

Aus dem Institut für Ethik, Geschichte und Theorie der Medizin
an der Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München
Vorstand: Prof. Dr. med. Georg Marckmann, MPH

**Autonomie - Neurotechnologien: Philosophisch-ethische
Untersuchungen eines komplexen Verhältnisses**

Habilitationsschrift

vorgelegt von Jun. Prof. Dr. med. Dr. phil. Orsolya Friedrich

im Jahr 2019

Kumulative Habilitationsschrift gemäß der Habilitationsordnung der
Ludwig-Maximilians-Universität München für die Medizinische Fakultät
vom 05.12.2016.

Habilitandin:

Jun. Prof. Dr. med. Dr. phil. Orsolya Friedrich

Institut für Philosophie

Fakultät KSW

FernUniversität in Hagen

Fachgebiet:

Ethik, Geschichte und Theorie der Medizin

Fachmentorat:

Prof. Dr. med. Georg Marckmann, MPH

Prof. Dr. phil. Wilhelm Vossenkuhl

Prof. Dr. med. Dr. phil. Ralf J. Jox

Inhaltsverzeichnis

1 Übersicht über die Originalarbeiten	2
2 Einleitung	3
2.1 Hintergrund und Fragestellung	3
2.2 Neue Informationen durch Neurotechnologien: Bildgebende Verfahren – chronische Bewusstseinsstörungen	5
2.3 Intervention durch Neurotechnologien: Neuro-Enhancement	7
2.4 Interaktion mit Neurotechnologien: Brain-Computer Interfaces	9
2.5 Zusammenfassung	13
3 Literaturverzeichnis	14
4 Originalarbeiten - Quellenangabe	16

1 Übersicht über die Originalarbeiten

Die kumulative Habilitationsschrift umfasst die folgenden Originalarbeiten, die weiter hinten abgedruckt sind und auf die in der Einleitung mit den hier genannten römischen Ziffern Bezug genommen wird.

- I. **Friedrich, O.** (2013): Knowledge of Partial Awareness in Disorders of Consciousness: Implications for Ethical Evaluations? *Neuroethics*, 6(1):13-23.
- II. **Friedrich O.**, Wolkenstein A., Jox RJ., Rogger N., Bozzaro C. (2018): Do new neuroimaging findings challenge the ethical basis of advance directives in disorders of consciousness? *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics* 27(4):675-685.
- III. Pömsl, J. und **Friedrich, O.** (geteilte Erstautorenschaft) (2017): Why Enhancing Autonomy Is Not a Question of Improving Single Aspects of Reasoning Abilities through Neuroenhancement. *Neuroethics*, 10(2):243–254.
- IV. **Friedrich O.** und Pömsl J. (2017): Autonomieverbesserung durch kognitives Neuro-Enhancement? *Zeitschrift für Medizinische Ethik* 2:123-134.
- V. Steinert S., Bublitz C., Jox RJ., **Friedrich O.** (2019): Doing Things with Thoughts: Brain-Computer Interfaces and Disembodied Agency. *Philosophy&Technology*, 32(3):457–482.
- VI. **Friedrich O.**, Racine E., Steinert S., Pömsl J., Jox RJ. (2018): An Analysis of the Impact of Brain-Computer Interfaces on Autonomy. *Neuroethics*, doi: 10.1007/s12152-018-9364-9.
- VII. Wolkenstein A., Jox RJ., **Friedrich O.** (2018): Brain-Computer Interfaces: Lessons to be learned from the ethics of algorithms. *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics* 27(4):635-646.

2 Einleitung

2.1 Hintergrund und Fragestellung

Neurotechnologien in einem weiten Sinne verstanden, als alle biomedizinischen Technologien (von Medikamenten über Gentechnik bis hin zu bildgebenden Verfahren, Gehirn-Computer-Schnittstellen und tiefer Hirnstimulation), die mit dem Gehirn bzw. dessen Prozessen und Funktionen interagieren, konfrontieren uns mit vielen neuen normativen Fragen (Farah, 2004, Glannon, 2006, Illes, 2007, Levy, 2007, Müller et al., 2009, Müller and Rotter, 2017). Wie aber fordern Neurotechnologien unser Verständnis sowie die konkrete Realisierung von menschlicher Autonomie heraus und was gilt es (konzeptionell) zu beachten, um Autonomie bei der Nutzung von Neurotechnologien adäquat respektieren, schützen und fördern zu können?¹ Dieser Frage nachzugehen, ist das Hauptziel dieser Arbeit.

Die Antwort auf die obige Frage hängt zum einen davon ab, auf welche Weise Neurotechnologien Menschen prägen oder beeinflussen. In der Arbeit werden drei unterschiedliche Möglichkeiten untersucht.

1) **Information:** Die *Informationen*, die wir durch Neurotechnologien über die Gehirnaktivitäten einer Person erhalten – wie im Fall von bildgebenden Verfahren –, können uns konzeptionell herausfordern, wenn es um die Frage der adäquaten Realisierung der Selbstbestimmung einer Person geht. Wenn wir etwa neue Informationen über die Gehirnaktivitäten eines Menschen haben, der sich selbst nicht mehr äußern kann: Kann davon die Umsetzbarkeit von Patientenverfügungen (konzeptionell) betroffen sein (**I** und **II**)?

