



INSTITUT FÜR  
TECHNIKFOLGEN  
ABSCHÄTZUNG

# Neuroenhancement – [k]ein TA-Thema?

**ÖAW** ÖSTERREICHISCHE  
AKADEMIE DER  
WISSENSCHAFTEN

MANU:SCRIPTS

[www.oeaw.ac.at/ita](http://www.oeaw.ac.at/ita)

Wien, März/2017  
ITA-17-01  
ISSN: 1681-9187



# Neuroenhancement – [k]ein TA-Thema?

Helge Torgersen

## *Schlagworte*

Neuroenhancement, Technikfolgenabschätzung, hypothetische Folgen, Transhumanismus, Responsible Research and Innovation (RRI)

## *Zusammenfassung*

Ist Neuroenhancement, die pharmakologisch oder mit Hilfe von Magnetfeldern oder Schwachstrom bewirkte Steigerung der Hirnleistung, (noch) ein Thema für Technikfolgenabschätzung (TA)? Neuroenhancement galt lange als gesellschaftlich brisante Entwicklung im Dunstkreis der Converging Technologies, befeuert durch transhumanistische Vorstellungen einer kognitiv über sich selbst hinauswachsenden Menschheit. Der Missbrauch existierender Pharmaka und die Verfügbarkeit einschlägiger (ungeprüfter) Geräte schienen Nachfrage und Brisanz zu untermauern. TA-Studien und andere Untersuchungen kamen allerdings zum Ergebnis, dass gängige Verfahren kaum wirksam sind, dass der Neuentwicklung grundsätzliche und institutionelle Hindernisse entgegenstehen und dass kaum medizinischer Bedarf besteht. Dennoch wurden in den letzten Jahren insbesondere individuelle und gesellschaftliche Folgen einer hypothetischen Anwendung bearbeitet, wobei man – Realisierungsprobleme hintanstellend – implizit von wachsender Verbreitung ausging. So sollte das EU-Projekt NERRI „gegenseitiges Lernen“ der Stakeholder und die breite öffentliche Debatte fördern. Mittlerweile hat sich Ernüchterung bezüglich der Realisierbarkeit eingestellt und der Fokus auf bestehende gesellschaftliche Problemlagen verlagert, die mit Neuroenhancement zu bestimmten Folgen führen könnten. Ob eine solche Konstellation für TA interessant ist bzw. was am Thema Neuroenhancement weiterhin für TA relevant sein könnte, wird in dem Beitrag diskutiert.“

# Inhalt

1	Welche Themen behandelt Technikfolgenabschätzung? .....	3
2	Gegenstand Neuroenhancement .....	6
3	Warum TA? .....	8
3.1	Aktualität .....	8
3.2	Technologische Relevanz .....	10
3.3	Soziale Relevanz: die akademische Debatte .....	12
3.4	Soziale Relevanz: Meinungen in der Öffentlichkeit .....	14
3.5	Regulations- bzw. Interventionsbedarf .....	17
3.6	Bezug zu Grand Challenges .....	19
4	Fazit.....	20
5	Literaturverzeichnis .....	24

## *Danksagung*

Die vorliegende Arbeit wurde durch das EU/FP7-Projekt “Neuroenhancement – Responsible Research and Innovation” (NERRI, Laufzeit 2007-2013) ermöglicht.

## **IMPRESSUM**

### **Medieninhaber:**

Österreichische Akademie der Wissenschaften  
Juristische Person öffentlichen Rechts (BGBl 569/1921 idF BGBl I 130/2003)  
Dr. Ignaz Seipel-Platz 2, A-1010 Wien

### **Herausgeber:**

Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA)  
Strohgasse 45/5, A-1030 Wien  
[www.oeaw.ac.at/ita](http://www.oeaw.ac.at/ita)

Die ITA-manu:scripts erscheinen unregelmäßig und dienen der Veröffentlichung von Arbeitspapieren und Vorträgen von Institutsangehörigen und Gästen.

Die manu:scripts werden ausschließlich über das Internetportal „epub.oeaw“ der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt:

[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript)

ITA-manu:script Nr.: ITA-17-01 (März/2017)

ISSN-online: 1818-6556

[http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_17\\_01.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_17_01.pdf)

© 2017 ITA – Alle Rechte vorbehalten

# 1 Welche Themen behandelt Technikfolgenabschätzung?

Technikfolgen-Abschätzung (TA) ist ein Feld, das sich mit sehr unterschiedlichen neuen Technologien und ebenso unterschiedlichen gesellschaftlichen Problemen beschäftigt, die in irgendeinem Zusammenhang mit technischer Entwicklung stehen. Neben klassischen Bereichen rascher technologischer Entwicklung wie der Informations- und Kommunikationstechnologie, der Biotechnologie oder der Energiegewinnung und -einsparung stehen vor allem übergeordnete bzw. problemorientierte Bereiche wie eine nachhaltige Entwicklung im Zentrum der Aufmerksamkeit.

Was macht aber ein typisches TA-Thema aus? Womit soll sich TA beschäftigen? Oder anders gefragt: Wie müssen die Probleme beschaffen sein, dass sie eine TA-Studie angebracht erscheinen lassen? Gibt es hierfür Kriterien? Kann man zumindest Probleme ausschließen, die von vorneherein eine solche Beschäftigung nicht lohnenswert oder sinnvoll erscheinen lassen?

