie in argumentativer Hinsicht? Wovon hängt ihre Rechtfertigung ab und unter welchen Prämissen stehen sie?
- welche *Risiken* für die betroffenen Individuen sind zu beachten und wie kann ein Missbrauch von Verbesserungstechnologien vorbeugend verhindert werden? Reicht der 'informed consent', oder sind Situationen vorstellbar, in denen Verbesserungswillige vor sich selbst geschützt werden müssen?
- welche Folgen hat eine technische Verbesserung des Menschen unter Aspekten der *Verteilungsgerechtigkeit*, z.B. für eine vertiefte Spaltung der Gesellschaft in technisch verbesserte 'Übermenschen' und nicht verbesserte Menschen, die dadurch in eine Position der Unterlegenheit kommen würden?
- werden durch akzeptierte Optionen des Verbesserns bislang akzeptierte und praktizierte Lebensformen wie z.B. das Leben als behinderte Personen abgewertet oder unmöglich gemacht?

- wie stehen wir zu den Leistungssteigerungen individueller Menschen, die längst Teil unserer Gesellschaft sind: Schönheitschirurgie, Doping im Sport oder Leistung stimulierende Pharmazeutika?
- kann eine Spirale in Gang gesetzt, die zu einem Zwang immer weiterer Verbesserungen führt, um z.B. auf dem Arbeitsmarkt konkurrenzfähig zu bleiben?
- sollen öffentliche Forschungsgelder bereitgestellt werden, um Angebote des Verbesserns wissenschaftlich zu entwickeln und in die Praxis zu überführen? Welche Rolle dürfen hierbei ökonomische Argumente spielen (diese nehmen einen großen Raum in Williams/Frankel 2006 ein)?

Diese Fragen markieren bestimmte Punkte in einer unübersichtlichen und sich noch formierenden Debatte. Im Folgenden geht es darum, dieses 'Material' zu strukturieren, die schon im Umlauf befindlichen ethischen Argumentationsmuster zu rekonstruieren und auf diese Weise einen Überblick über die unübersichtliche Debattenlage zu gewinnen.

9.5.2 Ethische Argumentationsmuster

Das Thema der technischen Verbesserung des Menschen durch konvergierende Technologien wurde in der philosophischen Ethik rasch aufgenommen (z.B. Kushf 2004b; Siep 2006; Jotterand 2008, Schöne-Seifert et al. 2008). Vorbereitet war seine Behandlung durch Debatte über eine gentechnische Verbesserung des Menschen (Robertson-von Trotha 1995; Habermas 2001). Es werden unterschiedliche Argumentationsmuster eingesetzt, nicht nur aus der Ethik, sondern auch in Bezug auf anthropologische und technikphilosophische Fragen. Die Debatte ist gekennzeichnet einerseits durch die hohen involvierten Unsicherheiten in Bezug auf technische Möglichkeit, Zeiträume einer Realisierung und Ausmaß und Ausprägung gesellschaftlicher Folgen, andererseits durch hohe normative Unsicherheiten. Methodisch lassen sich die meisten Reflexionen als Gedankenexperimente verstehen, in denen Annahmen über empirische Ausprägungen und Folgen von Verbesserungstechnologien getroffen und in ethischer Hinsicht, also z.B. in Bezug auf Verletzungen von Rechten Betroffener, untersucht werden.

Die Argumentationsmuster sind inkommensurabel. Anthropologische Überlegungen zur Natürlichkeit des Menschen oder zu Mensch/Technik-Verhältnis lassen sich nicht ohne weiteres mit ethischen Folgenüberlegungen konfrontieren. Im Folgenden werden die verschiedenen Argumentationsmuster strukturiert, bevor (in 9.5.3) eine Diagnose des gegenwärtigen Standes versucht wird.

Folgenethische Überlegungen

Angenommen, eine technische Verbesserung des Menschen sei in der Zukunft möglich, ist nach den erwartbaren *Folgen* und den (nicht beabsichtigten) *Nebenfolgen* zu fragen (vgl. Kap. 4.2).

An erster Stelle ist hier die *Verteilungsgerechtigkeit* zu nennen. Eine Verbesserung individueller menschlicher Fähigkeiten wäre wahrscheinlich mit hohem Aufwand an Ressourcen, Wissen und Kapital verbunden, was den Kreis der Nutznießer stark einschränken würde. Daher erscheint die Forderung nach einer gleichen Verteilung der Zugangschancen naiv: "It is likely that neurocognitive enhancement, like most other things, will not be fairly distributed" (Farah et al. 2004, S. 423). Es stellt sich die Frage, wer es sich leisten könne, sich verbessern zu lassen, und welche Folgen eine

entsprechende Ungleichverteilung der Möglichkeiten des Verbesserns für diejenigen hätte, die sich nicht verbessern lassen können. Die immer schon vorhandene Spannbreite in der Verteilung individueller Fähigkeiten über die Gesellschaft würde weiter gespreizt; der Abstand von den 'Leistungsträgern' zu den 'einfachen Leuten' größer. Technisch verbesserte Menschen könnten auf die Idee kommen, ihren Vorsprung zu sichern oder zu vergrößern, indem sie die Möglichkeiten zur technischen Verbesserung anderer einschränken. Es könnte zu einer gesellschaftlichen Verwerfung zwischen den 'Übermenschen' und den 'normalen' Menschen kommen. Argumente dieses Typs wurden von Siep (2006) als stärkstes ethisches Argument gegen eine geplante technische Verbesserung des Menschen ins Feld geführt: "Sich einen derartigen evolutionären Vorteil über ehemalige Argenossen zu verschaffen, stellt sicher eine Schädigung dar" (Siep 2006, S. 318). Der ethische Grund sei, dass durch diese Entwicklung die Rechte der nicht Verbesserten (also derjenigen ohne Zugang zu Verbesserungstechnologien) verletzt würden.

Das gegenwärtige Gesundheitssystem würde in seinen Grundfesten erschüttert. Denn zurzeit wird die Festlegung der Erstattung von medizinischen Leistungen im Rahmen der Krankenversicherung zwar nicht konsequent, aber zu dem weitaus größten Teil am 'Heilen' orientiert. Es werden z.B. augenärztliche Leistungen von der Versicherung übernommen, solange die Sehfähigkeit des Auges hinreichend weit unter dem statistisch Erwartbaren liegt. Im normativen Rahmen ist das, was als gesundheitlicher Normalzustand gilt, weitgehend operational festgeschrieben. Wenn durch technisches Verbessern die 'Idee' eines gesundheitlichen Normalzustands aufgelöst wird, besteht hier ein erheblicher Handlungsbedarf, das Gesundheitssystem an anderen normativen Ideen auszurichten: "Vor allem löste sich das Maß von Gesundheit und Normalität auf, an dem bisher die Ansprüche auf Hilfe und Kompensation gemessen wurden" (Siep 2006, S. 320).

Ein weiterer Punkt folgenethischer Reflexion betrifft die *Autonomie des Menschen*. Die technische Verbesserung des Menschen nach den vorgetragenen Modellen würde an erwachsenen einwilligungsfähigen Personen im Rahmen eines 'informed consent' vorgenommen. Im Zuge einer Verbreitung von Verbesserungstechnologien könnte jedoch aus der vermeintlichen Autonomie der Betroffenen ein Zwang entstehen. "If neurocognitive enhancement becomes widespread, there will inevitably be situations in which people are pressured to enhance their cognitive capabilities" (Farah et al. 2004, S. 423). Der Grund läge darin, dass die Verweigerung einer technischen Verbesserung mit Nachteilen hinsichtlich der Partizipation an den gesellschaftlichen Prozessen, z.B. am Arbeitsleben, verbunden sein könnte. Technische Verbesserungen könnten in bestimmten Berufsgruppen zum Standard werden so wie heute in vielen Berufen ein Führerschein als selbstverständlich vorausgesetzt wird. Jemand, der sich diesem Standard entzieht, muss mit Nachteilen rechnen.

With the advent of widespread neuro-cognitive enhancement, employers and educators will also face new challenges in the management and evaluation of people who might be unenhanced or enhanced (for example, decisions to recommend enhancement, to prefer natural over enhanced performance or vice versa, and to request disclosure of enhancement) (Farah et al. 2004, S. 422).

Hier würde zwar 'prinzipiell' die Autonomie der Betroffenen aufrechterhalten. Faktisch jedoch würde diese konterkariert durch einen Anpassungszwang, dem gegenüber eine Verweigerung schwerwiegende Folgen hätte.

Die Eröffnung neuer Formen menschlichen Lebens könnte etablierte Formen abwerten oder unmöglich machen. So könnte die Lebensform behinderten Lebens gesell-

schaftliche Akzeptanz verlieren, wenn die Möglichkeit zur technischen Kompensation der Behinderung bestünde (Wolbring 2006), eine Befürchtung, die bereits im Kontext der Pränataldiagnostik in Verbindung mit der Erlaubnis von Spätabtreibungen, möglichen gentechnischen Eingriffen zur Vermeidung von Behinderungen und der Eugenik-Diskussion diskutiert wird. Sie würde sich angesichts technischer Verbesserungen von Menschen in verschärfter Form stellen.

Auch auf der individuellen Ebene muss über nicht intendierte Folgen und ihre Akzeptierbarkeit nachgedacht werden. So muss die Verbesserung von Menschen nicht gelingen, sondern könnte scheitern und im konkreten Fall zu einer Verschlechterung, zu gesundheitlichen Problemen oder zum Tod führen. Hier stellen sich Verantwortungs- und Haftungsfragen in der aus dem medizinischen Bereich bekannte Weise. Aber auch im Erfolgsfall könnten nicht erwünschte Effekte auftreten wie z.B. eine Abhängigkeit von der Verbesserungstechnologie, welche zu einer Hilflosigkeit im Versagensfall führen kann, oder psychische Veränderungen. Für letztere allerdings gilt, dass *spezifische* Sorgen aufgrund technischer Verbesserungen schwierig zu identifizieren sind: "And if we are not the same person on Ritalin as off, neither are we the same person after a glass of wine as before, or on vacation as before an exam" (Farah et al. 2004, S. 424). Überlegungen zu möglichen unerwünschten individuellen Folgen technischer Verbesserungen münden einerseits in Postulate nach einer möglichst umfassenden Aufklärung der Betroffenen vor der Implementation der Maßnahme, andererseits in die Forderung, den Einbau der technischen Verbesserung möglichst reversibel zu gestalten.

Schließlich ist auch an gesellschaftliche Folgen einer dramatisch höheren Lebenserwartung der Menschen zu denken (Moor/Weckert 2004, Sethe 2007). Üblicherweise genannte Aspekte sind Sorgen vor einem Verlust an Kreativität, zunehmendes Sicherheitsdenken, da der Schrecken eines Todes immer größer wird, je seltener er auftritt, der Blick auf eine über alle Maßen zunehmende Weltbevölkerung oder auch die Frage, wie sich das Reproduktionsverhalten ändern werde oder ändern müsse.

Es ist evident, dass sich im Falle einer tief gehenden Diffusion von Verbesserungstechnologien in die Gesellschaft weit reichende Folgen ergeben. Welche dies jedoch sein werden, ist ungewiss. Prospektives Folgenwissen ist erkenntnistheoretisch fragil (vgl. Kap. 10) und gerät gelegentlich in die Nähe bloßer Spekulation (Nordmann 2007a). Ein Indikator ist die Häufigkeit des Wörtchens 'könnte' in den entsprechenden Texten, das vorliegende Kapitel eingeschlossen. In diesem Sinne handelt es sich bei den genannten folgenethischen Überlegungen nicht bereits um handlungspraktisch relevante Orientierungssuche (wie z.B. zu den Nanopartikeln, vgl. Kap. 7), sondern um eine tastende Vorbereitung eines neuen Feldes ethischer Reflexion.

