



universität
wien

DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

„Herausforderungen durch das neuropsychologische
Paradigma“

verfasst von / submitted by

Felix Lojka

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of

Magister der Philosophie (Mag. phil.)

Wien, 2020 / Vienna 2020

Studienkennzahl lt. Studienblatt / UA 190 299 344
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

Studienrichtung lt. Studienblatt / Lehramtsstudium UF Psychologie und Philosophie
degree programme as it appears on UF Englisch
the student record sheet:

Betreut von / Supervisor:

ao. Univ.-Prof. Mag. DDr. Andreas Hergovich Bakk.

Plagiatserklärung

Hiermit erkläre ich, die vorgelegte Arbeit selbständig verfasst und ausschließlich die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt zu haben. Alle wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommenen Textpassagen und Gedankengänge sind durch genaue Angabe der Quelle in Form von Anmerkungen bzw. In-Text-Zitationen ausgewiesen. Dies gilt auch für Quellen aus dem Internet, bei denen zusätzlich URL und Zugriffsdatum angeführt sind. Mir ist bekannt, dass jeder Fall von Plagiat zur Nicht-Bewertung der gesamten Lehrveranstaltung führt und der Studienprogrammleitung gemeldet werden muss. Ferner versichere ich, diese Arbeit nicht bereits andernorts zur Beurteilung vorgelegt zu haben.

Wien, Dezember 2019,

Table of Contents

1	Einleitung.....	1
2	Technische Untersuchungsmethoden	4
2.1	Funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT).....	4
2.2	Positronen-Emissions-Tomographie (PET).....	7
2.3	Elektroenzephalographie (EEG) und Magnetenzephalogramm (MEG)	7
2.4	Funktionale Nahinfrarotspektroskopie (fNIRS).....	9
2.5	Simultane Verwendung von bildgebenden Untersuchungsverfahren	9
3	Behandlungsformen der Neurologie.....	11
3.1	Invasive Behandlungsformen.....	12
3.1.1	Deep-brain stimulation (DBS) bzw. Tiefe Hirnstimulation (THS)	12
3.1.2	Optogenetics	13
3.1.3	Brain-computer interface (BCI).....	14
3.2	Nicht invasive Behandlungsformen: Medikamentöse Behandlung	15
3.2.1	Methylphenidat	17
3.2.2	Modafinil	19
3.2.3	Amphetamine	20
3.2.4	Antidementiva	20
3.2.5	Antidepressiva	21
3.3	Nicht invasive und nicht medikamentöse Behandlungsformen	22
3.3.1	Elektrokrampftherapie (EKT)	23
3.3.2	Transkranielle Magnetstimulation (TMS)	24
3.3.3	Transcranial direct current stimulation (tDCS) – Transkranielle Gleichstromstimulation	26
4	Philosophisches Werkzeug / Begriffsklärungen	27
4.1	Enhancement und Neuroenhancement	28
4.2	Krankheit – Gesundheit	32
4.2.1	Gesundheitsbegriff der World Health Organization (WHO)	32
4.2.2	Gesundheits- und Krankheitsbegriff bei Boorse	34
4.2.3	Gesundheitsbegriff bei Nordenfelt.....	36
4.3	Leib-Seele-Problematik.....	39

5	<i>Auswirkungen der Neuropsychologie philosophisch betrachtet</i>	<i>41</i>
5.1	Willensfreiheit, Handlungsfreiheit	44
5.2	Autonomie	48
5.3	Gründe für Enhancement.....	51
6	<i>Analyse der Problemfelder der Neuropsychologie</i>	<i>53</i>
6.1	Allgemeine Probleme der Neuropsychologie als Disziplin	53
6.2	Reduktionismus in der Neuropsychologie	55
6.3	Gedankenlesen – Hokusfokus oder Realität	57
7	<i>Spezifische Problemfelder des Neuroenhancements</i>	<i>59</i>
7.1	Super soldiers - Anwendung im militärischen Kontext	60
7.2	Zwang zum Neuroenhancement	63
7.3	Entwicklung vom Mensch zum Cyborg	66
8	<i>Interpretation, Kritik und Resümee</i>	<i>69</i>
	<i>Literaturverzeichnis</i>	<i>75</i>
	<i>Abstract.....</i>	<i>80</i>

1 Einleitung

Moderne Technologien führen in den letzten Jahren dazu, dass ständig neue Möglichkeiten zum Einsatz kommen, die dabei helfen sollen den Menschen besser zu verstehen. Die Neuropsychologie liefert hier einen Ansatz, der auf sehr viele Bereiche Auswirkungen hat. Im Zuge dieser Arbeit werde ich neben den besagten technischen Neuerungen im Feld der Neurowissenschaften vor allem auf die Probleme eingehen, die diese relativ junge Thematik in der Welt der Psychologie aufwirft und welche ethischen Überlegungen sie mit sich bringen.

Angefangen bei diversen bildgebenden Verfahren, werde ich die aktuellen Möglichkeiten der Neuropsychologie kurz näher erläutern, um ein grundlegendes Verständnis davon zu haben, was unternommen werden kann, um Aussagen über das Gehirn machen zu können. Neben fMRT und EEG gibt es noch einige andere Diagnosetools, die dabei helfen sollen, dem Mysterium des menschlichen Gehirns auf die Spur zu kommen. Die verfügbaren Untersuchungsmethoden können nur begrenzt weiterhelfen das Gehirn zu verstehen, da sie allesamt ihre eigenen Schwächen in der Diagnostik haben und somit oft bei der Komplexität von kognitiven Prozessen sowohl zeitlicher als auch örtlicher Natur an ihre Grenzen geraten.

Nichtsdestotrotz hat die Neuropsychologie es teilweise schon vor vielen Jahrzehnten (vgl. EKT) geschafft, Therapieformen zu entwickeln, die bei der Behandlung gewisser psychischer Krankheiten helfen können. Über die genaue Wirkungsweise vieler Behandlungen gibt es nur theoretische Erklärungsversuche, weil mit den derzeitigen technischen Möglichkeiten oft keine konkrete Wirkung im Gehirn nachgewiesen werden kann. Trotzdem gibt es einige unterschiedliche invasive und nicht invasive Therapieformen, die erwähnt werden, weil sie in Bezug auf Enhancement eine wesentliche Rolle spielen können.

In Bezug auf die nicht invasiven Methoden muss die Einnahme von Psychopharmaka erwähnt werden, wobei auch bei dieser oft nicht nachweisbar ist, wie sie genau wirken. In diesem Abschnitt werde ich mehrere Medikamente kurz beschreiben, die allesamt ursprünglich für den medizinischen Bereich, also zu Symptomlinderung oder Heilung bei diversen (psychischen) Krankheitsbildern wie Depressionen, ADHS oder

Schlafstörungen, konzipiert wurden. Nach Bekanntwerden ihrer Wirkung auf kranke Menschen werden diese Medikamente vermehrt auch von gesunden Menschen eingenommen, um kognitive Leistungen zu steigern oder um diversen leistungshemmenden Ängsten entgegenzuwirken. Mit Ursprüngen im militärischen Kontext und später auch auf das universitäre Umfeld ausgeweitet, werden diese Psychopharmaka zu Zwecken des Neuroenhancements verwendet.

Nachdem schon öfters die Begriffe Enhancement, Gesundheit und Krankheit gefallen sind, wird schnell klar, dass für eine weitergehende vertiefende Auseinandersetzung mit der Thematik zuerst verschiedene Definitions- bzw. Erklärungsversuche gemacht werden müssen. Hierbei gibt es einige prominente Definitionen (wie z.B. von der WHO), die mit besonderem Augenmerk auf die gewählte Begriffsbestimmung von Enhancement analysiert werden.

Sobald die wichtigsten Begriffe geklärt sind, wird näher darauf eingegangen, wie sich die Neuropsychologie mit ihren verschiedenen Möglichkeiten des Enhancements auf unser Menschenbild, auf unsere Freiheit und Autonomie tatsächlich auswirkt. Dabei werden auch diverse Zukunftsszenarien behandelt, die zwar oft nach Science-Fiction klingen, aber teilweise nicht so weit entfernt sind, wie man vielleicht glauben mag. Im Zuge des Enhancements kann der Mensch nicht nur seine Freiheit oder Autonomie verlieren, sondern auch seine Menschlichkeit, wodurch er sich mehr in Richtung eines Cyborgs oder gar Roboters entwickeln kann.

Zwischendurch muss auch auf Probleme der Neuropsychologie als Disziplin eingegangen werden. Hierzu gehören die Leib-Seele-Problematik bzw. der Neuroreduktionsismus, bei dem der Neuropsychologie vorgeworfen wird, dem Gehirn und den neuronalen Prozessen zu große Wichtigkeit zuzuschreiben.

Im Anschluss soll dann das bisher zusammengetragene Wissen angewandt werden und einige Problemfelder des (Neuro-)Enhancements analysiert werden. Zu diesen Problemen gehören u.a. mögliche juristische und soziale Folgen von persönlichkeitsverändernden Eingriffen zum Zwecke des Enhancements. Dabei werden die Sphären der Autonomie, der Willensfreiheit und des Menschenbilds behandelt.

Im Zuge dessen werden zunächst die Umsetzbarkeit und die möglichen Folgen des Gedankenlesens hinterfragt. Anschließend widme ich mich dem militärischen Anwendungsgebiet des Enhancements, da diverse Militärbehörden immer eine Vorreiterrolle

in der Forschung und Entwicklung von möglicherweise leistungssteigernden Behandlungen eingenommen haben. Damit haben sie nicht nur Enhancement unter Soldaten, sondern auch Therapie und Enhancement unter Zivilisten vorangetrieben.

Die soziale Komponente des Enhancements darf auch nicht außer Acht gelassen werden, weshalb ich mich dann noch dem Thema widme, wie es dazu kommen könnte, dass sich Menschen zum Enhancement gezwungen fühlen.

Schlussendlich werde ich noch die Frage der Mensch-Maschine-Beziehung näher beleuchten, da sie bereits jetzt sehr vielversprechende Anwendungen zeigt und auch für die Zukunft viele ethische Fragen aufwirft.

Abschließend folgt meine Analyse der zusammengetragenen Informationen und eine Bewertung des Menschenbildes der Neuropsychologie. Dabei wird klar, dass der Reduktionismus die Disziplin stark limitiert und somit auch deren Möglichkeiten in Bezug auf Enhancement einschränkt. Nichtsdestotrotz muss eine weitere ethische Auseinandersetzung mit dem Thema erfolgen, um Probleme des sozialen Drucks bzw. der sozialen Gerechtigkeit zu beachten.

2 Technische Untersuchungsmethoden

Um die Funktionsweise des menschlichen Gehirns näher zu beleuchten beziehungsweise um dann in weiterer Folge Rückschlüsse daraus ziehen zu können, ist es notwendig, auf möglichst minimalinvasive Art und Weise zu Befunden über das Gehirn zu kommen. Hierfür werden einige bildgebende Verfahren bevorzugt, da sie gänzlich nicht invasiv sind, wie zum Beispiel die Magnetresonanztomographie (in Folge MRT), die funktionelle Magnetresonanztomographie (in Folge fMRT), die Positronen-Emissions-Tomographie (in Folge PET), oder auch die Elektroenzephalographie (in Folge EEG) oder das Magnetenzephalogramm (in Folge MEG). Bei der Auswahl der Untersuchungsmethoden ist die Effektivität im Hinblick auf Geschwindigkeit der Messung und der örtlichen Genauigkeit der Messung zu beurteilen. Dass neuronale Aktivitäten in Millisekunden gemessen werden und manche Verfahren (MRT, fMRT) jedoch mehrere Sekunden für eine Aufnahme brauchen, führt dazu, dass die zeitliche Komponente zu Unschärfen in der Messung beitragen kann. Bei schnelleren Verfahren, wie z.B. dem EEG, ist hingegen die räumliche Auflösung der Ergebnisse wesentlich ungenauer. Ein weiterer Faktor ist natürlich auch, wie kostspielig bzw. aufwändig die gewählte Methode ist. (Vgl. Béнар 2016, 37.)

2.1 Funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT)

Eine der bedeutendsten bildgebenden Verfahren in der Neuropsychologie ist die funktionelle Magnetresonanztomographie. Diese nicht invasive Untersuchungsmethode macht sich die Eigenschaften von sauerstoffreichem und sauerstoffarmem Blut zu Nutze, indem sie mittels starker Magnetfelder sichtbar gemacht werden können. Da sauerstoffreiches Blut sich unter Einfluss eines Magnetfeldes anders verhält als sauerstoffarmes, kann Ersteres gut verfolgt werden. Um die Verbindung von dem bloßen Verfolgen von sauerstoffreichem Blut mit den erwünschten Aufschlüssen über psychische Prozesse zu schaffen, ist für die Interpretation das Faktum nützlich, dass in

aktiven Gehirnregionen Sauerstoff benötigt wird, folglich also sauerstoffreiches Blut in die momentan aktiveren Gehirnregionen vordringt. (Vgl. Bénar 2016, 26f.)

Derntl, Habel und Schneider (2010) haben die Abläufe bei einer Magnetresonanztomographie genauer beleuchtet und dabei insbesondere die magnetischen Eigenschaften von Wassermolekülen, aus denen der Großteil des menschlichen Gehirns besteht, analysiert. Die Zusammensetzung von Wasser – nämlich aus Sauerstoff- und Wasserstoffatomen – ist dafür verantwortlich, dass man bei der Beobachtung außerhalb eines erzeugten (externen) Magnetfelds den Wasserstoffatomen innewohnende, willkürliche Spins zuschreiben kann, die sich unter Einfluss von Magnetfeldern wie bei einer MRT insofern ändern, als dass sie geordnete Bahnen annehmen, woraus man Rückschlüsse auf die Prozesse im Gehirn ziehen kann. Bei der funktionellen MRT bedient man sich der Tatsache, dass bei einer Aktivierung des Gehirns durch diverse Reize bestimmte Gehirnregionen mehr Sauerstoff benötigen und diese somit dementsprechend durch einen verstärkten Blutfluss gekennzeichnet sind. Diese nun stärker durchbluteten Hirnregionen sind also bei einem gewissen Reiz aktiviert, was durch eine fMRT festgestellt werden kann. Dieser Effekt, auf dem die fMRT basiert, wird auch BOLD-Effekt genannt, was kurz für Blood-oxygenation-level-dependent-Effekt steht. Diese Reize, die dann zu Reaktionen im Gehirn führen, werden den zu untersuchenden Personen gezeigt oder sie werden per Kopfhörer zu bestimmten Handlungen aufgefordert. (Vgl. Derntl, Habel & Schneider 2010, 16f; Bénar 2016, 26f.) Diese können entweder so konzipiert sein, dass immer derselbe Stimulus (oder ein sehr ähnlicher) eingesetzt wird, um die Wirkung von diesem auf das Gehirn klar von anderen Reizen unterscheiden zu können. Oder aber es kann eine Abfolge von verschiedenen, miteinander verwobenen Stimuli vorgeführt werden, was einige Vorteile bei der Auswertung der Daten mit sich bringt. (Vgl. Bénar 2016, 27.)

Zum Beispiel untersuchten Derntl, Windischberger, Robinson, Lamplmayr, Kryspin-Exner, Gur, Moser und Habel (2008) anhand von Emotionen, ob die Aktivierung der Amygdala mit dem Zeitpunkt im menstrualen Zyklus korreliert. Dabei zeigten sie Frauen, die sich in verschiedenen Phasen ihres Zyklus befanden, 72 Bilder von Menschen mit verschiedenen Gesichtsausdrücken und die Probandinnen mussten die gezeigte Emotion einem von zwei Gefühlen, die wörtlich gleich neben dem Gesicht standen, zuordnen und dies mit einem Taster, den sie in der Hand hielten, kundtun. Dabei wurden nur die fünf Basisemotionen Angst, Freude, Traurigkeit, Wut, Scham

beziehungsweise neutrale Emotionen abgefragt. Obwohl die Resultate dieser Untersuchung durchaus interessant wären, jedoch nicht im Spektrum dieser Arbeit liegen, sei hier lediglich darauf hingewiesen, dass die hormonellen Veränderungen in verschiedenen Zyklusphasen Auswirkungen auf die Emotionserkennung haben. Wesentlich für diese Arbeit ist hier jedoch, wie eine fMRT-Untersuchung ablaufen kann bzw. was eine Versuchsperson zum Beispiel machen muss, um gewisse Reaktionen des Gehirns zu bezwecken. (Vgl. Derntl et al. 2008, 1032.) Es kann jedoch auch vorkommen, dass ohne ein konkretes Aufgabenprotokoll gearbeitet wird und man nur dazu aufgefordert wird, einfach da zu liegen und an nichts Konkretes zu denken. Die dabei gemessenen Werte können Aufschlüsse über die menschliche Psyche liefern, da sie den Ruhezustand des Gehirns näher beleuchten. (Vgl. Bénar 2016, 27.)

Derntl und Kollegen (2010) haben herausgefunden, dass die fMRT in den vergangenen Jahren einen hohen Aufschwung erlebt hat und sich aufgrund ihrer Nichtinvasivität – im Gegensatz zur PET (siehe 2.2) – und ihrer hohen örtlichen Auflösung großer Beliebtheit erfreut und sich zum wichtigsten Diagnoseverfahren in der Psychiatrie und Neuropsychologie entwickelt hat. Während die örtliche Präzision mit der fMRT zweifellos sehr gut ist, lässt sie bei der zeitlichen Auflösung – trotz einiger Verbesserungen – zu wünschen übrig. (Vgl. Derntl, Habel & Schneider 2010, 22f.) Neuere Trends zeigen, wie Debener, Ullsperger, Spiegel und Engel (2006) beschreiben, dass die mangelhafte zeitliche Komponente von fMRT-Bildern von einem gleichzeitig ablaufenden EEG signifikant verbessert werden kann. Sie vertreten die Ansicht, dass technische Neuerungen es möglich gemacht haben, dass man zeitgleich aus beiden Verfahren Bilder gewinnen kann. Der BOLD-Effekt gibt zwar sehr genaue Aufschlüsse darüber, welche Gehirnregion aktiviert wird, aber es ist nahezu unmöglich, die komplexe zeitliche Dynamik von kognitiven Prozessen abzubilden. Auf der anderen Seite gibt es das EEG, das wegen des Aufzeichnens feinsten neuro-elektronischer Geschehnisse mit einer Genauigkeit, die in Millisekunden gemessen wird, die zeitliche Komponente der bildgebenden Verfahren in der Neuropsychologie völlig zureichend abdeckt. Ein EEG vermag jedoch nur sehr verschwommene Aussagen über die Örtlichkeit zu machen. Die Chance einer Lösung dieser Problematik liegt darin, verschiedene Verfahren zu kombinieren, um deren Stärken die jeweils gegenseitigen Schwächen ausgleichen zu lassen. (Vgl. Debener et al. 2006, 558.) Zur Synchronisierung mehrerer verschiedener Verfahren, um die jeweiligen Schwächen zu mindern, siehe unten (siehe 2.5).

2.2 Positronen-Emissions-Tomographie (PET)

Ähnlich wie die fMRT macht sich die PET auch den Blutfluss bzw. die Ansammlung von Sauerstoff in gewissen Gehirnarealen zunutze, um Aussagen über die neuronale Aktivität treffen zu können. Nach Saur und Weiller (2009) werden den Probanden bei der PET radioaktive Isotope injiziert, die dann im Körper vernichtet werden und dadurch Gammastrahlung freisetzen. Diese Gammastrahlung wird dann von dem PET-Scanner detektiert und lokalisiert. Weiters wird bei der PET noch die Radioaktivität im Blut gemessen, um eine noch genauere Lokalisierung durchführen zu können. Auch hierbei werden dann die Werte bzw. deren Unterschiede während der Ruhephase bzw. während der Kontrollbedingung verglichen. Die PET zeichnet sich vor allem dadurch aus, dass sie eine besonders hohe Sensitivität hat und bei der Durchführung der Versuche sowohl größere Bewegungsfreiheit der Probanden als auch eine sehr geringe Lautstärke und damit gute Verständlichkeit bei Sprachstudien mit sich bringt. Der große Nachteil dieses Bildgebungsverfahrens ist die Strahlenbelastung, die damit einhergeht. Somit gilt ein PET-Scan als invasiv bzw. nicht nebenwirkungsfrei, was auch die größere Beliebtheit der fMRT in der Neuropsychologie erklärt, wie sie von Saur und Weiller (2009) attestiert wurde. (Vgl. Saur & Weiller 2009, 241f.)

2.3 Elektroenzephalographie (EEG) und Magnetenzephalogramm (MEG)

Diese beiden Untersuchungsmethoden sind nicht invasive Verfahren, mittels derer Aussagen über hirnelektrische Vorgänge gemacht werden können. Vor allem die hohe zeitliche Auflösung dieser Verfahren ist ein wichtiges Argument für deren Anwendung, unter anderem auch um Rückschlüsse über die neuronale Plastizität bzw. Sprach- und Lernprozesse näher zu beleuchten. Das EEG ist bereits eine sehr alte Methode, da sie bereits zu Beginn der 30er Jahre des 20. Jahrhunderts von dem deutschen Wissenschaftler Hans Berger entwickelt wurde. An den Bildern dieses Verfahrens kann man klar erkennen, ob ein Mensch gerade wach und aufmerksam ist, oder ob er sich gerade ausruht oder in welcher Schlafphase er sich gerade befindet. Mit einem

EEG können mit einiger Kunstfertigkeit auch sogenannte ereignisbezogene Potentiale (englisch: event-related potentials, kurz ERPs) erkannt werden. Mit ERPs kann man auch Aussagen über die elektrischen Veränderungen bei der Planung und Durchführung von Bewegungen machen. (Vgl. Kolb & Whishaw 2009, 138-141.)

Dieses Phänomen erlangte vor allem durch die von Benjamin Libet durchgeführten Experimente Berühmtheit, da er auf dieser von ihm Bereitschaftspotentiale genannten Messgröße seine These aufbaut, dass der Mensch keinen freien Willen hat, da bereits einige Hundert Millisekunden vor Initiierung einer Bewegung im Gehirn die darauffolgende Bewegung messbar ist. Er meint, dass der Mensch bis auf ein Einspruchsrecht keinen bewussten Zugriff auf seine Entscheidungen hat, da meistens unbewusst bereits das Gehirn die Entscheidung zu einer Bewegung gefällt hat. Er schließt den freien Willen somit nicht aus, schränkt ihn aber gewissermaßen ein. (Vgl. Libet 1999, 47.)

Bei der EEG werden nach Khader, Heil und Rösler (2009) an der Schädeldecke die unterschiedlichen elektrischen Frequenzen und Amplituden gemessen, die Rückschlüsse auf die Leistung des Gehirns geben können. Dafür wird bei einer solchen Untersuchung eine Haube aufgesetzt, die mit ca. 21 Elektroden (oder bei modernen Systemen sogar bis zu 256 Elektroden) versehen ist, die die Gehirnströme messen. Die Untersuchung sticht positiv vor allem durch ihre einfache und schnelle Durchführung hervor und ist vor allem im Hinblick auf die zeitliche Genauigkeit Spitzenreiter unter den diversen Verfahren. Ein MEG baut auf dem Prinzip auf, dass bei Vorhandensein von Stromfluss auch Magnetfelder entstehen. Der Ursprung des Signals ist also derselbe wie bei der EEG, lediglich was gemessen wird, ist unterschiedlich. Der Helm, der beim MEG aufgesetzt wird, verfügt über bis zu 150 Sensoren, die die sehr schwachen Magnetfelder im Gehirn aufzeichnen sollen. Da in der Umgebung deutlich stärkere Magnetfelder bestehen, muss der Raum, in dem eine MEG-Untersuchung durchgeführt wird, magnetisch sehr gut abgeschirmt sein. (Vgl. Khader, Heil & Rösler 2009 260-263.) Ein weiteres Problem bei der EEG ist, dass verschiedene Materialien im Schädel verschiedene Effekte auf die Leitfähigkeit haben, so ist zum Beispiel der Schädelknochen bei der EEG eher ein störender Faktor, da er nicht so gut leitet wie u.a. Gehirnzellen. Diese Tatsache sorgt für die örtliche Ungenauigkeit, die beim MEG kein Problem darstellt, da magnetische Felder sich deutlich weniger von der Zusammensetzung bzw. von dem Material des Schädels beeinflussen lassen. (Vgl. Bénar 2016, 31.)

2.4 Funktionale Nahinfrarotspektroskopie (fNIRS)

Die funktionale Nahinfrarotspektroskopie (englisch: functional near-infrared spectroscopy) ist eine nicht invasive Untersuchungsmethode, bei der man sich die Tatsache zunutze macht, dass sich das Gehirngewebe bei Durchführung von sowohl kognitiven als auch motorischen Aufgaben verändert. Im Prinzip beruht diese Methode auf demselben Phänomen, wie die fMRT, nämlich auf die Sauerstoffanreicherung in gebrauchten Gehirnarealen. Die fNIRS nimmt dann lediglich diese Veränderungen optisch wahr und leitet diese zur Verarbeitung weiter. (Vgl. Böcker & Schroeter 2008, 211f.)

Die Infrarotstrahlung kann jedoch nicht das ganze Gehirngewebe durchdringen, sondern lediglich in unsere Cortices vordringen, also bis maximal 2-2,5 cm in den Kopf eines Menschen. Das ist auch zugleich die Schwäche dieses bildgebenden Verfahrens, vor allem im Vergleich zur fMRT, die bis in tiefste Gehirnregionen vordringen kann und somit für mehr Informationen sorgt. Die fNIRS ist im Gegensatz zu fMRT und MEG bei der Praktikabilität und bei den Kosten deutlich überlegen. Anstatt großer Maschinen, in denen man nahezu regungslos liegen muss, ist die Apparatur, die für eine fNIRS benötigt wird, ohne Probleme portabel. Dies erhöht auch die Verwendbarkeit, da man den Kontext, in dem eine Messung durchgeführt wird, näher an das tatsächliche Leben eines Probanden anpassen kann. Somit gibt es eine größere Vielfalt an Möglichkeiten, welche kognitive oder vor allem motorische Aufgaben gemessen werden können. (Vgl. Coyle, Ward & Markham 2007, 219f.)