2) **Intervention:** Neurotechnologien können die Möglichkeiten zur adäquaten Realisierung von Autonomie auch herausfordern, indem sie in *physische Prozesse eingreifen und diese verändern* (**III** und **IV**). Indem Neurotechnologien in die physischen Grundlagen mentaler Prozesse eingreifen, sei es etwa auf der Ebene der Genetik oder der Prozesse des Gehirns, können sie einzelne Fähigkeiten des Menschen radikal beeinflussen, die er zur Realisierung seiner Autonomie benötigt.

¹ Für die Einleitung wird nicht weiter differenziert in Selbstbestimmung und Autonomie. Für eine Differenzierung, siehe FRIEDRICH, O. & HEINRICHS, J.-H. 2014. Autonomie als Rechtfertigungsgrund psychiatrischer Therapien. *Ethik in der Medizin*, 26, 317-330.

3) **Interaktion:** Schließlich erlauben einzelne Neurotechnologien wie Gehirn-Computer-Schnittstellen (brain-computer-interfaces, BCIs) eine neuartige *Interaktion* des Menschen mit der Welt und bergen damit etliche Herausforderungen, so auch im Hinblick auf menschliche Autonomie (V-VII).

Zum anderen wird die Antwort auf die Frage, wie Neurotechnologien unser Verständnis sowie die konkrete Realisierung von Autonomie herausfordern, erheblich davon abhängen, welche konzeptionellen Annahmen man mit Autonomie verbindet. Die Möglichkeiten Autonomie zu konzeptualisieren sind – wie in der vorliegenden Arbeit später ausführlich aufgezeigt wird – vielfach widersprüchlich. Bereits die möglichen wesentlichen Bezugspunkte für Autonomie sind vielgestaltig und zeigen dann in der praktischen Anwendung verwirrende Überschneidungen: Autonomie als Vermögen oder Kompetenz, Autonomie als Verfasstheit, Autonomie als Ideal und Autonomie als Recht, als souveräne Autorität (Feinberg, 1986, Schöne-Seifert, 2007). Spätestens seit der Aufklärung ist zwar die Idee von Autonomie als Grundverfasstheit des Menschen fester Bestandteil moralphilosophischer Theorien. Selbst diese Grundvorstellung ist jedoch in den letzten Jahrzehnten vielfach als ein zu idealisiertes Bild eines autonom und freiwillig handelnden Subjekts in Frage gestellt worden, sowohl seitens der Philosophie als auch etwa der Neurowissenschaften. Kritischer noch scheint jedoch im Bereich der Medizinethik die Frage nach einer adäquaten Realisierung oder Manifestation von Autonomie. Die Achtung der Autonomie von Patient*innen ist auch in der Medizin und im Rahmen medizinethischer Diskurse eine wesentliche Norm: Aber soll dabei etwa Handlungsautonomie oder personale Autonomie, ein substanzielles oder prozedurales Verständnis relevant sein (Beauchamp and Childress, 2019, Quante, 2002, Wiesemann, 2013, Wiesemann, 2016, Frankfurt, 1971)? Für die Entwicklung und Aufrechterhaltung bestimmter Fähigkeiten zur Realisierung von Autonomie spielen immer auch äußere Bedingungen eine relevante Rolle. Diesen Umstand reflektierend, widmeten sich etliche Autor*innen in den letzten Jahren der Frage, warum Autonomiekonzeptionen nicht nur auf die internen Fähigkeiten des autonomen Subjekts fokussieren, sondern viel stärker die sozial beeinflusste Genese von Überzeugungen und Wünschen zum Thema oder gar zur Autonomie konstituierenden Bedingung machen sollten (Betzler, 2013, Oshana, 1998, Mackenzie and Stoljar, 2000).

In den in dieser Arbeit versammelten Aufsätzen wird der Versuch unternommen, unterschiedliche philosophische Autonomie-Konzeptionen – trotz ihrer Diversität und Komplexität – differenziert und strukturiert für Analysen heranzuziehen, um dadurch den ethischen Herausforderungen von Neurotechnologien hinsichtlich Autonomie angemessen begegnen zu können.

2.2 Neue Informationen durch Neurotechnologien: Bildgebende Verfahren – chronische Bewusstseinsstörungen

Bildgebende Verfahren wie Positronenemissionstomografie (PET) und funktionelle Magnetresonanztomografie (fMRI) stellen bedeutende medizinische Technologien dar, die auch im Bereich der Neurowissenschaften vielfach zur Anwendung kommen. Studien mit diesen Neurotechnologien lieferten in den vergangenen Jahren für Patient*innen mit chronischen Bewusstseinsstörungen immer wieder Ergebnisse, die für Aufsehen und wissenschaftliche Diskussionen sorgten. Sie verweisen darauf, dass in manchen Fällen mehr oder ein höherer Grad an Bewusstsein vorhanden sein könnte, als dies aus dem klinischen Bild hervorgeht (Owen and Coleman, 2008, Monti et al., 2010). Solche Ergebnisse können nicht nur prognostische oder diagnostische Implikationen aufweisen. In der Literatur wurde im Anschluss an die Ergebnisse dieser Studien diskutiert, dass auch normative Analysen beeinflusst sein könnten, wenn es etwa um die Frage der Beendigung lebensverlängernder Maßnahmen geht (Kahane and Savulescu, 2009, Fisher and Appelbaum, 2010).