Die Natürlichkeit des Menschen

Häufig wird angesichts der neuen Möglichkeiten der technischen Verbesserung des Menschen auf die Natürlichkeit des Menschen als jegliche technische Verbesserung begrenzenden oder gar verhindernden Faktor hingewiesen. Dürfe der Mensch sich, wie er sich vorfindet, geschaffen z.B. von einem Schöpfergott oder als Ergebnis der Evolution, aus diesem Zusammenhang befreien und seine Natürlichkeit zugunsten einer von ihm selbst geschaffenen 'künstlichen' Zukunft aufgeben? In öffentlichen Debatten erwächst viel Unbehagen gerade an dieser Stelle.

Die Situation stellt sich jedoch in anthropologischer und auch in ethischer Hinsicht als komplex dar. Der Mensch ist nicht einfach 'natürlich', sondern zumindest auch 'kulturell'. Plessner (1928) spricht z.B. von der 'natürlichen Künstlichkeit' des Menschen

und bezeichnet den Menschen als Natur- und Kulturwesen zugleich. Damit lässt sich aus der Natürlichkeit des Menschen kein eindeutiges Argument hinsichtlich seiner technischen Verbesserung gewinnen: eine technische Verbesserung ist einerseits unnatürlich, weil sie den gegenwärtigen natürlichen Zustand übersteigt; andererseits aber ist es für Menschen auch natürlich, nicht auf einem erreichten Stand stehen zu bleiben, sondern den nächsten Schritt ins Auge zu fassen:

While some authors ... declare human 'nature' to be sacrosanct, others are of the opinion that human striving for perfection and self-transcendence are part of being human and are therefore to a certain extent actually 'natural' (Jömann/Ach 2006, S. 35).

Der Rekurs auf die Natürlichkeit des Menschen kann also in beliebiger Weise, simultan für und gegen technische Verbesserung eingesetzt werden und daher auf diesem Wege nichts beitragen. Kurz und knapp: "Die 'Natur des Menschen' ist also kontingent" (Clausen 2008).

Eine andere Zurückweisung der Berechtigung, die Natürlichkeit des Menschen als Argument anzuführen, operiert mit dem 'naturalistischen Fehlschluss' (Frankena 1939, Quante 1994, Engels 2008). Die Natürlichkeit des Menschen in dem Sinne, dass wir die evolutionär erworbenen Fähigkeiten des Sehens, des Hörens, des Denkens etc. allein deswegen nicht technisch verbessern dürfen, weil sie eben natürlich entstanden und evolutionär gewachsen sind, als Argument zu verwenden, wäre ein naiver naturalistischer Fehlschluss. Aus der Tatsache, dass wir uns als Menschen vorfinden, z.B. mit Augen, die nur in einem bestimmten Teil des elektromagnetischen Spektrums arbeiten, folgt normativ unmittelbar nichts: "Aus evolutionären Fakten folgen nicht unmittelbar Verhaltensnormen" (Siep 2006, S. 312). Die Beschränkung der menschlichen Fähigkeiten auf die natürlich mitgegebenen organischen Eigenschaften wäre eine willkürliche 'Musealisierung' des Menschen und würde die kulturellen Seiten des Menschseins ausblenden, zu denen auch gehört, sich selbst zu transzendieren, d.h. über das Bestehende hinaus zu denken und zu entwickeln (s.o.; Clausen 2008).

In einer Hinsicht kann die Natürlichkeit des Menschen als allerdings nicht sehr spezifisches Argument verwendet werden. Die Spezies 'Mensch' ist im Laufe von Millionen Jahren evolutionär entstanden. In diese langsam gewachsene 'Natur' mit technischen Mitteln sehr weitgehend und auf einer im Vergleich zu den evolutionären Zeiträumen sehr kurzen Zeitskala einzugreifen, erscheint als *per se* risikoverdächtig. Ein Szenario, das sicher Unbehagen erzeugen würde, wäre dann gegeben, wenn die technische Veränderung so stark und so schnell verlief, dass die Selbstverständlichkeit verloren ginge, dass wir uns gegenseitig *als Menschen* erkennen. Aus diesen Überlegungen resultieren jedoch nur allgemeine Verpflichtungen zur Vorsicht, zur Bevorzugung kleiner und reversibler Schritte etc. statt gleich Körper und Geist des Menschen radikal 'umzugestalten' (was allerdings auch weit außerhalb der wissenschaftlich-technischen Möglichkeiten liegt).

Die Rede, dass durch eine technische Verbesserung des Menschen seine 'Natürlichkeit' in Gefahr gerate oder gar verloren gehe, stellt daher insgesamt kein starkes Argument im Kontext der technischen Verbesserung des Menschen dar. Die Natur des Menschen "fungiert als Reflexionsinstanz für anthropologische Selbstklärungsprozesse" (Clausen 2008, S. 15), d.h. es ist lohnenswert darüber zu diskutieren und zu streiten, aber es können von dieser Warte aus keine klaren Antworten auf die Frage aus Kap. 9.5.1 erwartet werden.

Die Frage nach dem Sollen

In den obigen Ausführungen ging es vor allem um das *Dürfen* anhand der Frage, ob die technische Verbesserung des Menschen moralisch erlaubt sei. Die ethische Frage kann aber auch in verschärfter Form als Frage nach dem *Sollen* gestellt werden: könnte es nicht sogar sein, dass wir zu einer Verbesserung des Menschen *verpflichtet* sind? Könnte die Verbesserung vielleicht deswegen ethisch sogar geboten sein, weil durch die Verbesserung menschliches Leid gelindert würde, weil große Probleme gelöst werden könnten, weil erheblich mehr Lebensqualität möglich würde etc.? Ist die Verbesserung des Menschen nicht aus ganz ähnlichen Gründen geboten wie die medizinische Hilfe im Falle von Krankheiten? Müssen wir uns nicht vielleicht deswegen technisch verbessern, um evolutionär angesichts des Raubbaus an den natürlichen Lebensgrundlagen und der weiter steigenden Erdbevölkerung das Überleben der menschlichen Zivilisation zu sichern?

Diese Frage nach dem Sollen einer Verbesserung des Menschen wurden bislang negativ beantwortet (Siep 2006), und zwar vor allem mit Unsicherheitsargumenten auf zwei Seiten: so sei einerseits angesichts der Unsicherheiten die Erreichung der mit einem Sollen verbundenen Ziele höchst unsicher, und andererseits könne es zu erheblichen Probleme mit nicht intendierten Folgen, z.B. im Hinblick auf Verteilungsgerechtigkeit (s.o.) kommen. Eine nur unsichere Zielerreichung in Verbindung mit möglichen nicht intendierten und nicht erwünschten Folgen rechtfertigen kein Sollen (ebd.).

Diese Argumentation ist für den Moment sicher schlüssig. Vor allem hat noch niemand klare und nachvollziehbare Zwecke angegeben, für die man Menschen technisch verbessern solle. Angesichts der involvierten Unsicherheit kann dies jedoch nur eine *vorläufige* Antwort auf die Frage nach einem Sollen sein. So könnten besondere Anforderungen bestimmter Berufsgruppen einen normativen Hintergrund für ein Sollen technischer Verbesserungen in eng begrenzten Bereichen abgeben. Wenn es jedoch der Fall wäre, "that we want our firefighters stronger, aircraft pilots with clearer sight, and our researchers smarter, yet we want our athletes to play fair" (Williams/Frankel 2006, S. 10), dann würden sich Fragen nach den Kriterien stellen, unter denen zu entscheiden wäre, wer verbessert werden soll und wer nicht. Auch dieses wäre wiederum eine normative Unsicherheit mit ethischem Beratungsbedarf.

Wissenschaftliche Agenda

Eine Grundsatzherausforderung jeglicher Ethik der Wissenschaft besteht, obwohl sie kaum einmal gestellt geschweige denn ernsthaft behandelt, wird, darin, die Agendasetzung der Wissenschaften kritisch zu begleiten. Wissenschaft als gesellschaftliches Teilsystem (Luhmann 1990) betreibt zu einem großen Teil die Festlegung ihrer weiteren Agenda aus sich selbst heraus. Teils wird dieser Prozess durch Einflussnahmen der Förderer der Forschung im öffentlichen Bereich (so im Rahmen der forschungspolitischen Vorgaben für die Forschung der Helmholtz-Gemeinschaft) oder von Drittmittelgebern ergänzt bzw. in einigen Bereichen auch dominiert. Angesichts begrenzter finanzieller und personeller Ressourcen der Wissenschaften kommt der Ressourcenallokation eine besondere Bedeutung zu. Diese wiederum hängt zumindest auch von normativen Kriterien wie z.B. der Dringlichkeit von wissenschaftlich zu lösenden Problemen ab. Jede Entscheidung in diesem Bereich ist immer auch eine *beurteilende* Entscheidung unter normativen Kriterien. Welchen Stellenwert eine technische Verbesserung des Menschen auf dieser Agenda zukünftig haben soll, angesichts existenzieller Probleme in der Welt wie Ernährungssituation, Klimawandel oder Roh-

stoffverknappung, erscheint nicht *a priori* klar. Ethische Reflexion könnte hier zumindest die normativen Grundlagen entsprechender Optionen klären.

9.5.3 Stand der ethischen Debatte

In der ethischen Debatte (der Deutlichkeit halber: es geht hier nicht um eine öffentliche, sondern um die professionelle Debatte in der philosophischen Ethik, vgl. Kap. 3) herrscht angesichts der Perspektiven einer technischen Verbesserung des Menschen trotz einer intensiven Befassung mit dem Thema tendenziell Unaufgeregtheit vor, ganz anders als vor einigen Jahren in der Debatte zum reproduktiven Klonen.

Es sind bislang keine *starken* Argumente gegen technische Verbesserung benannt worden, wobei unter 'starken Argumenten' solche verstanden werden sollen, die mit notwendig eintretenden Folgen einer Einführung von Verbesserungstechnologien arbeiten und die daher nicht von unsicheren Zukunftsentwicklungen abhängig sind. Ein dem Anspruch nach starkes Argument ist das Habermassche Argument gegen gentechnische Eingriffe in der Keimbahn (Habermas 2001). Es operiert mit der Figur, dass durch derartige Eingriffe die betroffenen Personen im Embryonalstadium instrumentalisiert würden, sich weder dagegen zur Wehr setzen noch im späteren Leben von dieser Instrumentalisierung befreien könnten und daher nicht mehr in vollem Sinne Autoren ihrer eigenen Biografie sein könnten, wodurch die *Bedingungen der Moralität* in Mitleidenschaft gezogen würden. Insofern im Fall der technischen Verbesserung des Menschen diese Verbesserungen nicht an Embryonen oder an nicht einwilligungsfähigen Personen vorgenommen würden, könnte und müsste hier ein 'informed consent' hergestellt werden. Wenn nur einwilligungsfähige Personen nach erfolgter Information über Risiken und einem entsprechenden Einverständnis einer technischen Verbesserung unterzogen würden, bestünde, anders als im Falle gentechnischer Beeinflussung zukünftiger Menschen in der embryonalen Phase oder in der Keimbahn, keine Gefahr, dass diese 'technisch verbesserten' Menschen nicht mehr in vollem Sinne Autoren ihrer Biografie wären. Im Gegenteil würden sie möglicherweise, jedenfalls nach Meinung der Promotoren der 'Converging Technologies', Autonomie gewinnen, indem sie sich nach ihren Intentionen von naturalen Vorgegebenheiten lösen könnten. Der 'informed consent' nimmt hier eine zentrale Stellung in der ethischen Argumentation ein.