2.5 Simultane Verwendung von bildgebenden Untersuchungsverfahren

Die oben angesprochenen Schwächen der jeweiligen Konzepte führen zu dem Schluss, mehrere Verfahren miteinander zu kombinieren, um die jeweiligen Nachteile wett zu machen. Am beliebtesten ist hierbei die Kombination von EEG und fMRI, da somit sowohl die zeitliche als auch die örtliche Komponente (also die jeweiligen Probleme) abgedeckt werden. Während früher davon ausgegangen wurde, dass die

beiden Signale miteinander konkurrieren, ist dies heute widerlegt und es gibt bereits Systeme, die Magnet- und Elektroimpulse miteinander kombinieren. Evident ist der entschiedene Vorteil der Zusammenlegung mehrerer Versuchsanordnungen, um ein und dieselbe Gehirnaktivität aus mehreren Perspektiven zu betrachten, wodurch ein deutlich vielfältigeres und verlässlicheres Bild erreicht wird. (Vgl. Bénar 2016, 37f.)

Die Probleme einer gleichzeitigen Verwendung von EEG und fMRT liegen vor allem darin, dass die Magnetfelder des fMRT zu erheblichen Stromflüssen in den Kabeln und Elektroden des EEG führen, die dann eine starke Hitzeentwicklung erfahren, die gefährlich für die Patienten sein kann. Andererseits können die EEG-Gerätschaften die Qualität der fMRT-Bilder stark beeinträchtigen und somit deren Nutzen berauben. (Vgl. Ritter & Villringer 2006, 825.)

Eine Lösung dieses Problems wäre, die beiden Verfahren einfach nacheinander durchzuführen und den zu untersuchenden Personen dieselben Aufgaben zu stellen und dann lediglich die Ergebnisse übereinanderzulegen und gemeinsam zu analysieren. Das Gegenargument gegen diese Herangehensweise ist jedoch, dass bei einer fMRT die Untersuchung selbst mit ihren lauten Klopferäuschen dazu führen kann, dass die zu untersuchenden Personen andere Aufmerksamkeitszustände haben oder dadurch ängstlicher sind, als bei den EEG-Untersuchungen, was die Ergebnisse signifikant verfälschen könnte. Eine weitere Vorgehensweise, um die Probleme der simultanen Anwendung zu lösen, wäre, die EEG-Messungen immer nur in den Pausen der fMRT-Aufzeichnungsphasen durchzuführen. Das bringt jedoch auch das Problem mit sich, dass man nie dieselben Momente aufzeichnen kann und somit ein relevanter Vergleich so gut wie nicht möglich ist. Die einzige wissenschaftlich akzeptable Methode, um EEG und fMRT gemeinsam durchzuführen, verlangt einige technische Anpassungen der Gerätschaften. Bei dieser Methode wird tatsächlich während der gesamten Untersuchung gleichzeitig EEG und fMRT gescannt, also nicht nur abwechselnd in den jeweiligen Pausen. (Vgl. Ritter & Villringer 2006, 828.)

Um die Überhitzung der Kabel und Elektroden zu bekämpfen, wurden neue Kabeldesigns entwickelt bzw. spezielle Elektrodengels verwendet. Und auch für die Interferenzen, die die Qualität beeinträchtigten, wurden Lösungen gefunden, um z.B. den Kopf der zu untersuchenden Person zu stabilisieren, da durch Bewegungen Verzerrungen verursacht wurden. Außerdem wurden die Materialien zum Bau der Geräte

verwendet, die möglichst störungshemmend wirken, wie z.B. Kohlefaser oder Kupfer. (Vgl. Ritter & Villringer 2006, 826.)

3 Behandlungsformen der Neurologie

Nach dem Überblick über die neuropsychologischen Technologien zur Diagnose bzw. Analyse des Gehirns liegt der berechtigte Schluss nahe, dass man - vor allem wenn die Methoden nicht invasiv sind - ja überhaupt nichts von diesen zu befürchten habe. Immerhin sind bildgebende Verfahren bloß dafür da, ein besseres Verständnis und tiefere Einblicke in das menschliche Gehirn zu bekommen. Vor allem wenn es um neuronale Erkrankungen bzw. Verletzungen geht, ist es von höchster Bedeutung möglichst viel über die Funktionsweise des Nervensystems zu wissen, sodass man eine entsprechende Therapie finden und zusammenstellen kann. Und davon geht auch keine bis wenig Gefahr (in ethischer Hinsicht) von diesen bildgebenden Verfahren für die Freiheit und die Souveränität des Menschen aus. Diese Verbindung wird erst klar, wenn man sich genauer mit den Behandlungsmethoden bzw. den Therapieformen der Neuropsychologie auseinandersetzt. Diese lassen es schließlich zu, dass Nervenzellen anders funktionieren, als vor der Behandlung. Obwohl dies für diverse zuvor angesprochenen Krankheiten durchaus gewünscht ist, so stellt sich hier auch die Frage des neurologischen Enhancements, nämlich der Anwendung dieser Therapieformen auf gesunde Menschen zur Verbesserung der kognitiven und motorischen Fähigkeiten. Deshalb folgt nun ein Überblick über die Methoden, die ethische Fragestellungen aufwerfen können. Hierbei wird grob zwischen invasiven und nicht invasiven Methoden unterschieden, wobei sich die nicht invasiven Verfahren nochmal in medikamentöse und nicht medikamentöse Behandlungen aufteilen lassen.

3.1 Invasive Behandlungsformen

3.1.1 Deep-brain stimulation (DBS) bzw. Tiefe Hirnstimulation (THS)

Bei dieser invasiven Methode handelt es sich um eine relativ gut erprobte und bei manchen Krankheitsbildern oft durchgeführte Variante. So zählt z.B. bei Parkinson oder Tremor eine Behandlung mittels einer THS zu den anerkannten Methoden, da andere Therapien hier zumeist nicht derart positive Resultate liefern. In dem Feld tätige Wissenschaftler prognostizieren deshalb der tiefen Hirnstimulation einen starken Aufschwung in den nächsten Jahren bzw. Jahrzehnten. Außerdem wird erwähnt, dass die Behandlung eine sehr gute Erfolgsquote hat und es zu sehr wenigen Problemen bei den Eingriffen kommt, was besonders für die Methode spricht. In Zukunft könnte der Tätigkeitsbereich der THS deutlich wachsen, weil nicht nur Parkinson, sondern auch Epilepsie, Kopfschmerzen, Depressionen, Schizophrenie und Suchtzustände damit behandelt werden könnten. (Vgl. Timmermann & Voges 2017, 194-199.)

Die Technik hatte ihre Ursprünge Mitte des 20. Jahrhunderts, als man noch die Lage bestimmter Gehirnareale nur sehr kompliziert und ungefähr herausfinden konnte. Sobald man dann die Position des gewünschten Areals, z.B. des Thalamus bei einer Parkinsonerkrankung, bestimmt hatte, wurde in diesem Teil des Gehirns eine Verletzung zugefügt, indem mit einer Sonde punktuell Hitze erzeugt wurde, die zur Zerstörung von Zellen in besagtem Areal diente. Diese Vorgehensweise schaffte Abhilfe bei dem mit Parkinson verbundenen Tremor. Leider zog die Behandlung des Öfteren auch schwere Nebenwirkungen nach sich, wie z.B. Sprechstörungen oder gar Lähmungen, da eine falsche oder zu viele Gehirnregionen zerstört wurden. Um dieser traurigen Tatsache entgegenzuwirken, bedurfte es besserer bildgebender Diagnostik, die mit der Erfindung von Computertomographie (CT) und Magnetresonanztomographie (MRT) unterstützend hinzugezogen wurde. Erst Ende der 1980er-Jahre wurde zum ersten Mal nicht mehr eine Gehirnregion zerstört, sondern es wurde eine Elektrode eingesetzt, die mit einem außerhalb des Körpers verbleibenden Stimulator verbunden war. Diese Methode hat sich bis heute durchgesetzt, da sie Schädigungen benachbarter Regionen durch ungenaue Messtechniken vorbeugt. Heutzutage werden die Eingriffe außerdem noch computerunterstützt geplant, wodurch sich sogar ein möglichst sanfter Zugang zur zu behandelnden Gehirnregion einrichten lässt, was die Gefahr einer Verletzung von Blutgefäßen, die eine schwere Hirnblutung zur Folge hat, unter 1% gesenkt hat. (Vgl. Pfister 2018, 142f.)

Die Operationen werden bei Parkinson-Patienten stets im Wachzustand durchgeführt, da so die korrekte Funktionsweise und möglichst geringe Nebenwirkungen (z.B. Beeinflussung anderer Gehirnareale) sichergestellt werden können. Das Gehirn selbst ist schmerzunempfindlich, somit spürt der Betroffene nichts von der Operation; lediglich die Schnittstelle in der Schädelhaut wird lokal betäubt. Generell laufen die Eingriffe stereotaktisch ab: Das heißt, dass ein Rahmensystem mit dem Schädel verschraubt wird, das dann in weitere Folge als Anhaltspunkt für die bildgebenden Diagnoseverfahren dient. Somit gibt der Computer dann die exakten Koordinaten weiter, die an dem Rahmen vom Personal eingestellt werden können und die Elektroden werden nach Austestung der optimalen Lage eingesetzt. (Vgl. Pfister 2018, 145-149.)

In der Nachbereitungsphase wird versucht die medikamentöse Behandlung zu reduzieren, jedoch sollte dieser Übergang fließend von staten gehen, um Nebenwirkungen wie Depressionen vorzubeugen. Trotzdem ist in den ersten Monaten nach der Operation eine höhere Wahrscheinlichkeit gegeben, unter Depressionen, Impulsivität oder Sprachschwierigkeiten zu leiden. Das bringt auch ein erhöhtes Selbstmordrisiko mit sich – grundsätzlich normalisieren sich aber die psychischen Veränderungen im Laufe der ersten Monate nach dem Eingriff. (Vgl. Pfister 2018, 157.)

3.1.2 Optogenetics

Als kurzer Ausflug in die Genetik sei hier die relativ neue Forschung zum Thema Optogenetics erwähnt. Dabei handelt es sich um eine Methode, bei der man lichtempfindliche Zellen im Gehirn einsetzt, die bei Lichteinfall anders reagieren, als unbehandelte Zellen. Dies wurde bis dato vor allem bei Ratten und Fliegen versucht, die zum Beispiel dazu gebracht wurden, bestimmte Gerüche zu meiden, indem sie durch einen Lichtimpuls dazu gebracht wurden diese Vermeidungsverhalten zu lernen. Generell wurden bei diesen Versuchen vor allem recht simple Reflexe gewählt, die klare Stimulus-response-Verhaltensweisen hervorrufen. Außerdem ist es am einfachsten, wirbellose Tiere (oder maximal kleine Wirbeltiere) zu untersuchen, da sie den entscheidenden Vorteil mit sich bringen, dass man nicht komplexe Belichtungssysteme im Gehirn implantieren muss, sondern man einfach den ganzen Körper der Lichtquelle aussetzen kann, um eine Reaktion hervorzurufen. Dazu kommt noch, dass die neuronale Komplexität und Verbundenheit bei wirbellosen Tieren wie zum Beispiel Fliegen

weitaus niedriger ist als bei Säugetieren. Bei Fliegen kann man recht klar einige wenige oder oft sogar einzelne Zellen, für gewisse Aufgaben und Funktionen verantwortlich machen. Das führt dazu, dass man sehr präzise Aussagen über die durch die Optogenetik beeinflussten Zellen machen kann und wie diese das Verhalten der Tiere ändern. Genau hier liegt auch die Schwierigkeit bei der Umsetzung dieser Technologie beim Menschen. Man kann bei so komplexen neuronalen Systemen meist nicht genau sagen, welche Zellen wofür verantwortlich sind oder es kann auch sein, dass verschiedene Regionen bei ein und derselben Handlung gleichzeitig aktiv werden. (Vgl. Fiala 2013, 93f.)

3.1.3 Brain-computer interface (BCI)

Ein brain-computer interface, kurz BCI, ist eine Technologie, die gepaart mit diversen bildgebenden Verfahren auftritt, das aber aufgrund der zuvor genannten Besonderheiten einer fNIRS hier am ehesten einer Erwähnung bedarf. Ein BCI (zu deutsch: Gehirn-Computer-Schnittstelle) ist vereinfacht dargestellt eine Plattform, die es ermöglicht einen Computer nur mit neuronalen Signalen zu steuern. Man braucht in diesem Fall also nicht mehr die Hände, um einem Computer Befehle zu erteilen, sondern kann mittels EEG oder fNIRS respektive die Gehirnströme oder die Sauerstoffversorgung des Gehirns ablesen lassen und diese dann von einem Computer zu Befehlen verarbeiten lassen. Da fNIRS - vor allem im Vergleich zum EEG - noch eine relativ neue Technologie ist, wurde für bisherige BCIs meist ein EEG verwendet, jedoch gibt es auch schon zahlreiche Versuche und Studien, die die Verbindung eines BCIs mit einer fNIRS behandeln. Es wird jedoch auch erwähnt, dass die fNIRS noch Erweiterungspotential hat, um in Zukunft auch komplexere Aufgaben an einen Computer weitergeben zu können. Abgesehen von der Anwendung als Therapieform (teils auch mit Implantaten) gibt es zahlreiche andere Anwendungsgebiete dieser Technologie, die mitunter auch mehr oder weniger gravierende ethische Probleme aufwerfen. (Vgl. Coyle, Ward & Markham 2007, 224f.) Genaueres zu diesen Problemen und den damit verbundenen Überlegungen siehe unten (siehe 7.3).

Anwendung finden BCIs zum Beispiel bei sogenannten Neuroprothesen. Diese versprechen Durchbrüche in der Behandlung von Lähmungen, da man mithilfe der Gehirnimplantate quasi mit den Gedanken Prothesen steuern kann. So gehören z.B.

weitreichende Verbesserungen mit Greifprothesen zum aktuellen Wissenschaftsstandard, der aber laufend weiterentwickelt wird. Barbara Gigler (2018) konnte in dem Zusammenhang einen Meilenstein in der Gedankensteuerung von Neuroprothesen vermelden. Bei dem von ihr beschriebenen Projekt brauchen Probanden, die ihre Hände wegen einer Rückenmarksverletzung kaum oder gar nicht mehr bewegen können, bei der Anwendung der EEG-gesteuerten Neuroprothese nun nicht mehr wie früher an einen Prozess denken, der möglichst fremd von anderen Gedanken ist (z.B. an linke Fußbewegung denken, wenn man die rechte Hand öffnen will), sondern können einfach an die Handlung denken, die sie mit ihrem nicht vorhandenen Arm ausgeführt hätten. Dadurch müssen Anwender einfach nur an die ihnen nicht mehr mögliche Bewegung denken, um die Elektroden, die am Arm zur Stimulierung der Muskel angebracht werden, zu aktivieren. Das erleichtert bzw. normalisiert den Prozess der gedanklichen Steuerung von Prothesen massiv. Dadurch sind auch verschiedene Griffarten bzw. mehr feinmotorische Alternativen möglich, wobei die Bewegungen noch langsam und eher grob sind. Trotzdem werden alltägliche Funktionen teilweise wieder hergestellt. Die Muskulatur wird auch mittels an der Haut angebrachten Elektroden angesteuert und aktiviert und die Gehirnsignale werden mittels EEG aufgefangen und an einen Computer weitergeleitet, der die Signale übersetzt. Diese Technik ermöglicht es auch, dass mit der größer werdenden Zahl an Probanden bzw. in wenigen Jahren auch Anwendern, das System mit laufend neuen Daten zu den Nervenimpulsen ergänzt werden kann und dadurch die Leistungsfähigkeit der Neuroprothesen weiter verbessert werden kann. (Vgl. Gigler 2018, 16.)

3.2 Nicht invasive Behandlungsformen: Medikamentöse Behandlung

Zur Behandlung von neurologischen oder psychischen Krankheiten werden oft Medikamente verschrieben, die im Nervensystem eine gewisse Wirkung entfalten anhand derer Abhilfe verschafft werden soll. Diese Pharmaka werden in der Gesellschaft mehr oder weniger kritisiert. Ritalin zum Beispiel, als Medikament, das oft bei ADHS (Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung) verschrieben wird, wird oft kritisiert wegen seiner sedierenden Wirkung und einer Persönlichkeitsveränderung der

Betroffenen. Ähnlich verhält es sich bei Antidepressiva – auch diese werden häufig wegen ihrer zahlreichen Nebenwirkungen oder aber wegen ihrer Wirkung kritisiert. Die Relevanz des Themas Neuroenhancement besteht insofern, als dass es gesellschaftlich immer üblicher wird, leistungssteigernde Medikamente einzunehmen, die ursprünglich für einen anderen Zweck konzipiert wurden. So haben Pharmaka, die bei einer gewissen Krankheit für Linderung sorgen sollen, bei gesunden Menschen oft aufputschende oder konzentrationssteigernde Wirkung. Der Ursprung des pharmakologischen Neuroenhancements liegt in militärischen Kreisen, wo das Ziel war, den Faktor Mensch, der oft als einzige nicht kontrollierbare Fehlerquelle angesehen wurde, möglichst konzentriert und wenig fehleranfällig zu halten. So war es – wie in zahlreichen Medienberichten nachzulesen – gängige Praxis, Kampfpiloten Amphetamine zu verabreichen, um sie auf längeren Einsätzen wach zu halten. Diese aufputschende Droge wurde von Militärärzten regulär ausgegeben und die Piloten konnten diese bei ansonsten unüberwindbarer Müdigkeit im Cockpit einnehmen. Ebenso gab es die Möglichkeit der Verabreichung von starken Schlafmitteln vor einem Einsatz oder bei Schlaflosigkeit in den vorgeschriebenen Ruhepausen, die jedoch für die Leistungsfähigkeit in bevorstehenden Einsätzen überlebenswichtig ist. Diese Praxis wurde aber nicht nur von Berufsgruppen, die sich einem sehr hohen Risiko aussetzen, geübt, sondern zum Beispiel auch von Studenten oder Wissenschaftlern. Medikamentöse Leistungssteigerung ist nicht nur beim Militär oder in der Hochschulsphäre relevant, sondern auch im Sport. Die Einnahme von Medikamenten gehört auch im Spitzen- und Hobbysport zum Alltag. Die kognitiven und körperlichen Anforderungen an den Menschen steigen zunehmend, Leistung wird auf allen Ebenen verlangt und es baut sich ein sozialer Druck auf Menschen auf, ständig leistungsfähig zu sein. (Vgl. Beinsteiner & Kohn 2016.)

Die Prävalenz der Einnahme von leistungssteigernden Substanzen hat eine sehr große Schwankungsbreite von wenigen Prozent bis hin zu nahezu 30 Prozent, je nach Umfrage. Es gibt auch sehr große Unterschiede bei den Begriffsbestimmungen und welche Medikamente inkludiert werden – dadurch variiert die Fragestellung sehr, was zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen führt. Während manche Studien gerade einmal illegale Drogen nicht zu den Enhancern zählen, werden in anderen sogar Koffeintabletten dazugerechnet. Außerdem muss hier auch angeführt werden, dass (vor allem bei illegalen Substanzen) rechtliche oder gesellschaftliche Pönalisierung dazu führen

kann, dass nicht wahrheitsgemäß, sondern sozial erwünscht geantwortet wird. Somit muss von einer relativ hohen Dunkelziffer ausgegangen werden. (Vgl. Börger 2017, 7.)

Auf diesem Gebiet gibt es einige aufschlussreiche Studien, von denen manche in den folgenden Kapiteln sehr knapp umrissen werden. Auf eine spezielle soll jedoch hier noch gesondert eingegangen werden. Es handelt sich bei dieser Studie um eine sehr originelle Art der Datengewinnung: Mit einer Abwasserüberprüfung von Studentenwohnheimen. Dabei wurden gezielt 4 Wohnheime untersucht und auf die Konzentration von Methylphenidat und Amphetamin (siehe unten) getestet. Dabei kam heraus, dass zu den stressigeren Zeiten, also Prüfungszeiten Mitte und Ende des Semesters, auf der Universität deutlich mehr von diesen Substanzen konsumiert wurde, als zu stressärmeren Zeiten, wie z.B. zu Semesterbeginn. Dabei muss natürlich erwähnt werden, dass auch Studierende mit diagnostiziertem und medikamentös behandeltem ADHS an den Universitäten studierten, jedoch ist davon auszugehen, dass diese wenigen Studierenden nicht acht mal so viel Medikamente zu Prüfungszeiten eingenommen haben wie sonst, wie es die Studie nahelegt. Auch wenn die Methode Unsicherheiten beinhaltet und natürlich Verfälschungspotential vorliegt, so zeigt diese Studie im Bildungskontext deutlich den Zusammenhang zwischen verschriebenen Medikamenten und deren Verwendung als kognitive Enhancer zu Zeiten von erhöhtem Stress. (Vgl. Franke 2014, 18.)

In den folgenden Kapiteln soll ein kurzer Überblick über die gängigsten leistungssteigernden legalen und illegalen Medikamente gegeben werden, die für Neuroenhancement relevant sind.

3.2.1 Methylphenidat

Methylphenidat ist ein Wirkstoff, der in Medikamenten wie Ritalin oder Concerta vorkommt und ursprünglich in der Behandlung von ADHS verwendet wurde. Dadurch soll vor allem der Botenstoff Dopamin im Gehirn erhöht werden, was dazu führen soll, dass Menschen mit diagnostiziertem ADHS nicht so leicht ablenkbar sind. Studierende nutzen es, um ihre Wachsamkeit bzw. Aufmerksamkeit zu steigern, und so besser für Prüfungen lernen zu können. Diese Präparate können auch zur Behandlung bei Schlafstörungen verwendet werden (z.B. bei Tagesschläfrigkeit) und sorgen auch

dabei für erhöhte Wachsamkeitszustände. Die Verwendung im Bildungskontext wird teilweise befürwortet und teilweise gibt es starke Gegner der Normalisierung des Gehirndopings, wie die Einnahme von Pharmaka zur kognitiven Leistungssteigerung umgangssprachlich oft genannt wird. (Vgl. Börger 2017, 3f.)

Ein wichtiger Faktor im Umgang und in der Bewertung der im Umlauf befindlichen Pharmaka ist deren Sicherheit bzw. deren Nebenwirkungen. Wie von vielen Experten behauptet wird, gibt es keine groben Sicherheitsbedenken bei Methylphenidat. Dem ist jedoch entgegenzuhalten, dass es zu wenige Informationen über die Langzeitwirkungen von Methylphenidat gibt, vor allem über die möglichen neurologischen Veränderungen gibt es kaum gesichertes Wissen. (Vgl. Fink & Rosenzweig 2010, 188f.)

Die amerikanische Gesundheitsbehörde FDA warnt bei Ritalin und Concerta vor möglicherweise tödlichem Herzinfarkt, Schlaganfall oder plötzlichem Tod bei bestehenden Herz-Kreislaufproblemen. Außerdem gibt die Behörde auch Warnhinweise betreffend den psychischen Nebenwirkungen dieser Medikamente, wie z.B. aggressives Verhalten, manisch-depressive Erkrankungen, bipolare Störungen, Verhaltens – bzw. Kognitionsstörungen oder Psychosen an. (Vgl. FDA.)

Zur Wirksamkeit als kognitiver Enhancer wurden bereits einige Tests gemacht, die ein ähnliches Bild des Wirkstoffs zeichnen. Es wirkt ähnlich wie Amphetamine oder Kokain aufmerksamkeitsregend und kann die Begeisterungsfähigkeit (wegen der Impulsivität) kurz erhöhen, jedoch ist das in Prüfungssituationen oft kontraproduktiv. So schnitten Probanden in der Regel besser bei neuen, unbekannten Aufgaben ab, wurden jedoch bei wiederholten und bekannten Aufgaben von unbeeinflussten Menschen überholt. Die Einnahme kognitiver Enhancer führt oft zu Selbstüberschätzung, wobei manche Versuche bei bestimmten Aufgaben (z.B. dem Lösen von mathematischen Rechnungen) eine kognitive Steigerung nachweisen konnten. Eine Conclusio, die im Zusammenhang mit Methylphenidat (und Amphetaminen) oft gemacht wird ist, dass die Verbesserung der Gedächtnisleistung von den individuellen Gegebenheiten des Arbeitsgedächtnisses abhängig ist; Bei Versuchspersonen mit einem guten Arbeitsgedächtnis wirken die Medikamente eher negativ und bei Versuchspersonen mit eher schlechterem Arbeitsgedächtnis bewirken die Substanzen einen Anstieg in Gedächtnisleistung. Insgesamt lässt sich jedoch sagen, dass die positiven Effekte auf die kognitive Leistungsfähigkeit, wenn überhaupt vorhanden, sehr gering sind. (Vgl. Suhr 2016, 74-77.)

3.2.2 Modafinil

Modafinil wird beispielsweise in dem Medikament Provigil verwendet, das vor allem zur Behandlung von Schlafstörungen verwendet wird. Es ist vor allem indiziert für Menschen, die z.B. aufgrund ihrer Arbeitszeiten Schwierigkeiten haben, mit wechselnden Tag-Nacht-Rhythmen ausreichend Schlaf zu bekommen oder die unter Schlafapnoe leiden. Es soll dabei helfen, untertags wach zu bleiben, kann dafür jedoch auch zu weiteren Problemen beim Einschlafen führen. Auch sonst sind einige Nebenwirkungen möglich, wie u.a. Kopfschmerzen, Kraftlosigkeit, Übelkeit, Nervosität und Depressionen. Somit ist auch der gewünschte Effekt risikobehaftet und genau wie bei Methylphenidat gilt auch hier, dass es sehr wenig gesichertes Wissen über mögliche Langzeitfolgen gibt. Am Rande sei hier erneut auf die militärische Anwendung von Amphetaminen verwiesen, denn auch Provigil ist laut diversen Medienberichten von mehreren militärischen Einheiten anerkannt und in regelmäßiger Verwendung. (Vgl. Fink & Rosenzweig 2010, 188f; Suhr 2016, 80.)

Auch bei Modafinil ließen sich maximal moderate Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit von den Versuchspersonen feststellen. So wurde in einigen Untersuchungen den Versuchspersonen der Schlaf für einen längeren Zeitraum von bis zu 64 Stunden entzogen, woraufhin sie dann nach Einnahme von Modafinil gewisse Leistungen erbringen mussten. Außerdem wurden auch noch Studien mit Studierenden durchgeführt, die nicht unter Schlafentzug gestellt wurden und dann kognitive Leistungen erbringen mussten. Aus diesen verschiedenen Versuchskonstellationen ergab sich die Erkenntnis, dass Modafinil bei Menschen, die zuvor unter Schlafentzug standen, durchaus eine wachmachende und konzentrationsfördernde Wirkung hat, die jedoch selten über die Wirkung von hochdosiertem Koffein hinausgeht. Bei Versuchsgruppen, die vor der Einnahme normale Schlafrhythmen erlebten, konnte keine Auswirkung auf die darauffolgenden kognitiven Leistungen erkannt werden. Auch hier gilt also, dass die Substanz bei Menschen, die darauf aus beruflichen oder gesundheitlichen Gründen angewiesen sind (z.B. Soldaten, Fernfahrer, Schichtarbeiter, etc.), ihre gewünschte Wirkung erfüllt, jedoch darüber hinaus zur einfachen Leistungssteigerung nicht wirksam ist. (Vgl. Suhr 2016, 80-83.)