Ethische Analysen werden in diesem Zusammenhang auch maßgeblich von den zugrundeliegenden moralphilosophischen Theorien und den verwendeten Konzepten etwa für Autonomie oder für personale Identität, moralischen Status und Wohlergehen abhängen. Der Artikel (I) zeigt, in welcher Weise konzeptionelle Grundannahmen und verwendete moralphilosophische Theorien ethische Analysen im Anschluss an die Ergebnisse bildgebender Verfahren bei Patient*innen mit chronischen Bewusstseinsstörungen beeinflussen können. Der Aufsatz (II) diskutiert, ob und wie solche empirischen Ergebnisse die moralische Autorität von Patientenverfügungen – ein wichtiges Instrument zur Umsetzung des selbstbestimmten Patientenwillens in der Medizin – verändern können. Da die moralische Autorität von Patientenverfügungen

ebenfalls stark von konzeptuellen Annahmen abhängt, werden diese in der Studie (II) kritisch diskutiert.

Die Arbeiten (I und II) legen zunächst anhand einer Darstellung der bildgebenden Befunde dar, dass jene in Fällen chronischer Bewusstseinsstörungen tatsächlich auf das Vorhandensein von mehr oder höheren Graden von Bewusstsein hinweisen könnten, als klinisch vermutet wird. Solche Befunde könnten – neben vielfältigen therapeutischen und diagnostischen Implikationen – auch für konzeptionelle Fragen relevant sein. Sie könnten nämlich empirisch darauf hinweisen, dass bei diesen Patient*innen ausreichende psychologische Kontinuität – als ein wesentliches Kriterium etlicher Konzepte von diachroner personaler Identität – vorhanden ist. Damit setzen sie der sogenannten *Nicht-Identitätsthese* für diese Fälle empirisch etwas entgegen und könnten somit die verfahrenen theoretischen Auseinandersetzungen mit sozialer und klinischer Praxis in Einklang bringen. Die Nicht-Identitätsthese wurde in medizinethischen Debatten mitunter verwendet, um die moralische Autorität von Patientenverfügungen infrage zu stellen (Buchanan, 1988, Furberg, 2012, DeGrazia, 2005). Die Argumentation weist dabei folgende Struktur auf: Wenn die Achtung der Selbstbestimmung als Grundlage für die moralische Autorität von Patientenverfügungen angesehen wird, dann könnte die moralische Autorität von Patientenverfügungen infrage gestellt werden, wenn nicht klar ist, ob der/die Verfasser*in mit der späteren Person identisch ist, für welche(n) die Verfügung zur Anwendung kommen soll.

Die Arbeiten (I und II) zeigen durch eine kritische Auseinandersetzung mit verschiedenen Konzepten personaler Identität nicht nur auf, warum die *Nicht-Identitätsthese* bereits konzeptionell nicht überzeugend ist. Sie verdeutlichen vielmehr auch, warum bloße Gehirnaktivität den Status von selbstbestimmter Willensäußerung nicht haben kann, unabhängig davon, welche Konzeption von Selbstbestimmung wir zugrunde legen. Patient*innen mit einer chronischen Bewusstseinsstörung erfüllen trotz neuer Befunde in bildgebenden Verfahren nicht die minimalen Bedingungen für aktuelle Selbstbestimmungsfähigkeit. Somit können empirische Feststellungen von mehr oder höheren Graden an Bewusstsein bei Patient*innen mit chronischer Bewusstseinsstörung ohne jegliche Fähigkeit zur klaren Kommunikation (sei dies durch BCIs) nicht dazu führen, dass durch diese Feststellung die Inhalte der Patientenverfügung nicht mehr gelten würden.

Neben dem dargelegten konkreten Beitrag der Arbeiten (I und II) für die ethische Diskussion im Bereich der chronischen Bewusstseinsstörung liefern die Analysen (I und II) auch weitere allgemeinere Erkenntnisse. Für den Bereich Ethik, Theorie und Geschichte der Medizin sind die Ergebnisse (I und II) auch deshalb von Bedeutung, weil sie zu einem besseren konzeptionellen Verständnis der Begründung und Anwendung des Prinzips 'Achtung vor der Autonomie der Person' beitragen, indem sie auch konzeptionelle Zusammenhänge zu Konzepten von personaler Identität, moralischem Status und Wohlergehen berücksichtigen und verdeutlichen. Die Analysen veranschaulichen dabei auch die Notwendigkeit und die Grenzen einer Arbeit an konzeptionellen Zusammenhängen in einem praktischen Anwendungskontext. Damit tragen sie für den schwierigen Anwendungsbereich chronischer Bewusstseinsstörungen auch dazu bei, die theoretischen Grundlagen bei der begründeten Anwendung von Patientenverfügungen allgemein und die konzeptionellen Konflikte in diesem speziellen Fall zu verdeutlichen. Die Ergebnisse zeigen exemplarisch auch, dass die Informationen, die durch Neurotechnologien bereitgestellt werden, einen Einfluss darauf haben können, wie wir die konkrete Realisierung menschlicher Autonomie ethisch beurteilen.

2.3 Intervention durch Neurotechnologien: Neuro-Enhancement

Neuro-Enhancement bezieht sich auf Versuche bei gesunden Personen, mentale Fähigkeiten (etwa Kognitionen) zu verbessern oder zu steigern; dabei werden pharmakologische oder biotechnologische Mittel eingesetzt, die in neuronale Abläufe eingreifen (Schaefer et al., 2014, Heilinger and Crone, 2014, Nagel and Stephan, 2009, Schöne-Seifert, 2009). Es gab bisher etwa Versuche, das Gedächtnis, die Aufmerksamkeit oder Emotionen durch Neuro-Enhancement zu verbessern (Nagel and Stephan, 2009). Neuer in der Debatte sind Diskussionen darüber, ob auch Moralität durch den Einsatz pharmakologischer oder biotechnologischer Mittel verbessert werden kann (Crockett, 2014, DeGrazia, 2014, Douglas, 2014, Focquaert and Schermer, 2015).