Stattdessen kreist die ethische Debatte um nicht intendierte 'Nebenfolgen' (s.o.; Gloede 2007). Argumente dieses Typs sind unter Geltungsaspekten eher 'schwach', weil eine Reihe von mehr oder weniger unsicheren Annahmen über Zukünftiges getroffen werden müssen (dazu systematisch Kap. 10). Hinzu kommt, dass Argumente, die auf dem möglichen Auftreten nicht intendierter Nebenfolgen beruhen, nicht als Argumente gegen die neue Technologie *per se* gelesen werden müssen, sondern als Argumente verstanden werden können, dass politisch und gesellschaftlich, vielleicht auch technisch, etwas getan werden müsse, um das Auftreten dieser nicht intendierten Folgen zu begrenzen, zu verhindern oder sie in geeigneter Weise zu kompensieren. Daher dienen diese teils spekulativen Folgenreflexionen weniger dazu zu entscheiden, ob Verbesserungstechnologien gesellschaftlich wünschenswert oder wenigstens akzeptabel sind. Vielmehr geht es darum, sich bereits frühzeitig Gedanken über mögliche Probleme zu machen, damit ebenso frühzeitig über Problemvermeidungen oder Problemlösungen nachgedacht werden kann und die Gesellschaft nicht von den Folgen unvorbereitet überrascht wird.

So gesehen, in der Abwesenheit 'starker' ethischer Gegenargumente, erscheint die Einführung von Verbesserungstechnologien nach einem Marktmodell nicht unplausibel. Eine Nachfrage nach Verbesserungstechnologien ist nicht nur vorstellbar, sondern wahrscheinlich und wird mit verschiedenen Entwicklungen begründet.

[...] several market pressures leading to rapid development of HE [Human Enhancement] technologies: 1) global competitiveness; 2) brain drain/depoulation economics; 3) national security concerns; and 4) quality of life/consumer life-style demands (Williams/Frankel, S. 3).

Auch das Doping in den verschiedenen Bereichen (Sport, Schönheit, Sexualität etc.) zeigt dies deutlich an: Gerade eine Gesellschaft, die als zentralen Motor den Wettbewerbsgedanken auf nahezu allen Ebenen von der Wirtschaft über das Militär bis hin zum Lebensstil eingesetzt hat, wird mit dem Bemühen um ständige 'Verbesserung' konfrontiert sein. Anders formuliert: Wettbewerbsgedanke und Verbesserung gehören untrennbar zusammen. Da Doping und Verbesserung sich technisch gesehen nur graduell unterscheiden und weil der 'technologische Imperativ' direkt vom ersteren zum zweiten führt (vgl. Kap. 9.3.3), wird der Wettbewerbsdruck zu einer Überschreitung des Doping in Richtung auf ein Verbessern führen. Eine Regulierung wäre in einem marktliberalen Modell auf die Kompensation von Nebenfolgen im Sinne eines Marktversagens beschränkt (z.B. durch die Klärung von Haftungsfragen – was passiert beim Fehlschlagen einer Verbesserung – und zur Sicherstellung von Verteilungsgerechtigkeit und Zugang:

Governments may also need to protect the level playing field for consumers, so that the already-enhanced do not act, through non-market means, to protect their status by preventing others from becoming enhanced (Sarewitz/Karas 2006, S. 10).

Dieses Szenario mag für viele in kultureller, anthropologischer oder ethischer Hinsicht wenig attraktiv oder gar skandalös erscheinen, gerade angesichts der Situation, dass möglichen technischen Verbesserungen des Menschen vielfach mit erheblichem Unbehagen begegnet wird. Das Unbehagen spielt sicher eine Rolle als ernst zu nehmendes *Faktum*. Ethisch wird dieses Faktum im Konsequentialismus dadurch berücksichtigt, dass moralisches Unbehagen als Kosten, als Negativbilanz einer Technik mit in die Gesamtbewertung einbezogen wird (Birnbacher 1991). Deontologisch oder diskursethisch folgt jedoch aus dem Faktum des Unbehagens normativ noch nichts. Es ist z.B. prima facie nicht geklärt, ob nicht bloß mangelnde Vertrautheit mit dem oder Gewöhnung an den Gedanken der technischen Verbesserung des Menschen die Ursache des Unbehagens ist – in diesem Falle wäre evident, dass das Unbehagen eine ethische Relevanz, d.h. eine argumentative Rolle in Rechtfertigungsdebatten nicht erhalten könnte. Allerdings stellt das empirisch feststellbare Unbehagen eine Herausforderung an Ethik dar, nach möglicherweise in diesem Unbehagen enthaltenen verborgenen Argumentationsmustern zu suchen und diese ggf. zu explizieren.

In der Frage der technischen Verbesserung des Menschen stehen zurzeit keine Entscheidungen an, für die ethische Reflexion erforderlich wäre. Stattdessen geht es darum, zunächst das Feld vorzubereiten, in dem in Zukunft entsprechende ethische Rechtfertigungsdiskurse (Gethmann/Sander 1999) erst geführt werden müssten. Die Debatte bewegt sich daher noch im Vorfeld ethischer Urteilsbildung, indem z.B. anthropologische oder technikphilosophische Fragen sowie die Frage nach der 'Natürlichkeit des Menschen' thematisiert werden (in gleichem Sinne Baumgartner 2004).

9.6 Technisierung des Menschen durch Nanotechnologie?

Der Begriff der 'Technisierung' ist in der Regel negativ konnotiert und wird häufig mit einer Unterordnung des Menschen unter Technik, einem Kontrollverlust und zunehmender, Unbehagen verbreitender Abhängigkeit des Menschen von Technik in Verbindung gebracht, vielfach jedoch bloß assoziativ und ohne damit begriffliche Klarheit zu verbinden. Begriffliche Unschärfen jedoch machen entsprechende politisch und gesellschaftlich relevante Debatten anfällig für ideologische Vereinnahmungen. Aus diesem Grund gehe ich in diesem Abschnitt zunächst dem Begriff der Technisierung nach (9.6.1), um danach die präzisierte Begrifflichkeit auf neuroelektrische Schnittstellen und die technische Verbesserung des Menschen zu beziehen (9.6.2).²⁵ Hintergrund ist die Beobachtung, dass mit den neuroelektrischen Schnittstellen vielfach Technisierungsbefürchtungen verbunden sind, wie sie sich vor allem in den Spekulationen über die Möglichkeit von Cyborgs zeigen.

9.6.1 Die Ambivalenz der Regelhaftigkeit von Technik

Der allgemeine Technikbegriff ist ein *Reflexionsbegriff*, mit dem auf je spezifische Aspekte von Techniken eingegangen wird (vgl. dazu Kap. 4.1 in diesem Buch). Wer von Technik generell spricht, interessiert sich *für bestimmte Aspekte* von Technik in *generalisierender Absicht*. In der Verwendung des allgemeinen Technikbegriffs reflektieren wir auf eine oder mehrere Perspektiven, unter denen wir das 'Technische' an Handlungsvollzügen und Gegenständen *als Technik generell* bzw. entsprechende generalisierte Eigenschaften dieser Technik thematisieren. Die im Folgenden zur Klärung des Begriffs der Technisierung vorgenommene Rekonstruktion geht davon aus, dass das Kriterium, einem Objekt das Attribut 'technisch' zuzuschreiben, direkt oder indirekt an die *Regelhaftigkeit* von Handlungsvollzügen gebunden ist (dazu Grunwald/Julliard 2005). Technisches Handeln, um in dieser Begriffskonstellation zu beginnen, lässt sich danach durch die Figur der *technischen Regel* rekonstruieren (Grunwald 2000b).

Technische Regeln stellen das Immer-wieder-Gelingen einer Handlung unter bestimmten Bedingungen in Aussicht. Sie formulieren Sätze über Regelhaftigkeiten, die mit einem Allquantor in bestimmten Hinsichten (bzgl. der entsprechenden Versuche, der Situationen oder der Zeit) versehen werden können (ausführlicher vgl. Grunwald 2000b). In der handlungstheoretischen Form einer Zweck/Mittel-Beziehung, orientiert an der Kategorie der Reproduzierbarkeit, heißt dies:

Für alle Situationen S, denen die Prädikate P_i zugesprochen werden können, gilt: Wenn der Effekt E reproduziert werden soll (der z.B. in der Reproduktion eines Verlaufs oder dem Erreichen eines Zustandes bestehen kann), soll das Handlungsschema H aktualisiert werden.

Die Situationsinvarianz der Geltung technischer Regeln beruht darauf, dass gewisse *relevante* Situationsaspekte P_i bestimmten Bedingungen genügen müssen. Die Rechtfertigung technischer Regeln erfordert die Angabe der entsprechenden Attribute P_i . Die Gesamtheit dieser Attribute stellt den *Geltungsbereich* G der technischen Regel dar (im technischen Bereich gehören hierzu z.B. die Angabe von Maximal- und Minimaltemperatur für das Funktionieren eines Gerätes). Die Rekonstruktion des

²⁵ Die Überlegungen in diesem Kapitel beruhen auf Grunwald/Julliard (2005). Anwendungen auf Nanobiotechnologie (Grunwald/Julliard 2007) und auf Gehirn/Computer-Schnittstellen (Grunwald 2008c) wurden bereits an anderer Stelle publiziert, wobei es zu einigen textlichen Überschneidungen mit diesem Kapitel kommt.

Technischen über technische Regeln verdeutlicht, dass das Technische auf Geltungsinvarianz bezüglich Orts-, Zeit und Personenwechselln bezogen ist. Beispiele für derartige Funktionen des Technischen sind technische Verfahren und die wiederholbare Nutzung technischer Artefakte – soweit würden auch traditionelle technikphilosophische Positionen gehen. Darüber hinaus aber sind in gleicher Weise geregelte soziale Zusammenhänge, geregelte Entscheidungsprozeduren und rechtlich verdichtete Regeln des Zusammenlebens zu nennen, die ebenfalls einen 'technischen Charakter' haben können (Grunwald/Julliard 2005).

Die Regeln technischen Handelns entstehen während des Prozesses, eine einmal gelungene Handlung wiederholbar zu machen. Der Weg von der einmaligen Ausführung hin zur beliebigen Wiederholbarkeit verläuft in der Regel durch das Einüben von Einzelhandlungen, die methodisch geordnet zu Handlungsketten verknüpft werden. Technische Regeln sind zunächst auf das Gelingen von Einzelhandlungen bezogen, indem der Handelnde sich selbst implizit oder explizit eine Regel nach der Struktur 'Immer wenn A erreicht werden soll, führe Handlung H aus', aufstellt. Die Kombination der Regeln für die gelingende Einzelhandlung in einer methodischen Ordnung führt auf technische Verfahrensanweisungen. Der Technikbegriff ist also ein Reflexionsbegriff für den *Grad an Situationsinvarianz* von Zweck/Mittel-Relationen. Er bezieht sich auf die Unterscheidung von streng regelgeleitetem Handlungsschema und historisch-singulärem (damit einmaligem) Handlungsvollzug. Durch die Reflexion auf das Technische in diesen Kontexten werden die Abweichungen des letzteren vom ersteren erst thematisierbar.