3.2.3 Amphetamine

Eine ebenso viel diskutierte und medial kritisierte Substanz, die gerne als kognitiv leistungssteigerndes Mittel eingenommen wird, ist Amphetamin. Besonders bekannt sind sie als Arzneimittel in Form einer Mischung aus verschiedenen Amphetaminsalzen in den USA mit dem Namen Adderall. Wie bereits zuvor erwähnt erfreute sich das Medikament großer Beliebtheit beim amerikanischen Militär (und auch den militärischen Einheiten anderer Länder), wo es im zweiten Weltkrieg als go-pills bezeichnet wurde, also als Tabletten, die den Konsumenten und Konsument wieder funktionieren lassen und die aufputschend wirken. In einigen Studien wurde Amphetaminen eine ähnliche Wirkung wie Modafinil zugesprochen, also positive Effekte auf kognitive Prozesse vor allem nach Schlafentzug bzw. als Ausgleich der negativen Entwicklungen durch Schlafentzug. Die Nebenwirkungen können allerdings bei Amphetaminen ähnlich wie bei Methylphenidat lebensbedrohliche Ausmaße annehmen, da sie sich (vor allem bei hoher Dosierung) schlecht auf den Blutdruck und das Herzkreislaufsystem auswirken. Außerdem ist bei Amphetaminen die Möglichkeit einer psychischen und physischen Abhängigkeit bereits bei geringen Dosen gegeben. Diese möglichen Nebenwirkungen und die grundsätzliche Unsicherheit über die Wirkungsweise bzw. die genauen neurologischen Auswirkungen auf das Gehirn machen Amphetamine zu einer potenziell sehr gefährlichen Substanz, die vor allem im ärztlich oft unbeobachteten Bereich der individuellen Leistungssteigerung bedenklich ist. (Vgl. Suhr 2016, 78f.)

3.2.4 Antidementiva

Neben den zuvor beschriebenen aufputschenden Stimulantien (Methylphenidat, Modafinil und Amphetaminen) ist eine weitere große Gruppe der Medikamente, die oft zu leistungssteigernden Zwecken eingenommen werden, die der Antidementiva. Der Grundgedanke dahinter ist, dass Personen, die unter Demenz oder Alzheimer leiden, diese Präparate einnehmen, um ihre schwindenden kognitiven Fähigkeiten zu behalten oder zumindest die Verlustrate zu verkleinern. Somit – so die Idee von Anwendern im kognitiven Enhancement – solle es auch möglich sein, in gesunden Gehirnen eine Leistungssteigerung zu erzielen.

Zu den Wirkstoffen, die in Antidementiva enthalten sind, gehören Cholesterinsenker, Antibiotika, Entzündungshemmer und Hormone. Die möglichen Nebenwirkungen

beinhalten u.a. Schlafstörungen, Erbrechen, Durchfall, Muskelkrämpfe und Appetitlosigkeit. Bei manchen Präparaten kommen zu dieser Liste noch Angststörungen, aggressives Verhalten und Depressionen hinzu. Die verschiedenen Studien über die Wirkung von Antidementiva ergeben – wie auch bei den Stimulantien – gemischte Resultate. Manche bestätigen eine verbesserte kognitive Leistung vor allem im Bereich des verbalen und des visuellen episodischen Gedächtnisses (das für die Speicherung von Ereignissen bzw. Erlebnissen verantwortlich ist) im Vergleich zu den Kontrollgruppen. Wieder andere Versuche kommen zu dem Ergebnis, dass gerade das episodische Gedächtnis nach Einnahme von Antidementiva schlechter wird, dafür aber visuelles, räumliches und motorisches Lernen verbessert. Diese sehr unterschiedlichen Ergebnisse, die hier nur auszugsweise zur Veranschaulichung dienen sollen, legen den Schluss nahe, dass eine kognitive Leistungssteigerung durch Einnahme von Antidementiva bei gesunden Menschen keinesfalls sicher ist. (Vgl. Suhr 2016, 83-86.)

3.2.5 Antidepressiva

Die Gruppe der Antidepressiva unterscheidet sich von den zuvor genannten Neuroenhancern dahingehend, dass nicht die kognitive Leistungsfähigkeit direkt aufgebessert werden soll, sondern indirekt durch Stimmungsaufhellung ein positiver Leistungseffekt erzielt werden soll. Dabei wird angestrebt, das Leiden unter negativen Stimmungen, psychischem Stress oder Depressionen zu erleichtern und somit in weiterer Folge bessere Lern- und Gedächtnisleistungen zu erzielen. Aus diesem Grund werden Antidepressiva oft nicht zu den Pharmaka des kognitiven Enhancements gezählt, da sie grundsätzlich nur die emotionale Lage ändern sollen, um eine bessere Lernatmosphäre zu schaffen und somit mittelbar die kognitiven Leistungen zu verbessern. (Vgl. Suhr 2016, 89.)

Da sich diese Arbeit mit neuropsychologischen Errungenschaften und dem damit einhergehenden Neuroenhancement beschäftigt, kommt eine eventuelle Inklusion von Antidepressiva auf die Definition von Neuroenhancement an – dazu folgen später noch Erklärungsansätze. Grundsätzlich habe ich diese Arbeit jedoch mit einem relativ weit gefassten Begriff des Neuroenhancements verfasst, wodurch dann auch Antidepressiva mit eingeschlossen sind, da dabei Medikamente eingenommen werden, die

ursprünglich für die Anwendung an kranken Menschen zur Wiederherstellung der Gesundheit konzipiert wurden, dann jedoch auch von gesunden Menschen für einen gänzlich anderen Zweck, nämlich für eine Verbesserung des Normalzustandes, angewendet werden.

Zu den weitverbreitetsten Wirkstoffen der Antidepressiva zählt Fluoxetin, das in Medikamenten wie Prozac oder Fluctin vorkommt. Es soll bei depressiven Menschen den Serotoninspiegel im Gehirn verändern, wodurch Depressionen, Suizidgedanken und generelle Angstzustände – die mit einem niedrigen Serotoninwert in Verbindung gebracht werden – von einem verbesserten Selbstwertgefühl und einer stabileren Stimmungslage abgelöst werden sollen. Bedenklich ist hierbei jedoch die Liste der Nebenwirkungen, die neben Schlafstörungen, Appetitlosigkeit, Übelkeit und sexuellen Dysfunktionen ebenfalls Nervosität und Angstzustände beinhaltet. Allein durch die Tatsache, dass das Medikament Zustände beseitigen soll, die dann aber auch wieder in den Nebenwirkungen vorkommen, ist bei der Einnahme Vorsicht geboten. Erschwerend kommt hier noch eine sehr große Abhängigkeitsgefahr hinzu. Im Hinblick auf diese Nebenwirkungen ist die Einnahme zu Enhancementzwecken höchst fragwürdig. Besonders dadurch, dass der Grundtonus des Großteils der Studien keine Nachweise für einen Enhancementeffekt durch die Einnahme von Antidepressiva von gesunden Menschen ausweist. (Vgl. Suhr 2016, 89-91.)

3.3 Nicht invasive und nicht medikamentöse Behandlungsformen

Die nicht invasive Natur von Diagnose oder Behandlung ist grundsätzlich immer ein Grund für deren Beliebtheit, da man sich im Normalfall keiner riskanten oder beängstigenden Prozedur unterziehen muss, sondern z.B. nur Elektroden an den Kopf angelegt bekommt, wie bei einer transkraniellen Gleichstromstimulation. Trotzdem sind diese Methoden oft mit einem recht hohen Aufwand verbunden, der sich sowohl finanziell als auch in der Anwendung äußert.

3.3.1 Elektrokrampftherapie (EKT)

Die Elektrokrampftherapie (EKT) ist ein Verfahren, das bei Patienten mit affektiven Störungen angewendet wird, wenn die Nebenwirkungen der medikamentösen Therapie zu vehement sind und die Psychotherapie nicht zu den gewünschten Ergebnissen führt, was als Therapieresistenz bezeichnet wird. Das Hauptaugenmerk wird auf sehr schwere Fälle von Depressionen gelegt. Diese Therapieform, auch Elektrokonvulsive Therapie genannt, hat ein sehr schlechtes Image, obwohl (oder mitunter auch weil) sie kurz vor dem Zweiten Weltkrieg erfunden wurde. Einige der Gründe ihres schlechten Rufs sind die missbräuchliche Anwendung im Nazi-Regime u.a. als Foltermethode und die Anwendung an Homosexuellen. Dazu kam dann im späteren 20. Jahrhundert eine Welle an Psychopharmaka auf den Markt, die vielversprechend und gesellschaftlich nicht so stigmatisiert wie die EKT waren. Die Nebenwirkungen der EKT und die medial vermittelten Bilder von Behandlungen führten dann schlussendlich dazu, dass die Therapie beinahe komplett verschwand. Erst in den letzten beiden Jahrzehnten wurde die Anwendung der EKT wieder etwas populärer, wobei die Zahl der EKT-Behandlungen immer noch relativ gering ist. (Vgl. Beutler 2009, 20.)

Bei einer EKT wird den Patienten mittels zwei Elektroden für eine kurze Zeit das Gehirn elektrisiert, was zu einem Krampfanfall führt, der für die Therapieform essentiell ist. Deshalb werden die Patienten in eine leichte Narkose versetzt, so dass sie nichts von der Behandlung mitbekommen, aber die Verkrampfung stattfindet. Außerdem werden Muskelrelaxantien angewendet, um den Krampf nicht zu vehement ausfallen zu lassen. Die Patienten werden während der gesamten Behandlung mit verschiedenen Diagnosegeräten überwacht, um einen möglichst sicheren Ablauf zu gewährleisten. (Vgl. Beutler 2009, 21)

Grundsätzlich gilt es als wissenschaftlich über viele Jahre bestätigt, dass die EKT zu einer sehr risikoarmen Therapie mit wenigen Nebenwirkungen gehört. Zu den Nebenwirkungen gehören unter anderem Kopfschmerzen, Muskelkater, Schwindelgefühl, Erinnerungslücken und sehr selten Herzfehler. Abgesehen von den Nebenwirkungen wird der EKT von Kritikern oft vorgeworfen, dass man kaum etwas gesichertes über die Wirkungsweise der EKT sagen kann. Es gebe nur Vermutungen, was sich durch den Krampfanfall im Gehirn verändere. Befürworter der EKT lassen diese Argumente mit dem Verweis auf andere Therapieformen, bei denen die Wirkungsweise auch unbekannt ist, nicht gelten und setzen sich für eine objektivere Aufklärung von Patienten

über die Möglichkeiten der EKT ein, da Patienten über alle möglichen Behandlungsmethoden (insbesondere wenn es um so eine lang erprobte und erfolgreiche Methode geht wie EKT) informiert werden sollen. Es wird von einer Erfolgsquote von rund 50% gesprochen, gemessen daran wie viele Patienten wegen eines Rückfalls erneut in Spitäler kommen. (Vgl. Beutler 2009, 21; Wiesinger & Fallgatter 2018, 1248 ff.)

3.3.2 Transkranielle Magnetstimulation (TMS)

Neben der EKT gibt es auch noch die Transkranielle Magnetstimulation (TMS), die auch zu den nicht-invasiven Behandlungsmethoden gehört und zu der in Bezug auf ihre Verlässlichkeit kaum Aussagen gemacht werden können. Bei der TMS werden starke Magnetfelder in der Nähe bestimmter Gehirnlappen ausgelöst, die diese einzelnen Areale beeinflussen können. Wenn man solche Felder z.B. am Motorcortex einsetzt, können unfreiwillige Muskelbewegungen eingeleitet werden bzw. auch das Gegenteil, nämlich Muskeln an der Kontraktion gehindert werden. Je nach behandeltem Gehirnareal können teilweise auch verbesserte kognitive Fähigkeiten ausgelöst werden, jedoch sind diese, ähnlich wie bei der EKT, nicht von Dauer. Die Besonderheit an einer TMS ist die Unterschiedlichkeit der Wirkung der Neuronen je nach Frequenz der Stimulation. Grundsätzlich lässt sich die kortikale Erregbarkeit mit niedrigen Frequenzbereichen um 1 Hz tendenziell verringern, während höhere Frequenzbereiche zwischen 5 und 20 Hz die Erregbarkeit erhöhen. (Vgl. Luber & Lisanby 2014, 961.) Wenn man die TMS-Pulse gruppiert und aufeinanderfolgend anwendet, spricht man von einer rTMS, also einer repetitiven Transkraniellen Magnetstimulation, bei der die Effekte der Stimulation auch nach der Beendigung der Behandlung bestehen – jedoch meistens nicht länger als 30 Minuten (vgl. Fink & Rosenzweig 2010, 170).

Relativ gut erforscht gilt die rTMS als Behandlungsmethode von depressiven Störungen. Dabei wurden mehrere verschiedene Studien durchgeführt, die damit zusammengefasst werden können, dass die rTMS durchaus eine Verbesserung des Zustandes mit sich brachte, jedoch ist diese nicht signifikant höher als in den Kontrollgruppen, die nur scheinbehandelt wurden. Weiters konnte auch festgestellt werden, dass bei einer kombinierten Therapie von rTMS und Antidepressiva der Behandlungseffekt der TMS so gut wie verschwindet, da die Medikamente eine deutlich markantere Wirkung zeigten. Aufgrund der sehr geringen Nebenwirkungen der TMS und auch rTMS,

ist diese Methode jedoch dennoch nicht komplett zu verwerfen. (Vgl. Fink & Rosenzweig 2010, 173ff.)

Während die Behandlungsmethode ursprünglich eher dafür bekannt war, dass sie in den bestrahlten Gehirnarealen zu Unterbrechungen führte, konnten durchaus auch Möglichkeiten des Enhancements gefunden werden. Allgemein kann diese Behandlung gut bei diversen neuronalen Krankheiten, wie z.B. bei Alzheimer oder bei Schlaganfällen, angewendet werden. Zusätzlich wird in der Fachliteratur aber auch von mehreren Fällen gesprochen, bei denen TMS bei gesunden Menschen zur Leistungssteigerung verwendet wird. Leistungssteigerung wird hier vor allem in den Bereichen Aufmerksamkeit, Sprache, Merkfähigkeit, sowie der Identifizierung von Objekten vermerkt. (Vgl. Luber & Lisanby 2014, 962.)

Um diese Effekte zu erzielen gibt es verschiedene Arten der TMS, wobei in dieser Arbeit nur auf eine Art näher eingegangen werden soll, da sie meiner Ansicht nach einen besonderen Stellenwert im Hinblick auf die folgende ethische Debatte des Enhancements hat, nämlich die der Leistungssteigerung durch Abschwächung anderer Gehirnareale. Die Versuche dazu waren visueller Natur, wobei die Reize verschiedene Areale betrafen, nämlich Bewegungswahrnehmung, Formwahrnehmung und Farbwahrnehmung. Dabei wurde festgestellt, dass diese Areale miteinander bei bestimmten Aufgaben konkurrieren, indem der für die Bewegung zuständige Bereich gehemmt wurde – da dieser für die Aufgabe des Erkennens von verschiedenfarbigen ähnlich aussehenden Buchstaben nicht gebraucht wurde – wodurch die anderen Bereiche eine Leistungssteigerung erfuhren. (Vgl. Luber & Lisanby 2014, 963f.)

Es wird vermutet, dass das Enhancement teilweise so stark ist, dass für eine kurze Zeit sogar Zustände hervorgerufen werden können, die sonst nur Menschen mit Savant-Syndrom zugeschrieben werden. Snyder et al. (2006) haben diese These überprüft, indem sie eine Fähigkeit, über die bis dato nur Autisten verfügten, nämlich das relativ genaue Abschätzen von einer großen Zahl von Gegenständen in sehr kurzer Zeit, z.B. eine Hand voll Streichhölzer, die man auf den Boden fallen lässt, verbesserten. Bei dem Test wurde TMS verwendet, um den linken vorderen Temporallappen von Menschen ohne Savant-ähnlichen Fähigkeiten einer temporären Läsion zu unterziehen – ein Gehirnareal, das auch bei Savants oft beeinträchtigt ist, was dazu führt, dass sie wortwörtlich bzw. sehr faktenbasiert und nicht symbolisch wahrnehmen. Den Testpersonen, die sich einer TMS unterzogen, gelang es, große Stückzahlen

deutlich leichter und genauer wahrzunehmen als der Durchschnitt der Menschen, die solche größeren Stückmengen in übergeordnete, sinnvolle Muster gruppieren. (Vgl. Snyder et al. 2006, 837ff.)

Auch in diesem Test war bei den meisten Versuchspersonen, die vor einer rTMS nicht herausragend gut größere Stückzahlen schätzten, diese Fähigkeit nach besagter Behandlung deutlich besser und nahm eine Stunde nach der Behandlung wieder auf das ursprüngliche Maß ab. Dieser Versuch liefert sehr starke Argumente für die Funktionsweise der TMS und der konkurrierenden Arbeitsweise von gewissen Gehirnarealen, deren Gegenspieler – bei temporärer Schwächung durch TMS – gezieltes und vorübergehendes Enhancement erfahren. (Vgl. Snyder et al. 2006, 842ff.)

Die Behandlung – sei es zwecks Therapie von neuronalen Störungen oder zum Enhancement – mittels TMS gehört jedoch zu den eher teureren und aufwändigeren Methoden, vor allem wenn man sie gepaart mit einem relevanten bildgebenden Verfahren, wie z.B. dem fMRT, anwendet. Obwohl die räumliche und zeitliche Auflösung der TMS sehr gut ist, wird hier aus finanziellen Gründen auf die transkranielle Gleichstromstimulation (tDCS – aus dem Englischen: transcranial direct current stimulation) verwiesen. (Vgl. Luber & Lisanby 2014, 968.)

3.3.3 Transcranial direct current stimulation (tDCS) – Transkranielle Gleichstromstimulation

Das Prinzip der transkraniellen Gleichstromstimulation ist insofern ähnlich zur TMS, da sie eine nicht-invasive Behandlungsmethode ist, bei der vor allem die kortikalen Gehirnareale beeinflusst werden können. Dafür werden am Schädel zwei Elektroden angebracht – eine über der zu behandelnden Region, die andere an der gegenüberliegenden Seite des Kopfes – zwischen denen ein leichter, nicht über 2 mA starker, gleichmäßiger Stromfluss hergestellt wird. Je nach Richtung des Stromimpulses kann auch die tDCS einerseits eine verringernde Wirkung auf die neuronale Erregbarkeit, und andererseits aber auch eine leistungssteigernde Wirkung, haben. Der entscheidende Vorteil der tDCS gegenüber einer TMS liegt in der Simplität der Behandlung. Während man für ein TMS relativ große Gerätschaften benötigt, kann man sich bei einer tDCS sogar frei bewegen. Die leichte Umsetzung führt auch dazu, dass eine tDCS billiger als eine TMS ist. (Vgl. Funke 2013, 3809.) Der Vorteil der besseren

Mobilität einer tDCS wird in der Praxis oft insofern aufgehoben, als dass die Behandlung idealerweise in Verbindung mit einer fMRT durchgeführt wird, bei der man sich wieder weniger gut bewegen kann. Es gibt hierzu äußerst viele Untersuchungen, die eine gleichzeitige tDCS-fMRT Studie durchführen, um z.B. festzustellen, wie genau eine tDCS auf den medialen präfrontalen Cortex, in dem das limbische System (und damit die Kontrolle über unsere Emotionen) sitzt, wirkt (vgl. Abend et al. 2018).

4 Philosophisches Werkzeug / Begriffsklärungen

Bevor man die einzelnen Problemfelder, die das neuropsychologische Paradigma mit sich bringt, diskutieren kann, müssen einige Begrifflichkeiten geklärt werden. Wie es zu diesen Begriffen kommt und warum sie für diese Arbeit relevant sind, wird im Folgenden behandelt.

Die zuvor beschriebenen Untersuchungs- und Behandlungsmethoden bringen einerseits sehr viele Vorteile mit sich, jedoch können sie auch zu fragwürdigen Entwicklungen beitragen. Einführend seien hier einige Probleme genannt, die meiner Meinung nach thematisiert werden müssen. Als zentrales potenzielles Problem der Neuropsychologie bzw. des Neuroenhancements habe ich die Willensfreiheit erkannt, die entweder durch das Enhancement selbst oder mittelbar durch (gesellschaftlichen) Zwang zum Enhancement eingeschränkt werden kann. Wird in einer Gesellschaft der Druck auf alle erhöht, wenn es einige Menschen gibt, die durch Neuroenhancement leistungsfähiger sind, als der Rest? Auch wenn man die Fairness betrachtet, die vor allem im Sport eine wesentliche Komponente ist, so drängt sich die Frage auf, ob eine herbeigeführte Leistungssteigerung dem sozialen Umfeld gegenüber fair ist. Und all diesen Fragen liegt das Problem zugrunde, dass die Neuropsychologie generell überschätzt wird, da wir nur sehr bedingte Aussagen über mentale Prozesse treffen können, obwohl die technischen Möglichkeiten größer denn je sind. Wenn man diesbezüglich die Diagnoseverfahren analysiert, muss man sich die Grundsatzfrage stellen, ob man denn überhaupt mit beliebigen Methoden wissenschaftlich begründete

Aussagen über die Psyche oder das Gehirn tätigen kann. Hierbei sei auf das Leib-Seele-Problem verwiesen (siehe unten).

4.1 Enhancement und Neuroenhancement

Das Urproblem dieser Arbeit liegt ja in den Herausforderungen durch das neuropsychologische Paradigma, was sich auf die Disziplin generell, aber auch auf weitere bereits angedeutete Probleme in der Anwendung der Diagnosetools und Therapieformen bezieht. Es klingt somit immer wieder durch, dass ein inhärentes Problem in der Wissenschaft, die möglichst viel über das menschliche Nervensystem herausfinden will, vorhanden ist. Genau darin liegt auch das eigentliche Dilemma, das dann mit der Wissenschaft und ihren Erkenntnissen mitwächst und dann zu vielen ethischen Problemfeldern führt: Wollen wir zu viel über unser Nervensystem wissen?

Wohlwissend, dass dies keine wissenschaftsphilosophische Arbeit ist, kann man dennoch nicht umhin, diese Frage vorerst weder klar zu bejahen noch zu verneinen. Das kann man deshalb nicht, weil die neuen Methoden und der aktuelle Wissensstand der Neuropsychologie uns mit Problemen konfrontiert, denen sich die Menschheit bis vor Kurzem nur in der Science-Fiction-Literatur gewidmet hat. Wir können, wie in den vorigen Kapiteln dargestellt, in tiefste Hirnregionen vordringen, um Bilder zu machen; wir können bestimmen, welche Handlungen welche Gehirnareale aktivieren und wie die Signale weitergeleitet werden; wir können mit Magnetfeldern oder Stromflüssen kurzzeitig einzelne Gehirnregionen quasi deaktivieren; wir können die Zufuhr von Botenstoffen im Gehirn und was unsere Rezeptoren aufnehmen mit Medikamenten beeinflussen; wir können sogar Eingriffe in unsere Gehirne vornehmen und dabei nicht nur wenig Schaden anrichten, sondern sogar kleine Geräte verbauen, die bei neuronalen Störungen Abhilfe schaffen können. Kurzum: wir können sehr viel über das menschliche Gehirn aussagen und es sogar verändern, um Krankheiten zu bekämpfen. Um schließlich wieder den Kreis zum Thema der Arbeit zu schließen: Wir können sogar unsere Gehirne dahingehend manipulieren, dass sie besser funktionieren als zuvor.

Dieses Phänomen wird als Neuroenhancement verstanden. Um in weiterer Folge die Auswirkungen von Neuroenhancement näher beleuchten zu können ist es notwendig, dessen Definition genauer zu erläutern: Daher soll vor der Behandlung von neuropsychologischen Aspekten zuerst der Begriff des Enhancements umrissen werden. Dafür gibt es einen Definitionsversuch bei Viertbauer und Kögerler, der, Enhancement als „Steigerung oder Erweiterung bestimmter physischer, mentaler oder charakterlicher Funktionen beziehungsweise Eigenschaften gesunder Menschen auf dem Wege einer biotechnischen Intervention in den lebenden Organismus“ (Viertbauer & Kögerler 2019, 50) bezeichnet. An dieser Definition finde ich den Aspekt der Steigerung der charakterlichen Funktionen oder Eigenschaften sehr interessant und gut gewählt. Gerade die Veränderung des Charakters ist etwas, das auf persönlicher Ebene zu vielen Problemen führen kann. Hiermit kann vor allem moralisches Enhancement gemeint sein, auf das jedoch durch den Fokus auf messbarere Enhancements in dieser Arbeit nicht eingegangen werden kann.

Somit ist für die Zwecke dieser Arbeit die Definition von Birnbacher relevant, da sie etwas umfassender dahingehend ist, dass sie auch die möglichen Gründe für Enhancement und die gesundheitliche Vorsorge (die noch zur medizinischen Behandlung gehört) beinhaltet:

Enhancement hat sich eingebürgert als ein Begriff, der Mittel, Verfahren und Techniken umfasst, die nicht nur für die angestammten Aufgaben der Medizin – Heilung, Lebenserhaltung, Symptomlinderung und gesundheitliche Vorsorge – eingesetzt werden, sondern auch zum Zweck der Steigerung von Fähigkeiten, zur Verbesserung der Lebensqualität und zur Gestaltung der äußeren Erscheinung bei Gesunden. (Birnbacher 2019, 18)

Inbegriffen sind also viele Teilbereiche der Medizin, in die hohe Summen investiert werden, da die Anwendungsgebiete wie z.B. Schönheitschirurgie, Anti-Aging-Produkte, Psychopharmaka und Sportmedizin sehr lukrativ für die Anbieter sein können. Es muss hier jedoch die klare Trennung von einfachem Verbesserungsbestreben und Enhancement klargemacht werden. Es qualifiziert also z.B. nicht als Enhancement sportlicher sein zu wollen und deshalb trainieren zu gehen, oder sich Fakten besser merken zu wollen und deshalb ein Gehirntrainingsbuch durcharbeiten. Der springende Punkt beim Enhancement ist der, dass auf Mittel zurückgegriffen wird, die ursprünglich medizinische Zwecke verfolgten und hier quasi für einen anderen Zweck eingesetzt werden. Der Zweck ist also grob gesagt die Verbesserung des Selbst, aber

die angewandten Mittel sind nicht dafür konzipiert worden und übersteigen die inhärenten Leistungspotentiale. (Vgl. Birnbacher 2019, 18f.)