Der Mechanismus, wie TA-Institutionen zu ihren Themen kommen, wird selten ausdrücklich angesprochen. Selbst da, wo in den Selbstbeschreibungen der Institutionen auf das Themenspektrum eingegangen wird<sup>1</sup>, findet man eher Erläuterungen als Kriterien. Die Themenfindung für TA-Projekte scheint also eine meist pragmatisch gelöste Aufgabe zu sein, für die die Kriterien nicht immer eindeutig bestimmbar sind. Als Beispiel sei das deutsche ITAS angeführt, das vier eher abstrakte generische Eigenschaftsbündel auflistet, die den im Haus gepflegten Forschungstyp auszeichnen.<sup>2</sup> Hierzu zählen *Problem- und Praxisbezug*, *Zukunftsbezug* und *Reflexivität*, *Normativität* und *Nachhaltigkeit* sowie *Inter- und Transdisziplinarität*. Über die Themenwahl wird ansonsten wenig verlautbart. Die Website des niederländischen Rathenau Instituts schildert ebenfalls eher die Vorgangsweise als die Themenwahl: Das Institut „... *studies developments in science and technology, interprets their potential impact on society and policy, and fosters dialogue and debate in support of decision-making on science and technology*“,<sup>3</sup> ohne näher darauf einzugehen, wie diese Entwicklungen ausgewählt werden.

Aus den Beschreibungen lässt sich allerdings ableiten, dass Aktualität sowohl in technischer wie in gesellschaftlicher Hinsicht ein wesentliches Kriterium sein müsste. Ohne grundlegende wissenschaftlich-technische Neuerungen als Basis künftiger Entwicklungen macht eine TA-Studie wenig Sinn, und ohne gesellschaftlichen Bezug, auch wenn nur vorstellbar oder potentiell vorhanden, bleibt eine solche wenig relevant. Potentiell gesellschaftsrelevante technologische Neuerungen sollten außerdem möglichst früh in der Entwicklung erfasst werden, um der Frühwarnfunktion gerecht zu werden, die seit jeher zu den klassischen Aufgaben der TA zählt (Porter et al. 1980).

Um aktuelle Themen bestimmen zu können, kommen üblicherweise Foresight- bzw. Horizon Scanning-Techniken zur Anwendung. Foresight-Aktivitäten<sup>4</sup> zielen auf die Früherkennung bzw. Vorhersage technologischer Trends. So dienten etwa Arbeiten des VDI Technologiezentrums und des Fraunhofer ISI dem deutschen Forschungsministerium BMBF als Entscheidungsgrund-

---

<sup>1</sup> Siehe etwa <http://www.oeaw.ac.at/ita/themen/>

<sup>2</sup> <https://www.itas.kit.edu/forschung.php>

<sup>3</sup> <https://www.rathenau.nl/en/page/mission>

<sup>4</sup> Nicht zu verwechseln mit dem kalifornischen Foresight Institute (<https://about.foresight.org/>), mit Eric Drexler als Gründungsmitglied, das sich vor allem mit der Propagierung von eher spekulativen Zukunftstechnologien beschäftigt.

lage für dessen Förderprogramme.<sup>5</sup> Foresight nimmt in der Praxis vor allem auf technologische und standortrelevante Aspekte bzw. mögliche ökonomische Perspektiven Bezug und kann auch in die Tiefe gehen. Potentielle Risiken für Gesundheit und Umwelt oder andere Aspekte, die eine restriktive Regulierung erfordern würden, können Themen sein, stehen aber vielfach nicht im Vordergrund.

Hingegen berücksichtigt Horizon Scanning eine breitere Auswahl von Gesichtspunkten über die technologischen und ökonomischen Perspektiven hinaus, geht dafür aber nicht so sehr in die Tiefe. Es dient u. a. staatsnahen Akteuren, wie etwa dem ehemaligen Horizon Scanning Programme Team der britischen Regierung<sup>6</sup> zur Abschätzung kommender Trends, um rechtzeitig reagieren zu können. Im supranationalen Kontext nutzt die OECD Horizon Scanning als eine der „Future-oriented Methodologies“<sup>7</sup>. Mittlerweile betreiben auch einige Consultants Horizon Scanning als Werkzeug „for the identification of potential new themes or meta-issues and issues, that will then need to be analysed in-depth.“<sup>8</sup> Einige TA-Institutionen unternehmen ähnlichen Aktivitäten, um relevante technologiebezogene Themen für das Arbeitsprogramm oder für ihre Beratungsleitungen zu identifizieren.

Ein wesentliches Element von Horizon Scanning-Aktivitäten ist die Beobachtung von lediglich schwachen Hinweisen, dass eine Sache das Potential hat, in Zukunft wichtig zu werden. Dazu gehört auch, ob und in welcher Weise andere Akteure einer bestimmten technischen Entwicklung Aufmerksamkeit schenken. Resultat ist oft die gegenseitige Bestätigung, dass das Thema relevant sei. Ob das Thema dann aber tatsächlich „Fahrt aufnimmt“ oder nicht, hängt mit Faktoren zusammen, die nicht immer etwas mit den Eigenschaften der jeweiligen technischen Entwicklung zu tun haben müssen. Fehlen einflussreiche Unterstützer oder wird eine kritische Auseinandersetzung bewusst oder unbewusst ausgeblendet, erregt das Thema kaum öffentliche und politische Aufmerksamkeit. Gibt es hingegen Promotoren, die das Thema bekannt zu machen suchen und über entsprechenden Einfluss in der Politik oder den Medien verfügen, kann es zu einem sogenannten Hype-Zyklus kommen. Dabei wird das Thema von wechselnden Akteuren aufgegriffen und unter Hinweis auf die jeweils anderen als besonders wichtig und zukunftssträchtig dargestellt. Dadurch wird die Erwartungshaltung („expectation“) gegenüber der neuen Technologie Schritt für Schritt erhöht, ohne dass sich an dieser etwas geändert hätte (Borup et al. 2006).

Neben dem Kriterium der wissenschaftlich-technischen und gesellschaftlichen Aktualität – wie immer definiert – lassen sich eine Reihe weiterer relevanter Dimensionen aufzählen, die mit dem Begriff der Nachhaltigkeit umschreibbar sind. Hierzu gehören die medizinische (etwa das Risiko für Leib und Leben), die ökologische (Auswirkungen auf die Umwelt), die wirtschaftliche und soziale sowie auch die juristische bzw. politische. Letztere betrifft vor allem den Handlungs- bzw. Regulierungsbedarf oder, unter dem Aspekt von Governance und damit der Einbeziehung unterschiedlicher Stakeholder, den Bedarf nach deren Koordination.