Es geht also nicht darum, technische Gegenstände oder Handlungen von nichttechnischen zu unterscheiden, sondern technische Aspekte von nichttechnischen Aspekten *an Gegenständen oder an Handlungen*. Mit dem Attribut 'technisch' werden Unterscheidungen *an* gesellschaftlichen Praxen, menschlichen Handlungen, an Gegenständen oder an Verläufen vorgenommen. Das Attribut 'technisch' ist eine Zuschreibung, in der der Mittelcharakter oder die Reproduzierbarkeit bzw. Universalität dieser Mitteleigenschaft thematisiert werden. In der Beherrschung von Musikinstrumenten z.B. erheben technische Übungen in der Regel wenig Anspruch auf eine künstlerische Interpretation; vielmehr ist ihr Ziel, bestimmte Abfolgen möglichst exakt zu reproduzieren (vgl. z.B. die Etüden für Klavier von Czerny). Das Spielen solcher Etüden ist demnach ein technisches Handeln zur Optimierung der technischen Fertigkeit des Spielers. In Konzerten besteht die Aufführungskunst jedoch darin, Musik zu *interpretieren* und sie damit in bestimmte Kontexte und Interpretationsweisen zu stellen. So gibt es brillante 'Techniker' die mäßige Interpreten sind und gute Interpreten, die nur mittelmäßige Techniker sind. Das Attribut 'technisch' bezeichnet also die Perspektive der Reproduzierbarkeit, unter der – hier über Musik – geredet wird. Analog kann auch in anderen Bereichen zwischen der technischen und der künstlerischen Kompetenz unterschieden werden.

Diese Überlegungen weisen darauf hin, in welcher Weise der Begriff der *Technisierung* in diesem Kapitel verstanden werden soll: als Entwicklung hin zu einer größeren Regelhaftigkeit mit ihrer im Folgenden erläuterten *Ambivalenz* im Kern. Technik (als gegenständliche Artefakttechnik genauso wie als Verfahren) erlaubt die *wiederholte Ausführung* von Handlungen. Sie ermöglicht damit das Aufstellen von Handlungsregeln, die sich vom historisch singulären Kontext ablösen und sich auf andere Situationen übertragen lassen. Regeln ermöglichen die Ausprägung von Üblichkeiten des Handelns in der Zeit und eine systematische Weitergabe des Wissens und Könnens. Die Übertragbarkeit von Handlungsregeln und die dadurch ermöglichte Verlässlich-

keit sind das Fundament menschlicher Kooperation. Sie schafft damit die Möglichkeit des Planens und der Arbeitsteilung (Grunwald 2000b). Regeln des Handelns ermöglichen erst die Ausbildung und Stabilisierung kollektiver Strukturen und Identitäten über die Zeit hinweg.

Obwohl also Regelhaftigkeit damit also Vorbedingung des gemeinschaftlichen Zusammenlebens und auch Vorbedingung zeitübergreifender Kulturbildung ist, ist sie dennoch *ambivalent*. Widerstand gegen Technik als Widerstand gegen ein Übermaß an Regelhaftigkeit tritt nicht historisch zufällig auf, sondern ist in Technik selbst angelegt. Sie beruht auf der tief greifenden *Ambivalenz des Regelhaften*: Einerseits bedarf die Sicherung des Lebens der Regelhaftigkeit, andererseits ist letztere eine Bedrohung der Freiheit und der Individualität. Für gelingendes menschliches Leben in einer Gesellschaft muss das Regelhafte mit dem (historisch) Einmaligen in einer ausgewogenen Balance stehen. Widerstand gegen Technik ist vor diesem generalisierenden Hintergrund nicht bloß Widerstand gegen bestimmte Artefakte, sondern verweist auf einen Grundzug menschlicher Gesellschaften: auf die Ambivalenzen zwischen Sicherheit und Freiheit, zwischen Spontaneität und Regelhaftigkeit, zwischen Planung als Eröffnung von Handlungsoptionen und einer 'Verplanung' als Schließung von Optionen. In gesellschaftlicher Wahrnehmung bedrohlich wirkt hier vor allem das Technische im Sozialen, weniger die Technik als Ensemble von Maschinen und Apparaten. Beispiele für diese 'dunkle Seite' der Regelhaftigkeit und damit 'der Technik' sind folgende sozialen Bereiche.

- *Bürokratie*: Bürokratie stellt vor dem Hintergrund des reflexiven Technikbegriffs eine Technisierung von Verwaltungsabläufen zuungunsten weniger formaler Kommunikationsmuster dar. Regelhaftigkeit, Kontrolle, hierarchische Strukturierung von Abläufen etc. lassen die Bürokratie als eine 'soziale Maschine' erscheinen, die für bestimmte Funktionen bestimmte reproduzierbare Resultate produziert. Der Maschinencharakter äußert sich auch darin, dass eine Bürokratie aus funktional ersetzbaren Einzelteilen besteht – Menschen als 'Rädchen im Getriebe'. Die gesellschaftliche Ambivalenz dieses Funktionsmusters lässt sich leicht aus negativen Konnotationen von Begriffen wie 'Bürokratisierung' erkennen.
- *Militär*: Das Militärische lässt sich ebenfalls als eine Form technischer Verhaltensweisen deuten. Das Marschieren z.B. stellt eine technische Fortbewegungsweise des Menschen dar, mit dem bekannten Stehschritt als extremer Ausprägung. Die Technisierung von Kommunikation durch strikte Hierarchisierung der Kommandostrukturen lässt sich hier anführen, genauso wie sich das Militär insgesamt als technisches System interpretieren lässt. Wird gesellschaftlich das Militär als abgegrenzter Bereich zur Erfüllung bestimmter Funktionen weitgehend anerkannt, so zeigt sich die Ambivalenz jedoch dann, wenn von einer Militarisierung der Gesellschaft insgesamt die Rede ist. Im wilhelminischen Preußen etwa drangen technisch-militärische Umgangsformen in weite Bereiche der Gesellschaft vor.
- *Globalisierung*: Die Globalisierung hat auch ein technisches Gesicht. In Bezug auf die technische Globalisierung gibt es weit reichende Bedenken, dass auf diese Weise weltweit mehr Regelhaftigkeit und mehr Gleichförmigkeit einkehren würden, verbunden mit einem erheblichen Verlust von Traditionen und kultureller Vielfalt.

Befürchtungen einer Bürokratisierung oder Militarisierung der Gesellschaft, oder Befürchtungen einer hegemonialen Seite der Globalisierung gegenüber den traditionellen Kulturen stellen der gesellschaftlichen Technikdiskussion in generalisierender Absicht deutliche Fragen: welcher Grad an Regelmäßigkeit und Reproduzierbarkeit ist nötig, welcher möglich, welcher in welchen Bereichen erwünscht oder auch nur akzeptabel? Indem der reflexive Technikbegriff aber auch auf die positiven Eigenschaften der Regelmäßigkeit aufmerksam macht (s.o.), erweist er sich als ein Medium zur Austragung relevanter gesellschaftlicher Debatten, ohne in diesen bereits eine technikoptimistische oder -skeptische Ausgangsposition einzunehmen. Dies erscheint für die Betrachtung von Technisierung (s.u.) erforderlich, um nicht von vornherein durch die Wahl des begrifflichen und technikphilosophischen Ausgangspunktes das Ergebnis der Analyse zu determinieren.

9.6.2 Technisierung des Menschen durch neuroelektrische Schnittstellen?

An dieser Stelle können nun die begrifflichen Überlegungen und die Darstellung des Standes neuroelektrischer Schnittstellen und ihrer Entwicklungen unter der Frage nach der möglichen Technisierung des Menschen zusammengeführt werden. Dies betrifft sowohl *heilende*, also die Folgen von Krankheit, Behinderung oder Unfall mildernde oder kompensierende neuroelektrische Schnittstellen als auch 'verbessernde' Techniken.

Die 'Technisierung des Menschen' ist eine in der Debatte um Technik und die 'Zukunft der Natur des Menschen' (Habermas 2001) verbreitete Wortkonstellation. Nach dem Gesagten handelt es sich hierbei ohne Zweifel um eine *generalisierende* Wortkonstellation. Generalisierungen werden in dieser Wortkonstellation gleich in zweierlei Hinsicht vorgenommen:

1. generelle Betrachtung von Technisierungen, in der es nicht mehr um einzelne partikuläre Techniken geht, sondern um Technik allgemein;
2. generelle Betrachtung 'des Menschen' und nicht einzelner Menschen, damit generalisierende Betrachtung entweder der Gattung Mensch oder in anthropologischer Hinsicht der Natur 'des Menschen' generell.

Diese doppelte Generalisierungsperspektive erlaubt verschiedene semantische Assoziationen. So kann, entlang der Unterscheidung zwischen der individuellen und der sozialen Seite des Menschen, Technisierung *als Entwicklung hin zu einer höheren Regelmäßigkeit* des Menschen auf individueller Ebene (Technisierung der Menschen) oder auf kollektiver Ebene (Technisierung der Gesellschaft) verstanden werden. Die Befürchtungen sind ähnlich und umfassen eine ganze Reihe von Facetten, welche sämtlich mit einer stärkeren (und als unfreiwillig vorgestellten) Unterwerfung unter Regeln verbunden sind:

- Autonomieverlust des Menschen aufgrund der zunehmenden Abhängigkeit von technischen Regeln (z.B. dem Funktionieren neuroelektrischer Implantate),
- externe Kontrollmöglichkeiten individuellen Verhaltens, wenn externe Personen die Verfügungsgewalt über technische Regeln haben (z.B. Zugriff auf das Gehirn über neuroelektrische Schnittstellen); hierzu gehören auch Missbrauchsszenarien,

- Bedrohungen oder Verlust der Privatheit aufgrund der elektronischen Spuren, die die Nutzung neuroelektrischer Schnittstellen hinterlässt,
- erhöhte Anpassungszwänge an die Technik, um deren Vorteile überhaupt nutzen zu können (z.B. die Konditionierung der eigenen Hirnaktivität, um einen Cursor auf dem Bildschirm gezielt durch angestregtes Denken zu bewegen),
- Monotonie, Sterilität und Verlust an Spontaneität,
- weitergehende Möglichkeiten zur Instrumentalisierung des Menschen, z.B. im militärischen Bereich.

Geht es in den beiden Verständnissen – Technisierung des individuellen Menschen und Technisierung der Gesellschaft – um Deutungen der lebensweltlichen oder gesellschaftlichen Verfasstheit des Menschen und seiner technikbezogenen Entwicklungen, so lässt sich der Begriff der Technisierung darüber hinaus auf der Ebene der Menschenbilder verwenden. Damit lassen sich zusammengefasst folgende Aspekte der 'Technisierung' unterscheiden:

1. Einbau technischer Artefakte in den menschlichen Körper (künstliche Ersatzteile, Prothesen, Überwachungsgeräte, Implantate) als eine Technisierung des Menschen auf (zunächst) individueller Ebene,
2. Transformation der *menschlichen* Gesellschaft hin zu einer *technischen* Gesellschaft einschließlich ihrer technischen Organisation,
3. Technisierung des Menschenbildes durch zunehmend technische, d.h. auf Regelmäßigkeit bezogene Deutungen des Menschen insgesamt.

Diese Unterteilung des Begriffs der Technisierung erlaubt nun, die Frage einer möglichen Technisierung des Menschen, vorgestellt als generalisierte Verschiebung zu stärkerer Regelmäßigkeit, durch neuroelektrische Schnittstellen auf diesen drei Ebenen konkreter anzugehen.

(1) Technik im Menschen – eine Technisierung des Individuums?

Inwieweit neue technische Artefakte und Verfahren im Zusammenhang neuroelektrischer Schnittstellen eine Technisierung des Individuums bedeuten, kann, wie bereits angedeutet, in mehrerer Hinsicht verstanden werden: als zunehmende Abhängigkeit von Technik, als zunehmende Kontrollmöglichkeit oder als Verlust von Autonomie.