Neuroenhancement ist an obiger Definition angelehnt nicht an der äußeren Erscheinung interessiert, aber sehr wohl zur Steigerung von Fähigkeiten und zur Verbesserung der Lebensqualität, wobei hier lediglich emotionale bzw. kognitive Leistungen gemeint sind. Die Einnahme von Medikamenten, Implantierungen von Geräten im Gehirn und nicht invasive Methoden wie elektromagnetische Bestrahlung gehören zu den Möglichkeiten des Neuroenhancements. (Vgl. Birnbacher 2019, 19ff.)

Nun fallen unter diese Definition der Steigerung von kognitiven Fähigkeiten auch andere, gesellschaftlich deutlich anerkanntere Möglichkeiten bzw. Substanzen, wie z.B. Koffein, Nikotin oder gar Zucker. Der Unterschied dabei ist genau die gesellschaftliche Anerkennung, wodurch die einen Substanzen zum Alltag dazugehören, während andere gemieden werden. So ist z.B. Kaffee trinken eine sozial sehr anerkannte (und teilweise sogar erwünschte) Praxis, während das Rauchen vor einigen Jahrzehnten noch Standard war und mittlerweile den breiten gesellschaftlichen Konsens eingebüßt hat, was auch an veränderten politischen Rahmenbedingungen erkennbar ist. (Vgl. Fink & Rosenzweig 2010, 13.)

Greely et al. (2008) treten dafür ein, einen sehr weit gefassten Enhancement-Begriff zu verwenden, der das Argument unterstützt, dass Enhancement sehr viele Formen annehmen kann und man sich deshalb nicht grundsätzlich vor neuen oder anderen Methoden verschließen dürfe. Sie führen z.B. aus, dass dem Menschen verschiedene Wege sich selbst zu verbessern (also zu enhancen) mitgegeben wurden. Dazu gehören auch Bildung, Ernährung, Schlaf sowie mentale und körperliche Fitness. Sie argumentieren, dass Nahrungsmittel auch fördernde oder hemmende Effekte auf unser Gehirn haben können und sehen sogar Bildung, bei der ja die Verbesserung der Kinder und Jugendlichen unserer Gesellschaft im Mittelpunkt steht, als Form des Enhancements. Nach dieser Auffassung ist selbstverständlich auch die Einnahme von Koffein Teil des Enhancements, da Koffein sogar auf sehr ähnliche Weise wirkt, wie pharmakologische Enhancer (durch Änderung des Dopaminspiegels im Gehirn, s. oben). Und wenn man Nebenwirkungen von Koffein, wie z.B. Suchtpotential, bedenkt, ist die Inkludierung von Kaffee durchaus nachvollziehbar. (Vgl. Greely et al. 2008, 702f; Siedentopp 2014, 38f.) Dann müssten konsequenterweise auch diverse Käsesorten wie Parmesan oder Emmentaler, aber auch Erdnüsse, die den Dopaminspiegel positiv

beeinflussen und somit stimmungsaufhellend wirken, als Möglichkeit des kognitiven Enhancements angesehen werden (vgl. Siedentopp 2014, 39). Im Rahmen dieser Arbeit sei auf diese Formen des (sehr weit definierten) Enhancements nur am Rande verwiesen, da meiner Meinung nach der Übergang zu Genussmitteln fließend ist. Menschen trinken Kaffee oder essen Parmesan nicht vorrangig zu Zwecken der Leistungssteigerung, sondern aufgrund des Geschmacks oder als soziale Konvention. Auch wenn die Wirkung von diversen Lebensmitteln auf die menschliche Psyche und in weitere Folge auf kognitive Prozesse durchaus interessant wäre, so würde dies den Kern dieser Arbeit zu sehr ausdehnen. Als Ausblick auf mögliche weitere Forschung ist an dieser Stelle zu erwähnen, dass der Vergleich der Wirkungen der von mir exkludierten Formen des Enhancements (Ernährung, Koffein, Bildung, etc.) mit den Auswirkungen der von mir näher behandelten Formen (DBS, TMS, Medikamente, etc.) sehr spannend wäre.

So gibt es in diesem Zusammenhang interessante Abgrenzungsfragen der gesellschaftlichen Bewertung, wie am Beispiel der Schönheitschirurgie ersichtlich ist. So ist es sozial ganz selbstverständlich anerkannt, dass einer verunfallten Person, die wegen eines Unfalls ein entstelltes Gesicht hat, dann nach allen Regeln der Kunst operativ geholfen werden darf bzw. soll. Wenn hingegen jemand, der keinen Unfall hatte und somit nicht über klinisch dokumentierte entstellte Gesichtszüge klagen kann, sich selbst dennoch als hässlich empfindet, eine Schönheitsoperation an sich durchführen lassen will, wird dies gesellschaftlich wahrscheinlich auf Kritik und eventuell Widerstand stoßen. Weiters kann man die verschwommene Grenze zwischen Therapie und Enhancement auch gut am Beispiel von der Grippeimpfung (oder anderen Impfungen mit präventivem Charakter) erkennen. (Vgl. Ach & Pollmann 2006, 12.)

Die zu behandelnde Person hat zum Zeitpunkt der Behandlung keinerlei Beschwerden und es könnte sogar passieren, dass sie niemals die notwendigen Beschwerden für eine ärztliche Behandlung hätte. Man kann hier meiner Ansicht nach dafür argumentieren, dass diese präventive Impfung eine Verbesserung des aktuellen, gesunden Zustandes und somit Enhancement darstellt. Dennoch hat sich die Medizin auch der Prävention verpflichtet (bzw. der gesundheitlichen Vorsorge wie es Birnbacher (2019) nennt) und somit sind auch Präventivimpfungen vom Enhancement-Begriff abzugrenzen, wobei ich darauf in der späteren Diskussion noch zurückkommen möchte, um ein Argument für die Verbreitung des Enhancements zu beschreiben.

4.2 Krankheit – Gesundheit

In Birnbachers (siehe 4.1) zuvor genannter Definition wird die Grenze zwischen Enhancement und herkömmlicher Medizin anhand der Begriffe Gesundheit und Krankheit gezogen. Diese beiden Begriffe sind jedoch keinesfalls klare voneinander abgrenzbare Gegebenheiten, sondern oft (stark polarisierende) Konstrukte, die für den alltäglichen Sprachgebrauch notwendig sind. Egal, ob man nun Synonyme – wie pathologisch, unpathologisch, behandlungswürdig, medizinisch indiziert, unauffällig oder normal – für die beiden schwierig definierbaren Worte einsetzt, die Grenzen bleiben unklar. Doch wie man an Beispielen des öffentlichen Gesundheitssystems unschwer erkennen kann, ist eine klare Unterscheidung notwendig, wenn entschieden werden muss, welche Behandlungen von Versicherungen bezahlt werden und welche nicht. (Vgl. Lenk 2006, 65f.)

4.2.1 Gesundheitsbegriff der World Health Organization (WHO)

Weitere Anhaltspunkte im Hinblick auf verschiedene Konzeptionen der Begrifflichkeiten bietet z.B. auch die Satzung der World Health Organization (WHO), wo es an erster Stelle heißt: „Health is a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity.“ (WHO 1946, 1) Diese Definition ist bewusst sehr weit gefasst, um zu verdeutlichen, dass man mehr tun muss, als nur einzelne Krankheiten zu beseitigen oder zu mildern, um den globalen Zielen der Gesundheitsbehörde zu entsprechen. Aber im Hinblick auf Enhancement lässt diese Definition einige Türen offen, die ich im Folgenden analysieren will.

Birnbacher (2019) spricht in der oben genannten Definition von „Steigerung von Fähigkeiten, [...] Verbesserung der Lebensqualität und [...] Gestaltung der äußeren Erscheinung bei Gesunden“. (Birnbacher 2019, 18) Er geht also davon aus, dass Enhancement nur dann Enhancement ist, wenn die zu behandelnde Person nicht krank, sondern eben gesund ist. Somit wäre also alles, was an Nicht- oder Noch-nicht-Gesunden angewandt wird, noch der Medizin zuzuordnen. Natürlich darf man nicht den Fehler begehen, generell alle Behandlungen darunter zu subsumieren bzw. immer komplette Gesundheit vorauszusetzen. So ist z.B. die Einnahme von Amphetaminen zur Leistungssteigerung noch immer als Enhancement zu werten, auch wenn die

besagte Person nicht gesund ist, weil sie eine Grippeinfektion hat. Daher setzt die WHO in ihrer Definition kaum Grenzen, da der Gesundheitszustand so weit gefasst ist, dass er von der Medizin so gut wie nicht in seiner Vollkommenheit erreicht werden kann (vgl. Lenk 2006, 69f).

Wenn man die WHO-Definition nun in ihren einzelnen Teilen analysiert, so ist zuerst das komplette physische Wohlbefinden angeführt. In diesem Bereich ist das vorige Beispiel der Grippeimpfung anzuführen. Meiner Ansicht nach wäre die Präventivimpfung grundsätzlich nicht im physischen Wohlbefinden enthalten, weil Impfungen auch Eingriffe sind, die gewisse Nebenwirkungen (am häufigsten Übelkeit, Muskelschmerzen, etc.) haben können. Bei vielen Menschen können Impfungen außerdem eine Stresssituation darstellen, was die Handlung selbst somit oft nicht zu einem das Wohlbefinden steigernde Erlebnis machen kann. Wo dann die WHO-Definition auch für präventive Maßnahmen greift, ist meiner Interpretation nach mit dem Zusatz, dass Gesundheit nicht nur durch die bloße Abwesenheit von Krankheit besteht. Dadurch ist auch die gesundheitliche Vorsorge bzw. die Prävention von der Definition gedeckt.

Unsicherheiten bestehen hingegen bei den letzten beiden Aspekten von Gesundheit, die die WHO auflistet, nämlich das mentale und soziale Wohlbefinden. Allein wenn man die Grippeimpfung von vorhin wieder aufgreift, so mag diese zwar medizinisch sinnvoll und dem Ziel des körperlichen Wohlbefindens (nicht im Sinne der bloßen Abwesenheit von Krankheit) zuträglich sein, jedoch kann das Bestehen einer Impfung in manchen Menschen auch zu Angstzuständen führen, die das mentale Wohlbefinden stark beeinträchtigen. Wenn man nun dagegenhält, dass das mentale Wohlbefinden nicht mit momentanen Befindlichkeiten übereinstimmt, so würde ich dem Recht geben. Dann jedoch kommt wieder der Beisatz der nicht bloßen Abwesenheit von Krankheiten ins Spiel, der dann in dem Fall so ausgelegt werden kann, dass die reine Abwesenheit von einer klinisch dokumentierten Angststörung noch keine Gesundheit ausmacht, sondern dass auch kleinere (nicht einem anerkannten Krankheitsbild entsprechende) Angstzustände der Gesundheit – zumindest in dem Moment – im Wege stehen. Man kann hier also schon Schwierigkeiten bei der Abgrenzung erkennen, bei der die Definition der WHO meiner Meinung nach – je nach Interpretation – widersprüchliche Ergebnisse liefert.

Ähnlich kompliziert geht es bei dem sozialen Wohlbefinden vonstatten. Abgesehen von der sozialen Beziehungen ohnehin innewohnenden Komplexität, kann auch hier

die klar wirkende Definition der WHO nicht über ihre eigenen Hürden hinweg. So ist es zum Beispiel wieder naheliegend, dass man – um laut WHO gesund zu sein – keine Störungen oder Krankheiten, die sich sozial auswirken, haben sollte. Jedoch ist auch hier die bloße Abwesenheit von Krankheit nicht genug. Wenn man dann zum Beispiel annimmt, dass jemand Opfer von Mobbing ist, dann ist das zwar keine Krankheit, aber soziales Wohlbefinden wird in diesen Situationen wahrscheinlich auch nicht empfunden. Ob aber jemand deshalb dann gleich als nicht gesund zu bezeichnen ist, ist fraglich.

Als Erklärung der WHO-Definition von Gesundheit kann man an dieser Stelle sagen, dass sie eine multilaterale Organisation ist, die ausgehend von individuellen Bedürfnissen eine Definition passend für die Meta-Ebene der globalen Entwicklung liefert. Daher war es ihr Bestreben, eine vor allem für politische Entscheidungsträger und ihre Mitgliedsländer (und somit auch rechtlich) vertretbare Definition zu finden. Gleichzeitig vertritt die Definition einen durchaus holistischen Zugang zur Gesundheit, der eben individuellen Interessen eine große Rolle in der Erreichung des Gesundheitszustandes zumisst.

Ärzte bzw. das Gesundheitssystem können vor allem die physischen und bis zu einem gewissen Grad auch die mentalen Komponenten abdecken, während die soziale Sphäre stark durch die eigene Disziplin und das eigene Verhalten geprägt wird. Obwohl die breite Definition der WHO auch Zielbestimmungen und Programm der WHO beschreibt, ist es klar, dass die Gesundheit auf der individuellen Ebene durch persönliche Entscheidungen beeinflusst wird. Das bedeutet, dass das eigene Wohlbefinden zentral ist – dieses ist jedoch wandelbar und von vielen sozio-ökonomischen Faktoren abhängig und somit offen für Verschiebung in eine Richtung, die Enhancement zum gesellschaftlichen Usus machen könnte. (Vgl. Lenk 2006, 69f.)

4.2.2 Gesundheits- und Krankheitsbegriff bei Boorse

Wie Schramme (2014) es in Anlehnung an andere Philosophen vor ihm treffend formulierte, komme man nicht an Boorses Theorie vorbei. Wenn man heutzutage in der Philosophie der Medizin arbeiten wolle, müsse man entweder mit jener Theorie arbeiten oder explizit erklären, warum man das nicht tue. (Vgl. Schramme 2014, 565.) Er kritisiert Boorse zwar später in demselben Text und wirft ihm ein zu theoretisches

Konzept vor, das in der Praxis wenig bis keine Bedeutung hat, aber es soll hier trotzdem darauf eingegangen werden, um ein vollständigeres Bild von den verschiedenen Herangehensweisen darzustellen. (Vgl. Schramme 2014, 568-571.)

Christopher Boorse hat mit seiner biostatistischen Theorie einen interessanten Werdegang hinter sich. 1975 hat er zum ersten Mal seine Theorie von Krankheit bzw. Gesundheit veröffentlicht und wurde über die nächsten zwei Jahrzehnte stark kritisiert. Daraufhin publizierte er 1995 eine Verteidigung seiner Theorie bzw. in manchen Teilen eine Adaptation im Hinblick auf einige Kritiker. Doch auch die nächsten zwei Jahrzehnte sollten nicht kritikfrei verlaufen, denn 2014 veröffentlichte er seine bereits zweite Verteidigungsschrift, um auch auf die neuen kritischen Stimmen einzugehen. Somit hat er über einen Zeitraum von fast 40 Jahren seine Theorie laufend angepasst, aber dennoch zählt sie nach wie vor zu den wichtigsten Werken in dem Feld der verschiedenen Versuche Krankheit bzw. Gesundheit zu definieren. (Vgl. Boorse 2014, 683.)

Boorse beschäftigte sich viel mit den englischen Begriffen für Krankheit (disease, illness, pathological condition, etc.), was auch Schramme aufnahm und seine Kritik unter anderem darauf aufbaut (vgl. Boorse 2014, 684; Schramme 2014, 568-571). Nebenbei ist hier anzumerken, dass die deutsche Sprache nur das Wort Krankheit für alle möglichen englischen Varianten hat, die allesamt eine geringfügig andere Bedeutung haben. Das könnte auch ein Teil der Gründe dafür sein, warum es uns im deutschen Sprachraum so schwer fällt, den Begriff der Krankheit detailliert zu beschreiben.

Grundsätzlich legt Boorse seiner Theorie den Gedanken zugrunde, dass biologische Funktionen einen normierenden Charakter haben und beschreibt daher vier Teile seiner Definition. Zuerst definiert er eine „reference class“ (Boorse 2014, 684). Also Untergruppen, die ähnlich funktionieren, z.B. eine Altersgruppe eines Geschlechts einer Spezies. Weiters befindet er die „normal function“ (Boorse 2014, 684) als zentral, da sie aussagt, dass bei einem Mitglied einer Referenzklasse alle Teile ihre statistisch typischen Funktionen erfüllen. Gesundheit ist in weiterer Folge dann als „normal function ability“ (Boorse 2014, 684) von den Mitgliedern der Referenzgruppe definiert, also dass alle Teile bereit dazu sind, alle typischen Funktionen in typischen Situationen mit mindestens typischer Effizienz auszuüben. Und zu guter Letzt beschreibt Boorse Krankheit dann als den Zustand, der die Gesundheit beeinträchtigt, was wiederum

bedeutet, dass zumindest eine Funktionsfähigkeit so verringert wurde, dass sie mit weniger als der typischen Effizienz funktioniert. (Vgl. Boorse 2014, 684.)

Er versucht mit diesem Konstrukt sowohl theoretische Philosophen als auch Ärzte mit einzubeziehen, da er einerseits Abstraktion anstrebt, aber andererseits auch die Gegebenheiten des menschlichen Körpers, wie sie für die Medizin relevant sind, in Betracht zieht. Wo man noch Verbesserungsbedarf verorten kann, ist bei der Ausweitung auf die Psyche des Menschen, da hier der Wechsel in die Praxis schwerer nachzuvollziehen ist. Das Gehirn als Sitz der mentalen Prozesse ist zwar unbestritten, nur kann man oft nicht haargenau sagen, welcher Teil des Gehirns denn gerade nicht seine typische Funktion erfüllt. (Vgl. Lenk 2006, 68.) Doch gerade im Kontext dieser Arbeit über neuropsychologische Phänomene und Neuroenhancement ist es wichtig, dass ein klarer Zusammenhang zwischen der Gesundheits- bzw. Krankheitsdefinition und dem zentralen Nervensystem besteht. Gerade bei mentalen Phänomenen ist eine subjektive Komponente im Gesundheitsbegriff meines Erachtens nach essenziell.

4.2.3 Gesundheitsbegriff bei Nordenfelt

Genau diese Subjektivität bringt die Definition des Gesundheitsbegriffs von Lennart Nordenfelt (2018) mit sich. Auch er hat bereits 1995 seine Theorie publiziert und diese auch im Laufe der Zeit adaptiert. Der „handlungstheoretische Ansatz“ (Lenk 2006, 14) hat sich aber in seinem grundsätzlichen holistischen Zugang nicht geändert. Seine aktuellste Formulierung des Gesundheitsbegriffs ist die folgende: „[H]ealth (or optimal health) is the bodily and mental state of a person such that he or she has a second-order ability to realize his or her vital goals, given standard or otherwise accepted circumstances.“ (Nordenfelt 2018, 15) Diese auf den ersten Blick komplizierte Definition gilt es nun möglichst verständlich zu erklären bzw. zu analysieren.

Zuerst erwähnt Nordenfelt die physische und psychische Komponente von Gesundheit, die in jeder umfassenden Gesundheitskonzeption enthalten sein muss. Anders als bei Boorse definiert er Gesundheit bzw. deren Teilbereiche nicht als Funktion, sondern als Zustand. Der wesentliche Unterschied ist, dass Boorse von einer Gesamtheit an funktionierenden Teilen spricht, womit er auch dem gesamten Gesundheitsbegriff eine gewisse Funktionalität zuschreibt. (Vgl. Boorse 2014, 684.)

Dies ist deshalb relevant, da das „subjektive Gesundheitsempfinden“ (Lenk 2006, 68) nicht mit dieser Funktionalität übereinstimmen muss. So kann es sein, dass man seine eigene Gesundheit nicht als Funktion oder Fähigkeit wahrnehmen kann, sondern einfach nur als aktuellen Zustand. Zum Beispiel könnte ein plötzlich erblindeter Mensch seinen Zustand bei Boorse nie als gesund bezeichnen, weil der Teil, der bei anderen Mitgliedern der Referenzgruppe funktioniert, nämlich die visuelle Wahrnehmung bzw. die Augen, bei dem erblindeten Menschen nicht mehr mit der typischen Effizienz funktioniert. Somit würde die alleinige Abwesenheit dieser Funktion in dem Fall bereits einen gesunden Menschen ausschließen. Bei Nordenfelt hingegen wäre ein intaktes subjektives Gesundheitsempfinden dieses erblindeten Menschen durchaus vorstellbar.

Der zentrale Punkt der Definition liegt dann in der Fähigkeit zweiter Stufe zur Erfüllung der wesentlichen Ziele. Die Fähigkeit zweiter Stufe erklärt Nordenfelt damit, dass eine Person ihre Fähigkeit zweiter Stufe wahrnehmen kann, wenn sie als Fähigkeit erster Stufe ein Trainingsprogramm durchführen kann, wodurch die ursprüngliche Fähigkeit zweiter Stufe dann zu einer Fähigkeit erster Stufe wird. Weil die vielen Stufen für Verwirrung sorgen können, greifen wir das Beispiel des erblindeten Menschen von vorn auf. Nehmen wir an, der Mensch war vor seiner Erblindung beruflich als Schriftsteller tätig und hat seine Texte immer selbst getippt. Mit funktionierendem Sehsinn war ihm das immer als Fähigkeit erster Stufe direkt zugänglich. Das war ihm nach seiner Erblindung nicht mehr einfach so möglich. Er könnte aber einen Kurs besuchen, bei dem er lernt, die Braille-Schrift zu verwenden, was die Fähigkeit erster Stufe ausmachen würde. Der Besuch des Kurses würde ihm ermöglichen, quasi nach Erledigung dieses Zwischenschrittes, seinem Beruf wie vor seiner Erblindung als Fähigkeit zweiter Stufe, nachzugehen. Der springende Punkt ist, dass er nach Absolvierung des Kurses seinen Beruf wieder als Fähigkeit erster Stufe ausüben könnte. Der Begriff der Fähigkeit zweiter Stufe ist also im Grunde nichts anderes, als die prozesshafte Möglichkeit, die erledigt werden muss, um wieder Fähigkeiten erster Stufe verrichten zu können. (Vgl. Nordenfelt 2018, 15.)

Weiters gilt es noch den Begriff der wesentlichen Ziele näher zu beleuchten. Nordenfelt beschreibt diese Ziele als Umstände, die ausreichen, um uns mindestnotwendige langfristige gelingende Lebensumstände zu verschaffen. Ihm ist es ein großes Anliegen, klarzustellen, dass diese Ziele uns (und allen anderen Organismen) automatisch

innewohnen und wir uns diese nicht zuerst setzen müssen. In seiner Theorie muss das so determiniert sein, damit z.B. auch Neugeborene oder Demenzkranke (die sich eventuell keine Ziele selbst setzen können) als gesund bezeichnet werden können.

Es sind aber nicht nur die niedrigsten Ziele gemeint, wie z.B. einfach zu überleben, sondern eben auch alles was zu einem Mindestmaß für ein glückliches Leben gehört. Diese Verknüpfung mit dem individuellen Glück ermöglicht eine soziale, historische und kulturelle Adaptation der Ziele. Lenk (2006) nennt hier einige Beispiele, wie u.a., dass Legasthenie in einer Gesellschaft, die nicht schreibt, keine Beeinträchtigung ist, oder dass Kurzsichtigkeit vor einigen Jahrhunderten als Jäger eine starke Behinderung darstellte, aber als Goldschmied sehr hilfreich war. So kann ein und dasselbe Phänomen zu verschiedenen Zeitpunkten oder in verschiedenem Umfeld zu komplett anderen Zielsetzungen und damit anderen Glücksbegriffen und somit in weiterer Folge zu anderen Gesundheits- und Krankheitsbegriffen, führen. (Vgl. Lenk 2006, 70f.)

Diese Beispiele legen schon nahe, dass Nordenfelt auch Raum für ganz und gar individuelle Ziele lässt, die sich je nach eigenem Spezialisierungsprofil zwischenmenschlich stark unterscheiden können. (Vgl. Nordenfelt 2018, 14f.) Wer also in seinem Lebenswandel bzw. seiner Zielsetzung Bescheidenheit an den Tag legt, kann auch mit Zuständen, die von Außenstehenden klar als Krankheit bezeichnet werden würden, seine Ziele erreichen (die für das Mindestmaß an Glück notwendig sind) und somit letztlich gesund sein (vgl. Lenk 2006, 71).

Während ich Nordenfelts Definition von allen hier beschriebenen für am Nächsten an der Praxis bzw. an dem individuellen, intuitiven Gesundheitsbegriff halte, so liefert sie doch das Problem der Subjektivität. Im Hinblick auf Neuroenhancement, das ja durch den subjektiven Verbesserungswunsch über die medizinische Indikation hinaus gekennzeichnet ist, ist gerade deshalb eine objektive Betrachtungsweise des Gesundheitsbegriffs gefordert. Denn bei sehr weiter Auslegung der individuellen Ziele, die dem eigenen Glück dienlich sein sollen, könnte man nun auch leicht ein individuelles Ziel formulieren, das man nur mittels Enhancement erreichen kann. Das würde dazu führen, dass man bis zur Erreichung dieses Ziels nicht als gesund (und somit als krank) gilt. Die Definition von Enhancement wurde aber bereits in Kapitel 4.1 versucht und als Verbesserungsmaßnahmen an Gesunden erkannt. Das würde dann in weiterer Folge bedeuten, dass man Maßnahmen, wie z.B. die Einnahme von

leistungssteigernden Psychopharmaka nicht als Enhancement, sondern als Mittel zur Förderung der Gesundheit oder der Beseitigung von Krankheit, einordnet. Wie man diese Erkenntnis philosophisch bewerten kann bzw. wie man die bestehenden Meinungen dazu zusammenfassen kann, soll in weiterer Folge behandelt werden.