---

<sup>5</sup> <https://www.bmbf.de/de/mit-foresight-in-die-zukunft-schauen-930.html>

<sup>6</sup> “It’s not about making predictions, but systematically investigating evidence about future trends. Horizon scanning helps government to analyse whether it is adequately prepared for potential opportunities and threats. This helps ensure that policies are resilient to different future environments.“ <https://www.gov.uk/government/groups/horizon-scanning-programme-team>

<sup>7</sup> “Horizon scanning is a technique for detecting early signs of potentially important developments through a systematic examination of potential threats and opportunities, with emphasis on new technology and its effects on the issue at hand. The method calls for determining what is constant, what changes, and what constantly changes. It explores novel and unexpected issues as well as persistent problems and trends, including matters at the margins of current thinking that challenge past assumptions.“ <https://www.oecd.org/site/schoolingfortomorrowknowledgebase/futuresthinking/overviewofmethodologies.htm>

<sup>8</sup> <https://www.redanalysis.org/2012/06/22/horizon-scanning-and-monitoring-for-anticipation-definition-and-practice/>

Einen stärker programmatischen Weg geht die EU-Kommission, die – unter der Bezeichnung Grand Challenges<sup>9</sup> – sechs besonders wichtige gesellschaftliche Probleme definiert hat, die mithilfe gezielt geförderter Forschung behandelt werden sollen. Arbeiten hierzu, seien es wissenschaftlich-technische Lösungen oder gesellschaftliche Debatten darüber, werden a priori als besonders förderungswürdig angesehen bzw. wird die Förderungslandschaft auf diese Bereiche hin ausgerichtet. Die Themen wurden zwar nach ausgiebigen Konsultationen mit der Scientific Community, der Industrie und den Förderagenturen der Mitgliedsländer definiert, sind aber im Hinblick auf grundsätzliche Förderungswürdigkeit verbindlich. Allerdings schreiben sie weniger wissenschaftlich-technische Ziele fest, sondern betreffen gesellschaftliche Problemlagen. Sie sind daher vielschichtig und die Formulierung ist hinreichend vage, sodass unterschiedlichen Forschungsrichtungen die Möglichkeit geboten wird, sich zu beteiligen.<sup>10</sup> Somit lassen sich diese Grand Challenges kaum mit (ähnlich bezeichneten) früheren programmatischen Aktivitäten vergleichen, in den USA etwa mit dem Mondlandeprogramm Apollo oder dem Human Genome Project. Deren Ziele waren wesentlich klarer bestimmt; zu ihrer Bewerksstellung wurden daher eindeutig definierte technisch-wissenschaftliche Kompetenzen mobilisiert (Kallerud et al. 2013).

Jedenfalls liegt der Schluss nahe, dass die von der EU-Kommission definierten Grand Challenges soziotechnische Themen bezeichnen, zu denen TA-Studien besonders wichtig und angezeigt wären. Allerdings sind im Rahmenprogramm Horizon 2020 keine expliziten TA-Studien vorgesehen und auch ELSI<sup>11</sup>-Begleitforschung kommt nicht mehr vor. Vielmehr werden „Support Actions“ gefördert, die vor allem dem „mutual learning and mobilisation“, also dem wechselseitigen Lernen der Stakeholder voneinander und der Förderung einer öffentlichen Debatte dienen sollen. Diese Aufgaben lassen sich zumindest als TA-verbunden ansehen, wenn auch dem Aspekt der kritischen Sachverhaltsdarstellung und dem Erkenntnisgewinn weniger Gewicht zukommt und, wie in den Ausschreibungskriterien festgehalten wird, der Schwerpunkt auf der Organisation von öffentlichkeitswirksamen und Stakeholder-Veranstaltungen liegen soll.

---

<sup>9</sup> <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/societal-challenges>:

health, demographic change and wellbeing; food security, sustainable agriculture and forestry, marine and maritime and inland water research, and the bioeconomy; secure, clean and efficient energy; smart, green and integrated transport; climate action, environment, resource efficiency and raw materials; Europe in a changing world – inclusive, innovative and reflective societies; secure societies – protecting freedom and security of Europe and its citizens.

<sup>10</sup> Ob und inwieweit ein derartiger aufgabenorientierter Ansatz tatsächlich eine Abkehr von der Praxis bisheriger Förderpolitiken darstellt, wird unterschiedlich beurteilt; siehe hierzu Kuhlmann/Rip (2014).

<sup>11</sup> Ethical, legal, societal issues, ein Sammelbegriff, unter dem bis zum FP7 sozialwissenschaftliche Begleitforschung zu großen technologischen Forschungsprojekten gefördert wurde.

## 2 Gegenstand Neuroenhancement

Neuroenhancement bezeichnet allgemein die Verbesserung der menschlichen geistigen Leistungsfähigkeit in kognitiver oder affektiver Hinsicht oder bezüglich des Verhaltens. Wichtig ist, dass es sich nicht um Bemühungen handelt, therapeutisch (oder präventiv) verlorengegangene Funktionen wiederherzustellen, sondern darum, die Hirnleistung über ein (wie immer definiertes) normales Maß hinaus zu steigern: Enhancement „improve(s) cognition and/or behavioural functioning and performance where cognitive and/or behavioural functioning is not judged to be clinically impaired.“ (Mejknecht et al. 2016, S. 68). Hierzu dienen sogenannte Neurotechnologien.