Neue neuroelektrische Schnittstellen können und werden die Bedeutung gegenständlicher Technik für den Menschen und damit auch die schon vorhandene generelle Abhängigkeit des Menschen von Technik erhöhen. Nutzer derartiger Schnittstellen, z.B. Träger von Neuro-Implantaten, würden sich mit großer Wahrscheinlichkeit an die neuen technischen Möglichkeiten gewöhnen, sie schließlich als selbstverständlich erachten und wären möglicherweise nicht mehr oder nur noch bedingt in der Lage zu agieren, wenn diese technischen Schnittstellen einmal ausfallen. Diese Abhängigkeit von technischen Leistungen ist allerdings nichts prinzipiell Neues. Die Situation ist bekannt und gefürchtet, wenn z.B. das Auto oder Computer ihren Dienst versagen. Etwas anderes wäre es nur, wenn durch den Ausfall technischer Funktionen lebensbedrohliche Zustände eintreten würden. Aber auch in diesem Fall wäre die Situation kein Indiz für eine dramatisch zunehmende Technisierung des Menschen durch neuroelektrische Schnittstellen, da im Zuge des technischen und des medizinischen Fortschritts viele Fälle bekannt sind, wo das Überleben des Menschen vom Funktionieren von Technik abhängt, so etwa bei einer Flugreise oder auf der

Intensivstation. Diese Situation weist allerdings darauf hin, dass Sicherheitsstandards und Strategien zum Umgang mit dem Ausfall technischer Funktionalitäten in der gesellschaftlichen Verbreitung neuroelektrischer Schnittstellen zu entwickeln sind.

Neuroelektrische Schnittstellen könnten Missbrauchsszenarien nahe legen. Durch informationstechnische Zugänge zum Gehirn könnten die Möglichkeiten externer Kontrolle ('Fernsteuerung') und Überwachung vergrößert werden. Die technische Beeinflussung von Gefühlen und die Ermöglichung 'künstlicher' Gefühle ist ein besonderer Punkt, der mit üblichen Maßstäben menschlicher Authentizität kollidieren würde.²⁶ Wenn es um das 'Auslesen' von Hirnaktivitäten geht, sind neue Möglichkeiten der Spionage und der Ausspähung durch Sicherheitsbehörden oder einen Überwachungsstaat vorstellbar. Neue Formen des Lügendetektors haben jüngst wieder zu Diskussionen in dieser Hinsicht geführt. Hier stellen sich Fragen des Datenschutzes, der informationellen Selbstbestimmung, aber auch Fragen nach zukünftigen Gestaltungen der Mensch/Maschine-Schnittstelle generell. Ob es hier zu einer allgemeinen Technisierung des Menschen kommen wird, hängt von der Art und Weise ab, wie neuroelektrische Schnittstellen in die Gesellschaft integriert werden, also in welcher Weise sie Bestandteil von 'sozio-technischen Systemen' (Ropohl 1979) werden. Hier besteht frühzeitiger Reflexions- und ggf. auch Handlungsbedarf. Angesichts des frühen Zeitpunkts der Entwicklung und der teils spekulativen Art der Aussagen über diese Folgen ist jedoch zurzeit kaum mehr möglich als auf Aspekte und Perspektiven aufmerksam zu machen, die in der weiteren 'Aneignung' neuroelektrischer Schnittstellen durch Individuen und Gesellschaft zu berücksichtigen sind.

Die Frage, ob Einschränkungen menschlicher Autonomie als spezifischer Technisierungseffekt durch neuroelektrische Schnittstellen zu befürchten sei, ist nicht pauschal, aber tendenziell negativ zu beantworten. Denn durch neuroelektrische Schnittstellen sollen gerade Möglichkeiten autonomen Lebens *erweitert* werden, indem krankheits-, unfall- oder behinderungsbedingte Einschränkungen der Teilnahme am gesellschaftlichen Leben wenigstens ein Stück weit aufgehoben werden sollen. Neuroelektrische Schnittstellen wie Cochlea- oder Retina-Implantate oder Gehirn/Maschine-Schnittstellen, mit denen Texte in den Computer eingegeben werden können, ohne die Hand zu benutzen, können die Autarkie von Individuen erhöhen oder seine/ihre Wahlmöglichkeiten hinsichtlich eines guten Lebens vergrößern.

Allerdings ist hier Sorgfalt geboten: einige neuroelektrische Schnittstellen, die zur Autonomie individueller Menschen beitragen sollen, z.B. der erwähnte Fall, durch Gehirnaktivität unmittelbar, also ohne den Gebrauch von Fingern, auf einem Bildschirm zu schreiben, erfordern zunächst genau umgekehrt eine *Anpassung des Menschen*: der Benutzer muss seine Hirnströme so konditionieren, dass auf dem Bildschirm das Gewollte auch wirklich und möglichst rasch geschieht. In gewisser Weise ist dies kategorial identisch zum Eintippen des Textes in die Tastatur: dort müssen die Finger den Gegebenheiten der Tastatur angepasst werden, damit kein Unsinn entsteht, nun müssen Hirnströme angepasst werden. So gesehen, ist die Notwendigkeit der Anpassung an Technik als Vorbedingung der Nutzung ihrer Vorteile ein gängiges Muster im Verhältnis von Mensch und Technik. Allerdings stellt sich im Fall neuroelektrischer Schnittstellen die Frage, ob das direkte Trainieren der Hirnströme nicht zu einer stärkeren Selbsttechnisierung des Menschen führen könnte als eine Trainingung der Finger für das schnelle Eintippen in eine Tastatur. Das ist an

²⁶ Dieses Szenario ist allerdings zurzeit weniger im Bereich neuroelektrischer Schnittstellen, sondern eher im pharmazeutischen Bereich relevant (Merkel et al. 2007).

dieser Stelle nur eine offene Frage – es könnte umgekehrt sogar so sein, dass wir durch das instrumentelle Verfügen über Hirnströme eine bessere Kontrolle über uns selbst erwerben, also letztlich *mehr Autonomie*, die sogar dafür reichen könnte, einen noch so guten Lügendetektor zu überlisten.

Insgesamt steigen mit der Steigerung der Kontingenz in der *conditio humana* (Grundwald 2007a) gleichermaßen die Gefahr von Technisierung, Kontrolle und freiheitsgefährdender Regelhaftigkeit einerseits und die Chance auf mehr Autonomie des Menschen und Emanzipation von bislang unbeeinflussenden Einschränkungen andererseits. Neuroelektrische Schnittstellen und Neuroimplantate weisen daher – nicht überraschend, ist dies doch eine generelle Eigenschaft von Technik – eine gewisse Ambivalenz auf und führen in ihrer konkreten Weiterentwicklung zu einer *Gestaltungsaufgabe*, um die positiven Möglichkeiten zu nutzen, die möglicherweise negativen zu vermeiden oder zu begrenzen. Der Schluss von einer zunehmenden Nutzung neuroelektrischer Schnittstellen in den Lebens- und Arbeitswelten individueller Menschen auf eine damit *notwendig* verbundene Technisierung wäre jedenfalls ein Fehlschluss. Dies gilt auch für 'technische Verbesserungen' des Menschen, für die die genannten Ambivalenzen zwischen der Steigerung individueller Autonomie und den Gefahren von Kontrolle und freiheitsgefährdender Regelhaftigkeit ebenfalls bestehen.

(2) Auf dem Weg zu einer technisierten Gesellschaft?

Eine technisierte Gesellschaft kann nach den begrifflichen Erläuterungen in Kap. 9.6.1 in mehrfacher Hinsicht verstanden werden: als zunehmende gesellschaftliche Abhängigkeit von Technik mit den dadurch erzeugten Anpassungszwängen, als Entwicklung hin zu einer im sozialen Bereich stärker regelgeleiteten Gesellschaft analog zu den Technisierungseffekten einer Bürokratisierung oder Militarisierung (s.o.) und als Übergang in eine grundlegend 'technische' Gesellschaftsform.

Zu fragen ist also zunächst, ob durch eine *verbreitete* Einführung neuer neuroelektrischer Schnittstellen gesellschaftliche Zwänge zur Anpassung erzeugt werden können, die die Autonomie individueller Menschen gefährden könnten. Aufgrund des Fehlens konkreten Wissens über die Verbreitung und Folgen neuroelektrischer Schnittstellen kann dazu praktisch nichts Substantielles gesagt werden. Allerdings ist die Annahme eines möglicherweise entstehenden Anpassungsdrucks nicht unplausibel, wenn mit neuroelektrischen Schnittstellen erhebliche Vorteile z.B. auf dem Arbeitsmarkt oder im Zugang zu gesellschaftlichen Beteiligungsmöglichkeiten verbunden wären.²⁷ Dies wäre ein zur Anpassungserzwingung im Rahmen technischer Systeme analoger Vorgang (Hubig 1993), wie z.B. des mehr oder weniger sanften Zwanges zur Beteiligung an der elektrischen Energieversorgung, am Telefon und zunehmend auch an der Internetnutzung. Was gegenwärtig hierzu gesagt werden kann, beschränkt sich allerdings wiederum auf den Hinweis auf Reflexions- und Gestaltungsmöglichkeiten und -notwendigkeiten im Verlaufe der weiteren Entwicklung.

Nicht anders verhält es sich mit möglichen Befürchtungen hinsichtlich neuer gesellschaftlicher – und auch im sozialen Bereich technisierter – Überwachungs- und Kontrollkonstellationen unter Einsatz neuroelektrischer Schnittstellen. Hier sind aufgrund der Ereignisse am und nach dem 11. September 2001 vor allem die Entwicklungen

²⁷ So weist Siep (2006) auf das Problem derartiger Eigendynamiken für den Fall *verbessernder* Technologien hin.

hin zu einem Überwachungsstaat in den Blick zu nehmen. Im Kontext eines starken Sicherheitsbedürfnisses und angesichts diffuser und nur schwer auf ihren Realitätsgrad einschätzbarer Bedrohungsszenarien ist es wenigstens prinzipiell vorstellbar, dass neuroelektrische Schnittstellen auch zu Überwachungs- und Ausspähungszwecken eingesetzt werden könnten. Wenn der online-Zugriff des Staates auf private Computer möglich ist, und wenn Gehirne zunehmend technomorph als Datenverarbeitungsgeräte gedeutet werden (dazu s.u.), dann wäre ein Ausspähen der 'menschlichen Computer' ein Stück näher gerückt. Technisierung würde hier auch stattfinden, wenn Menschen aufgrund des Wissens um stattfindende Überwachung sich anders verhalten als sie dies unbeobachtet tun würden, indem sie sich den Regeln der Überwachungssituation anpassen würden, z.B. um durch geschickte Umgehungen dieser Situation sich wieder neue Freiheitsräume zu eröffnen. Die damit verbundene Problematik ist jedoch aus den Überwachungen von Wohnungen, Computern und Telefonanschlüssen gut bekannt. Entsprechende Folgenreflexion kann an laufende Debatten anschließen und würde nicht grundsätzlich neue Fragen aufwerfen, auch wenn die entsprechenden Technologien durch nanotechnologisch verfeinerte neuroelektrische Schnittstellen 'näher' an dem Menschen heran rücken würden.