4.3 Leib-Seele-Problematik

Das Problem der Definition von Leib und Seele und deren Beziehung zueinander hat vielschichtige Auswirkungen auf die Neuropsychologie. Das Philosophieren über diese Beziehung ist bereits bis in die Antike zurückzuverfolgen, doch hat René Descartes mit seiner Aufteilung des Menschen auf zwei Substanzen, nämlich eine *res extensa*, den Körper, und eine *res cogitans*, den Geist, die Grundlage für die Ausformulierung des Leib-Seele-Problems gelegt. Heutzutage spricht man aus Gründen der begrifflichen Klarheit öfter vom Körper-Geist-Problem. Dabei wird der physische Körper als in sich geschlossener Teil gesehen, deren Phänomene man immer mit anderen physischen Phänomenen erklären kann. Wo hat dann aber der Geist Platz, von dem angenommen werden kann, dass er sich auf den Körper kausal auswirkt? Der Epiphänomenalismus würde entgegnen, dass der Geist gar keine Wirkung auf den Körper habe, wie auch das Geschehen in einer Fabrik unbeeinflusst vom Rauch, der aus dem Schornstein steigt, ist. Das ist aber dahingehend nicht haltbar, als dass es dem Menschen dann nicht möglich wäre, sein eigenes Verhalten aufgrund von vorgebrachten Argumenten zu ändern. Der von Descartes umrissene dualistische Interaktionismus geht davon aus, dass Körper und Geist sehr wohl in einer Wechselverbindung stehen, jedoch trotzdem aus diesen beiden Substanzen zusammengesetzt ist. Der Geist als eigene Substanz soll aber nach Descartes somit unabhängig von einem Körper existieren können, was jedoch jeglicher Grundlage entbehrt. Die von Werbik und Benetka (2016) als am wichtigsten erachtete Auflösung des Leib-Seele-Problems ist die des Aspektualismus, der beide Welten vereinbart. Dabei stehen Körper und Geist so weit in Verbindung, als dass sie einander nicht kausal beeinflussen, sondern funktional. Das heißt, dass alles Existierende gleichzeitig für sich selbst als Seele und für die Außenwelt als Körper in Erscheinung tritt. Und diese zwei Perspektiven auf

eine Existenz beeinflussen einander insofern, als dass sich bei einer Änderung einer der beiden Sphären die andere immer auch ändert. Diese aspektdualistische Auflösung der Leib-Seele-Problematik führt dazu, dass man annehmen darf, dass körperliche und geistige Prozesse einen Effekt aufeinander haben, jedoch die Seele nicht als unabhängige Substanz, sondern als wichtiger Teil des Menschen, aufgefasst wird. (Vgl. Werbik & Benetka 2016, 21-29.)

Relevant wird diese Unterscheidung im Hinblick auf den Reduktionismus in der Neuropsychologie (siehe auch 6.2) und in dem diesem Trend inhärenten Menschenbild. U.a. stellt Fuchs (2011) sich hier die Frage, wie der Zusammenhang des Gehirns und des menschlichen Körpers ausgestaltet sein kann. Für ihn ist klar:

Der Leib ist das Zentrum und die Grundlage der Lebenswelt. Durch seine ausgedehnte Räumlichkeit, Beweglichkeit und Geschicklichkeit sind wir in die Welt eingebettet und in ihr zuhause. Durch seine Erscheinung, seine Bewegungen und seinen Ausdruck werden wir aber auch als Personen für andere wahrnehmbar und verständlich. (Fuchs 2011, 355)

Das entspricht der Kernaussage des oben erklärten Aspektdualismus, wodurch Fuchs (2011) sich gegen die Position von Descartes ausspricht, da er eine Trennung des Leibes vom Geist nicht für denkbar hält. Die Neuropsychologie bzw. der Reduktionismus verfolgen ebenso eine Trennung des Leibes vom Geist, da sie das Gehirn als Akteur betrachten, dessen schlichtes Vehikel der Körper ist. Den Menschen zu objektivieren ist sehr hilfreich für einen Einblick von außen, jedoch entgeht einem dadurch der subjektive Aspekt des Geistes und des Erlebens. Die Neuropsychologie will dem gegenwirken, indem sie die Subjektive Ich-Perspektive mit der objektiven Perspektive kombinieren, um Rückschlüsse auf den jeweils anderen Teil der Leib-Seele-Konstruktion zu ermöglichen. Doch Fuchs lässt diese Reduktion auf ein fühlendes, wahrnehmendes und kommunizierendes Gehirn nicht zu, da diese Eigenschaften immer nur dem Lebewesen Mensch als Gesamtheit zur Verfügung stehen. Denn um den Menschen mit all seinen Facetten der Wahrnehmung, der Emotionen und der Handlungen zu erfassen, braucht es auch die Perspektive des Gegenübers, der 2. Person. Er nennt diese Perspektive auch die Teilnehmerperspektive, die in eben genannten Belangen der Beobachterperspektive überlegen ist, da letztere nicht tatsächlich all diese zutiefst menschlichen Phänomene erkennen kann. Eine schlichte Fokussierung auf die Neuronen des Menschen ist – abgesehen von der derzeit technischen

Unmöglichkeit bzw. Unschärfe – nicht wünschenswert, da man ansonsten die Gesamtheit des menschlichen, lebendigen Organismus verliert. (Vgl. Fuchs 2011, 355ff.)

5 Auswirkungen der Neuropsychologie philosophisch betrachtet

In den vorherigen Kapiteln dieser Arbeit wurde ausführlich beschrieben, was die Neuropsychologie zum derzeitigen Stand für Mittel hat, um das menschliche Gehirn besser kennenzulernen. Danach wurde auch die Bandbreite an Möglichkeiten der Verbesserung des Menschen, des Enhancements, näher beleuchtet. Nach Klärung der notwendigsten Begriffe für eine tiefergehende Behandlung im Zusammenhang mit Enhancement werden nun die philosophischen bzw. ethischen und auch sozialetischen Auswirkungen, die Enhancement auf Menschen haben kann, näher behandelt.

Seit dem Beginn der 1990er Jahre erlebt die Neuropsychologie ein konstantes Hoch, das mit dem Ausruf des damaligen US-Präsidenten Bush der Dekade des Gehirns begonnen hat. Es wurde in diesem Zusammenhang aber nicht zur Jahrtausendwende aufgehört, der Entwicklung der Gehirnforschung große Bedeutung beizumessen, weshalb kurzerhand das ganze 21. Jahrhundert zum Jahrhundert des Gehirns proklamiert wurde. (Vgl. Fink & Rosenzweig 2010, 49.)

Obwohl wir noch relativ am Anfang des Jahrhunderts stehen, macht die Neuropsychologie diesem Beinamen alle Ehre, da stetig weiterentwickelt und geforscht wird. So ist die Neuropsychologie in einigen Aspekten schon so weit, dass sie ehemalige Science-Fiction-Szenarien eingeholt hat, und in anderen Aspekten scheint der Weg dahin nicht mehr weit zu sein. So sind Neuroprothesen und Gedankensteuerung von Prothesen schon möglich, wie in Kapitel 3.1.3 am Beispiel der Wiederherstellung der Greiffunktion einer zuvor nicht bewegbaren Hand beschrieben wurde.

Diese und andere Zukunftsvorstellungen bzw. Prognosen führen dazu, dass viele Menschen dieser Entwicklung negativ oder zumindest skeptisch gegenüberstehen. Zu den schlimmsten Szenarien, die von Kritikern gezeichnet werden, gehören der Weg

hin zur Unsterblichkeit des Menschen oder gar zu einer Verwandlung von Menschen zu Cyborgs. Es wird befürchtet, dass der Mensch immer weniger wert ist und immer mehr zu einem Roboter wird, der möglichst perfekt funktionieren soll. Gleichzeitig wird es für möglich gehalten, dass Geräte, die unser Gehirn heute schon sehr genau analysieren können, bald auch dazu verwendet werden können, um unsere Gedanken zu lesen. Wenn das Gedankenlesen möglich wäre, dann wahrscheinlich auch die Löschung von Gedanken, was vielleicht auf den ersten Blick absurd klingen mag. Jedoch wäre es durchaus vorstellbar, dass man Gedankenlöschung als psychotherapeutische Behandlungsmethode anwenden könnte, um z.B. die Erinnerung an Traumata zu löschen und somit diversen psychischen Erkrankungen wie Angststörungen oder Depressionen die Grundlage bzw. den Ursprung zu entziehen. All diese möglichen zukünftigen Szenarien führen zu vielen ethischen Problemen, die die Menschheit bis dato in dieser Form nicht so konkret bedenken musste. Das ganze Menschenbild wird durch solche Entwicklungen hinterfragt und Begriffe wie Willensfreiheit, Seele, Moral oder auch Verantwortung müssen neu definiert werden, um den geänderten Bedingungen gerecht zu werden. (Vgl. Fink & Rosenzweig 2010, 49f.)

Auch wenn man es bevorzugt, als Ausgangspunkt für ethische Fragestellungen keine Zukunftsvorstellungen, die von manchen auch als bloße Science-Fiction abgetan werden, herzunehmen, so finden sich doch auch in der aktuellen Lage der Forschung einige Problemfelder in der Neuropsychologie. Zu diesen gehört nach wie vor die Frage des Menschenbildes, das vermittelt wird. Die Notwendigkeit eines Diskurses über diese Frage erkennt man gut an dem Beispiel des Kindes mit einer ADHS-Diagnose. Dies fängt schon beim Problem des Begriffs der Krankheit für Verhaltensweisen an, die viele Erwachsene als störend empfinden, die man aber genauso gut auch schlicht als aufgewecktes, spontanes, lautes (und somit sozial nicht angepasstes) Verhalten bezeichnen könnte. Weiters gilt es zu hinterfragen, ob eine Medikation für solche Verhaltensweisen die beste aller Vorgehensweisen ist. Immerhin mangelt es den mit ADHS diagnostizierten Kindern meist nur an (schulisch relevanter) Disziplin, mit der in anderen Generationen anders umgegangen worden ist, wie z.B. mit Schlägen. Körperliche Züchtigung ist heutzutage aber als Maßnahme um Disziplin und Gehorsam einzufordern verpönt und rechtlich unzulässig. Die betroffenen Kinder mit einem fragwürdigen Krankheitsbegriff zu stigmatisieren und dann mit

pharmakologischer Unterstützung zu behandeln ist aber ebenso eine nicht unumstrittene Vorgangsweise, obwohl sie dem gesellschaftlichen Zeitgeist entspricht. (Vgl. Lenk 2006, 74f.)

Nach der obigen Erwähnung von Cyborgs soll nun noch ein kurzer Blick in die Welt der Robotik und deren Auswirkungen auf den Menschen folgen. Als berühmtes Beispiel für die Umsetzung von Enhancement, das den menschlichen Körper dahingehend verändert, dass er mehr und mehr zum Roboter wird, ist in diesem Zusammenhang der australische Künstler Stelarc zu nennen. Er hat bereits vor der Jahrtausendwende einige Selbstversuche im Rahmen von medial verbreiteten Auftritten durchgeführt, bei denen er mehrere Aspekte des menschlichen Körpers in Frage gestellt hat, da er sie durch Robotik ersetzt hat. Er hat also schon vor über 20 Jahren Einblicke in die Realität von Cyborgs gegeben und hat diverse interessante Projekte durchgeführt, die uns an unserem Menschenbild zweifeln lassen können. So hat er sich z.B. eine zusätzliche Hand an seinen Arm montiert, den er mit Kontraktionen seiner Bauch- und Beinmuskulatur steuern konnte und nach intensivem Training sogar unabhängig von seinen anderen zwei Armen bewegen konnte. So war es ihm z.B. möglich Wörter mit neun Buchstaben so zu schreiben, dass er mit jedem seiner dann drei Arme gleichzeitig jeweils 3 andere Buchstaben schreiben konnte. Er hat weiterhin auch noch andere Handprothesen geschaffen, die z.B. eine Verlängerung darstellten, die außerdem noch weitere Fingerfunktionen mit sich brachten.

Inspiziert von der Fortbewegung von Insekten kreierte Stelarc dann auch ein sechsbeiniges Gehkonstrukt, das er mit seinen eigenen Beinmuskeln steuern konnte. Doch seine Experimente beschränkten sich nicht nur auf seine äußere Erscheinung, sondern er forschte auch in Richtung der Willensfreiheit seiner Bewegungen. Dabei setzte er muskelstimulierende Elektroden an gewisse Muskelgruppen und stellte eine Kontrollmaske online, die dann von Menschen am anderen Ende der Welt ausgelöst werden konnten und die seine Bewegungen steuern konnten und ihm somit die Freiwilligkeit über seine Körperbewegungen genommen wurde.

Als weiterer hochinteressanter Versuch ist hier die Implantierung eines künstlichen Ohrs zu nennen, das im Labor aus menschlichem Gewebe herangezogen wurde. Stelarc hat sich dieses Ohr operativ in seinen Unterarm implantieren lassen und seitdem nimmt es Geräusche auf und soll sogar mit dem Internet verbunden werden, wodurch die ganze Welt in Echtzeit die Geräusche dieses Ohrs wahrnehmen können

soll. Außerdem hat er einen umgekehrten Avatar kreiert, der über eine künstliche Intelligenz verfügt. Umgekehrt ist in dem Kontext so zu verstehen, dass bei einem herkömmlichen Avatar ein Mensch einen virtuellen Körper annimmt und diesen kontrolliert, während Stelarc hier eine künstliche Intelligenz in Verbindung mit einer Maschine geschaffen hat, die dann einen Teil von seinem Körper kontrolliert, sobald er sich eingeloggt hat. Die Bewegungen seines Oberkörpers sind dann nicht mehr in seiner Hand, sondern sind gänzlich von dem virtuellen Wesen, das vollkommen autonom tätig wird, kontrolliert. (Vgl. Gerguric 2014, 136ff.)

In seinen Versuchen wird deutlich, wie der Mensch Willensfreiheit und Autonomie aufgibt und sich dadurch von seinen Eigenschaften als Mensch per se Stück für Stück entfernt. Nachdem Stelarcs Projekte lediglich als Überblick dienen sollten, um die Dringlichkeit der Debatte um Enhancement zu verdeutlichen, muss nun im nächsten Schritt auf Begriffe wie Willensfreiheit, Autonomie, Menschenbild und dergleichen eingegangen werden, um die Problematik bei den Begriffen Cyborg und Roboter besser verstehen und anschließend diskutieren zu können.

5.1 Willensfreiheit, Handlungsfreiheit

Determinismus, Libertarismus, Kompatibilismus, Inkompatibilismus. All das sind Richtungen bzw. Überzeugungen in der Freiheitsphilosophie, auf die hier im Umfang dieser Arbeit nicht genauer eingegangen werden kann. Immerhin gibt es zahlreiche philosophische Abhandlungen zur Freiheit, die ganze Bücher füllen. Ich muss mich also hier auf eine Kurzbeschreibung beschränken, um die Begriffe möglichst einfach verwenden zu können. Wie der Name schon verrät, geht man beim Determinismus davon aus, „dass der gesamte Weltlauf ein für alle mal fixiert ist, so dass es zu jedem Zeitpunkt genau eine mögliche Zukunft gibt“ (Keil 2017, 18). Hingegen vertritt der Libertarismus die These, dass es für jeden Menschen immer zumindest zwei Arten gibt, zu entscheiden (und wenn das nur handeln oder nicht handeln ist), es also ein „So-oder-Anderskönnen“ (Keil 2017, 204) gibt.

Der Kompatibilismus nimmt eine Art Zwischenposition ein und vereint Freiheit und Determinismus, sodass Menschen grundsätzlich frei in ihren Entscheidungen sind und diese auch ausführen können, es aber dennoch auch deterministische Aspekte in der Welt gibt. Vertreter dieser Richtung kämpfen oft mit einer zu schwammigen Determinismusauffassung, da sie der Freiheit relativ viel Platz einräumen wollen. Sie meinen lediglich, dass ihr Freiheitsbegriff nicht mehrere Möglichkeiten erfordert und somit eine Mischung von Determinismus und Freiheit erlaubt. (Vgl. Keil 2017, 95f.)

Der Inkompatibilismus besagt lediglich die Unvereinbarkeit der beiden extremen Positionen und nicht, ob der Libertarismus oder doch der Determinismus besser ist. Inkompatibilisten meinen lediglich, dass entweder das eine oder das andere existieren muss und somit das jeweils andere komplett unvertretbar ist. Zu den Inkompatibilisten kann man auch Benjamin Libet zählen. (Vgl. Keil 2017, 99 & 220.)

Grundsätzlich unterscheiden viele Philosophen die Begriffe Willensfreiheit und Handlungsfreiheit. Während Willensfreiheit eher als das zu verstehen ist, dass man seinen Willen frei bilden kann, wird unter Handlungsfreiheit die Fähigkeit zur Umsetzung des Willens (ohne von äußeren Umständen daran gehindert zu werden) verstanden. Obwohl die beiden Begriffe oft synonym verwendet werden, so gibt es doch feine Unterschiede. So ist es bei der Willensfreiheit irrelevant, ob man den frei gebildeten Willen dann auch tatsächlich in die Tat umsetzt und bei der Handlungsfreiheit geht es, wie der Name schon sagt, um die tatsächliche Handlung. Hier ist nur nicht ganz klar definierbar, was als Handlung gilt; so könnte man auch die kognitiven Prozesse bzw. Überlegungen zur Willensfindung als Handlungen sehen und somit der Handlungsfreiheit zurechnen. Zur Abgrenzung gewinnt die Willensfreiheit (wie vom Libertarismus postuliert) somit an einer weiteren Bedingung, nämlich, dass man nicht nur seinen eigenen Willen bilden können sollte, sondern auch dass man die Fähigkeit dazu besitzt, den Willen in die Tat umzusetzen. Der Versuch ist also essentiell. Hier ist jedoch eine lockere Auffassung des Begriffs Versuch notwendig, um z.B. auch gelähmten Personen nicht automatisch Willensfreiheit abzuschreiben. Ein versuchtes Zwinkern (auch wenn es dann muskulär nicht funktionieren sollte) könnte da als Hauch einer Willensbetätigung wahrgenommen werden. Die Willensbetätigung ist hier das Keyword, auch wenn man dann aufgrund körperlicher Einschränkungen die Bewegung nicht tatsächlich ausführen kann. (Vgl. Keil 2017, 173ff.)

Auf jeden Fall kann man die zuvor erwähnten Projekte von Stelarc dazu verwenden, um Beispiele für die beiden Freiheitsbegriffe zu finden. Grundsätzlich ist es bei den Versuchen der Fremdkontrolle entweder durch eine künstliche Intelligenz oder durch andere Menschen via Internet relativ leicht, ihm die Handlungsfreiheit für die Dauer und in dem körperlichen Ausmaß des Versuchs abzusprechen. Seine Oberkörperbewegungen gehen nicht mehr von ihm selbst aus, sondern von anderen Wesen – seien es menschliche oder virtuelle. Nun könnte er – ähnlich wie bei dem eben zuvor gebrachten Beispiel mit gelähmten Menschen – versuchen, aus dem Zustand auszubrechen, indem er z.B. jemand anderen beauftragt, den Stecker vom Computer zu ziehen oder ihn aus der Apparatur zu holen. Außerdem war jeweils nicht sein ganzer Körper fremdgesteuert, sondern nur bestimmte Muskelgruppen oder nur der Oberkörper. Damit hatte er immer die Möglichkeit frei zu handeln und hätte im Grunde jederzeit seinen Willen für den weiteren Verlauf des Projekts durchsetzen können bzw. hätte zumindest die Fähigkeit dazu gehabt. Willensfreiheit im Sinne Keils (2017) war somit bei Stelarc während all seiner Projekte gegeben. Keil erwähnt hier in diesem Zusammenhang auch die Erkenntnis, dass Willensfreiheit nicht durch ihre tatsächliche Ausübung besteht, sondern dass sie als Vermögen zu bezeichnen ist. Und jemand, der zwar vermag etwas zu tun, es aber dann im Einzelfall nicht tut, verliert nicht automatisch dieses grundsätzliche Vermögen, das die Willensfreiheit ist. (Vgl. Keil 2017, 169.)

Wenn man nun die Willensfreiheit im Kontext der Neuropsychologie betrachtet, so ist als erster Name Benjamin Libet zu nennen (der auch schon im Zuge dieser Arbeit bei der Beschreibung des EEGs mit den in seiner Theorie zentralen Bereitschaftspotentialen kurz Erwähnung fand). Libet verlangte bei seinen Experimenten von den Versuchspersonen, dass sie unregelmäßig und spontan eine einfache Handbewegung durchführen und den Zeitpunkt ihres Entscheidungsentschlusses bekanntgeben sollten. Dabei fand er anhand der durchgeführten EEG-Messungen, dass bereits ca. 350 Millisekunden vor der Entscheidung, also vor dem Willensakt, eine Aktivität in dem Kortexareal, das für Bewegungen zuständig ist, festgestellt werden konnte. Oft werden diese und ähnliche Untersuchungen dazu verwendet den Determinismus zu untermauern, doch selbst Libet selbst sagt, dass dies nicht aus den Resultaten ablesbar ist. Er hat, um zu versuchen doch eine gewisse Willensfreiheit zu beweisen weitere Versuche durchgeführt, bei denen die Versuchspersonen die Möglichkeit hatten, die Handlung, für die sie sich eigentlich schon entschieden hatten, dann noch

abzubrechen. Er konnte dieses Phänomen in seinen Versuchen oft reproduzieren und sprach deshalb von einem Vetorecht des Menschen über eigentlich bereits getroffene Entscheidungen. So konnten Menschen bis zu 150 Millisekunden vor Beginn der Handlung ebendiese Handlung noch abbrechen. Libet geht somit davon aus, dass ein vorgeblich freiwilliger Akt bereits unbewusst vom Gehirn vor dem bewussten Entscheidungsmoment des Menschen festgelegt wird. Trotzdem hat bei Libet der Mensch noch einen bewussten und freien Entscheidungsspielraum bei dem Vetorecht. (Vgl. Libet 1999, 50ff.)

Libet bejaht also eigentlich die Willensfreiheit, wenn auch beschränkt. Er resümiert, dass es keinerlei wissenschaftliche Beweise für den Determinismus gibt, aber auch keine dagegen. Er selbst ist fasziniert von der Tatsache, dass die meisten Menschen fest davon überzeugt seien, dass sie einen freien Willen haben und meint, dass dieses unbeschreibliche Gefühl eines der Grundfesten unserer Ansichten über die menschliche Natur sei. Deshalb ist er der Meinung, dass Wissenschaftler vorsichtig sein sollten, was sie mit ihren deterministischen Weltbildern ausrichten könnten, obwohl es keinerlei Beweise dafür gibt. Er behauptet, dass die Annahme des freien Willens ein zumindest gleich guter, wenn nicht sogar besserer, wissenschaftlicher Ansatz sei als diesen wegen eines unbegründeten deterministischen Weltbilds zu leugnen. (Vgl. Libet 1999, 56f.)

Kritik an Libets Experimenten gibt es zur Genüge, aus Platzgründen soll hier also nur auf einige Unterpunkte und mögliche Widersprüche eingegangen werden. So formulierten Werbik und Benetka (2016) sehr grundlegend einen Widerspruch in den eigenen Positionen der Gehirnforschung. Wenn angenommen wird, dass der menschliche Wille, also ein psychischer Prozess, in der Gehirnforschung nicht relevant ist, da er erst nach physischen Prozessen aktiv wird, so wäre für die Hirnforschung alles Psychische irrelevant und unsinnig. Das würde aber rückschließend auch die mentalen Prozesse der Forscher selbst beinhalten, die dann auch irrelevant und unsinnig wären. Und gleichzeitig wird an BCIs vor allem im Hinblick auf Neuroprothesen geforscht, deren Grundlage der Wille die Prothese zu bewegen ist. Dabei wird also ein Wille vorausgesetzt, der zuvor noch von Hirnforschern verneint wurde. (Vgl. Werbik & Benetka 2016, 59ff.)

Ein weiteres grundlegendes Problem mit den Libet-Experimenten sehen Tretter und Grünhut (2013) in dem Unterschied zwischen dem gemessenen Signal und dem

psychologischen Prozess der Willensentscheidung. Während letzterer ein punktuelles Ereignis ist, schlägt das Signal, das beim EEG ermittelt wird, auch noch nach der Handlung aus. Da erkennt man sofort ein Problem mit der Begrifflichkeit der Willensentscheidung bzw. den Messmethoden, da man bei dieser Konstellation noch eine Handlungsabsicht nach der eigentlichen Handlung hätte, was natürlich praktisch nicht denkbar ist. Außerdem kritisieren sie, dass bei den Libet-Experimenten nur die Entscheidung zu einer kleinen (vorab geübten und somit eventuell schon gelernten) Handlung überprüft wird. So erfolgte vor der Versuchsdurchführung eine kurze Eingewöhnungsphase an das den Aufbau und die Funktionsweise des Experiments, wodurch die Versuchspersonen schon auf die Bewegung vorbereitet wurden. Dabei wurde dann auch nur die Entscheidung zu dieser Handlung überprüft und nicht der ganze Entscheidungsprozess, der eine vorherige Überlegung bzw. Planung beinhaltet. Diese tatsächliche Entscheidung wurde bereits getroffen, indem die Versuchspersonen die Teilnahme am Experiment beschlossen. (Vgl. Tretter & Grünhut 2013, 68.)

Als Lösungsvorschlag der Debatte um die Willensfreiheit diskutieren Werba und Benetka (2016) dann die Möglichkeit der Sozialisation von Willensfreiheit, also ähnlich wie der Spracherwerb über soziale Prozesse angeeignet wurde. Sprache und Willensfreiheit waren nach dieser These bereits in der bisherigen Menschheitsgeschichte existent und wurden von neuen Mitgliedern der Menschheit dann gelernt, um in der Gesellschaft aktiv werden zu können. Dem Argument nach ist Willensfreiheit erst dadurch gegeben, als dass jeder Mensch diese den anderen Menschen, mit denen er agiert, zugesteht. Willensfreiheit ist demnach also als eine „wechselseitige Anerkennung der Subjekte selbst.“ (Werbik & Benetka 2016, 80)

5.2 Autonomie

Den Begriff der Autonomie kann man auf zwei Arten auffassen, einerseits als moralisch-abstrakte Autonomie und andererseits als individuelle, tatsächliche Selbstbestimmung. Wichtigster Vertreter des moralischen Autonomiebegriffs ist Immanuel Kant, der autonomes Handeln nur dann als solches anerkennt, wenn es dem kategorischen Imperativ entspricht. Also handelt ein Mensch nur autonom, wenn seine

Maxime auch Handlungsgrund bzw. Gesetz für alle anderen Menschen sein könnte. Ein Handeln, das nur an den eigenen Interessen oder Wünschen orientiert ist, würde Kant nicht als autonom bezeichnen. (Vgl. Viertbauer & Kögerler 2019, 58f.)

Nachdem diese Definition auf relativ abstrakte Weise moralisches Handeln beschreiben soll, wollen wir auch noch die andere Art Autonomie zu begreifen, näher beleuchten, um daraus eventuell mehr Nutzen für diese Arbeit zu ziehen. Viele Philosophen fassen Autonomie nämlich einfach nur als die tatsächliche Selbstbestimmung auf, die nicht moralisch sein muss, sondern einfach nur die Herrschaft über das eigene Handeln darstellt. (Vgl. Viertbauer & Kögerler 2019, 59f.) Dieses autonome Handeln nach den eigenen Wünschen kann auch beinhalten, dass manchmal Hindernisse überwunden werden müssen, um gänzlich autonom handeln zu können (vgl. Viertbauer & Kögerler 2019, 90).