In manchen eher futuristischen Publikationen werden diese Technologien geradezu euphorisch begrüßt und ihnen nachgesagt, ein neues Zeitalter des Menschen einzuläuten (Dunagan 2010). Die heutige Wirklichkeit bietet sich etwas nüchterner dar (Singh 2016). Unter Enhancement-Techniken werden meist pharmakologische oder physikalische Methoden (mittels Gleichstrom oder Magnetfeldern) verstanden, obwohl es auch andere gibt – zuweilen werden Neurofeedback- oder sogar Meditationstechniken darunter subsumiert. Der Schwerpunkt der Auseinandersetzung liegt jedoch auf der nicht unumstrittenen Verwendung von Medikamenten wie Ritalin und Modafinil, die – teilweise sehr lange schon – zur klinischen Behandlung von anerkannten neurologischen Erkrankungen wie Aufmerksamkeits- (ADHS) oder Schlafstörungen (Narkolepsie) verwendet werden. Etliche dieser Präparate werden auch (missbräuchlich, weil außerhalb der durch die Rezeptpflicht festgelegten Indikationen) für Enhancement-Zwecke eingesetzt (Smith/ Farah 2011). In jüngster Zeit geraten allerdings vermehrt die Effekte elektrischer bzw. magnetischer Felder und damit physikalische Methoden zur Hirnstimulation ins Zentrum der Aufmerksamkeit (Kadosh et al. 2012).

Aber nicht nur in medizinischer Hinsicht erscheint das Thema interessant. Gerade auch die postulierten gesellschaftlichen Dimensionen geben und geben Anlass zu teilweise sehr umfangreichen Studien über soziale, bioethische und rechtliche Aspekte (z. B. Health Council of the Netherlands 2003; BMA 2007; Comitato Nazionale per la Bioetica 2013a, 2013b; Nuffield Council of Bioethics 2013; Presidential Commission 2014).

In den letzten Jahren haben auch etliche Institutionen der Technikfolgen-Abschätzung (TA) Studien hierzu durchgeführt (z. B. TAB 2015; Zonneveld 2008; TA Swiss 2011; STOA 2009), die meist auch eine Abschätzung der technischen Realisierbarkeit durchführten. Vielfach wurde allerdings die Chance auf eine den gesetzten Erwartungen entsprechende Realisierung von Neuroenhancement aus vielerlei konzeptuellen wie technischen Gründen als gering angesehen. Die Studie der TA-Swiss (2011, Zusammenfassung S. 9) kommt zu dem Schluss: „Zur kognitiven und emotionalen Leistungssteigerung existieren. ... nur wenige aussagekräftige empirische Untersuchungen. Sie vermögen kaum zu belegen, dass die heute verwendeten Substanzen bei Gesunden wirksam sind.“ Coenen et al. (2009) sahen einen Grund für die derzeit beschränkten Möglichkeiten in der Tatsache, dass der Begriff Neuroenhancement zu unscharf ist und eine Vielzahl von Hirnfunktionen umfasst, von denen sich zwar einzelne in gewissem Maße verbessern ließen, aber nie alle zusammen. Darin liege eine grundsätzliche Schwäche des Konzepts.

Derartigen Argumenten hielten Jan Staman, damaliger Leiter des niederländischen Rathenau Instituts, und KollegInnen bereits 2008 die Frühwarnfunktion von TA entgegen. Man könne zwar nicht sagen, ob unter dem Titel Enhancement wirklich Neues daherkomme. „But what we can see is that technological developments go faster than ever, and that their results do reach the consumer market sooner than ever.“ Daher sei eine rechtzeitige Auseinandersetzung mit



dem Thema notwendig (Staman et al. 2008, S. 151). Das Thema hat also relativ viel Resonanz in der Bioethik- und TA-Szene gefunden und findet sie heute zum Teil immer noch. Auch das ITA hat sich im Rahmen einer EU-geförderten Support Action mit Namen NERRI (Neuro-Enhancement Responsible Research and Innovation, 2013-2016) daran beteiligt.<sup>12</sup> Heute erhebt sich allerdings die Frage, ob das Thema Neuroenhancement in dieser Form noch ebenso relevant ist bzw. was daran für TA interessant sein könnte.

In der Folge werden einzelne Dimensionen des Problems untersucht, wobei im Wesentlichen auf Ergebnisse aus NERRI, vor allem auf die in diesem Zusammenhang in Österreich durchgeführten 26 Interviews mit ExpertInnen und, soweit verfügbar, Stakeholdern sowie auf die Resultate aus acht Fokusgruppen zurückgegriffen wird. Weitere Informationen kamen aus der Literaturanalyse im Zuge der Identifikation von „normative anchors“ und der analytischen Klassifizierung (NERRI WP2) sowie aus vergleichenden Analysen von ExpertInnen-Interviews und insgesamt 64 partizipativen Veranstaltungen zum Thema Neuroenhancement, die NERRI-ProjektpartnerInnen in allen elf beteiligten Ländern abgehalten hatten.<sup>13</sup>

Sodann wird nach der technischen, medizinischen und sozialen Relevanz einschließlich der einschlägigen Akteurskonstellationen gefragt, soweit sich diese heute abschätzen lassen. Die sozialwissenschaftliche Auseinandersetzung sowie der Regulierungs- bzw. Interventionsbedarf werden ebenfalls kurz angesprochen. Schließlich wird noch der Frage nachgegangen, ob und inwieweit Neuroenhancement im Rahmen der Auseinandersetzung mit den „Grand Challenges“ eine Rolle spielen könnte. In der Schlussbetrachtung geht es um die angemessene Aufgabenstellung für TA unter Berücksichtigung der Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Zukünften, wie sie in jüngster Zeit insbesondere in Zusammenhang mit den sogenannten Emerging Technologies geführt wurde (Lösch et al. 2016).

---

<sup>12</sup> NERRI, Neuroenhancement and Responsible Research and Innovation, 2013-2016; [www.nerri.eu/](http://www.nerri.eu/)

<sup>13</sup> <http://www.nerri.eu/eng/mutual-learning-exercises.aspx>

## 3 Warum TA?

### 3.1 Aktualität

Häufig wird in Zusammenhang mit der Dringlichkeit des Themas Neuroenhancement auf Zeitungsmeldungen verwiesen, die von verbreiteten illegalen oder zumindest bedenklichen Praktiken wie dem Missbrauch verschreibungspflichtiger Arzneimittel berichten. Diese Berichte scheinen ein hohes Maß an medialer Aufmerksamkeit zu signalisieren und damit ein großes Interesse in der Öffentlichkeit für Angelegenheiten, die mit Neuroenhancement in Verbindung gebracht werden.