Als neuer gilt in diesem Kontext auch der Vorschlag, Autonomie mithilfe biomedizinischer Eingriffe, insbesondere durch den Einsatz von Genmanipulationen, zu steigern (Schaefer et al., 2014). Um das Konzept von Autonomie für ihren Vorschlag

operationalisieren zu können, argumentieren die Autoren für einen „overlapping consensus“ aller Autonomiekonzeptionen, den sie wiederum in den „reasoning abilities“ verorten. Schaefer et al. (2014) schlussfolgern, dass eine Verbesserung dieser Fähigkeit einen Zuwachs an Autonomie bedeuten muss, dem auch Kritiker*innen zustimmen müssten, die sich ansonsten auf den Schutz menschlicher Autonomie bei genetischer Manipulation berufen. Die Steigerung von Eigenschaften wie Intelligenz, die ihrer Argumentation nach direkt mit „reasoning abilities“ verbunden sind, sei mit modernen Technologien wie Genetik (auch durch präimplantative oder pränatale Eingriffe) zu verbessern.

Im Gegensatz dazu zeigen die Artikel (III und IV) mithilfe eigener Analysen von Autonomiekonzeptionen auf, dass ein Autonomie-Enhancement mit neurotechnologischen Mitteln konzeptionell nur sehr eingeschränkt vertretbar ist. Eine Verbesserung einzelner Autonomie relevanter Fähigkeiten durch Neuro-Enhancement ist zwar prinzipiell vorstellbar (IV). Ferner ist die Fähigkeit, Gründe abzuwägen, in etlichen Autonomiekonzeptionen eine notwendige Fähigkeit, um Autonomie zu realisieren (Beauchamp and Childress, 2019, Frankfurt, 1971, Young, 1980, Habermas, 2014, Kant, 1902ff.). Die Arbeit (III) zeigt jedoch, dass konzeptionell vieles dagegenspricht, einer *philosophischen Isolationismus-Methode* zu folgen und mit einem reduzierten oder isolierten Verständnis von Autonomie, etwa als „reasoning abilities“, Neuro-Enhancement zum Zwecke eines Autonomie-Enhancements normativ zu rechtfertigen. Eine solche reduktionistische oder isolationistische Methode in philosophischen Analysen bedingt nämlich, dass relevante Aspekte komplexer Konzeptionen von Autonomie jeweils unbeachtet bleiben. Eine Verbesserung einzelner Autonomie relevanter Fähigkeiten durch Neuro-Enhancement kann dazu führen, dass dadurch Einbußen anderer relevanter Bedingungen zur Realisierung von Autonomie sowie anderer ethischer Werte (wie Schutz der Menschenwürde) oder unseres Selbstverständnisses als Menschen zu befürchten sind. Konzeptionen von Autonomie, die stärker äußere Bedingungen beim Zustandekommen autonomer Entscheidungen und Handlungen berücksichtigen (Oshana, 1998), zeigen etwa deutlich, dass es konzeptionell nicht gerechtfertigt ist, von einer Autonomieverbesserung zu sprechen, wenn durch die eingesetzten Mittel gleichzeitig andere Grundbedingungen von Autonomie (wie nicht zu starke äußere Einflüsse oder keine Manipulation) massiv verletzt werden (III und IV).

Die Artikel (III und IV) leisten einen Beitrag für den medizinethischen und medizintheoretischen Diskurs, indem sie einen aktuellen Vorschlag zum Neuro-Enhancement mit dem Ziel der Autonomieverbesserung kritisch aufgreifen und mit einer eigenen Analyse von Autonomiekonzepten von jenem Vorschlag differierende Ergebnisse ethischer Analysen anbieten. Damit wollen die Analysen der beiden Artikel (III und IV) auch anhand des Beispiels des Neuro-Enhancements von Autonomie auf die Gefahr hinweisen, komplexe philosophische Konzepte mit einem reduzierten isolierten Verständnis und mangelnder kritischer Reflexionsbereitschaft für normative Anwendungskontexte ‚unbedacht‘ zu gebrauchen. Die Ergebnisse können zudem weitere Debatten um Enhancement sowie um Interventionen in die neuronale Ausstattung des Menschen befruchten und eine solide konzeptionelle Basis für Analysen mit Fokus auf Autonomie im Bereich der Medizinethik bieten. Da eine Einschränkung der Realisierung von Autonomie weitreichende Folgen für Einzelne und für unser gesellschaftliches Zusammenleben haben würde, gilt es, sich bei neurotechnologischen Eingriffen auch in Zukunft den konzeptionellen Herausforderungen zu stellen.

2.4 Interaktion mit Neurotechnologien: Brain-Computer Interfaces

Die Handlungen eines Menschen sind stets eingebunden in die sie umgebende Umwelt bzw. stehen in einem wechselseitigen Bezug mit dieser. Wechselseitiger Bezug oder Einfluss, *Interaktion* (Merriam-Webster, 2018), findet zwischen Menschen, aber auch immer stärker zwischen Menschen und Technik statt. Wenn sich die Umwelt verändert, wenn sich die Technik verändert, mit der Menschen interagieren, dann verändern sich auch die Bezüge und Einflussfaktoren. Die Fähigkeit des Menschen zum selbstbestimmten Handeln kann sich bei veränderten Mensch-Maschine-Interaktionen ebenfalls erheblich wandeln. Einige neurotechnologische Entwicklungen erzeugen dabei ganz neue konzeptionelle wie normative Herausforderungen, insbesondere im Hinblick auf selbstbestimmtes Handeln.