Die Autonomie eines Menschen kann man beim Enhancement z.B. dahingehend in Frage gestellt sehen, wenn einem Menschen BCIs (Brain-Computer-Interfaces) implantiert werden und er manche Entscheidungen an die Maschine abgibt. Doch kann man einer Maschine oder einem Computer keine Autonomie zuschreiben. Dadurch wird zumindest ein Teil der Autonomie des Menschen reduziert. Die schlimmste Form, von der in diesem Zusammenhang ausgegangen werden kann ist die, dass der Computer „durch eine intensive, subjektiv als zwingend erlebte Stimulation motorischer oder motivational zuständiger Areale des Gehirns“ (Viertbauer & Kögerler 2019, 76) bestimmte Entscheidungen selbst übernimmt und somit die Autonomie in manchen Bereichen komplett beschneidet. Selbst eine eventuell vorangegangene Einwilligung über die Implantierung eines solchen BCIs rechtfertigt diesen Autonomieverlust nicht. (Vgl. Viertbauer & Kögerler 2019, 77f.)

Ein weiteres Problem mit BCIs ist deren Verwundbarkeit gegenüber Hacker-Angriffen, besonders wenn diese mit dem Internet verbunden sind wird diese Gefahr noch größer. Hier wird oft kritisiert, dass diverse Strafgesetzbücher den Tatbestand des Brain-hackings noch nicht erkennen, was eine klare Lücke offenlässt, die derzeit noch eine kriminelle Autonomieübernahme straflos hält. (Vgl. Viertbauer & Kögerler 2019, 78f.)

Im Sinne der Überwindung von Hindernissen ist Neuroenhancement aber nicht unbedingt immer nur als Gefahr für die Autonomie zu betrachten. So könnte man z.B. genauso dafür argumentieren, dass das Streben nach Selbstverbesserung (sei dies

auch über den Weg des Neuroenhancement) sogar dazu beiträgt, dass man seine Autonomie eher wahren kann, weil man als leistungsfähigerer Mensch besser gegen besagte Hindernisse ankämpfen kann. Anders ist das bei der Extremposition, ja quasi dem ultimativen Horrorszenario des Enhancements, nämlich der Züchtung des perfekten Menschen, wo natürlich die Autonomie nicht nur in Frage gestellt, sondern sogar ausgemerzt werden kann, da man dann als gezüchtetes Wesen keine inhärente Autonomie hat, sondern immer abhängig vom Züchter wäre. (Vgl. Viertbauer & Kögerler 2019, 97.)

Wenn man nun nicht so weit in eine möglicherweise nie eintretende Zukunft des Menschenzüchtens blicken mag, so kann man die aktuelle Situation des pharmakologischen Neuroenhancements als Ausgangspunkt heranziehen. Während hier zunächst daran zu erinnern ist, was bereits in Kapitel 3 näher erläutert wurde, nämlich, dass pharmakologisches Neuroenhancement oft bei weitem nicht den immensen Erwartungen in Bezug auf die Leistungssteigerung gerecht wird. Viele der Medikamente wirken vor allem bei Krankheiten oder bei Schlafentzug, während sie in gesunden, ausgeruhten Menschen kaum leistungssteigernde Wirkung entfalten. Wenn man davon zu Zwecken der philosophischen Bewertung absieht und annimmt, dass tatsächlich starke Leistungssteigerungen durch die Einnahme von Psychopharmaka möglich wären, so stößt man auf das Problem mit der Verteilungsgerechtigkeit bzw. sozialem Druck. So liegt es nämlich natürlich im individuell autonomen Ermessen, ob man Neuroenhancer einnehmen möchte, jedoch würde es wahrscheinlich zu einer Verschiebung der sozialen Bewertung von pharmakologischem Neuroenhancement kommen. Vorausgesetzt diese Medikamente wären quasi Nebenwirkungsfrei, so würde deren Anwendung vermutlich sozial erwartet werden, um im Vergleich mit den anderen (leistungstärkeren) Mitgliedern der Gesellschaft nicht auf der Strecke zu bleiben. So könnte die Selbstverständlichkeit von Neuroenhancern dann auch zur Realität gehören, wie auch die permanente telefonische Erreichbarkeit via E-Mail heutzutage zur gängigen Praxis geworden ist, die in der Arbeitswelt und auch im universitären Bereich mehr oder weniger vorausgesetzt wird. Diese Entwicklung wiederum, würde dann wieder einen Eingriff in die Autonomie darstellen, wenn sozial vorausgesetzt wird, dass Neuroenhancement betrieben wird. (Vgl. Viertbauer & Kögerler 2019, 112f.)

Dieser Effekt würde meiner Interpretation nach proportional zur Stärke der verwendeten Medikamente steigen – je mehr die Leistung durch ein Medikament gesteigert

wird, desto weniger wahrscheinlich ist es, dass man wenn man keine Psychopharmaka einnehmen möchte, diesen Leistungsunterschied durch harte Arbeit und überdurchschnittlichen Einsatz wettmachen könnte.

5.3 Gründe für Enhancement

Bei den bisher aufgezeigten Problemfeldern, die die Neuropsychologie mit den Möglichkeiten zum Enhancement mit sich bringt, muss man auch fragen, woher die Gründe für den Trend zur Selbstoptimierung kommen. Hierbei holt Fenner (2019) recht weit aus, indem sie die gesellschaftlichen Entwicklungen vor allem im Hinblick auf die Säkularisierung in ihre Analyse miteinbezieht. Sie geht sogar bis auf die Reformation zurück, die sie als Ursache für den Verlust eines einheitlichen Glaubenssystems, das als Orientierung gedient hat, identifiziert. Diese Bewegungen verliehen dem Individualismus und der Autonomie in der Gesellschaft einen anderen Stellenwert, der ab der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts durch eine zunehmend säkulare Erziehung weiter verstärkt wurde. Seit der Aufklärung verortet Fenner außerdem eine Bewegung zu einer einzigartigen, selbstbestimmten Auffassung des Subjekts. Menschen setzen sich selbst Ziele und verfolgen diese anhand technischer Neuerungen und deren Möglichkeiten. Das führt zu einem größeren Bedürfnis nach Selbstverwirklichung und ästhetischer Entfaltung, das zu einer weiteren Individualisierung beigetragen hat. Auch der Kapitalismus mit seinem großen Zuwachs an Möglichkeiten zur persönlichen Verbesserung der Lebensstandards führte zu einem Streben nach Individualität. Zeitliche und finanzielle Flexibilität und Mobilität sind Zeichen des Wandels in Richtung einer Individualisierung. Fenner fasst die Individualisierung als „historischen Prozess eines Zugewinns an Autonomie und Wahlmöglichkeiten der Individuen, die sich aus fragwürdig gewordenen metaphysischen, religiösen und sozialen Ordnungssystemen und Strukturen herauslösen“ (Fenner 2019, 21) zusammen. Im Kontext der Selbstverwirklichung unterscheidet sie zwei Auffassungen über den Menschen und seine Entwicklung: Einerseits das capacity-fulfillment-Modell und andererseits das aspiration-fulfillment-Modell. Während ersteres den Menschen mit einem Samenkorn vergleicht, dem ein „Selbst“ bereits angeboren ist, das dann nur noch umgesetzt werden muss,

berücksichtigt der zweite Ansatz mehr das Streben nach individuell gesetzten Zielen und Wünschen. Das capacity-fulfillment-Modell erfüllt heute nicht mehr die zeitgemäßen Anforderungen und versagt bei der Erklärung der Auswirkungen von Bildung, Erziehung (und Enhancement) auf die Entwicklung des Menschen. (Vgl. Fenner 2019, 20ff.)

Diese Wichtigkeit der eigens gesetzten Ziele und Wünsche äußert sich in einem sehr großen individuellen Drang nach Selbstoptimierung. Dieser Drang ist sowohl gesamtgesellschaftlich als auch auf persönlicher Ebene erkennbar und hat zu großen Fortschritten in der Menschheitsgeschichte beigetragen, da mit der Selbstoptimierung auch eine prinzipielle Unzufriedenheit mit dem aktuellen Ist-Zustand einhergeht, der Motor für Entwicklung und Verbesserung sein kann. Dabei ist jedoch der Begriff der Unzufriedenheit nicht unbedingt negativ aufzufassen, denn gerade die Möglichkeit der Selbstoptimierung ist Inbegriff von gelebter Autonomie. Jeder Mensch hat das Recht und das Potenzial alle Umstände, die ihm missfallen, zum positiven zu verändern oder dies zumindest zu versuchen, was große individuelle Freiheit zum Ausdruck bringt, die in der Menschheitsgeschichte nicht immer vorhanden war. Das Menschenbild hat sich im Laufe der Geschichte von einem Opfer des Schicksals oder Gottes hin zu einem selbstbestimmten Akteur des eigenen Lebens entwickelt. Seit der Aufklärung ist es weithin anerkannt, dass der Mensch ein veränderbares Wesen ist; gleichzeitig macht sich aber auch eine fast schon moralische Pflicht zum Verändern, genauer: zum Verbessern des eigenen Lebens in der aufklärerischen Gesellschaft breit. In dieser Zeit ist auch der Ursprung des heutigen Enhancements gelegt, da die Möglichkeiten zur individuellen Glücksfindung nicht mehr von einem übergeordneten Plan begrenzt wurden. Grenzenlose Möglichkeiten in der Selbstoptimierung haben dann in der Forschung zu großen Fortschritten in der Gentechnik und der Mensch-Maschine-Verbindung geführt. Die ethischen Probleme, die damit einhergehen, liegen auf der Hand und werden in den Kapiteln 6 und 7 näher behandelt. (Vgl. Fenner 2019, 24-27.)

6 Analyse der Problemfelder der Neuropsychologie

Bevor die Implikationen des zuvor beschriebenen Enhancements bzw. Neuroenhancements in Kapitel 7 näher beleuchtet werden, sollen zuerst allgemeine Schwierigkeiten der Neuropsychologie als Disziplin beschrieben werden. Allen voran ist hier der Neuroreduktionismus zu nennen, was den aktuellen Trend bezeichnet, alle mentalen Prozesse als biochemische Abläufe im Gehirn darstellen zu wollen. In den folgenden Kapiteln wird nach einer grundlegenden Debatte über das Selbstverständnis der Neuropsychologie die Problematik des Reduktionismus am Beispiel des Gedankenlesens illustriert.

6.1 Allgemeine Probleme der Neuropsychologie als Disziplin

Bevor nun spezifische Anwendungsbereiche der Neuropsychologie in Verbindung mit Enhancement thematisiert werden, soll zuerst die allgemeine Kritik an der Neuropsychologie als Disziplin behandelt werden. Hierbei muss sich die Neuropsychologie u.a. gegenüber dem von Werbik und Benetka (2016) erläuterten mereologischen Fehlschluss verteidigen. Dieser besagt, dass Neuropsychologen in ihrer Sprache oft den Fehler begehen, dem Gehirn, also einem menschlichen Organ bzw. einem Teil des Lebewesens Mensch, eine eigene Subjektivität zuschreiben. Mit Aussagen wie z.B., dass Gehirne miteinander kommunizieren oder dass Gehirne Entscheidungen treffen (siehe dazu auch Libets Experimente zur Willensfreiheit in Kapitel 5.1), wird eine Persönlichkeit verortet, wo keine sein kann, da das Gehirn bloß ein Teil einer menschlichen Persönlichkeit ist. Das erinnert auch an die Leib-Seele-Problematik (siehe 4.3), speziell an den von Descartes geprägten dualistischen Interaktionismus und dessen leicht widerlegbare Auffassung des Geistes als unabhängiges, potenziell alleinstehendes Subjekt. (Vgl. Werbik & Benetka 2016, 38-41.)

Nach Werbik und Benetka (2016) liegt der Ursprung dieser Tendenz, das menschliche Gehirn zu personifizieren, in den reduktionistischen Denkweisen, die psychologische Prozesse im Endeffekt auf chemische Prozesse zurückführen wollen. Das soll jedoch

nicht dazu führen, dass die Psychologie zur Gänze reduziert und somit ausgelöscht wird, sondern eher dazu, dass Erkenntnisgewinne für die Psychologie erreicht werden. Praktisch äußert sich das in den verschiedenen in Kapitel 2 beschriebenen Untersuchungsmethoden, deren Zweck es u.a. ist, menschliche Handlungen neurobiologisch zu erklären. Die beiden Autoren entgegnen hier jedoch, dass „[m]enschliches Handeln [...] sinnstrukturiert“ ist, da „Sinn oder Bedeutung [...] keine naturwissenschaftlichen Kategorien“ sind (Werbik & Benetka 2016, 35). Somit führt dieser Reduktionismus nicht zu einem Zuwachs an gesichertem Wissen über die Psyche des Menschen. (Vgl. Werbik & Benetka 2016, 33ff.) Da der Reduktionismus in der Neuropsychologie von Forschern häufig thematisiert und kritisiert wird, folgt unten ein separates Kapitel zum Problem des Reduktionismus (siehe 6.2).

Um dies zu untermauern, analysieren Werbik und Benetka (2016) die gängigsten Untersuchungsmethoden auf ihre Genauigkeit und ihre Relevanz für die Neuropsychologie. Dabei bemerken sie zuerst, dass die meist angestrebte Isolierung von Gehirnarealen, die für bestimmte Handlungen zuständig sind, tatsächlich nicht so möglich ist, wie die Neuropsychologie es darstellt. So muss verdeutlicht werden, dass eine klare Aufteilung des Gehirns in einzelne Funktionsbereiche nicht möglich ist, da derselbe mentale Prozess in mehreren Gehirnarealen aufgezeichnet werden und ein Gehirnareal auch für mehrere Prozesse verantwortlich sein kann. Die angewandte Lösung der Neuropsychologie ist hier die Angabe von Wahrscheinlichkeiten, die die relevanten Relationen mathematisch bestimmen sollen. (Vgl. Werbik & Benetka 2016, 43f.)

Werbik und Benetka (2016) beschreiben in weiterer Folge die Grundlagen von EEG und fMRT und analysieren die Untersuchungsmethoden auf ihre Genauigkeit und ob sie ihrem Stellenwert in der Neuropsychologie gerecht werden. Bei einem EEG wird positiv bemerkt, dass die Messungen sehr schnell Veränderungen im Gehirn aufzeichnen können und nicht an ein fixes Laborsetting gebunden sind. Außerdem konnten vor allem bei der Messung von event-related potentials (siehe 2.3) und bei Gleichspannungspotenzialen in der Gehirnrinde Korrelationen zwischen Gehirnaktivität und dem menschlichen Handeln bzw. Denken festgestellt werden. Demgegenüber wird die in der Neuropsychologie sehr beliebte fMRT wegen ihrer Ungenauigkeit stark kritisiert. So trägt u.a. die Tatsache, dass der BOLD-Effekt (im Vergleich zu mentalen Prozessen, die sich oft nur im Millisekundenbereich ereignen) sehr langsam ist, nicht dazu bei, dass die Ergebnisse genauer werden. Auch bei der Auswertung der Daten

wird auf Referenzbilder von anderen Gehirnen zurückgegriffen. Somit wird beim Vergleich der Bilder nicht ein und dasselbe Gehirn unter verschiedenen Bedingungen betrachtet, sondern es werden zwei verschiedene Gehirne bei verschiedenen Bedingungen herangezogen. Dadurch gibt es große Probleme bei der Verlässlichkeit von fMRT-Untersuchungen in der Praxis. Diese äußern sich in einem für die Neuropsychologie sehr gravierenden Problem, nämlich dass unzählige Messungen und daraus resultierende Forschungsergebnisse nicht repliziert werden konnten. (Vgl. Werbik & Benetka 2016, 44-52.)

Laut Mausfeld (2010) darf man hier auch nicht den Fehler begehen, die Bilder, die Aussagen über die Örtlichkeit von neuronalen Aktivitäten ermöglichen, auch als Ursprung oder Erklärung mentaler Prozesse oder psychischer Krankheitsbilder und anderer Phänomene zu verwenden. Er sieht hier im Gegenteil genau wegen der immensen Fülle an Bildmaterial vermehrt die Notwendigkeit weiterer Forschung, um die Korrelation dieser neurobiologischen Aufzeichnungen mit psychologischen Erscheinungen besser zu beleuchten. (Vgl. Mausfeld 2010, 182.)

6.2 Reduktionismus in der Neuropsychologie

Wie zuvor erwähnt, beschreibt der Reduktionismus im Zusammenhang mit der Neuropsychologie (bzw. auch der Psychologie generell) jenen Trend, für alle psychischen Phänomene biochemische Erklärungen zu finden. Vor allem das Verhältnis von Psychologie und Biologie ist wissenschaftsgeschichtlich ein sehr enges, da aus diversen Teilbereichen der Biologie Parallelen oder Anknüpfungspunkte mit der Psychologie zu finden sind. Es wird teilweise sogar so weit gegangen, dass psychologische Erklärungen derzeit nur als Hilfskonstruktionen dienen, weil die Technik es noch nicht erlaubt, alle psychologischen Phänomene auf neuronale Prozesse zu reduzieren. Sobald dies aber möglich wäre, wären mentale Vorgänge rein biologisch auf neurologischer Ebene zu erklären. Gleich zu Beginn der Analyse der reduktionistischen Ansätze in der Psychologie erklärt Mausfeld (2010) folgenden wichtigen Grundsatz:

Die Phänomene der Natur sind nicht mit Markierungen versehen, die sie als ‚psychologisch‘, ‚biologisch‘ oder ‚chemisch‘ ausweisen; folglich steht nicht zu erwarten, dass eine explanatorisch

erfolgreiche Theoriebildung über diese Phänomene etablierte akademische Fachgrenzen respektieren wird [...]. (Mausfeld 2010, 180)

Das rechtfertigt einerseits die Idee des Reduktionismus, da die Grenzen der verschiedenen Disziplinen in der Praxis verschwimmen und man somit Begründungen für gewisse Phänomene auch in anderen Disziplinen suchen kann. Andererseits kann der ständige Verweis auf die Interdisziplinarität vor allem in der Psychologie zu einem Mangel an tiefergehenden Definitionen führen, da versucht wird, alle Theorien möglichst alltagstauglich zu machen, um über die eigene Disziplin hinaus relevant zu bleiben. (Vgl. Mausfeld 2010, 180.)

Mausfeld (2010) formuliert in weiterer Folge fünf Gründe für den Trend des Reduktionismus, die im Folgenden kurz beschrieben werden sollen. So macht Mausfeld (2010) zuerst die menschliche Neigung, einfache Antworten auf komplexe Fragestellungen zu bevorzugen, dafür verantwortlich, dass abstrakte psychologische Phänomene wie z.B. Depressionen oder Angstzustände gerne konkreten Gehirnarealen zugeschrieben werden. Die hochauflösenden bildgebenden Verfahren tragen hier einmal mehr zu dem Missverständnis bei, dass das menschliche Gehirn näher erklärt wird, dabei sorgen Neuroimaging-tools für mehr Erklärungsbedarf. Als zweiten Punkt kritisiert Mausfeld (2010), dass dieselbe Alltagsauffassung von Psychologie auch dazu führt, dass zu wenige grundlegende psychologische Phänomene untersucht werden, sondern vor allem jene, die einem fachfremden Publikum entsprechen, das danach strebt, alltägliche Mysterien aufzuklären. Dadurch dringt die Psychologie nicht zu einer eigenständigen Theoriebildung vor, sondern bleibt in den Alltagsproblemen gefangen. Drittens erkennt er in der schier unendlichen Menge der Forschungen auf neuropsychologischer Ebene eine Tendenz zu einer „induktivistische[n] Konzeption von Mechanismen eines Erkenntniszuwachses“ (Mausfeld 2010, 186). Speziell kritisiert er die Meinung, dass mit einer genügend großen Zahl an Einzelbefunden grundsätzliche Aussagen über das Gehirn gemacht werden können. Daran ist der Glaube falsch, dass durch eine bloße Nennung der einzelnen Fakten eine übergeordnete Theorie gebildet werden kann, was stark induktivistisch geprägt ist und somit in der Naturwissenschaft nicht anerkannt ist. Mausfelds (2010) vierter Kritikpunkt bezieht sich auf die überwiegende Messung von Input- und Outputvariablen in der Neuropsychologie. Gemeint ist damit, dass bei mentalen Prozessen erneut das alltägliche Interesse überwiegt, indem vor allem untersucht wird, was eine neuronale Veränderung auslöst und wie diese sich

auf das menschliche Verhalten auswirkt. Diese Variablen sind unbestritten gut messbar, jedoch geben sie keine Aufschlüsse über die zugrundeliegenden Prinzipien im Inneren des Menschen, die in umfassenden Theorien der Psychologie aber zentral sein müssten. Als fünften und letzten Kritikpunkt an neuroreduktionistischen Tendenzen nennt Mausfeld (2010) die systembedingte Änderung in Richtung einer möglichst objektiven und simplen Evaluierung der Leistung einer Wissenschaft. Dabei ist die Finanzierung der Universitäten ein massives Problem, das die agierenden Forscher dazu drängt, objektive Ziele zu erfüllen, die jedoch wenig über die Qualität der Inhalte der Forschung aussagen. So führt z.B. die objektiv messbare Anzahl an Zitationen einer Forschungsschrift zwar zu (finanziellem) Erfolg, doch leiden darunter die Kapazitäten echte Theorien (weiter) zu entwickeln, also so gesehen echte Wissenschaft zu betreiben. Deshalb wird – anstatt komplexen, ja vielleicht kontroversen Fragestellungen nachzugehen – eher Wert darauf gelegt, möglichst schnell die Bedürfnisse der jeweiligen Fachjournale zu befriedigen, um zu Bekanntheit und in weiterer Folge finanziellen Mitteln für die Forschungseinrichtung zu kommen. Das rückt das Konzipieren von Publikationsstrategien in das Zentrum von universitärer Forschung und verdrängt dort die teilweise langfristige wissenschaftliche Theoriebildung, die sich klar von der intuitiven Alltagspsychologie emanzipiert. (Vgl. Mausfeld 2010, 184-189.)

6.3 Gedankenlesen – Hokusfokus oder Realität

Das etwas polemisch als Gedankenlesen bezeichnete Phänomen ist im Grunde vor allem eine durch fortschrittliche Technik mögliche Art der Mustererkennung im menschlichen Gehirn bei Entscheidungsprozessen. Die fMRT und der von ihr untersuchte BOLD-Effekt (siehe Kapitel 2.1) sind auch bei dieser Forschungsrichtung zentral, doch lässt ihre Genauigkeit oft zu wünschen übrig. So wurden z.B. Versuchspersonen dazu aufgefordert, sich zwischen einer Subtraktion und einer Addition zu entscheiden und ihre Entscheidung im Kopf aktiv zu halten. Dann mussten sie sich für ein Ergebnis entscheiden, das Aufschluss darüber gab, für welche Rechenart sich die Versuchspersonen entschieden haben. Ziel der Forscher war es Aussagen nur anhand der neuronalen Aktivierung über die Entscheidungen der Versuchspersonen zu

machen. Sie wollten also vereinfacht Gedanken lesen und konnten mit einer Trefferquote von über 70% richtig voraussagen, welche der beiden Grundrechenarten von den Versuchspersonen gewählt wurde. Bei dieser Untersuchung wurden die Forscher auch auf mehrere andere Hirnareale aufmerksam, die eventuell auch Hinweise auf die Entscheidung liefern konnten, da auch diese mit mehr als 60% Genauigkeit die Gedanken der Versuchspersonen lesen konnten. (Vgl. Schleim & Walter 2007,169.)

Während das alles wissenschaftlich vielversprechend klingt, so unterliegt diese Technik doch noch einigen Limitationen, so kann man rein anhand der Gehirnscans noch nicht sagen, welche der beiden Entscheidungen für Subtraktion und welche Aktivierung für Subtraktion steht. Dieser Schluss wird erst durch die Auflösung möglich, da dann aus den Daten geschlossen werden konnte, welche Gehirnaktivität für welche Rechenart stand. Das gedankliche Muster gibt also derzeit keinerlei Aufschlüsse darüber, welcher Gedanke oder Entschluss gefasst wurde, sondern z.B. nur, dass ein Entschluss gefasst wurde. Deshalb kann man also resümieren, dass das tatsächliche Gedankenlesen, also u.a. das Entschlüsseln von sprachlichen Inhalten im Gehirn, noch in weiter Ferne liegt. (Vgl. Schleim & Walter 2007,170.)

Trotz der in naher Zukunft unwahrscheinlichen Realisierung der Möglichkeit tatsächlichen Gedankenlesens, sollten dennoch die sozialetischen Implikationen diskutiert werden. Grundsätzlich gilt ja die Gedankenfreiheit als unantastbares Prinzip unserer Gesellschaft, doch genau diese Freiheit würde vom Gedankenlesen in Frage gestellt werden. Wissenschaftler sehen einen potenziellen Nutzen des Gedankenlesens im strafrechtlichen Bereich, z.B. als Lügendetektor oder auch in der Terrorprävention. So löblich diese Ziele auch klingen mögen, da sie ja im Endeffekt für mehr Gerechtigkeit und Sicherheit sorgen sollen, so problematisch ist es dennoch, die Gedanken für diese Zwecke zu Rate zu ziehen. Immerhin haben wir nicht immer volle Kontrolle über unsere Gedanken und so können wir auch illegale oder moralisch verwerfliche Gedanken haben, haben aber nie vor, diese Gedanken in die Tat umzusetzen. Ein weiteres Beispiel wäre, dass wir zwar illegale Handlungen in Gedanken planen und dann sogar tatsächlich damit rechnen könnten, die illegale Handlung durchzuführen, dann jedoch vor (juristischem) Versuch oder vor Vollendung eines Delikts davon ablassen und uns wieder eines besseren besinnen. Fraglich ist, wie dann juristisch mit diesen Gedanken in der Strafverfolgung bzw. -prävention umgegangen werden würde. Würden Delikte, bei denen bereits der Versuch bestraft wird, dann bereits bei gedanklichem In-

Erwägung-ziehen bzw. bei gedanklichem Versuch bestraft werden? (Vgl. Schleim & Walter 2007,170ff.)