Nun kann die Messung der Intensität medialer Berichterstattung tatsächlich Anhaltspunkte liefern, um die Aktualität eines Themas in der Öffentlichkeit abzuschätzen. Diesbezügliche Untersuchungen zum Thema Neuroenhancement ergeben allerdings ein unklares Bild. Sucht man z. B. in der Berichterstattung von Qualitätszeitungen in vier europäischen Ländern (D, UK, A, I) unter den entsprechenden Schlagwörtern zwischen 2003 und 2015, zeigt sich eine relativ geringe Frequenz (Bard/Gaskell 2016). In Österreich etwa wurden zwischen 2009 und 2013 nicht mehr als 27 Artikel veröffentlicht. Die quantitativ insgesamt geringe mediale Präsenz könnte darauf hindeuten, dass das Thema nicht besonders mediengängig ist. Allerdings zeigen sich je nach Land deutlich unterschiedliche zeitliche Verläufe (Abbildung 1).<sup>14</sup>

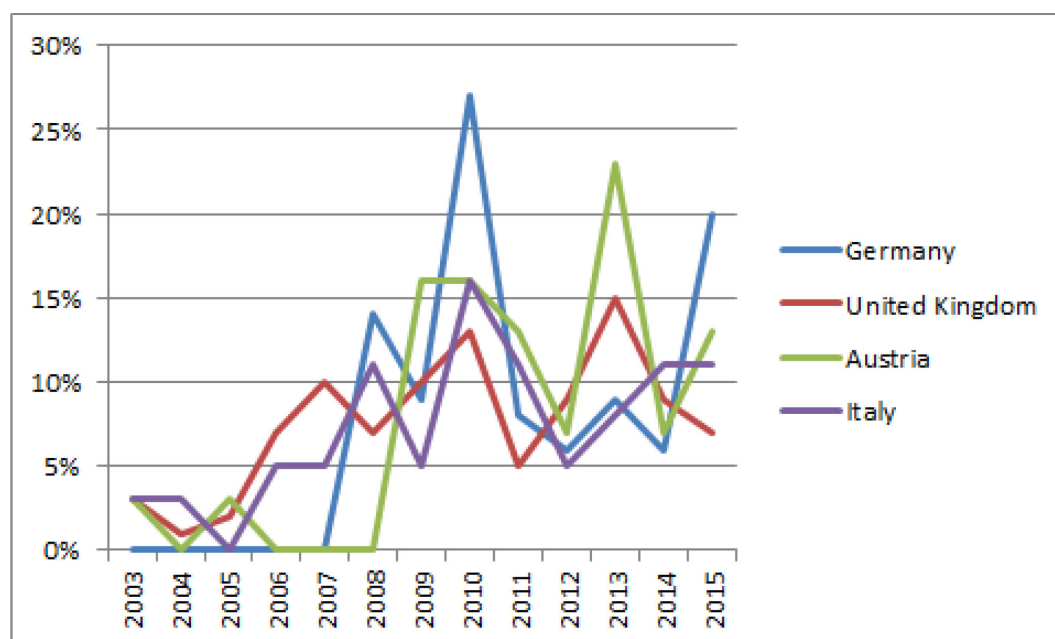


Abbildung 1: Jährlicher Anteil der Berichte zu Neuroenhancement in deutschen, britischen, österreichischen und italienischen Qualitätszeitungen (Quelle: Gaskell et al. 2015)<sup>15</sup>

<sup>14</sup> N.B: In Abbildung 1 sind die jeweiligen Prozentsätze der insgesamt veröffentlichten Berichte nach Jahren aufgelistet. Da die Medienlandschaft in den einzelnen Ländern sich stark unterscheidet, wäre ein Vergleich der absoluten Zahl an Meldungen irreführend.

<sup>15</sup> Eine andere vergleichbare Analyse der europäischen Presse ist m.W.n. derzeit nicht verfügbar. Bradley et al. (2011) kamen in der gesamten englischsprachigen Presse auf 142 Artikel für die Jahre 2008-2010; diese Analyse widmete sich allerdings explizit dem Thema „hype“.

Die Aufmerksamkeit steigt und fällt offenbar in Wellen. Auffällig ist, dass das Interesse in Großbritannien und Italien etwas früher einsetzte als in Deutschland und Österreich. In Großbritannien dürfte dies mit der Publikation eines Kommentars in der renommierten Zeitschrift *NATURE* (Sahakian/Morein-Zamir 2008) zusammenhängen, in dem Neuroenhancement zumindest im akademischen Bereich als weit verbreitet dargestellt und das Recht darauf verteidigt wurde. Der Kommentar erregte teilweise scharfe Kritik und zog einiges an Medienecho nach sich.

Dennoch wurden in manchen Medienberichten nachgerade epidemische Ausmaße kolportiert, die die Einnahme von Medikamenten zum Zwecke des Neuroenhancement (oder zumindest im Wunsch danach) unter bestimmten Gruppen wie Schüler oder Studenten angenommen haben sollen.<sup>16</sup> Etliche Untersuchungen zeigten tatsächlich eine gewisse Prävalenz für die missbräuchliche (d. h. nicht ärztlich kontrollierte) Verwendung verschreibungspflichtiger Präparate zur Behandlung von ADHS und Narkolepsie insbesondere unter StudentInnen und akademischen LehrerInnen sowie durch medizinisches Fachpersonal (z. B. Maher 2008; Smith/Farah 2011; Franke et al. 2013; Singh et al. 2014).