Gemeint sind etwa medizinische Technologien, die das menschliche Gehirn und seine Aktivität messen und damit Veränderungen in der Welt bewirken. BCIs, also Schnittstellen zwischen dem Gehirn und einem Computersystem, messen Gehirnaktivität etwa mithilfe von Elektroenzephalografie (EEG) und übersetzen diese

in Impulse für Bewegungen bestimmter Artefakte, wie etwa des Cursors auf dem Bildschirm, eines Rollstuhls oder einer Prothese (Graumann, 2009, Brunner et al., 2015). Die gemessene Gehirnaktivität kann vom Nutzer aktiv durch die Vorstellung der Bewegung bestimmter Körperteile induziert, reaktiv durch die Fokussierung auf bestimmte Reize beeinflusst oder passiv ausgelesen werden (Zander, 2010). Die BCI-Technologie weckt und erfüllt viele Hoffnungen, gerade in Hinblick darauf, (durch Krankheit verloren gegangene) Fähigkeiten einer Person (wieder-)herzustellen, etwa die Fähigkeit zur Kommunikation oder Bewegung, damit neue oder mehr Handlungsoptionen (wieder) zu eröffnen und somit auch ein selbstbestimmteres Leben (wieder) zu ermöglichen.

Die Nutzung von BCIs stellt uns aber auch vor vielfältige ethische Herausforderungen (Burwell et al., 2017, Grübler, 2011). Relevant für die Arbeiten (V – VII) war insbesondere die Feststellung, dass wir es bei dieser Neurotechnologie mit einer neuartigen Form der Interaktion zwischen dem Menschen und der Maschine zu tun haben. Besonders auffällig ist an den BCI vermittelten Veränderungen in der Welt, dass diese alleine durch Gehirnaktivität ausgelöst werden und dabei keinerlei periphere Nerven- und Muskelaktivität erforderlich ist, sondern diese durch einen Computer sowie technische Apparate überbrückt bzw. ersetzt werden (Graumann, 2009). Was aber bedeutet diese Besonderheit bei der Interaktion von Mensch und Maschine für uns Menschen als handelnde Akteure, für selbstbestimmtes und verantwortliches Handeln?

Die Frage nach Autonomie hängt mit der nach Handlung eng zusammen. Veränderungen in der Welt, die nicht als Handlungen gelten, können auch nicht als selbstbestimmte Handlungen ausgewiesen werden. Der Artikel (V) prüft zunächst für die BCI-Nutzung, ob man bei diesen von Handlungen sprechen kann und ob sich BCI-bedingte Veränderungen in der Welt in philosophische und juristische Handlungskonzepte integrieren lassen.

Der Artikel (V) zeigt, warum es aus der subjektiven Perspektive der Nutzer*innen zu stärkeren Verzerrungen des Handlungserlebens kommen kann als bei herkömmlichen Handlungen. So kann es etwa durch neuartige Feedbackmechanismen für eine Handlung vorkommen, dass die Nutzer*innen die durch BCI erzeugten Aktivitäten nicht auf sich selbst zurückführen, da sie kein Gefühl für eine eigene Handlung verspüren. Umgekehrt können Ereignisse in der Welt von BCI-Nutzer*innen fälschlicherweise als eigene, durch BCI erzeugte Handlungen interpretiert werden. Aktiv oder reaktiv

erzeugte BCI-Ereignisse repräsentieren jedoch – gemäß den Ergebnissen der Analysen (V) – Handlungen entsprechend der (häufig als Standardtheorie für Handlung betrachteten) Kausaltheorie von Handlung. Betrachtet man indes passive BCI-Anwendungen, kann man im Sinne der Kausaltheorie nicht von Handlungen sprechen, da dabei Ereignisse ohne vorhandene Intentionen erzeugt werden. Die Analysen (V) verdeutlichen zudem, dass es für Fragen der Handlung im Kontext von BCIs essentiell ist, verschiedene Formen von Kontrolle (Exekutiv-, Führungs-, Veto-Kontrolle) zu unterscheiden. Der ‚körperlose‘ Charakter von BCI-vermittelten Ereignissen stellt zudem – so ein weiteres Resultat (V) – die juristische Konzeption von Handlung vor große Herausforderungen.

An die Fragen der Handlung, schließen Untersuchungen an, wie BCI Nutzung die Realisierung von Autonomie (jenseits der im medizinischen Bereich offensichtlichen (Wieder-) Eröffnung von (neuen) Handlungsmöglichkeiten) beeinflusst (VI). Betrachtet man verschiedene für die Realisierung von Autonomie relevante Fähigkeiten im Einzelnen, dann zeigt sich, dass sich einzelne Fähigkeiten durch eine Nutzung von BCIs verbessern könnten, indem BCI-Anwender*innen mehr bzw. neue Informationen über ihre Hirnaktivität erlangen. Dazu zählen die Fähigkeit (1) Informationen für das Bilden von Gründen zu nutzen und (2) beabsichtigte Handlungen effektiv umzusetzen (Kontrolle). BCI-Anwender*innen könnten diese neuartigen Informationen über ihre Hirnaktivität gezielt dazu nutzen, ihre Gehirnaktivität als Mittel zum Erreichen bestimmter Ziele zu verwenden. Zudem könnte die Information in passiven BCIs über häufig situativ wiederkehrende eigene affektive Zustände von Nutzer*innen dazu verwendet werden, eigene Handlungsgründe neu zu bewerten. Die BCI-generierte Information über drohende affektive Zustände könnte zudem zur Überwindung von Willensschwäche hilfreich sein. Schließlich könnte eine Übertragung der Führungskontrolle auf die Maschine nach dem Exekutivbefehl störende Einflüsse bei der Handlungskontrolle (z. B. verursacht durch konkurrierende Wünsche der Person) außer Kraft setzen.