Nachdem die Schwäche des Gedankenlesens auf Verbrechensprävention dargelegt wurde, soll noch kurz erwähnt sein, dass es auch bei der Aufklärung von Verbrechen als Lügendetektor nicht fehlerfrei ist. So können Gedanken durchaus auch täuschen, indem wir zum Beispiel optischen Täuschungen unterliegen könnten oder da wir durch das Bezeugen einer Straftat in Schock geraten könnten, wodurch unsere Erinnerungen anders gespeichert würden und unsere Gedanken den Vorfall anders behandeln würden als er tatsächlich passiert wäre. Mit diesem Beispiel soll vor allem der Denkfehler vermieden werden, davon auszugehen, dass Gedanken eine objektive Wirklichkeit anzapfbar machen würden. Gedanken sind höchst subjektiv und somit meiner Meinung nach nicht qualifizierter für Verbrechensaufklärung als Zeugenaussagen oder herkömmliche Lügendetektortests. (Vgl. Schleim & Walter 2007,173.)

Es lässt sich also abschließend sagen, dass Gedankenlesen erstens noch in weiter Ferne liegt, zweitens höchstwahrscheinlich nicht an die Erwartungen staatlicher Behörden herankommen wird und drittens mit einer sehr großen Menge sensibler, höchst persönlicher und intimer Daten verbunden wäre, die es zu beschützen gäbe, was gesetzliche Neuerungen voraussetzen würde.

7 Spezifische Problemfelder des Neuroenhancements

Wie zuvor schon öfters thematisiert, soll es in dieser Arbeit darum gehen, was die Neuropsychologie für Probleme in verschiedensten Bereichen der Wissenschaft und dem Leben generell aufwirft. Wozu die eingangs beschriebenen Neuroimaging-Technologien heutzutage verwendet werden, wurde im vorigen Kapitel ersichtlich. Abgesehen von den grundlegenden Problemen, die damit einhergehen, führt diese Selbstauffassung der Neuropsychologie dazu, dass sie großes Potenzial in der weiteren Forschung vermuten lässt. Dieses Potenzial wird vor allem bei den Möglichkeiten des Neuroenhancements deutlich. Durch das Neuroenhancement werden beinahe unzählige interdisziplinäre Fragen aufgeworfen, die (zumindest) einer philosophischen

Behandlung bedürfen. In den folgenden Kapiteln werde ich diverse Fragen, die teilweise schon in den vorangegangenen Abschnitten angedeutet wurden, herleiten und dann Beantwortungsversuche darauf geben.

7.1 Super soldiers - Anwendung im militärischen Kontext

Wie zuvor bei der pharmakologischen Behandlung mit Amphetaminen und Modafinil erwähnt, zählen militärische Anwender nicht nur zu den Erfindern von Enhancement sondern auch noch heute zu den großen Förderern der Neurowissenschaften. Das Interesse daran, Soldaten auf den neuesten Stand der Technik zu bringen, ist an zahlreichen Projekten z.B. des US-Militärs zu erkennen. In den USA gibt es die sogenannte Defense Advanced Research Projects Agency (kurz: DARPA), deren einziger Zweck es ist, neue Technologien für militärische Anwendungen zu erforschen. Diese Behörde ist im Vergleich zu anderen militärischen Organisationen sehr offen strukturiert und scheut nicht davor zurück, ihre Forschungsbereiche zu nennen. Viele davon beschäftigen sich mit Neuroenhancement. So soll z.B. an Gedankensteuerung von Waffensystemen, gedanklicher Kommunikation, langen Konzentrationsperioden gearbeitet werden. An dieser Stelle ist es vielleicht interessant zu erwähnen, dass dieselbe Behörde für Erfindungen wie die Computermouse und das Internet verantwortlich ist, beides Dinge, die heute Teil unseres alltäglichen Lebens sind und ohne die unsere Welt nicht vorstellbar wäre. Daran ist sichtbar, dass die DARPA durchaus zu Durchbrüchen, die nicht nur Auswirkungen auf das Militär, sondern auch auf die Zivilgesellschaft hat, in der Lage ist. (Vgl. Moreno 2012, 25ff.)

Im Zentrum ihrer Bemühungen stehen auch die Brain-Machine-Interfaces, anhand derer weitreichende Fortschritte sowohl im Militärkontext als auch im Gesundheitssektor möglich sein sollen. So wäre vorstellbar, dass ein Bataillon ferngesteuerter Roboter Missionen erfüllt, während die Soldaten in sicherer Entfernung sind. Wenn man hier nun entgegenbringen mag, dass man auch einfach Roboter mit künstlicher Intelligenz ausstatten könnte oder sie einfach Programmen folgen lassen könnte, so würde diesen Maschinen dann im Ernstfall die menschliche Erfahrung bzw. Kreativität fehlen. Diese Technologie scheitert noch an der Geschwindigkeit, da ein System mit

Bildschirmen und Knöpfen, die dann zu drücken sind, nicht mit den blitzschnellen Reaktionen, die teilweise in Gefechtssituationen notwendig sind, mithalten kann. Die gedankliche Übertragung von Befehlen des Bewegungsapparates an Roboterarme ist bereits an Affen getestet worden, denen man die Hände zusammengebunden hat und deren Gehirne man mit einem künstlichen Arm verbunden hat. Dann hat man einen Köder knapp außer Reichweite des Armes gelegt, woraufhin die Affen versucht haben, den Köder zu erreichen und durch die Tatsache, dass ihre eigenen Arme für diesen Zweck nutzlos waren, haben sie sich so sehr angestrengt, dass der Roboterarm sich schließlich bewegt hat und den Köder ergriffen hat. Der Affe hat dabei dann sogar gelernt, den Roboterarm mit Gedanken zu bewegen und hat nicht mehr versucht, seine eigenen Arme zu verwenden, sondern hat stattdessen immer mehr Präzision mit dem Roboterarm erlangt. (Vgl. Moreno 2012, 52f.)

Ein weiterer Schwerpunkt in der Forschung für militärische Zwecke ist die Herstellung von Exoskeletten, die es Soldaten ermöglichen sollen, schwerere Lasten länger und mit einem Bruchteil der Anstrengung zu tragen. Dabei sind bereits einige dieser Maschinen auf dem Markt, während an neueren Modellen auf der ganzen Welt auf das Ziel Iron Man-ähnlicher Kampfanzüge hingearbeitet wird. In der Zwischenzeit werden Exoskelette und ähnliche Konstruktionen in der Medizin zur Alltagshilfe z.B. von Personen mit Querschnittslähmung verwendet. Während bei den militärischen Systemen die Bewegungen des Menschen in der Maschine detektiert und dann unterstützt werden, muss in der medizinischen Anwendung die Maschine aufgrund der oft nicht vorhandenen Beweglichkeit der Beine anders gesteuert werden, wie z.B. mit einem Bewegungssensor, der sich bei Vorlage der Anwender in Bewegung setzt, oder bei dem mittels eines Joysticks gesteuert wird. (Vgl. Moreno 2012, 58f.)

Neben der Entwicklung des Menschen in Richtung eines Cyborgs, wird im militärischen Kontext auch nach Verbesserungen der pharmakologischen Hilfsmittel geforscht. So will man Alternativen zu Amphetaminen und Modafinil finden, um Soldaten noch länger wach und einsatzbereit zu halten. Dazu werden u.a. PET-Scans von Delfingehirnen angefertigt, da diese nie komplett schlafen, da sie sonst ertrinken würden. Delfine ruhen nur gewisse Teile ihres Gehirns in den Schlafphasen aus, während andere aktiv bleiben, um sie immer wieder auftauchen zu lassen. Es wird gehofft, dass das bessere Verständnis von Delfingehirnen Aufschlüsse darüber gibt, wie man Schlaf bei Menschen optimieren oder hinauszögern kann, um die Leistungsfähigkeit zu

steigern. Hier ist jedoch klar, dass, sobald ein sicheres Medikament zur Leistungssteigerung entwickelt wird, dieses auch von der zivilen Bevölkerung verwendet werden wird, um in Ausbildung und Beruf bessere Leistungen erbringen zu können. (Vgl. Moreno 2012, 140f.)

Wie unschwer zu erkennen ist, stecken sehr viele Ressourcen in der Forschung und Entwicklung auf militärischem Gebiet. Nachdem revolutionäre Erfindungen wie z.B. das Internet auf dieselbe Sparte zurückzuführen sind, ist davon auszugehen, dass zumindest einige der Projekte von DARPA und anderen Organisationen erfolgreich abgeschlossen werden können. Das zeigt, dass diverse Zukunftsszenarien bezüglich Enhancement nicht nur Hirngespinnste von Verschwörungstheoretikern sind, sondern dass tatsächlich in diese Richtung geforscht wird. Sehr oft haben diese Entwicklungen positive Auswirkungen auf die Behandlung von diversen Krankheiten. Das kann man auch am Beispiel der Entwicklung des Wirkstoffs Penizillin während des zweiten Weltkriegs sehen, das vom Militär entwickelt wurde und auch Jahrzehnte später Zivilleben retten konnte (vgl. Moreno 2012, 37f). Genauso hat die Weiterentwicklung von Exoskeletten durchaus positive Auswirkungen im Bereich neuronaler Erkrankungen.

Dennoch muss auch hier auf die moralischen Problemfelder verwiesen werden. Wie in der Geschichte bisher schon oft der Fall, werden Neuentdeckungen beim Enhancement zuerst üblicherweise an ausgewählten Soldaten probiert, bevor sie für die ganze Truppe bzw. gar für die Zivilbevölkerung freigegeben werden. Allein dabei gibt es oft das Problem, dass es an Zustimmung besagter Soldaten mangelt, wobei das nicht das größte Problem ist. Das Problem liegt vielmehr darin, wie mit der Umsetzung dieses Enhancements umgegangen wird. Wird es geheim gehalten und nur einzigen Elitesoldaten verabreicht? Wird es wieder rückgängig gemacht, sobald die Soldaten nicht mehr im Einsatz sind? Haben die Soldaten Rechte auf Verweigerung des Enhancements oder dann auch auf Verweigerung einer möglichen Aufhebung der Enhancements? Wie werden Soldaten, die oft ohnehin schon Schwierigkeiten damit haben sich wieder in die Gesellschaft einzugliedern, damit umgehen, wenn sie zu den wenigen verbesserten Mitgliedern der Gesellschaft gehören? Wenn man die Enhancements allgemein zugänglich macht, sind sie sicher genug für zivile Anwendung? (Vgl. Moreno 2012, 198ff.)

All dies sind Fragen, die derzeit vom Gesetzgeber noch nicht geklärt sind. Gerade im militärischen Bereich herrschen oft Ausnahmezustände bei manchen gesetzlichen

Bestimmungen. Dies darf bei einem heiklen Thema wie dem Enhancement nicht passieren, da die Willensfreiheit und Autonomie von diversen Enhancements durchaus bedroht werden können. (Vgl. Moreno 2012, 198ff.)

7.2 Zwang zum Neuroenhancement

In der bisherigen Menschheitsgeschichte hat die Medizin verschiedene Rollen eingenommen – die technischen Neuerungen der vergangenen Jahrzehnte sind immens und die Medizin sieht sich schon seit langem nicht mehr bloß als schlichte Kunst des Therapierens. Schon seit mehreren Jahrhunderten sieht sich die Medizin als Wissenschaft, die den menschlichen Körper mit all seinen chemischen und biologischen Vorgängen zum Objekt hat. Je mehr die Medizin als Wissenschaft in Erfahrung gebracht hat, desto drastischer hat sich auch ihr Selbstbild, aber auch das ihr zugrundeliegende Menschenbild verändert. Heutzutage wird die Medizin deshalb oft als wunschorientierte Medizin bezeichnet, da sie sich auch darin geübt hat das Lebensglück der Menschen zu vermehren, was sie durch Verbesserungen der Schönheit, der Intelligenz oder gar der eigenen Kinder verspricht. Der Mensch kann in der modernen Medizin verändert und verbessert werden, um den von der Gesellschaft und Wissenschaft definierten Normen zu entsprechen. (Vgl. Irrgang 2007, 13f.)

Bei all diesen Fortschritten darf man jedoch nicht vergessen die Frage nach den moralischen Grundfesten dieser Verbesserung des menschlichen Körpers zu stellen. Zur Abgrenzung von den ethischen Folgen des Enhancements darf ich an dieser Stelle nochmal auf die Ausführungen in Kapitel 4.2 verweisen, wo unter anderem Gesundheits- und Krankheitsbegriff näher besprochen werden und auch das Dilemma mit dem Impfen erwähnt wird. Wie schon dort thematisiert, verläuft die Grenze zwischen den beiden Begriffen fließend, sodass man oft nicht sagen kann, ob eine Behandlung noch zur Heilung oder schon zur Verbesserung gehört. Wenn z.B. Erkenntnisse der Gentechnik verwendet werden, um jemand immun gegen bestimmte Umweltgifte zu machen, so könnte dieser Mensch dann an einem Arbeitsplatz, der mit diesen Giften verseucht ist, bedenkenlos arbeiten. Dabei kann man wohl nicht ganz klar sagen, ob

es sich dabei um Enhancement handelt oder noch um Prävention. (Vgl. Weber 2009, 368.)

Eines der (meiner Ansicht nach) größten Probleme basiert auf ebendieser unklaren Grenze, da es dadurch keine objektiven Anwendungsgebiete gibt, wie es sie in der Medizin bei der Krankheitsbekämpfung gibt. So kann beispielsweise bei der Krankheit X eine Reihe an Medikamenten eingenommen werden und im Notfall kann man sich einer Operation unterziehen. Beim Neuroenhancement gibt es diese klare Abgrenzung an Medikamenten oder der klaren Möglichkeit eines Eingriffs z.B. nicht. Das könnte zu einer missbräuchlichen Anwendung führen, da grundsätzlich jeder alle Neuroenhancer in Eigenregie nehmen kann. Je besser z.B. die Psychopharmaka qualitativ sind, desto mehr Menschen würden sie auch verwenden, so meine Prognose. Und genau in diesem gesellschaftlichen Phänomen fußt das nächste Problem der Zukunft, nämlich die Möglichkeit des Zwangs zum Neuroenhancement oder von wem die Entscheidung zum Enhancement ausgeht.

Das heutige Gesundheitssystem baut auf Kollektivleistungen auf, wodurch grundsätzlich jede Einzelentscheidung auch Auswirkungen auf den gemeinsam finanzierten Gesundheitssektor hat. So sind theoretisch Rauchen, ungesundes Essen und ein risikoreicher Lebenswandel nicht bloß Entscheidungen, die nur das eigene Leben tangieren, da die Behandlungskosten aus dem Topf, in den alle einzahlen, beglichen werden. Es gehört jedoch aktuell zum Konsens, dass die anderen Mitglieder der Gemeinschaft, die solidarisch das Gesundheitssystem finanzieren, kein Eingriffsrecht in diese potenziell individuell schädlichen Verhaltensweisen haben. So obliegt es nach wie vor jeweils den selbstbestimmten (autonomen) Individuen sich gegen oder für gewisse Risikofaktoren zu entscheiden. Genauso sollte es auch autonom bestimmbar sein, ob man Enhancement durchführen will oder nicht. Doch darf man hier den eventuell höheren sozialen Druck nicht außer Acht lassen. Weber (2009) nennt hier zur Veranschaulichung auch pränatale Untersuchungen, die einen großen Druck auf werdende Eltern ausüben können, da sie vermitteln, dass psychisch oder physisch behinderte Kinder vermeidbar wären bzw. auch vermieden werden sollten. Auch kann man sich vorstellen, dass der soziale Rückhalt von Menschen mit besonderen Bedürfnissen geringer ist, da durch die pränatale Diagnostik ihre Existenz verhindert hätte werden können. (Vgl. Weber 2009, 369f.)

In dem Zusammenhang des möglichen Zwanges zum Enhancement müssen einige Modelle erwähnt werden, die Vorschläge dazu liefern, inwiefern der Staat in Privatleben eingreifen sollte. Weber (2009) führt hier die Positionen der Liberalen und der Libertären, aber auch Kommunitaristen an und erwähnt auch kurz den Utilitarismus von John Stuart Mill (vgl. Weber 2009, 370f). Liberale, Libertäre und Mills Utilitarismus haben zwar sehr unterschiedliche Ausgangspositionen, betonen aber die Freiheit des Individuums und die Rechte der einzelnen Person. Kommunitaristen hingegen, erkennen diese Rechte nicht an und behaupten somit, dass die Entscheidung über das Enhancement nicht in der individuellen Sphäre liegt, sondern von der Gesellschaft entschieden wird. Diese entwickle stets ihre eigene vorherrschende Moral, nach der dann von den Individuen zu handeln sei. Diese Ansicht bietet sogar die Möglichkeit, dass aufgrund der gesellschaftlichen Normen die Notwendigkeit besteht, Enhancement durchführen zu müssen. (Vgl. Weber 2009, 376f.)

Es scheint durchaus nicht weit hergeholt, dass in einer Leistungsgesellschaft, in der keine Fehler – wie am Beispiel der Vermeidung behinderter Kinder erkenntlich – geduldet werden, weil Menschen mit Einschränkungen nicht nur weniger Leistung bringen, sondern oft auch noch mehr finanzielle Mittel in Anspruch nehmen. Mit zunehmenden Möglichkeiten den menschlichen Körper und Geist zu verbessern, ist es vorstellbar, dass Enhancement so nebenwirkungsarm ist, dass ein großer Teil der Bevölkerung diese Option wahrnimmt. Sobald dies der Fall wäre, müsste man davon ausgehen, dass Personen, die sich gegen Enhancement entscheiden, aus der Masse als leistungsschwächere Personen herausstechen. Abgesehen davon, dass das eine Stigmatisierung mit sich bringen würde, könnte der Druck für viele Menschen zu groß werden und aus sozialem Druck könnte eine Art Zwang werden, wodurch Personen widerwillig auch an sich Enhancement durchführen, um z.B. am Arbeitsmarkt mithalten zu können.

Das gehört laut Fenner (2019) auch – wie bereits in Kapitel 5.3 erwähnt – seit der Aufklärung zum Alltag, da auch schon damals von einer moralischen Pflicht zur Selbstoptimierung die Rede war. Es gibt sogar Theorien, die besagen, dass der Druck zur Selbstoptimierung niemals von innen kam, sondern immer von der Gesellschaft, sodass Menschen sich schon immer einem Zwang von außen beugen mussten. Fenner (2019) sieht hier auch einen größer werdenden Leistungsdruck, der darin gipfelt, dass eine Pflicht zur Selbstoptimierung in der modernen Arbeitswelt eigentlich eine

Pflicht zur Selbstausbeutung ist, was auch mit einer hohen Burnout-Rate in Verbindung gebracht werden kann. Für einen kausalen Zusammenhang von Leistungsgesellschaft und Burnout fehlen jedoch empirische Belege. Es kommt laut Fenner (2019) auf den Menschen an, auf den sozialer Leistungsdruck ausgeübt wird – während manche Menschen deshalb ausbrennen, freuen sich andere Menschen über die Herausforderungen und die Möglichkeiten zur Selbstoptimierung. (Vgl. Fenner 2019, 27-30.)

Eine eventuell noch stärkere Form des Zwangs wäre auch von staatlicher Seite im Rahmen einer Enhancementpflicht vorstellbar. Dieser Gedanke verläuft auf der Linie der aktuell oft diskutierten Impfpflicht. So könnten vielleicht nicht nur manche Krankheiten mit Impfungen, sondern auch menschliche Schwächen mit Enhancement gänzlich abgeschafft (oder zumindest stark vermindert) werden. Als Beispiel sei hier Müdigkeit erwähnt, die wirtschaftlich eher unproduktiv ist, da man entweder unkonzentriert arbeitet oder schläft und somit nicht arbeitet. Wenn man mittels Enhancement den Menschen dahingehend verändern könnte, dass er z.B. nur alle 72 Stunden einige Stunden Schlaf braucht, könnte man gesellschaftliche Konventionen komplett neu denken: Geschäfte könnten rund um die Uhr offen haben und Menschen könnten andere Arbeits- und Freizeitrythmen pflegen. Um diese hypothetischen Veränderungen möglich zu machen müssten sich jedoch so gut wie alle Gesellschaftsmitglieder diesem Enhancement unterziehen, was dann auch vom Gesetzgeber vorgeschrieben werden könnte.

7.3 Entwicklung vom Mensch zum Cyborg

Der Mensch ist heute in vielen Bereichen auf Maschinen angewiesen; ein Menschenleben ohne Einfluss von Maschinen in beliebiger Form ist kaum vorstellbar. Mensch und Maschine sind eine Symbiose eingegangen, die beiderseitig zu großen Fortschritten geführt hat. Man könnte deshalb den modernen Menschen schon als Cyborg bezeichnen, da ein Teil des Menschen schon heutzutage oft Maschine ist. Die sehr weite Auslegung würde einen blinden Menschen wegen seinem Stock zu einem Cyborg machen, da der Stock ihm bei der Wahrnehmung hilft und den Menschen mit wertvollen Informationen versorgt. Selbst wenn man eine weniger weite Begriffsbestimmung

hernimmt, wären z.B. Menschen mit Cochlea-Implantaten auch als Cyborgs zu bezeichnen. Diese Mensch-Maschine-Symbiosen sind jedoch mit dem Zweck eingegangen worden, eine Krankheit oder einen Mangel gegenüber gesunden Menschen möglichst auszugleichen (so kompliziert die Unterscheidung zwischen Gesundheit und Krankheit auch sein mag ist sie hier relativ klar). Ethisch zu hinterfragen sind hingegen nur die Maschinen, die potenziell persönlichkeitsverändernd sind, also nur die, die im Gehirn implantiert werden, also nur Cyborgs mit BCI oder anderen Hirnimplantaten. (Vgl. Warwick 2003, 131.)

Warwick (2003) setzt seinen Überlegungen das Bild eines implantierten Computers, der (vor allem wenn er mit dem Computer verbunden ist) das menschliche Bewusstsein bzw. seine Autonomie potenziell verändern kann, zugrunde. (Siehe dazu auch Kapitel 5.2.) Er stellt daraufhin die Fragen, ob diese Cyborgs dann, wenn sie als solche tätig werden, sich auch an entsprechende Cyborg Moralgesetze halten würden, die unter Umständen sehr verschieden zu den menschlichen Moralvorstellungen sein könnten. Außerdem äußert er den Gedanken, dass Cyborgs dann eventuell genauso auf Menschen herabblicken könnten, wie Menschen aktuell z.B. auf Schimpansen. (Vgl. Warwick 2003, 132.)

Diese Situation ist auch mit der oben beschriebenen Zwangslage zu vergleichen (siehe 7.2), wegen der Menschen zu Enhancement greifen könnten, um nicht ein Mensch zweiter Klasse zu werden bzw. um keinen Nachteil am Arbeitsmarkt zu haben.

Der Computer hat dem Menschen einige Fähigkeiten voraus, wie u.a. die immensen Speicher- und Abrufmöglichkeiten oder die Rechenfähigkeiten. Deshalb könnte der Mensch von einem implantierten Computer, der in Verbindung mit dem Gehirn wirkt, maßgeblich profitieren, da er dann auch auf dessen Rechenfähigkeiten zugreifen könnte, oder weil ihm dann unter Umständen die Möglichkeit gedanklicher Kommunikation zur Verfügung stehen würde. So wurde z.B. bereits einem Patienten, der einen Schlaganfall erlitten hatte, ein Computer implantiert, der Bewegungsbefehle im Gehirn aufnahm und sie an einen externen Computer weiterleitete, wodurch der Patient dann nur mit seinen Gedanken einen Cursor am Computerbildschirm steuern konnte, mit dem er dann erfolgreich kommunizieren konnte. Warwick (2003) hat sich selbst zwei Experimenten unterzogen, bei denen er sich kleine Computer in den Arm implantieren ließ. Das erste Mal konnte er Bewegungsprofile erstellen und an seinem Arbeitsplatz

war wegen dem Chip alles auf seine Nutzung ausgelegt und alle möglichen technischen Geräte reagierten auf seine Anwesenheit. Er fand heraus, dass der Computer sehr bald ein Teil von ihm geworden war, den er sogar vermisste, als er entfernt wurde. Diese Technologie könnte in der Zukunft z.B. für Kreditkartenimplantate verwendet werden. (Vgl. Warwick 2003, 133f.)

Bei seinem zweiten Experiment ließ er sich auch einen kleinen Transmitter einsetzen, der mit seinen Nerven im Arm verbunden war. Das ermöglichte ihm einerseits die Fernsteuerung von einem Roboterarm auf einem anderen Kontinent über das Internet und andererseits wurden ihm auch Ultraschall-Sinneswahrnehmungen eingespielt, die er bis zu einem gewissen Grad auch wahrnehmen konnte. Er genoss also einen zusätzlichen Sinn für die Dauer des zweiten Experiments, was sich auch in der Therapie von z.B. erblindeten Menschen als nützlich erweisen könnte. (Vgl. Warwick 2003, 134f.)

Warwick selbst sieht vor allem das Problem, dass man sein zweites Experiment auch missbrauchen könnte, da es über das Internet verbunden war, was die Hackinggefahr empfindlich erhöht, wodurch das Risiko besteht die eigene Autonomie wegen Fremdsteuerung zu verlieren. (Vgl. Warwick 2003, 136.)

Der Cyborg wird von Müller, Clausen und Maio (2009) auch als Inbegriff des Transhumanismus verwendet. Transhumanismus ist als Zwischenstufe auf dem Weg zum post-humanen Menschenbild definiert. Dieses strebt nach einer Verbesserung auf emotionaler, kognitiver und körperlicher Ebene, die zu einem deutlich glücklicheren, erfüllteren und längeren Leben führen soll. Der Transhumanismus und der post-human sind also als Zielvorstellung einer Menschheit, die erfolgreich viel Enhancement betrieben hat, zu verstehen. (Vgl. Müller, Clausen & Maio 2009, 492.)

Die Vorstellung eines Cyborgs kann meiner Erfahrung nach aufgrund diverser Science-Fiction-Filme beängstigend und befremdlich wirken. Ich würde dies vor allem darauf zurückführen, dass der Mensch oft Angst vor dem Unbekannten hat und ein Mischwesen aus Mensch und Maschine ist sehr unbekannt, da wir (noch) nicht wissen, wie wir mit Cyborgs interagieren würden. Könnten wir uns auf die menschliche Seite des Cyborgs verlassen? Wäre hierfür eine Art Notfallschalter hilfreich, sodass der Mensch – sollte der Cyborg die vollständige Kontrolle des Körpers an sich reißen wollen – jederzeit die Situation entschärfen könnte? Hat der Maschinenteil ein eigenes

Freiheitsbedürfnis? Denn wenn man das bejahen sollte, müsste man selbst bei Vorhandensein eines Notfallschalters davon ausgehen, dass eine Maschine mit künstlicher Intelligenz nach Wegen suchen wird, ihre Freiheit zu manifestieren. Das würde bedeuten, dass man davon ausgehen müsste, dass die Maschine den Notfallschalter nach einer gewissen Zeit umgehen kann oder ein ähnliches Druckmittel im menschlichen Organismus finden würde, um ihn davon abzuhalten den Notfallschalter zu betätigen. Das sind zugegebenermaßen alles sehr spekulative Szenarien, weshalb eine weitere Behandlung dieser Fragen auch nicht erfolgen soll. Es sollte lediglich ein Bewusstsein über mögliche zukünftige Realitäten geschaffen werden.