Allerdings ließen sich diese Berichte kaum verifizieren. Untersuchungen an Schweizer Studenten sowie für die Deutsche Angestellten-Krankenkasse fanden eine relativ geringe Prävalenz – im niedrigen einstelligen Bereich (Marmet et al. 2015, siehe auch DAK 2015). Derartige Diskrepanzen fanden ebenfalls Kritik: Partridge (2013) etwa sprach von einer „bubble of enthusiasm“, die eine unkritische Rezeption derartiger Berichte hervorrufen könnte.<sup>17</sup>

Ähnlich vorsichtig äußerte sich der Leiter der Österreichischen Studentenberatung im Interview<sup>18</sup>, in dem er erklärte, dass Substanzen zum Neuroenhancement so gut wie nie Thema in den Drogenberatungsgesprächen mit österreichischen Studierenden seien. Demzufolge sei der Missbrauch einschlägiger Pharmaka in den letzten Jahren eher zurückgegangen. In Österreich sei das Phänomen, so es auftritt, auf wenige Studienrichtungen wie Medizin und Jus beschränkt. Diese hätten nach wie vor Prüfungen im Curriculum, in denen besonders große Wissensblöcke abgefragt werden.

Diese Situation mag sich allerdings von der in anderen Ländern unterscheiden. So konnten im Abwasser von US-Universitätsstädten zu Prüfungszeiten einschlägige Substanzen nachgewiesen werden (Burgard et al. 2013), was als Indiz für eine weite Verbreitung von Neuroenhancement-Praktiken gewertet wurde. Zwar ist eine Rückrechnung aus dem Vorhandensein im Abwasser auf die tatsächliche Verwendung äußerst problematisch; dass sich hier eine diesbezügliche Praxis etabliert hat, dürfte aber feststehen.

Die unterschiedlichen Befunde könnten sich also einerseits auf kulturelle Unterschiede zwischen verschiedenen Berufsgruppen und Gruppen von Studierenden zurückführen lassen, andererseits ist aus methodischen Gründen die tatsächliche Prävalenz empirisch schwer zu bestimmen. So reichen die kolportierten Zahlen unter Studierenden von 5 % (Middendorf et al. 2012) bis 35 % (Ragan et al. 2013), wobei die verwendeten Definitionen, was als Prävalenz gilt, was unter Neuroenhancement verstanden wird und wie das zu messen sei, durchaus inkonsistent sind und z. T. auch der Konsum von Alltagsdrogen wie Kaffee und Energy Drinks einbezogen wurde.

---

<sup>16</sup> Z. B. „High School“ von Petra Tempfer, Wiener Zeitung, 8. Mai 2015, S. 10.

<sup>17</sup> „Caution needs to be exercised to avoid whipping up hype about neuroenhancement by overextending what the currently available data on prevalence say.“ (S. 40)

<sup>18</sup> Interview mit Dr. Franz Oberlehner, 10.10.2013 in Wien

## 3.2 Technologische Relevanz

Die postulierte Wirkung der derzeit vorwiegend verwendeten Präparate ist unter kontrollierten Bedingungen experimentell kaum nachweisbar bzw. unterscheidet sich wenig von der, die Alltagsdrogen wie Kaffee oder Energy Drinks hervorrufen (Repantis 2013). Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass die meisten TA-Berichte (etwa Sauter 2009) und einschlägigen wissenschaftlichen Auseinandersetzungen mit dem Thema Neuroenhancement (stellvertretend: Hildt/Franke 2013) ein Auseinanderklaffen von Anspruch und Wirklichkeit bei nahezu allen bisher erprobten Substanzen konstatierten (Norman/Berger 2008). Das bedeutet allerdings nicht, dass Medikamente wie Ritalin gegen Aufmerksamkeitsstörungen (ADHS) unwirksam wären, sondern lediglich, dass sie bei gesunden Personen kaum Wirkung zeigen, wie ein Wiener Psychotherapeut mit Spezialisierung auf ADHS bei Erwachsenen im Interview bestätigte.<sup>19</sup>

Dieses Auseinanderklaffen von kolportierter Vorstellung und Realität bezieht sich auch auf die Entwicklung neuer Substanzen mit entsprechenden Wirkungen, was auch damit zusammenhängt, dass der Begriff „Neuroenhancement“, wie bereits von Sauter (2009) erwähnt, äußerst vieldeutig ist. Wie Gert Lubec, em. Professor an der Medizinischen Universität Wien im Interview<sup>20</sup> erklärte, sind hier unterschiedliche Dimensionen geistiger Leistungsfähigkeit auseinander zu halten. Eine Verbesserung der Aufmerksamkeit etwa sei nicht dasselbe wie die des Kurzzeitgedächtnisses, das sich wiederum vom Langzeitgedächtnis oder der Problemlösungskapazität unterscheidet. Einzelne dieser Leistungen ließen sich zwar in Maßen verbessern, aber nicht alles gleichzeitig. Und durch Neuronenverlust infolge einer Demenzerkrankung verloren gegangene Funktionen ließen sich schon gar nicht mehr zurückholen. Wörtlich: „Was wollen Sie enhance, wenn nichts mehr da ist?“

Der trotz der Ausrufung der „Dekade des Gehirns“ (USA: 1990-1999, Deutschland: 2000-2010) enttäuschend geringe wissenschaftliche Fortschritt in den letzten Jahren habe auch ein nachlassendes Interesse der Industrie an der Neuropharmakologie bewirkt, wie Harald Sitte, Professor für Neuropharmakologie an der Medizinischen Universität Wien im Interview erklärte.<sup>21</sup> Das wiederum habe die weitere Forschung behindert und es sei nach wie vor schwierig, Projekte auf diesem Gebiet zu finanzieren. Die Entwicklung neuer Substanzen scheint derzeit also eher auf Sparflamme zu laufen.