Die veränderte Interaktion kann jedoch auch dazu führen, dass man den Einfluss der Maschine als hinderlich für die Realisierung menschlicher Autonomie beurteilt. Genau der beschriebene höhere Grad an maschineller Kontrolle und maschinellem Einfluss in Handlungen mit BCIs könnte als eine Einschränkung der menschlichen Autonomie interpretiert werden (VI). Die Untersuchung offenbart zudem, dass ein Mangel an Informationen über situative Faktoren während der Handlungsausführung mit BCIs,

oder an gewohnten Feedback-Optionen, die Fähigkeit zur gelingenden Handlungskontrolle (2) und somit eine wesentliche Autonomie relevante Fähigkeit einschränken kann.

Ferner können Informationen über die Gehirnaktivität der Nutzer*in, die durch den Computer in ähnlichen Situationen gespeichert und algorithmisch verarbeitet wurden, bewirken, dass gezielt spezifische oder eingeschränkte Handlungsoptionen seitens des Computers angeboten werden. Wenn Wünsche, Überzeugungen und schließlich Handlungen derart durch Algorithmen beeinflusst sind, kann – je nach Intensität der Steuerung und dem Wissen der Nutzer*innen über diese – die Realisierung personaler Autonomie stark beeinträchtigt sein (VI).

Dies kann umso mehr zutreffen, wenn man die Autonomie relevante Fähigkeit in Betracht zieht, (3) eigene Absichten und Handlungsgründe in konkreten sozialen Beziehungen und Kontexten zu verwirklichen (VI). In der sozialen Interaktion mit anderen Menschen kommt es zwar auch zu Manipulationen, welche die konkrete Realisierung von personaler Autonomie gefährden können. In zwischenmenschlichen Interaktionen haben wir indessen in lebenslanger Übung gelernt, Interaktionsmuster zu interpretieren. In vielen Fällen versetzt uns dies in die Lage, Manipulationsversuche des Gegenübers zu erkennen und uns dazu zu verhalten. Im Gegensatz dazu ist es für die meisten Menschen unmöglich, den algorithmisch gesteuerten Entscheidungsprozess des Computers zu verstehen und einzuschätzen. In der Interaktion mit einem BCI, bei dem maschinellen Lernen verwendet und als Entscheidungsgrundlage auch für die Handlungen des Menschen eingesetzt wird, kann die Fähigkeit (3), eigene Absichten und Handlungsgründe in konkreten sozialen Beziehungen und Kontexten zu verwirklichen, beeinträchtigt sein (VI).

Um ein besseres Verständnis für die durch Algorithmen bedingte Problematik bei der BCI-Nutzung zu entwickeln, untersucht ein Aufsatz (VII) die Übertragbarkeit der Diskussionen um allgemeine ethische Herausforderungen mit Algorithmen (Mittelstadt et al., 2016) auf BCIs. Im Ergebnis tritt zutage, dass beispielsweise die Undurchsichtigkeit von Algorithmen und algorithmisch entstandenen Entscheidungen auch ein Sicherheitsrisiko bei der BCI-Nutzung verkörpert. Damit einher gehen Fragen nach ausreichender Handlungskontrolle und folglich Autonomie- sowie Verantwortungsfragen. Wesentlich für die Autonomie-Überlegungen ist ferner die Problematik, dass die algorithmisch arbeitenden Technologien die Korrelationen von Gehirnaktivität und mentalen Zuständen derart identifizieren und klassifizieren können,

dass der ansonsten privilegierte Zugang zu eigenen mentalen Zuständen und damit wesentliche Aspekte von Privatheit sowie mentaler Autonomie gefährdet sein können. Algorithmen bei der Nutzung von BCIs können darüber hinaus zu Diskriminierungen führen, was erneut relevante Autonomie- und Gerechtigkeitsprobleme aufwirft (VII). Die Ergebnisse der Arbeiten (V-VII) tragen zusammenfassend dazu bei, die neue und sich schnell weiterentwickelnde Neurotechnologie BCI und damit einhergehende neue Qualitäten der Interaktion zwischen Mensch und Maschine konzeptionell besser einordnen und im Hinblick auf selbstbestimmtes Handeln des Menschen bewerten zu können. Medizinethik und Medizintechnik profitieren von den detaillierten Analysen hinsichtlich 1. der Frage, ob überhaupt eine Handlung bei BCI-erzeugten Ereignissen vorliegt (V), 2. der Frage, in welchen Fällen einzelne Fähigkeiten zur Realisierung von Autonomie durch BCIs gefördert bzw. gefährdet werden (VI), und schließlich 3. der Untersuchung der Auswirkungen von Algorithmen auf menschliche Autonomie im Kontext von BCIs (VII). Zusammenfassend zeigen die Analysen (V-VII), dass sich die Interaktion zwischen Mensch und Neurotechnologie qualitativ derart verändert, dass sich dies erheblich auf die konkrete Realisierung menschlicher Autonomie auswirken könnte.