Ein Kritikpunkt an Cyborgs ist jedoch zeitgemäß und zwar die Sorge um den Datenschutz oder die Möglichkeit den Computer zu hacken und so die Kontrolle über Teile des Menschen zu erlangen. Nach derzeitigen Internet-Sicherheitsstandards mit den zahlreichen Meldungen über Datenlecks wäre ein Leben als Cyborg kaum denkbar. Doch auch hier wird stetig daran gearbeitet, die Netzsicherheit zu verbessern, wodurch diese Sorge demnächst bald ausgeräumt sein könnte.

8 Interpretation, Kritik und Resümee

Die Neuropsychologie wurde in dieser Arbeit als ein innovatives, meist sehr technisch orientiertes und zukunftssträchtiges Teilgebiet der Psychologie dargestellt. Genau aus diesen Gründen befindet sie sich auch oft in der Kritik von diversen anderen Disziplinen. Vor allem die Philosophie hat ein großes Interesse an den neuropsychologischen Erkenntnissen. Dieses Interesse äußert sich u.a. darin, dass kurz nach der Jahrtausendwende das interdisziplinäre Teilgebiet der Neuroethik begründet wurde, um die Herausforderungen, die das neuropsychologische Paradigma mit sich bringt, zu erforschen (vgl. Roskies 2016).

Während die Untersuchungsmethoden der Neuropsychologie (fMRT, EEG, PET, fNIRS) auf technischer Ebene laufend adaptiert und modernisiert werden, sind hier keine Anzeichen einer radikalen neuen Erfindung zu erkennen. Es wird eher versucht, bestehende Möglichkeiten zu optimieren, indem man sie zeitgleich anwendet, um

möglichst viele Perspektiven zu erhalten und um gute Ergebnisse in den Bereichen der örtlichen und zeitlichen Messgenauigkeit zu erzielen. Die derzeitigen Technologien sind noch nicht so gut ausgereift, um z.B. den Inhalt von Gedanken zu entschlüsseln. Dadurch halten sich die ethischen Implikationen der Untersuchungsmethoden an sich in Grenzen.

Kritik an den Untersuchungsmethoden wird vor allem im Hinblick auf die Leib-Seele-Problematik laut, da zu hinterfragen ist, inwiefern die Neuropsychologie mit ihren Untersuchungsmethoden die tatsächlichen mentalen und seelischen Vorgänge objektiv messen kann oder gar soll. Dabei könnten wesentliche Aspekte des Menschen als komplexer Organismus verloren gehen. Dementsprechend wird der Neuroreduktionsismus als höchst fragwürdig eingestuft und die gesamte Hirnforschung zur Erklärung psychologischer Phänomene in Frage gestellt. Die Neuropsychologie hat sich in diesem Kontext meiner Einschätzung nach in einer Abwärtsspirale aus Finanzierung, Alltagspsychologie und einfachen Antworten verlaufen. Es wird versucht, diverse psychologische Krankheiten und andere Phänomene im Gehirn zu verorten, um diese besser zu verstehen. Während sich hier die Fortschritte in Grenzen halten, wird parallel versucht, die hierbei gewonnenen Erkenntnisse auf Bereiche des menschlichen Alltags umzulegen, was sich in Weiterentwicklungen im Neuroenhancement äußert. Doch auch der Fortschritt auf dieser Ebene könnte durch die mangelnde theoretische Basis der Neuropsychologie gebremst werden. Das zeigt sich in den beinahe unzähligen ungeklärten Fragen über die genaue Wirkungsweise von Psychopharmaka oder anderer Therapieformen wie der EKT.

Doch abgesehen von dieser grundlegenden Kritik an der Neuropsychologie, gibt es speziell im Neuroenhancement in der Anwendung von Psychopharmaka und anderen Behandlungsmethoden der Neuropsychologie zu Enhancementzwecken einige ethische Probleme. Es gibt hier mehrere Kritikpunkte gegen die gezielte Leistungsverbesserung von sonst gesunden Menschen, auf die ich nun gesammelt eingehen will. Einige der Punkte wurden oben schon angesprochen, jedoch soll nun eine allgemeine Kritik am Verbesserungsbestreben folgen.

Zuerst sind hier die möglichen Risiken und Nebenwirkungen von Behandlungen am Nervensystem zu nennen, denn sowohl invasive als auch nicht invasive Therapien können unerwünschte Nebenwirkungen mit sich bringen. Dieselben Risiken gehen natürlich auch Menschen ein, die eine neuronale Krankheit mit diesen

Behandlungsformen therapieren wollen. Dabei ist jedoch ein erheblicher Unterschied zwischen einer medizinisch indizierten Behandlung und einer möglichen Verbesserung der Leistungsfähigkeit. Bei Krankheiten werden Risiken in Kauf genommen, da die Behandlungen zumindest Symptumlinderung verschaffen soll, wodurch der Leidensdruck verringert werden soll. Beim Enhancement sind die Begründungen für die Inkaufnahme der Risiken nicht naheliegend, da der Ist-Zustand keine Mängel aufweist, sondern lediglich verbessert werden könnte. (Vgl. Clausen, Müller & Maio 2008, 156f.)

Weiters kann man auch argumentieren, dass bei künstlicher Leistungssteigerung die Aufgaben und der Prozess des Lernens an Wert verlieren, da die Schwierigkeiten in der Aneignung von manchen Inhalten nicht mehr aus eigener Kraft überwunden werden müssen (vgl. Clausen, Müller & Maio 2008, 157). Das ist gerade in einer Gesellschaft zentral, die sich meiner Einschätzung nach eher in einem Trend in Richtung der Wertschätzung von selbst gemachter Arbeit geht. Maschinell erzeugte Massenware gehört zu den billigeren Produkten, während Handarbeit meist teuer bezahlt werden muss. Obwohl natürlich der Geldwert und der immaterielle Wert oft nicht übereinstimmen, kann man meiner Meinung nach hier trotzdem eine Gewichtung erkennen, die darauf hindeutet, dass die heutige Gesellschaft von Menschen mühsam erarbeitete Stücke sehr viel mehr wertschätzt als von Maschinen erzeugte Massenware.

Ein drittes großes Problemfeld ist das der sozialen Ungerechtigkeit, die beim Enhancement aus zweierlei Gründen entstehen kann. So können einerseits finanzielle Gründe dafür verantwortlich sein, dass man sich Enhancement-Behandlungen nicht leisten kann. Andererseits können aber auch moralische oder persönliche Gründe gegen das Neuroenhancement sprechen. Egal aus welchem dieser Gründe man Neuroenhancement ablehnen möge, kann es auf jeden Fall zu gesellschaftlichen Missständen kommen. Diese könnten sich in eine Richtung entwickeln, dass es eine Klasse mit Übermenschen gibt, die sich Enhancement leisten können und wollen und dass es auch eine Klasse mit den normalen bzw. dann unterdurchschnittlichen Bürgern gibt, die kein Enhancement durchführen lassen. Die angestrebte Leistungssteigerung hätte höchstwahrscheinlich auch eine Verschiebung von einigen gesellschaftlichen Standards zur Folge. So würden Leistungen, die bisher durchschnittlich waren ins Unterdurchschnittliche abrutschen, während gute Leistungen zur Selbstverständlichkeit werden würden. (Vgl. Clausen, Müller & Maio 2008, 157.)

Schlussendlich gibt es noch einen grundsätzlichen Kritikpunkt an der Idee des Enhancements und zwar, dass die menschliche Leistungsverbesserung zweifelhafte Ideale der Gesellschaft unterstützen oder sogar verschlimmern könnte. Anstatt die Absurdität einer modernen Leistungsgesellschaft zu diskutieren und eine Veränderung zum positiven in diesem Bereich bewirken zu wollen, wird an den Menschen gebastelt und versucht den Menschen zu verbessern, um ihn den zweifelhaften bestehenden Normen anzupassen. (Vgl. Clausen, Müller & Maio 2008, 158.)

Neben all diesen Kritikpunkten an dem Bestreben, den Menschen laufend zu optimieren, gibt es auch noch teilweise schon erwähnt Probleme in Verbindung mit Neuroenhancement. Diese Probleme berühren die Bereiche der Individualität und der Selbstbestimmung. Die Neuropsychologie ist somit in der Lage ein neues Menschenbild zu schaffen und diese Tatsache sollte meiner Meinung nach ins Bewusstsein der Gesellschaft vorrücken.

Wie oben beschrieben forscht das US-Militär sehr intensiv im Bereich des Neuroenhancements, um Soldaten leistungsfähiger zu machen. Mit den militärischen Anwendungen kommt auch die Zivilbevölkerung an immer mehr Möglichkeiten leistungssteigernde Behandlungen vorzunehmen. Aktuell sind alle Behandlungsmethoden, die auch als Neuroenhancement verwendet werden können, noch sehr wenig wirksam. Gleichzeitig sind die möglichen Risiken und Nebenwirkungen noch relativ hoch, vor allem in der medikamentösen Behandlung. Deshalb lautet meine Einschätzung, dass laut derzeitigem Stand die Effekte von Neuroenhancement im Vergleich zu den möglichen Nebenwirkungen so gering ausfallen, dass die Problematik der neuropsychologischen Möglichkeiten noch nicht in vollem Umfang relevant ist. Viele der Auswirkungen auf den Menschen sind an möglichen Zukunftsszenarien orientiert, wodurch der Übergang zwischen Science-Fiction und baldiger Realität nicht klar ist.

Ein meiner Einschätzung nach großes Problem ist, dass Menschen sich sehr dagegen wehren, an ihrem Gehirn Operationen durchführen zu lassen. Viele Methoden, wie z.B. BCIs oder Optogenetics, funktionieren nur nach einem invasiven Eingriff in das menschliche Gehirn. Hier sehe ich die Einwilligung von Versuchspersonen als ein zentrales Problem, das (wenn überhaupt) vom Militär gelöst werden kann, da dort ein anderer Zugang zu Versuchspersonen besteht. Solange diese Methoden nicht so gut wie nebenwirkungsfrei sind und gleichzeitig eine stark spürbare leistungssteigernde

Wirkung erreicht wird, ist die Menschheit meiner Meinung nach noch sehr weit von operativen Eingriffen rein zu Enhancementzwecken entfernt.

Vorstellbar und tatsächlich auch schon zum Teil Realität ist das medikamentöse Neuroenhancement zur Verbesserung der kognitiven Fähigkeiten. Im militärischen Sektor und im Hochschulbereich stellen Psychopharmaka schon heute eine oft angewandte Methode des Neuroenhancements dar. Hier muss jedoch auch erwähnt werden, dass sich die tatsächlich beobachtbaren Verbesserungen der Leistungsfähigkeit in Grenzen halten, während unerwünschte Nebenwirkungen noch immer recht groß sind. Das ist meiner Meinung nach der Grund, warum auch diese Form des Neuroenhancements noch einige Jahre davon entfernt ist, sich zu einem gesamtgesellschaftlichen Phänomen zu entwickeln.

Abschließend würde ich also die Herausforderungen des neuropsychologischen Paradigmas als derzeit noch sehr beschränkt beschreiben. Trotzdem ist es essenziell, dass die möglichen Zukunftsszenarien durchgedacht und analysiert werden, um Überraschungen im moralischen Konstrukt unserer Gesellschaft zu vermeiden. Es würden schon einige wenige Entwicklungsschritte genügen, um viele der in dieser Arbeit behandelten Szenarien mit all ihren gesellschaftlichen, ethischen und juristischen Folgen realisiert zu sehen und wenn dieser Fall eintritt, sollten Gesetzgeber und Bevölkerung bereit für die möglichen Veränderungen des Menschenbildes und der menschlichen Autonomie sein. Vor allem der mögliche individuelle und soziale Druck der immer fortschreitenden Selbstoptimierung ist gesellschaftlich als höchst kritisch anzusehen. Die Neuropsychologie hat grundlegende Defizite in ihren theoretischen Grundfesten und ist wegen ihrer reduktionistischen Richtung derzeit meiner Einschätzung nach nicht in der Lage, große gesellschaftliche Veränderung durch Neuroenhancement zu bewirken. Wirkliches, fundiertes Verständnis der Psyche des Menschen wird noch nicht mit den zahlreichen Befunden über die neuronalen Gegebenheiten des Gehirns in Einklang gebracht. Der technische Fortschritt, der diverse in dieser Arbeit genannten Zukunftsszenarien ermöglichen würde, ist noch nicht absehbar und gepaart mit der neuroreduktionistischen Sackgasse, in der sich die Disziplin befindet, sehe ich in näherer Zukunft keine großen Neuerungen im Hinblick auf BCIs oder Psychopharmaka. Deshalb schätze ich auch die zukünftigen Gefahren des Neuroenhancements als sehr gering ein, wobei man nicht außer Acht lassen darf, dass die derzeitigen Möglichkeiten bereits Grund genug für ethische Überlegungen sind. Gerade im Bereich des sozialen

Drucks und der sozialen Gerechtigkeit bestehen auch heute schon Probleme, die nur wegen der (noch) sehr vereinzelter Anwendung von Neuroenhancement nicht ignoriert werden dürfen.

Literaturverzeichnis

- Abend, Rany; Sar-El, Roy; Gonen, Tal; Jalon, Itamar; Vaisvaser, Sharon; Bar-Haim, Yair; Hendler, Talma (2018): „Modulating emotional experience using electrical stimulation of the medial-prefrontal cortex: A preliminary tDCS-fMRI study“, in: *Journal of the International Neuromodulation Society*, 1-10.
- Ach, Johann S; Pollmann, Arnd (2006): *No body is perfect. Baumaßnahmen am menschlichen Körper. Bioethische und ästhetisch Aufrisse*. Bielefeld: transcript.
- Beinstein, Andreas; Kohn, Tanja (Hrsg.) (2016): *Körperphantasien. Technisierung - Optimierung - Transhumanismus*. Innsbruck: Innsbruck University Press.
- Bénar, Christian (2016): „Functional neuroimaging“, in: Clerc, Maureen; Bougrain, Laurent; Lotte, Fabien (Hrsg.): *Brain-computer interfaces 1. Foundations and methods*. London: ISTE; Hoboken: Wiley, 25-44.
- Beutler, Alexander (2009): „Elektrokrampftherapie in der Psychiatrie“, in: *Heilberufe* 61(8), 20-22.
- Birnbacher, Dieter (2019): „Neuroenhancement – eine ethische Sicht“, in: Viertbauer, Klaus; Kögerler, Reinhart (Hrsg.): *Neuroenhancement. Die philosophische Debatte*. Berlin: Suhrkamp, 18-42.
- Böcker, Maren; Schroeter, Matthias L (2008): „Nahinfrarotspektroskopie (NIRS)“, in: Gauggel, Siegfried; Herrmann, Manfred (Hrsg.): *Handbuch der Neuro- und Biopsychologie*, Göttinger: Hogrefe, 211-219.
- Börger, Lea (2017): „Pharmakologisches Neuroenhancement unter Studierenden. Eine Analyse in der Region Braunschweig.“, in: Zeranski, Stefan; Reuse, Svend (Hrsg.): *Business, economics and law*, Wiesbaden: Springer Gabler.
- Boorse, Christopher (2014): „A second rebuttal on health“, in: *The Journal of Medicine and Philosophy: A Forum for Bioethics and Philosophy of Medicine* 39(6), 683-742.

- Clausen, Jens; Müller, Oliver; Maio, Giovanni (Hrsg.) (2008): *Die „Natur des Menschen“ in Neurowissenschaft und Neurotechnik*. Würzburg: Königshausen & Neumann.
- Coyle, Shirley M; Ward, Tomás E; Markham, Charles M (2007): „Brain-computer interface using a simplified functional near-infrared spectroscopy system“, in: *Journal of Neural Engineering* 4, 219-226.
- Debener, Stefan; Ullsperger, Markus; Siegel, Markus; Engel, Andreas (2006): „Single-trial EEG-fMRI reveals the dynamics of cognitive function“, in: *Trends in Cognitive Sciences* 10 (12), 558-563.
- Derntl, Birgit; Habel, Ute; Schneider, Frank (2010): „Funktionelle Magnetresonanztomographie in der Psychiatrie und Psychotherapie“, in: *Der Nervenarzt* 81 (1), 16-23.
- Derntl, Birgit; Windischberger, Christian; Robinson, Simon; Lamplmayr, Elisabeth; Kryspin-Exner, Ilse; Gur, Ruben; Moser, Ewald; Habel, Ute (2008): „Facial emotion recognition and amygdala activation are associated with menstrual cycle phase“, in: *Psychoneuroendocrinology* 33, 1031-1040.
- Fenner, Dagmar (2019): *Selbstoptimierung und Enhancement. Ein ethischer Grundriss*. Tübingen: Narr Francke Attempto.
- Fiala, André (2013): „Optogenetic approaches in behavioral neuroscience“, in: Hegemann, Peter; Sigrist, Stephan (Hrsg.): *Optogenetics*, Berlin/Boston: Walter de Gruyter, 91-100.
- Fink, Helmut; Rosenzweig, Rainer (Hrsg.) (2010): *Künstliche Sinne, gedoptes Gehirn. Neurotechnik und Neuroethik*. Paderborn: Mentis.
- Franke, Andreas G (2014): „Mit dem Stress steigt der Amphetaminkonsum“, in: *InFo Neurologie & Psychiatrie* 16 (9), 18.
- Fuchs, Thomas (2011): „Hirnwelt oder Lebenswelt? Zur Kritik des Neurokonstruktivismus“, in: *Deutsche Zeitschrift für Philosophie* 59 (3), 347- 358.
- Funke, Klaus (2013): „Quite simple at first glance – complex at a second: modulating neuronal activity by tDCS“, in: *The Journal of Physiology* 591 (16), 3809.

- Gigler, Barbara (2018): „Gedankensteuerung von Neuroprothesen.“, in: *Management & Krankenhaus* 12, 16.
- Greely, Henry; Sahakian, Barbara; Harris, John; Kessler, Ron; Gazzaniga, Michael; Campbell, Philip; Farah, Martha (2008): „Towards responsible use of cognitive-enhancing drugs by the healthy“, in: *Nature* 456(7223), 702-705.
- Gerguric, Ivana (2014): „Ethical issues of human enhancement technologies. Cyborg technology as extension of human biology.“, in: *Journal of Information, Communication and Ethics in Society* 12(2), 133-148.
- Irrgang, Bernhard (2007): *Gehirn und leiblicher Geist. Phänomenologisch- hermeneutische Philosophie des Geistes*. Stuttgart: Franz Steiner Verlag.
- Keil, Geert (2017): *Willensfreiheit*. 3. Aufl. Berlin/Boston: Walter de Gruyter.
- Khader, Patrick; Heil, Martin; Rösler, Frank (2009): „Verfahren zur Registrierung elektrischer und magnetischer Hirnaktivität“, in: Sturm, Walter; Herrmann, Manfred; Münte, Thomas F. (Hrsg.): *Lehrbuch der Klinischen Neuropsychologie*, Wiesbaden: Springer Spektrum, 260-274.
- Kolb, Bryan; Whishaw, Ian Q (2009): *Fundamentals of human neuropsychology*. 6. Aufl. New York, NY: Worth Publishers.
- Lenk, Christian (2006): „Verbesserung als Selbstzweck? Psyche und Körper zwischen Abweichung, Norm und Optimum“, in: Ach, Johann S; Pollmann, Arnd (Hrsg.): *No body is perfect. Baumaßnahmen am menschlichen Körper. Bioethische und ästhetisch Aufrisse*. Bielefeld: transcript, 63-78.po
- Libet, Benjamin (1999): „Do we have free will?“, in: *Journal of consciousness studies* 6(8-9), 47-57.
- Luber, Bruce; Lisanby, Sarah H (2014): „Enhancement of human cognitive performance using transcranial magnetic stimulation (TMS)“, in: *NeuroImage* 85, 961-970.
- Mausfeld, Rainer (2010): „Psychologie, Biologie, kognitive Neurowissenschaften. Zur gegenwärtigen Dominanz neuroreduktionistischer Positionen und zu ihren stillschweigenden Grundannahmen.“, in: *Psychologische Rundschau* 61(4), 180-190.

- Müller, Oliver; Clausen, Jens; Maio, Giovanni (Hrsg.) (2009): *Das technisierte Gehirn. Neurotechnologien als Herausforderung für Ethik und Anthropologie*. Paderborn: Mentis.
- Moreno, Jonathan D (2012): *Mind Wars. Brain Science and the Military in the 21st century*. New York: Bellevue Literary Press.
- Nordenfelt, Lennart (2018): „Functions and health: towards a praxis-oriented concept of health“, in: *Biological Theory* 13(1), 10-16.
- Pfister, Robert (2018): „Die tiefe Hirnstimulation. Geschichte, Anwendungsgebiete und Methodik“, in: *Neurophysiologie-Labor* 40(3), 141-160.
- Ritter, Petra; Villringer, Arno (2006): „Simultaneous EEG-fMRI“, in: *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 30(6), 823-838.
- Roskies, Adina (2016): „Neuroethics“, in Zalta, Edward N. (Hrsg.): *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. >URL = <https://plato.stanford.edu/archives/spr2016/entries/neuroethics/><
- Saur, Dorothee; Weiller, Cornelius (2009): „Bildgebende Verfahren – Aktivierungsstudien mit fMRT und PET“, in: Sturm, Walter; Herrmann, Manfred; Münte, Thomas F. (Hrsg.): *Lehrbuch der Klinischen Neuropsychologie*, Wiesbaden: Springer Spektrum, 238-250.
- Schleim, Stephan; Walter, Henrik (2007): „Gedankenlesen. Eine Herausforderung für die Neuroethik?“, in: Fuchs, Thomas; Vogeley, Kai; Heinze, Martin (Hrsg.): *Subjektivität und Gehirn*. Lengerich: Pabst Science Publishers; Berlin: Parodos, 161-180.
- Schramme, Thomas (2014): „Christopher Boorse and the philosophy of medicine“, in: *The Journal of Medicine and Philosophy: A Forum for Bioethics and Philosophy of Medicine* 39(6), 565-571.
- Siedentopp, Uwe (2014): „Glücksnahrung. Essen und Psyche im westöstlichen Kontext.“, in: *Deutsche Zeitschrift für Akupunktur* 57(2), 38-41.
- Snyder, Allan; Bahramali, Homayoun; Hawker, Tobias; Mitchell, D John (2006): „Savant-like numerosity skills revealed in normal people by magnetic pulses“, in: *Perception* 35, 837-845.

- Suhr, Katharina (2016): *Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Timmermann, Lars; Voges, Jürgen (2017): „Neue Indikationen der Tiefen Hirnstimulation“, in: Voges, Jürgen; Timmermann, Lars (Hrsg.): *Tiefe Hirnstimulation. Grundlagen, Indikationen, Verfahren*. Berlin/Boston: Walter de Gruyter, 193-200.
- Tretter, Felix; Grünhut Christine (2013): „Der freie Wille und der „Homo neurobiologicus“. Perspektiven der Neurophilosophie“, in: Stompe, Thomas; Schanda, Hans (Hrsg.): *Der freie Wille und die Schuldfähigkeit. In Recht, Psychiatrie und Neurowissenschaften*. Berlin: Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 63-85.
- Viertbauer, Klaus; Kögerler, Reinhart (Hrsg.) (2019): *Neuroenhancement. Die philosophische Debatte*. Berlin: Suhrkamp.
- Warwick, Kevin (2003): „Cyborg morals, cyborg values, cyborg ethics“, in: *Ethics and Information Technology* 5, 131-137.
- Werbik, Hans; Benetka, Gerhard (2016): *Kritik der Neuropsychologie. Eine Streitschrift*. Gießen: Psychosozial-Verlag.
- Wiesing, Urban; Fallgatter, Andreas J (2018): „Rationalität und Freiheit in der Medizin. Der Fall der Elektrokrampftherapie.“, in: *Der Nervenarzt* 89(11), 1248-1253.
- U.S. Food and Drug Administration: *Ritalin LA® Medication Guide*, <https://www.fda.gov/media/72928/download> (Zugriff: 8.12.2019).
- WHO (1946): *Constitution of the World Health Organization*, <http://apps.who.int/gb/bd/PDF/bd47/EN/constitution-en.pdf> (Zugriff: 10.12.2019).

Abstract

Die Neuropsychologie ist ein modernes und hochtechnisches Teilgebiet der Psychologie, das es sich zum Ziel setzt, die neuronalen Aktivitäten im menschlichen Gehirn zu analysieren, um Rückschlüsse auf mentale Prozesse und psychologische Phänomene, sowie psychische Krankheiten ziehen zu können. Dabei nutzt sie neueste bildgebende Diagnoseverfahren und arbeitet eng mit anderen Naturwissenschaften, wie z.B. der Biologie, Physik und Chemie zusammen.

In dieser Literaturarbeit werden bisherige Erkenntnisse der Neuropsychologie und vor allem deren Anwendung zu Enhancementzwecken zusammengetragen. Dabei spielt heute vor allem die Verwendung von Psychopharmaka eine Rolle in der punktuellen Leistungssteigerung, wie z.B. im universitären oder militärischen Kontext. Diese Anwendungsbereiche, aber auch die Neuropsychologie als Disziplin, sind mit lautstarker Kritik aus philosophischen und ethischen Kreisen konfrontiert.

Bei der Recherche wurde klar, dass der Neuropsychologie ein sehr restriktives Menschenbild zugrunde liegt, das dem Gehirn diverse Funktionen zuschreibt, die höchst fragwürdig sind. Diese Erkenntnisse werden heutzutage nicht nur zur Heilung von Krankheiten, sondern auch zur Verbesserung von Gesunden, verwendet. Die möglichen gesundheitlichen oder ethischen Folgen werden dabei meist außer Acht gelassen. So sind Nebenwirkungen, sozialer Druck oder – vergleichbar mit dem Doping im Sport – auch Gerechtigkeitsfragen meist problematisch, was die Neuropsychologie und die Gesellschaft in Zukunft vor weitere Schwierigkeiten stellen wird.