Weniger in einem explorativen Sinne – welche Technisierungsfolgen neuer neuroelektrischer Schnittstellen sind möglich oder erwartbar? – sondern in einem normativen Sinne wird der Begriff der 'Technisierung' in der aktuellen Debatte um den Transhumanismus verwendet (Coenen 2006). Technisierung in kollektiver Hinsicht, die Selbstverwandlung des Menschen hin zu einer global vernetzten Intelligenz, in der Menschen, wenn überhaupt noch, nur mehr die 'Endgeräte' einer perfektionierten Technik wären, sind hier normativ gemeinte und *positive* Zielbestimmungen für die weitere Entwicklung der Menschheit, nicht Schreckensbilder einer unbedingt zu vermeidenden Zukunft. Wenn in transhumanistischen Kreisen die *Aufgabe der Menschheit* darin gesehen wird, ihre eigenen Mängel durch Schaffung einer technischen Zivilisation zu überwinden, die die Menschen mit ihren hinlänglich bekannten Defiziten letztlich überflüssig mache, wird hier eine andere Ebene der Diskussion betreten

Humanity will be radically changed by technology in the future. We foresee the feasibility of redesigning the human condition, including such parameters as the inevitability of aging, limitations on human and artificial intellects, unchosen psychology, suffering, and our confinement to the planet earth (World Transhumanist Association 2002).

Wenn eine vom Menschen geschaffene und sich dann selbständig weiter entwickelnde technische Zivilisation die menschliche Zivilisation ablösen *soll* (als Überblick vgl. Coenen 2006), wäre dies eine Selbstabschaffung des Menschen zugunsten vollkommen regelgeleiteter Technik – und damit selbstverständlich auch im terminologischen Sinne eine Technisierung des Menschen, freilich eine in den Augen der Transhumanisten gewünschte.

(3) Technisierung des Menschenbildes?

Schließlich ist an eine weitere Dimension der Technisierung des Menschen zu denken, die eher selten thematisiert wird: Technisierung des Menschen als eine zunehmend technomorphe Selbstbeschreibung des Menschen in technischen Begriffen und mit Analogien aus den Technik- und Naturwissenschaften. Diese Form der Technisierung des Menschen findet *begrifflich* statt und stellt die andere Seite der Medaille der von vielen Naturwissenschaftlern und einigen Philosophen versuchten *Naturalisierung des Menschen* dar (Engels/Hildt 2005). Neuroelektrische Schnittstellen können hier einer weiteren derartigen Technisierung Vorschub leisten, weil sie eine informationstechnische Rede über Mensch und Gehirn nahe legen (Janich 1996): Sin-

nesorgane als Sensoren, Nerven als Datenleitungen, das Gedächtnis als Festplatte etc. Zu fragen ist, ob und in welcher Weise diese begrifflichen Verschiebungen Einfluss auf Menschenbilder haben und welche Folgen dies wiederum haben kann.

Menschenbilder sind begriffliche Aggregate aus Zuschreibungen von Eigenschaften des Menschen, die in einer *generalisierenden Rede* Verwendung finden. Sie decken ganz verschiedene Aspekte ab, z.B. die Körperlichkeit des Menschen, die geistige Verfasstheit, seine/ihre kulturelle, soziale bzw. politische Seite etc. Der Begriff 'Menschenbild' ist ein *Reflexionsbegriff* zur Erfassung von Eigenschaften, die wir Menschen generell zuschreiben.²⁸

Eine Technisierung der Sprache über Lebendes ist, als Beispiel, zurzeit in der Nanobiotechnologie zu beobachten (Kap. 8). Hier wäre es sicher verfehlt, von einer Technisierung des Menschen zu sprechen, sondern dies wäre eher als Technisierung des Lebens zu bezeichnen (Kap. 8.3). Angesichts der Tendenzen zur Reduktion des Menschen auf das naturwissenschaftlich beobachtbare und damit auf das technisch Beeinflussbare (Janich 2006, Habermas 2001) sind jedoch auch verstärkt technische Deutungen des Menschen als komplexe, z.B. kybernetische Maschine (Janich 1996) zu beobachten. In dieser Hinsicht wäre als Technisierung des Menschen der Prozess zu bezeichnen, in dem sich zunehmend technische Deutungen des Menschen als 'technische' Menschenbilder durchsetzen. Dieser Prozess käme an ein Ende, wenn es zu einer 'rein technischen' Beschreibung des Menschen käme, die nicht mehr der Konkurrenz oder Ergänzung durch andere, nichttechnische Beschreibungen des Menschen (z.B. als *zoon politicon*, als soziales Wesen, als Teilnehmer einer Kommunikationsgemeinschaft etc.) ausgesetzt wäre. Dies wäre eine Situation, in der Menschen sich mit der technischen Selbstbeschreibung zufrieden geben und sie als die einzig noch zulässige ansehen würden. Die Technisierung als technisch gewendete Seite fortschreitender Versuche einer Naturalisierung des Menschen wäre damit an ihr Ziel gekommen. Für Aspekte des Menschlichen, die sich in dieser Maschinensicht auf den Menschen nicht erfassen ließen, wäre dann kein Platz mehr.

Der Deutlichkeit halber sei dies noch anders formuliert: Maschinenbilder vom Menschen oder andere technisierte Menschenbilder sind kein Problem *per se*; für viele Zwecke gerade wissenschaftlicher Art ist es unerlässlich oder wenigstens zweckdienlich, den Menschen technisch zu modellieren, etwa als ein Information verarbeitendes System:

Ein methodischer Reduktionismus, der in heuristischer Absicht den Menschen in bestimmten Hinsichten mechanistisch deutet, wie es in Medizin und Naturwissenschaften üblich ist, und teilweise sehr erfolgreich praktiziert wird, ist von den genannten moralischen Vorwürfen allerdings auszunehmen (Clausen 2008, S. 14).

Mit einer technischen Modellierung des Menschen ist solange keine Technisierung verbunden wie derartige technische Menschenbilder in ihrem jeweiligen Bedeutungs- und Funktionskontext verbleiben und in ihren, den jeweiligen Zwecken geschuldeten Restriktionen erkannt und reflektiert sind. Von Ansätzen einer Technisierung des Menschen ist erst dann zu sprechen, wenn derartige technische Menschenbilder aus diesen Verwendungskontexten herausgelöst, von ihren Adäquatheitsbedingungen und Prämissen entkleidet und mit Absolutheitsanspruch als *Bilder vom Menschen generell* in die Debatte eingebracht werden.

²⁸ Vom Begriffstyp steht 'Menschenbild' damit auf einer Stufe mit dem Technikbegriff, vgl. Grunwald/Julliard (2005) und Kap. 4.1 in diesem Band.

An dieser Stelle ist auf eine Form der Technisierung von Menschenbildern hinzuweisen, die mit transhumanistischen Gedanken in Verbindung zu bringen ist, die gleichwohl aber eine generelle Tendenz heutiger industrialisierter Gesellschaften bezeichnet werden kann. Wolbring (2008b) hat auf Tendenzen hingewiesen, dass Menschen zunehmend nach Zahl und Ausprägung ihrer Fähigkeiten beurteilt werden, nennt dies 'ableism'²⁹ und weist auf verschiedene damit zusammenhängende Probleme hin. In letzter Konsequenz meint er, dass der Wert von Menschen zunehmend durch diese 'abilities' taxiert werde statt dass Menschen als Person wahrgenommen werden:

Ableism in its general form is a set of beliefs, processes and practices that produces, based on one's abilities, a particular kind of understanding of oneself, one's body and one's relationship with others of the same species, of other species and one's environment, and includes being judged by others (Wolbring 2008b, S. 30).

Wenn es durch technische Verbesserungen gelänge, die 'abilities' von Menschen zu vergrößern, würde damit ihr Wert steigen und der Wert der anderen verringert (auf diese Probleme der Verteilungsgerechtigkeit wurde in Kap. 9.5 hingewiesen). Was an dieser Stelle technikphilosophisch interessant ist, ist dass die 'abilities' als Charakterisierung des Wertes von Menschen daran erinnern, dass der Wert von Technik, z.B. Maschinen, ebenfalls mit ihren 'Fähigkeiten', d.h. ihren Leistungsmerkmalen verbunden ist. Wenn es stimmt, dass es einen Trend zum 'ableism' gibt, dann läge hier durchaus eine besondere Form der Technisierung des Menschen vor, nämlich eine Charakterisierung des Menschen als Maschine mit eben unterschiedlichen Leistungsmerkmalen.

Wenn eine Technisierung des Menschen in der Folge verbreiteter Anwendungen neuer neuroelektrischer Schnittstellen zu befürchten ist, dann also am ehesten durch die Technisierung von Menschenbildern. Wissenschaftlich-technische Fortschritte in Neurophysiologie, Bio- und Gentechnologie und eben durch Nano- und insbesondere Nanobiotechnologie (Roco/Bainbridge 2002) haben in vielen Kreisen die Idee einer rein technischen, d.h. einer Maschinenbeschreibung des Menschen – auf der Basis eines durch Nanotechnologie für viele plausibler gewordenen atomaren Reduktionismus (vgl. Kap. 2.4) – deutlich näher gerückt. Die mögliche Reduktion des Menschen auf eine besondere Art von EDV-Geräten oder kybernetischer Maschinen im Rahmen einer vollständigen Informatisierung des Menschen (Janich 1996) ist eine Entwicklung, die kritischer Beobachtung bedarf. Hier zeigen sich möglicherweise Wissenschafts- und Technikfolgen darin, wie wir uns selbst verstehen.³⁰ Reflexion und Gestaltung unter ethischen und sozialen Aspekten sind gefragt, um die 'Bereicherung' des Menschen durch neue neuroelektrische Schnittstellen zu erlauben, z.B. für medizinische Zwecke, ohne aber in Gefahr zu geraten, damit technische Menschenbilder zu verbreiten oder ihrer Dominanz Vorschub zu leisten. Es muss weiterhin möglich sein, den Menschen als 'trans-technisches' Wesen zu thematisieren, als ein Wesen, das von der Technik in und an seinem Körper profitiert, aber in dieser Technik nicht aufgeht.

²⁹ Bezogen auf 'able' und 'ability'. Es ist mir keine entsprechende deutsche Fassung dieser Begriffsschöpfung eingefallen, so dass ich bei der englischen Variante in Anführungszeichen bleiben werde.

³⁰ Beispielsweise würde eine Technisierung des Menschen als technische Selbstdeutung es erschweren, über Grenzen seiner technischen Verbesserung nachzudenken, da der Gedanke der Verbesserung jedem technischen Denken immanent ist (vgl. Kap. 9.3.3).

9.7 Orientierungsbedarf und die Zukunft des Menschen – ein kurzes Fazit

Neuroelektrische Schnittstellen werden durch den Einsatz nanotechnologischer Mittel leistungsfähiger, kleiner und biokompatibler. Sie leisten bereits jetzt eine gewisse Hilfe bei der Kompensation ausgefallener Körperfunktionen wie des Hörens oder in der Stimulierung von Hirnregionen z.B. zur Behandlung des Morbus Parkinson. Weit reichende Erwartungen breitbandiger Informationsübertragung durch direkte Gehirn/Computer-Schnittstellen, Nervenstecker oder den 'Chip im Kopf', wie sie teils in der Presse oder von visionären Wissenschaftlern vorgetragen werden, sind demgegenüber weitgehend Spekulation und entsprechen auf keinen Fall dem gegenwärtigen Forschungsstand, der stark durch die 'Mühen der Ebene', durch Grundlagenforschung und einen experimentellen Ansatz gekennzeichnet ist (Fiedeler 2008).