2.5 Zusammenfassung

Insgesamt helfen die Ergebnisse der Arbeit (I-VII) dabei, neurotechnologische Entwicklungen besser analysieren und bewerten zu können, insbesondere in Hinblick auf deren Potenzial, die Realisierung von Autonomie zu fördern oder zu gefährden. Die Ergebnisse machen deutlich, dass ein vereinfachtes, auf bestimmte Teilaspekte reduziertes Verständnis von Autonomie nicht ausreichend ist, um den Einsatz von neuen Neurotechnologien adäquat zu analysieren und zu bewerten. Verstärkt wird der Gewinn der Analysen für den Bereich Ethik, Geschichte und Theorie der Medizin durch die kritische Auseinandersetzung mit algorithmisch operierenden Neurotechnologien, die in Zukunft einen erheblichen Einfluss auf die medizinischen Rahmenbedingungen haben werden, in denen menschliche Autonomie verwirklicht werden kann. Die Analysen weisen zudem ausblickartig darauf hin, dass sich im Bereich der Neurotechnologien neuartige Qualitäten in Mensch-Maschine-Interaktionen ergeben, die erhebliche Auswirkungen auf den Menschen und die Realisierung seiner Autonomie haben können.

3 Literaturverzeichnis

- BEAUCHAMP, TL. & CHILDRESS, JF. 2019. *Principles of biomedical ethics*, New York: Oxford University Press.
- BETZLER, M. (ed.) 2013. *Autonomie der Person*, Münster: Mentis.
- BRUNNER, C., BIRBAUMER, N., BLANKERTZ, B., GUGER, C., KÜBLER, A., MATTIA, D., MILLÁN, J. d. R., MIRALLES, F., NIJHOLT, A., OPISSO, E., RAMSEY, N., SALOMON, P. & MÜLLER-PUTZ, G. R. 2015. BNCI Horizon 2020: towards a roadmap for the BCI community. *Brain-Computer Interfaces*, 2:1, 1-10, DOI: 10.1080/2326263X.2015.1008956.
- BUCHANAN, A. 1988. Advance directives and the personal identity problem. *Philos Public Aff*, 17, 277-302.
- BURWELL, S., SAMPLE, M. & RACINE, E. 2017. Ethical aspects of brain computer interfaces: a scoping review. *BMC Medical Ethics*, 18, 1-11.
- CROCKETT, M. J. 2014. Moral bioenhancement: a neuroscientific perspective. *Journal of Medical Ethics*, 40, 370-371.
- DEGRAZIA, D. 2005. *Human Identity and Bioethics*, New York: Cambridge University Press.
- DEGRAZIA, D. 2014. Moral enhancement, freedom, and what we (should) value in moral behaviour. *Journal of Medical Ethics*, 40, 361-368.
- DOUGLAS, T. 2014. Moral bioenhancement, freedom and reasoning. *Journal of Medical Ethics*, 40, 359-360.
- FARAH, M. J. 2004. Neuroethics: A guide for the perplexed. *Cerebrum*, 6, 29-38.
- FEINBERG, J. 1986. *Harm to Self*, New York: Oxford University Press.
- FISHER, C. E. & APPELBAUM, P. S. 2010. Diagnosing Consciousness: Neuroimaging, Law, and the Vegetative State. *The Journal of Law, Medicine & Ethics*, 38, 374-385.
- FOCQUAERT, F. & SCHERMER, M. 2015. Moral Enhancement: Do Means Matter Morally? *Neuroethics*, 8, 139-151.
- FRANKFURT, H. G. 1971. Freedom of the will and the concept of a person. *Journal of Philosophy*, 68, 5-20.
- FRIEDRICH, O. & HEINRICHS, J.-H. 2014. Autonomie als Rechtfertigungsgrund psychiatrischer Therapien. *Ethik in der Medizin*, 26, 317-330.
- FURBERG, E. 2012. Advance directives and personal identity: what is the problem? *J Med Philos*, 37, 60-73.
- GLANNON, W. 2006. Neuroethics. *Bioethics*, 20, 37-52.
- GRAIMANN, B., ALLISON, B. & PFURTSCHELLER, G. 2009. Brain-Computer Interfaces: A Gentle Introduction. In: GRAIMANN, B., ALLISON, B. & PFURTSCHELLER, G. (ed.) *Brain-Computer Interfaces*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- GRÜBLER, G. 2011. Beyond the responsibility gap. Discussion note on responsibility and liability in the use of brain-computer interfaces. *AI and Society*, 26, 377-382.
- HABERMAS, J. 2014. *The future of human nature*, Cambridge: Polity Press.
- HEILINGER, J.-C. & CRONE, K. 2014. Human freedom and enhancement. *Medicine, Health Care and Philosophy*, 1-9.
- ILLES, J., RACINE, E. 2007. Neuroethics: From neurotechnology to healthcare. *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics*, 16, 124-126.
- KAHANE, G. & SAVULESCU, J. 2009. Brain damage and the moral significance of consciousness. *The Journal of medicine and philosophy*, 34, 6-26.
- KANT, I. 1902ff. *Gesammelte Schriften*, Berlin, Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften.
- LEVY, N. 2007. *Neuroethics: Challenges for the 21st Century*, Cambridge: Cambridge University Press.
- MACKENZIE, C. & STOLJAR, N. 2000. *Relational autonomy: Feminist perspectives on autonomy, agency, and the social self*, New York: Oxford University Press.
- MERRIAM-WEBSTER 2018. Interaction. *Merriam-Webster*. Merriam-Webster.com.