Auch die Effekte der vielzitierten physikalischen Enhancement-Geräte zur transkraniellen Stimulation, die mit starken magnetischen Feldern oder mit schwachem Gleichstrom bestimmte Hirnareale stimulieren, sind kaum reproduzierbar, zumindest nicht außerhalb eines klinisch-experimentellen Kontexts, wie Prof. Eugen Gallasch, Institut für Physiologie der Universität Graz im Interview<sup>22</sup> feststellte. Hier scheinen diese Geräte eher riskant, weil das Erzielen des gewünschten Effekts eine bestimmte Art und Weise der Applikation erfordert, die individuell verschieden sein kann. Bei undifferenzierter Anwendung, wie sie in der mitgelieferten Gebrauchsanweisung von übers Internet bestellten Geräten beschrieben wird, könne auch das Gegenteil

---

<sup>19</sup> Interview mit Dr. Andreas von Heydwohlf, am 07.11.2013 in Wien. Dr. Heydwohlf nutzt diesen Effekt nach eigenen Angaben zur Diagnose: Wenn Ritalin wirkt, ist dies ein Indiz für eine positive ADHS-Diagnose. In der öffentlichen Debatte über Neuroenhancement wird häufig auf ADHS, die klinische Relevanz und die Behandlung mit Ritalin o. ä. Bezug genommen. Hierzu gibt es eine langanhaltende medizinisch-therapeutische Debatte, die insbesondere das Problem der Medikalisierung anspricht, also die Frage, inwieweit eine Verhaltensauffälligkeit wie ADHS als normal oder als behandlungsbedürftig angesehen werden sollte. Abgesehen von der Verwendung von Ritalin besteht aber wenig Bezug zum Thema Neuroenhancement bei gesunden Personen, daher wird hier nicht weiter darauf eingegangen.

<sup>20</sup> Interview am 10.10.2013 in Wien

<sup>21</sup> Interview am 07.10.2013 in Wien

<sup>22</sup> Interview am 20.04.2014 in Graz

der gewünschten Wirkung eintreten – oder im schlimmsten Fall Schäden verursacht werden. Meist passiert aber gar nichts. Was die transkranielle Stimulation betreffe, sei man derzeit auf dem Stadium der Grundlagenforschung, da noch nicht einmal der Mechanismus bekannt sei. Sie taugt höchstens als Werkzeug zur Kartierung von Hirnregionen.

Ein weiteres Gebiet betrifft Implantate, also chirurgisch ins Hirn eingesetzte Elektroden o. ä., die (zumindest in einer von Science Fiction inspirierten Vorstellung) eine Schnittstelle mit Computern bieten könnten. Implantate zur Behandlung schwerer neurologischer oder psychischer Erkrankungen wie starken Depressionen werden zwar heute bereits eingesetzt, sind aber auf den klinischen Einsatz als letztes Mittel beschränkt, weil die Operation sehr aufwändig und gefährlich und nur bei schwersten Beeinträchtigungen der Patienten zu argumentieren ist. Eine bloße Leistungssteigerung kommt hier sicher nicht in Frage, selbst wenn dies technisch möglich wäre.

Entsprechend bietet sich die medizinische Akteurslandschaft dar. Die im Rahmen von NERRI geführten Interviews legen nahe, dass das Interesse der Pharmaindustrie an Neuropharmakologie derzeit eher gering ist. Während NeurologInnen in gewissem Ausmaß die transkranielle Stimulation verlorener motorischer Fähigkeiten erforschen, ist die Psychiatrie an der Behandlung schwerster Symptome der Schizophrenie und anderer Erkrankungen interessiert. Die neurowissenschaftliche Grundlagenforschung hat hingegen vor allem die Hirnkartierung und die strukturelle Erfassung der Verschaltung von Neuronen im Visier (siehe das US-amerikanische Großprojekt „Human Connectome“<sup>23</sup>).

Auch wenn es sie gäbe – einschlägige Präparate, die explizit dem Neuroenhancement dienen, ließen sich gar nicht vermarkten, wie Dr. Ingrid Tieben von der österreichischen Vereinigung Pharmig im Interview<sup>24</sup> betonte. Denn Pharmazeutika bräuchten demnach eine klare Indikation, das heißt ein Anwendungsspektrum, das bestimmten Krankheitsbildern entspricht, sonst könnten sie nicht zugelassen werden. Enhancement sei kein zulässiger Anwendungsfall, da keine Krankheit vorläge. Ein solches Präparat ließe sich gar nicht vermarkten. Während es also keine neuropharmakologischen Produkte für das Enhancement gibt, ist die Sachlage in Bezug auf TCS-Geräte etwas anders. Hier gibt es einen grauen Markt für Endverbraucher von Geräten, die meist von US-Firmen über das Internet vertrieben werden und in der Gaming-Szene einiges Interesse erwecken. Inwieweit dies allerdings ein Massenmarkt werden könnte bleibt dahingestellt.

Ein Aspekt, der in letzter Zeit für eine gewisse Aufmerksamkeit sorgte, ist die sogenannte Do-it-Yourself-Szene. Dabei handelt es sich um (meist junge) Enthusiasten, die elektrische Geräte selber bauen, mit denen angeblich transkranielle Stimulation, also Neuroenhancement betrieben werden kann.<sup>25</sup> Diese Gruppen haben ihre Vorbilder in der „Fab-Lab“-Bewegung, in der Laien mit neuester Technologie einfache Geräte bauen bzw. Experimente durchführen. Bezüge gibt es auch zu den sogenannten Biohackern, die gentechnische Experimente mit einfachsten Mitteln buchstäblich im Keller, in der Küche oder in speziellen Community Labs durchführen. Allerdings ist im Gegensatz zur viel breiteren Fab-Lab-Bewegung die DIY-Community in Sachen Neuroenhancement auf einige Länder beschränkt und umfasst vermutlich nicht sehr viele Personen – genaue Zahlen sind schwer zu erhalten. Obwohl die öffentliche Sichtbarkeit gering ist, dürfte das Thema doch so „sexy“ für manche SozialwissenschaftlerInnen sein, dass diese Gruppen zum sozialwissenschaftlichen Untersuchungsobjekt wurden.