9.7.1 Probleme und Scheinprobleme

Auch die vielfach diskutierten ethischen Fragen neuroelektrischer Schnittstellen sind eher auf die visionären Entwicklungen bezogen und haben teils den spekulativen Charakter einer 'doppelten Konditionalität', während die gegenwärtigen, sich im Einsatz und in der Entwicklung befindlichen neuroelektrischen Schnittstellen zwar ethischer Aufmerksamkeit bedürfen, aber keine grundlegend neuen normativen Unsicherheiten erzeugen. Damit rekuriert die ethische Debatte weniger auf Fragen des Handelns, des Dürfens und Sollens im Kontext neuroelektrischer Schnittstellen, sondern es stehen *Deutungsfragen* im Mittelpunkt, sozusagen als Vorbereitung *zukünftiger* ethischer Debatten:

Die Diskussion um ethische und gesellschaftliche Fragen neuroelektrischer Schnittstellen steckt noch in den Anfängen. Viele Fragen drängen sich bei der Betrachtung von Visionen zukünftiger Anwendung der Neuroelektronik auf, obwohl einige der Aspekte bereits für die heute verfügbaren Implantate von Relevanz sind. Der gegenwärtige Stand der Diskussion ist durch die Befassung mit grundsätzlichen Bewertungs- und begrifflichen Problemen charakterisiert (Hennen et al. 2007, S. 137).

Spezifische, den *nanotechnologischen Grundlagen* neuroelektrischer Implantate zurechenbare ethische Fragen stellen sich nicht. Der vorhandene normative Rahmen des Heilens, etwa in Form des Autonomieprinzips, des Instrumentalisierungsverbots, des Rechts auf informationelle Selbstbestimmung und des Rechts auf Privatheit ist auch zur Behandlung der sicher vorhandenen Probleme im Umfeld neuroelektrischer Schnittstellen geeignet, in Verbindung mit den Prinzipien der ärztlichen Verantwortung. Herausforderungen in ethischer Sicht stellen sich insbesondere in Einzelfällen noch nicht klinisch erprobter Eingriffe, in denen komplexe Abwägungen zwischen einzugehenden Risiken, erhofften positiven Wirkungen im Rahmen der Alternativen erfolgen müssen. Häufig werden angesichts des Leidensdrucks, wenn z.B. alle gängigen Therapien ohne Effekt bereits durchgeführt worden sind, entsprechende Risiken bereitwillig übernommen. In diesen Kontexten, insbesondere bei Eingriffen in das Gehirn, kommt der ärztlichen Verantwortung und der Arbeit entsprechender Ethik-Kommissionen besondere Bedeutung zu. Grundsätzlich ist auch diese Situation nicht neu, sondern in den Grenzbereichen des medizinischen Fortschritts (z.B. anhand neuer pharmazeutischer Wirkstoffe) wohl vertraut.

Eine Technisierung des Menschen durch neuroelektrische Schnittstellen, wie sie gelegentlich befürchtet wird, kann, so das Resümee, vor allem durch Veränderungen der menschlichen Selbstbeschreibung erfolgen, welche durch Computer/Gehirn-

Analogiebildungen nahe gelegt werden können. Eine Technisierung des Menschen würde sich zum großen Teil in den kursierenden Menschenbildern und den dabei verwendeten sprachlichen Mitteln zeigen: wenn Nervenfasern *nur noch* als Datenleitungen, das Gedächtnis *nur noch* als Festplatte oder Sinnesorgane *nur noch* als Sensoren bezeichnet würden. Eine Technisierung des Menschen durch den verstärkten Einbau von Neuro-Implantaten in den menschlichen Körper und in das Gehirn zur Wiederherstellung verloren gegangener Körperfunktionen, im Sinne einer Angleichung des Menschen an Maschinen, ist demgegenüber zwar nicht auszuschließen, aber gegenwärtig in keiner Weise zu erwarten. Technisierungen im Hinblick auf eine erhöhte Regelmäßigkeit und eine entsprechend größere Kontrollmöglichkeit, Einschränkung von Handlungsoptionen etc. des Menschen, individuell und kollektiv, sind keine notwendige Folge des Einbaus technischer Artefakte in das menschliche Nervensystem und Gehirn, sondern hängen von der Art und Weise des Umgangs mit diesen technischen Artefakten und den entsprechenden neuroelektrischen Schnittstellen ab. Folgenreflexionen über eine *mögliche* Technisierung des Menschen haben auf diese Weise die wichtige Funktion, Gestaltungsoptionen hinsichtlich der zukünftigen Nutzung neuroelektrischer Schnittstellen zu explorieren, um Technisierungen vermeiden und die entsprechenden Technologien für legitime Zwecke einsetzen zu können.

In verschärfter Weise stellen sich Fragen nach dem Verhältnis von Mensch und Technik angesichts der Ideen einer 'technischen Verbesserung' des Menschen. Die Aufregung im Nachgang zu der NSF-Studie (Roco/Bainbridge 2002) war und ist immer noch groß (z.B. Irrgang 2005). Erwartungen und Befürchtungen klaffen extrem weit auseinander (dokumentiert z.B. in Williams/Frankel, S. 35ff.). Gelegentlich wird verkündet, Verbesserungstechnologien seien bereits Teil der Gesellschaft und der erste Cyborg weile bereits unter uns (Jotterand 2008), andererseits geht das Leben weiter und viele Wissenschaftler sehen die Debatte um die technische Verbesserung des Menschen als bloße Rhetorik an, jenseits aller konkreten Fortschritte. Während über die technische Verbesserung des Auges geredet werde, sei man froh, wenn es in den ersten Tests von Retina-Implantaten gelinge, den Patienten wenigstens einige grobe Hell/Dunkel-Unterscheidungen zu ermöglichen. Von einer technischen Reproduktion der menschlichen Sehfähigkeit ist man weit entfernt, geschweige denn von seiner Verbesserung.

Hier ist aber zu differenzieren: während der Bereich des Heilens unter Einsatz der NBIC-Technologien seine Fortschritte im Rahmen des traditionellen medizinischen Ethos macht, greifen Leistungssteigerungen wie das Doping und das Alltagsdoping um sich. Individuelle Leistungsfähigkeit wird immer stärker durch technische Mittel verbessert (Farah et al. 2004), ohne allerdings bereits in den Bereich der 'technischen Verbesserung' des Menschen vorzustoßen. Diese technische Verbesserung als eine echte Ausweitung menschlicher Fähigkeiten, um die ein großer Teil der Debatte kreist (als Beispiel: Jotterand 2008), steckt wissenschaftlich noch tief in der Grundlagenforschung, ist bislang vor allem als Vision präsent und wird so bald nicht und in manchen Erwartungen vielleicht auch nie Realität werden.

Daher ist zu fragen, ob und in welchen Punkten gegenwärtig überhaupt ein Orientierungsproblem besteht, zu dem ethische oder andere Reflexion einen Beitrag leisten könnte. Die 'technische Verbesserung' des Menschen ist keineswegs bereits auf dem Sprung in die Lebenswelt, sondern befindet sich noch tief im Labor. Vielfach ist die technische Machbarkeit nicht erwiesen oder kontrovers. Belastbares Wissen über Folgen und Nebenfolgen 'technischer Verbesserungen' liegt nicht vor. In dieser Situa-

tion könnte geschlossen werden, dass ein Orientierungsbedarf gar nicht besteht. Ethische Reflexion und Debatten über Technikfolgen könnten in diesem Feld unter eine grundsätzliche Irrelevanzvermutung gestellt werden, wie etwa, durchaus mit einer gewissen Berechtigung, diejenigen ethischen Reflexionen, die sich damit befassen, welche gesellschaftliche Folgen eintreten würden, wenn die menschliche Lebenserwartung 5.000 oder 50.000 Jahre betragen würde und wie diese Folgen beurteilt werden können (Moor/Weckert 2004; dazu vgl. Kap. 10 in diesem Band).

Eine andere Reaktion ist, die Aussichten auf eine 'technische Verbesserung' des Menschen als apokalyptische Bedrohung oder als Paradiesverheißung wahrzunehmen, wenn z.B. vorgestellt wird, dass Cyborgs in unserer Gesellschaft auftauchen würden und wir die Frage zu beantworten hätten, ob wir ihnen Menschenrechte zugestehen und einen Personalausweis aushändigen würden. Diese Vorstellung scheint im Hintergrund einiger Expressionen des Unbehagens oder gar des Entrüstens über technische Verbesserungen zu stehen. An dieser Stelle ist jedoch vor einem verbreiteten Fehlschluss zu warnen. Häufig wird in Technikfolgendebatten die Extrapolation in die Zukunft in verschiedenen Bereichen in sehr verschiedener Weise vorgenommen:

- für die technische Entwicklung werden ganz erhebliche Fortschritte und weit reichende gesellschaftliche Folgen erwartet,
- für die Möglichkeiten der Gesellschaft hingegen, mit diesen Fortschritten und ihren Folgen umzugehen, wird von der *heutigen* Problembewältigungskapazität der Gesellschaft ausgegangen.

Diese Ungleichbehandlung führt zu einer anachronistischen Situation mit vermeintlichem Katastrophenpotential (Grunwald 2006a): die Technik entwickelt sich danach rasch dynamisch weiter, während die Gesellschaft statisch als im heutigen Stand verbleibend vorgestellt wird. Die heutige Gesellschaft hätte offensichtlich kaum Kapazität, mit Cyborgs, mit technisch völlig umgewandelten oder extrem alt werdenden Menschen umzugehen, wenn diese plötzlich, ohne Vorbereitung, in großer Zahl in der Gesellschaft auftauchen würden. Hier wird also eine durch Ungleichbehandlung der zukünftigen Entwicklungen eine Situation erzeugt, die mindestens Unbehagen erzeugt, vielleicht aber auch apokalyptische Züge trägt: die *in die Zukunft extrapolierten* Möglichkeiten der Technik werden den Verarbeitungskapazitäten der Gesellschaft *von heute* gegenüber gestellt. Daraus folgt zwangsläufig eine dystopische Vision einer dramatischen Überforderung der Gesellschaft durch das rasche Fortschreiten von Wissenschaft und Technik durch verbesserte Menschen.

Das ist analog zu dem Vorgehen als wäre Anfang des 20. Jahrhunderts prognostiziert worden, dass gegen Ende desselben 40 Mio. PKW Deutschlands Straßen befahren würden. Im Sinne Dupuys (2005) hätte das aus damaliger Sicht vermutlich eine Katastrophenerwartung schlechthin motiviert, gerade weil keinerlei gesellschaftliche 'Umgangsformen' mit einem solchen Verkehrsaufkommen bekannt oder auch nur vorstellbar waren. Die Analogie zeigt aber auch die Schwachstelle der Argumentation: denn es entwickelt sich nicht nur die Technik weiter, sondern auch die Gesellschaft. Dabei werden in Form einer 'Ko-Evolution' vielfältige Formen der *gesellschaftlichen Einbettung* der Technik entwickelt und angewendet. Regularien wie Sicherheits- und Umweltstandards, neue und oft differenziertere Formen im moralischen Umgang mit Leben und Tod, geänderte Wertschöpfungsketten, neue Konsummuster und Lebensstile, auch weiter entwickelte normative Rahmen und vieles mehr sind solche Elemente.

Bei dieser Argumentationsfigur handelt es sich daher um einen simplen Fehlschluss. Die in die Zukunft dramatische Veränderungen unterstellende Zeitreise wird nur für die technische Entwicklung angetreten, nicht aber für die individuellen und gesellschaftlichen Problembewältigungsmechanismen. Diese willkürliche Ungleichbehandlung ist weder methodisch noch empirisch gerechtfertigt. Es mag höchstens sein, dass es leichter ist, sich einen technischen Fortschritt prädiktiv auszumalen als einen gesellschaftlichen. Aber selbst wenn das so wäre, folgte hieraus keine Berechtigung zu selektiven Schlussweisen. Daher sind auch apokalyptische Schlüsse, die auf derartigen Vorgehensweisen beruhen, als irreführend zurückzuweisen. Gerade im Hinblick auf gesellschaftliche Weiterentwicklung ergeben sich Anforderungen an und Möglichkeiten der Gestaltung statt eines bloßen Ausgeliefertseins an die Dynamik der technischen Entwicklung. Zu fragen ist also, in welchen Feldern heute etwas zur Gestaltung getan werden kann, ohne dass bereits konkrete technische Verbesserungen (in dem in 9.3.3 bestimmten terminologischen Sinn) am Werk sind.