- MITTELSTADT, B. D., ALLO, P., TADDEO, M., WACHTER, S. & FLORIDI, L. 2016. The ethics of algorithms: Mapping the debate. *Big Data & Society*, 3, 2053951716679679.
- MONTI, M. M., VANHAUDENHUYSE, A., COLEMAN, M. R., BOLY, M., PICKARD, J. D., TSHIBANDA, L., OWEN, A. M. & LAUREYS, S. 2010. Willful modulation of brain activity in disorders of consciousness. *N Engl J Med*, 362, 579-89.
- MÜLLER, O., CLAUSEN, J. & MAIO, G. 2009. *Das technisierte Gehirn. Neurotechnologien als Herausforderung für Ethik und Anthropologie*, Paderborn: mentis.
- MÜLLER, O. & ROTTER, S. 2017. Neurotechnology: Current developments and ethical issues. *Frontiers in systems neuroscience*, 11, 93.
- NAGEL, S. K. & STEPHAN, A. 2009. Was bedeutet Neuro-Enhancement? Potentiale, Konsequenzen, ethische Dimensionen. In: SCHÖNE-SEIFERT, B., TALBOT, D., OPOLKA, U. & Ach, J. S. (eds.) *Neuro-Enhancement. Ethik vor neuen Herausforderungen*. Paderborn: mentis.
- OSHANA, M. 1998. Personal Autonomy and Society. *Journal of Social Philosophy*, 29, 81-102.
- OWEN, A. M. & COLEMAN, M. R. 2008. Detecting awareness in the vegetative state. *Ann N Y Acad Sci*, 1129, 130-8.
- QUANTE, M. 2002. *Personales Leben und menschlicher Tod. Personale Identität als Prinzip der biomedizinischen Ethik*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- SCHAEFER, G. O., KAHANE, G. & SAVULESCU, J. 2014. Autonomy and Enhancement. *Neuroethics*, 7, 123-136.
- SCHÖNE-SEIFERT, B. 2007. *Grundlagen der Medizinethik*, Stuttgart: Kröner.
- SCHÖNE-SEIFERT, B., TALBOT, D., OPOLKA, U. & ACH, J. S. (eds.) 2009. *Neuro-Enhancement. Ethik vor neuen Herausforderungen*, Paderborn: Mentis.
- STEINFATH, H., WIESEMANN, C., et al. 2016. *Autonomie und Vertrauen. Schlüsselbegriffe der modernen Medizin*, Wiesbaden: Springer.
- WIESEMANN, C. 2013. Die Autonomie des Patienten in der modernen Medizin. In: WIESEMANN, C., SIMON, A. (ed.) *Patientenautonomie. Theoretische Grundlagen, praktische Anwendungen* Münster: Mentis.
- YOUNG, R. 1980. Autonomy and the 'Inner Self'. *American Philosophical Quarterly*, 17, 35 - 43.
- ZANDER, T. O., KOTHE, C., JATZEV, S., & GAERTNER, M. 2010. Enhancing Human-Computer Interaction with Input from Active and Passive Brain-Computer Interfaces. In: TAN, D., NIJHOLT, A. (eds.) *Brain-Computer Interfaces. Applying our Minds to Human-Computer Interaction*. London: Springer.

4 Originalarbeiten - Quellenangabe

- I. **Friedrich, O.** (2013): Knowledge of Partial Awareness in Disorders of Consciousness: Implications for Ethical Evaluations? *Neuroethics*, 6(1):13-23.
<https://doi.org/10.1007/s12152-011-9145-1>
- II. **Friedrich O.**, Wolkenstein A., Jox R.J., Rogger N., Bozzaro C. (2018): Do new neuroimaging findings challenge the ethical basis of advance directives in disorders of consciousness? *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics* 27(4):675-685.
<https://doi.org/10.1017/S0963180118000166>
- III. Pömsl, J. und **Friedrich, O.** (geteilte Erstautorenschaft) (2017): Why Enhancing Autonomy Is Not a Question of Improving Single Aspects of Reasoning Abilities through Neuroenhancement. *Neuroethics*, 10(2):243–254.
<https://doi.org/10.1007/s12152-016-9299-y>
- IV. **Friedrich O.** und Pömsl J. (2017): Autonomieverbesserung durch kognitives Neuro-Enhancement? *Zeitschrift für Medizinische Ethik* 2:123-134.
<https://www.zfme.de/index.php/text.html?param=3&ausgabeid=74&contentid=885>
- V. Steinert S., Bublitz C., Jox R.J., **Friedrich O.** (2019): Doing Things with Thoughts: Brain-Computer Interfaces and Disembodied Agency. *Philosophy&Technology*, 32(3):457–482.
<https://doi.org/10.1007/s13347-018-0308-4>
- VI. **Friedrich O.**, Racine E., Steinert S., Pömsl J., Jox R.J. (2018): An Analysis of the Impact of Brain-Computer Interfaces on Autonomy. *Neuroethics*.
<https://doi.org/10.1007/s12152-018-9364-9>
- VII. Wolkenstein A., Jox R.J., **Friedrich O.** (2018): Brain-Computer Interfaces: Lessons to be learned from the ethics of algorithms. *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics* 27(4):635-646.
<https://doi.org/10.1017/S0963180118000130>