Erstens ist dies die *Forschungsförderung*, die wichtig für die Themensetzung und die Prioritäten der Wissenschaften ist und die damit Einfluss auf die zukünftigen Gegenwarten hat. Weit vor dem Markteintritt möglicher Angebote zur 'technischen Verbesserung' des Menschen bestehen Gestaltungsmöglichkeiten, durch Forschungsförderung bestimmte Richtungen zu bevorzugen und andere zu benachteiligen. *Zweitens* geht es um die Sensibilisierung der Gesellschaft in Bezug auf das Verhältnis von Mensch und Technik, auch in Auseinandersetzung mit weltanschaulichen Strömungen wie dem Transhumanismus (Coenen 2006). Die Debatte über die technische Verbesserung des Menschen und involvierte ethische Fragen stellt eine *Selbstverständigungsdebatte* über Menschenbild, Verhältnis von Mensch und Technik, Verhältnis von Mensch und Natur, Zukunft des Menschen etc. angesichts neuer technischer Möglichkeiten dar. Sie hat damit *drittens* auch orientierende Funktion für den Umgang mit Fragen, die weit von der technischen Verbesserung entfernt sind, wie z.B. den alltäglichen Umgang mit dem menschlichen Körper (z.B. ob dieser als reparaturbedürftige Maschine oder als Teil der menschlichen Identität angenommen wird) und kann zu einem besser reflektierten Umgang mit bestimmten *gegenwärtigen* Praktiken beitragen. *Viertens* schließlich finden derartige Debatten vor dem Hintergrund statt, dass Orientierung angesichts normativer Unsicherheiten auch 'auf Vorrat' erfolgt, vorausschauend für Situationen, in denen vielleicht doch schneller als erwartet reale Entscheidungen getroffen werden müssten (vgl. auch Kap. 10).

Diese Antworten auf die Frage nach dem tatsächlichen Reflexionsbedarf machen deutlich, dass heute keineswegs, wie gelegentlich aufgeregt behauptet wird, über die Zukunft des Menschen und seiner Natur zu entscheiden ist. Technische Verbesserungen kommen üblicherweise allmählich. Dass es disruptive Sprünge von den heutigen 'normalen' Menschen hin zu technisch völlig veränderten Menschen und Cyborgs geben sollte, ist zwar nicht auszuschließen – aber nur in der prinzipiellen Weise wie fast nichts in Bezug auf Zukunft auszuschließen ist. Derartige disruptive Sprünge sind hochgradig unplausibel, vor allem angesichts der Komplexität technisch verbessernder Maßnahmen, der schwierigen Beherrschbarkeit aller relevanten Prozesse und der deswegen hohen Risikoanfälligkeit.

Dass es in Zukunft zu technischen Verbesserungen und Veränderungen des Menschen kommen wird, ist hingegen nicht unplausibel. Die ethische Debatte hat bislang keine 'starken' Gegenargumente gegen Verbesserungstechniken hervorgebracht (9.5.3). Die technische Verbesserung von Menschen wird jedoch ein allmählicher Prozess der vielen kleinen Schritte sein. Technisch verbesserte, optimierte oder gar

perfekionierte Menschen oder Mensch/Maschine-Mischwesen werden nicht plötzlich in Scharen auftauchen. Die Allmählichkeit des Aufkommens technischer Verbesserungen reduziert die zunächst als kaum handhabbar groß erscheinende Herausforderung, mit den normativen Unsicherheiten umzugehen, die hier ein Maximalmaß zu erreichen scheinen, weil ein normativer Rahmen des Verbesserns noch gar nicht besteht, an dem man sich wenigstens grob orientieren könnte, und sei es in der Abweichung davon. Durch die Betrachtung dieser Herausforderungen auf der Zeitachse und die vermutlich langen involvierten Zeiträume verlieren sie ihren Schrecken oder wenigstens einen Teil davon. Es ist Zeit vorhanden, Möglichkeiten der technischen Verbesserung des Menschen in Bezug auf Folgen und ethische Fragen zu reflektieren und einen normativen Rahmen zu entwickeln.

Ein schönes Beispiel dafür, dass viele der vermeintlichen ethischen Probleme in diesem Feld bloße Scheinprobleme sind, ist die Behauptung, dass Ken Warwick, ein bekannter Verfechter der technischen Verbesserung des Menschen und selbst Träger von Neuroprothesen, der erste Cyborg sei: "He is the world's first cyborg, part human and part robot. In 2002, he breached the barrier between man and machine" (Jotterand 2008, S. 23). Diese Diagnose soll in dem zitierten Aufsatz deutlich machen, dass die Rede von der technischen Verbesserung des Menschen und von der Entstehung von Mensch-Maschine-Mischwesen gerade keine bloße Spekulation, sondern bereits gesellschaftliche Realität in Form wenigstens eines existierenden Cyborg ist. Diese so erzeugte Wahrnehmung soll in einem weiteren Schritt die Dringlichkeit entsprechender ethischer Reflexion vor Augen führen: es werde höchste Zeit, sich um den moralischen Status derartiger Mischwesen zu kümmern.

Allerdings beweist dieses Beispiel gerade das Gegenteil und desavouiert die erzeugte Aufregtheit. Denn – das ist von hier aus nur zu vermuten, aber sicher mehr als plausibel – Ken Warwick wird nicht in einem Zoo oder einem Hochsicherheitstrakt gehalten, sondern dürfte einen Personalausweis besitzen und die allgemeinen Menschenrechte sowie die Bürgerrechte genießen. Wenn er wirklich ein Cyborg wäre (nach Jotterand 2008), dann wäre die ethische Frage nach dem moralischen Status solcher Mischwesen wenigstens in diesem Fall schon geklärt: sie sind Menschen. Auf ähnliche Weise dürften sich viele der mit dem Enhancement verbundenen Visionen 'normalisieren', wenn es um konkrete Fälle und Menschen geht.

9.7.2 Auf dem Weg zur Leistungssteigerungsgesellschaft?

Es kann weiterhin gefragt werden, was es bedeutet, dass die technische Verbesserung des Menschen zwar auf der einen Seite Unbehagen erzeugt, auf der anderen aber auch auf eine bemerkenswerte positive Resonanz trifft. Dies betrifft nicht nur den anthropologischen Sachverhalt, dass das Leiden an den eigenen Unzulänglichkeiten den Menschen seit langem begleitet (Kap.9.2.1), sondern vermutlich auch einen aktuellen gesellschaftspolitischen Hintergrund. So wird in den USA bereits einzeln als mögliches politisches Ziel diskutiert, eine 'Leistungssteigerungsgesellschaft' bzw. 'enhancement society' zu schaffen (Coenen 2008b). Die Entstehung eines attraktiven Weltmarktes für Verbesserungstechnologien und -verfahren wurde bereits vorausgesagt. Insbesondere vor dem Hintergrund alternder Gesellschaften könnte das 'Enhancement' geeignet sein, Wettbewerbsvorteile für Unternehmen und Volkswirtschaften zu generieren. Die gesellschaftsdiagnostische Frage ist, ob wir an einem Übergang von der kapitalistischen Leistungsgesellschaft zu einer Leistungssteigerungsgesellschaft stehen (Coenen 2008b).

Mit den Veränderungen der Arbeitswelt und den Umbrüchen der letzten Jahrzehnte hat sich vermutlich auch das Verständnis von Leistung gewandelt. Es erscheint vielfach nicht mehr ausreichend, in einem durch ein angestelltes Arbeitsverhältnis definierten Rahmen eine erwartete Leistung zu erbringen. Immer mehr Menschen sind gefordert, die Voraussetzungen ihrer Leistungsfähigkeit und Handlungsmöglichkeiten in einer flexibilisierten Arbeitswelt ständig zu verbessern. Das 'lebenslange' Lernen stellt ein Element dieser dauernden Herausforderung dar. Derartige bildungsorientierte Konzepte könnten in Zukunft durch technische Verbesserungen ergänzt oder ersetzt werden. Eine überdurchschnittliche und ständig verbesserte Leistungsfähigkeit im Beruf, ein schöner und starker Körper, eine hohe Stressresistenz: diese 'abilities' (Wolbring 2008b) rücken auf der Agenda vieler Menschen nach oben und sind sowohl *Ausdruck* einer Atmosphäre, dass ständige Verbesserung bereits zum Erhalt der Lebensqualität erforderlich ist, geschweige denn zu ihrer Verbesserung, als auch Motor, diese Atmosphäre zu erhalten und zu steigern.

Nun sind die individuellen Akteure eingebettet in eine Gesellschaftsform und in ein kapitalistisches Wirtschaftssystem. Zu einer Gesellschaft, in der der Wettbewerb oberster Treiber der Entwicklung ist, gehört der entsprechende Wettbewerb zwischen Institutionen und zwischen Individuen hinzu. Rankings und Ratings, ständige Evaluierungen, die Notwendigkeit, sich zu präsentieren und dabei die Konkurrenz zu schlagen, sei dies im Beruf, im Liebesleben oder in der allabendlichen Rateshow, sei es im Versuch, das nächste Topmodel zu werden oder mit einer spinnerten Idee in die Tagesschau oder ins Guinness-Buch der Rekorde zu kommen: der Wettbewerb ist allgegenwärtig, und die Wettbewerbsfähigkeit bemisst sich an den 'abilities'. Auf diese Weise wird Kultur zu einem Wettbewerbs- oder Standortfaktor, wird Bildung zu einem Wettbewerbsartikel und werden 'soft skills' benötigt, um die eigene Wettbewerbsfähigkeit zu steigern. Wettbewerb und 'abilities' gehören untrennbar zusammen und damit in der Dynamik der Entwicklung auch die Steigerung der 'abilities', denn jeder Erfolg im Wettbewerb gilt nur auf Zeit und ist ständig davon gefährdet, dass 'die anderen' auf- oder überholen könnten. Auf diese Weise gehören auch der Wettbewerbsgedanke und die technische Verbesserung des Menschen untrennbar zusammen:

The report [Roco/Bainbridge 2002] referred to the term 'productivity' over 60 times and to 'efficiency' 54 times. These terms are closely linked to the term 'competitiveness' (Wolbring 2008b, S. 29).

Die Tendenz von der Leistungs- zur Leistungssteigerungsgesellschaft zeigt sich in wirkmächtigen gesellschaftlichen und kulturellen Entwicklungen wie z.B. einem mittlerweile weit verbreiteten Alltagsdoping (Coenen 2008a). Der Gedanke, dass mögliche Entwicklungen hin zu einer Leistungssteigerungsgesellschaft, in der Verbesserungstechnologien nach einem Marktmodell entwickelt und sich dann verbreiten würden, mit dem übergreifenden Gesellschaftssystem zusammenhängen, wird bislang kaum geäußert (so weit geht auch Wolbring 2008b nicht). Wenn diese Verbindung sich erhärten lässt – wofür es durchaus einige Argumente gibt – dann wäre damit etwas über Ort und Ausrichtung der gesellschaftlichen Debatte ausgesagt, die hierüber geführt werden müsste: es ginge dann nicht einfach um ethische Fragen, die in der einen oder anderen Richtung beantwortet werden könnten, sondern auch um die Gesellschaftsform, in der wir leben, und um deren Implikationen. Die politische Brisanz dieser Frage ist ersichtlich.