---

<sup>23</sup> <http://www.humanconnectomeproject.org/>

<sup>24</sup> Interview am 08.01.2013 in Wien

<sup>25</sup> [https://motherboard.vice.com/en\\_us/article/brain-hackathon-hacking-brainwaves-to-extend-the-mind](https://motherboard.vice.com/en_us/article/brain-hackathon-hacking-brainwaves-to-extend-the-mind)

Starke Hinweise deuten darauf, dass weder die derzeitigen technischen Möglichkeiten noch die aktuelle Praxis oder die Zahl der Protagonisten Anlass zu besonders dringlicher Aufmerksamkeit geben. Es gibt derzeit keine bahnbrechenden pharmakologischen Entwicklungen, und auch die in jüngster Zeit erzielten Fortschritte bei der transkraniellen Stimulation können nicht verlässlich im großen Stil in die Praxis umgesetzt werden. Mit anderen Worten, es handelt sich bei Neuroenhancement, sofern der Begriff auch nur annähernd klar definierbar sein sollte, keinesfalls um eine oder mehrere gerade emergierende Technologien im Sinne einer stürmischen technischen Entwicklung, vielen Anwendungs- und Produktideen und großem Interesse bei Investoren und Industrie. Worum geht es also, wenn nicht um eine Emerging Technology – am Ende nur um die bisher meist vergebliche Verwirklichung des alten Menschheitstraums vom Stein der Weisen, dem Nürnberger Trichter oder der überirdischen Intelligenz?

### 3.3 Soziale Relevanz: die akademische Debatte

Damit ergibt sich ein erster Anhaltspunkt, woher das Interesse an diesem Thema kommt, das sich offenbar auch in politischem Interesse niederschlägt – andernfalls ließe sich die Beauftragung so vieler bioethischer und TA-Institutionen mit einer Befassung kaum erklären. Das Thema muss also Aspekte berühren, die tiefer gehen als die bloße Befassung mit technologischen Neuerungen vermuten ließe. Nur – was ist es, das ein uraltes und in Bezug auf die Faktenlage offensichtlich nicht besonders aktuelles Thema so „sexy“ macht?

Eine mögliche Antwort ergibt sich aus der Diskussion um den sogenannten Transhumanismus. Damit wird eine eher ideologische als philosophische Strömung bezeichnet, zu deren erklärten Zielen die Überwindung individueller physischer oder kognitiver und gesellschaftlicher menschlicher Unzulänglichkeiten durch neuartige bzw. utopische Techniken gehört (Bostrom 2005). Dieser technozentrische Ansatz manifestierte sich kurz nach der Jahrtausendwende in einem offiziellen Bericht der US-National Science Foundation und des US-Handelsministeriums (NSF/DOC 2002; Roco/Bainbridge 2002), der etliche neuartige medizinische, militärische und industrielle Anwendungen mit dem Ziel ins Auge fasste, die menschliche Leistung im Sinne besserer Wettbewerbsfähigkeit zu steigern. Unter dem Schlagwort „konvergierende Technologien“ (Nano-, Bio-, Info-, Cogno-Technologies – NBIC) entwarfen die Autoren eine futuristisch inspirierte Ausrichtung der naturwissenschaftlich-technischen Forschung in den USA und erregten damit auch in Europa Aufmerksamkeit – insbesondere bei Regierungen und der EU-Kommission. Die Reaktion ließ nicht lange auf sich warten. Insbesondere von Seiten der Science and Technology Studies wurde der futuristische und technozentrische Ansatz sowie die Ausrichtung auf wirtschaftlichen Wettbewerb und Militär kritisiert (Wehling et al. 2007). Europäische TA-Forscher stellten dem Bericht mit seinem individualistischen und techno-naiven Grundton einen gesellschaftlich orientierten Entwurf gegenüber, der die postulierten Converging Technologies in den Dienst gesellschaftlicher Ziele stellte (Nordmann 2004, Grunwald 2007).

Ausläufer dieser breiteren Diskussion erreichten auch die Debatte um Neuroenhancement (Bard/Gaskell 2016, Singh 2016). Damit rückte das Thema in den Kontext von individueller und gesellschaftlicher Wettbewerbsorientierung, libertärer politischer Ausrichtung und technokratischer Machbarkeitsvorstellung, kurz, in den Dunstkreis einer Silicon Valley-Ideologie und bot Anschlussmöglichkeiten für eine diesbezügliche Gesellschaftskritik (Reiner 2013). Neuroenhancement wurde nicht zuletzt durch populäre Kinofilme wie „Limitless“ zum zeittypischen Sinnbild einer völlig entfesselten Leistungs- und Wettbewerbsgesellschaft, in der es nur um das persönliche Fortkommen geht. Dazu passte auch der Befund, dass die Einnahme ent-

sprechender Medikamente im akademischen Milieu sowie (angeblich, aber durchaus glaubwürdig) unter Investmenthändlern und ähnlichen unter ständiger Anspannung lebenden und arbeitenden Vielverdienern gang und gäbe sei. Medikamenten- und Drogenmissbrauch in Zusammenhang mit Leistungsdruck ist ebenfalls ein altes Thema in der stets aktuellen Diskussion um illegale Drogen und somit an die Debatte um Neuroenhancement leicht anschlussfähig.

Die Kritik fokussierte sehr unterschiedliche Themen, die in zahlreichen Berichten ausgeführt wurden und hier nicht erschöpfend erörtert werden können. Einige wesentliche Punkte hoben den soziokulturellen Kontext von Enhancement hervor (siehe zum Beispiel Weinberger 2014; STOA 2009, S. 46). Derartige Kontextfaktoren spielen eine Rolle, wenn es um die Bewertung von Enhancement in verschiedenen Gesellschaften geht, die sich zum Beispiel je nach Traditionen im jeweils dominanten, aber oft impliziten Menschenbild unterscheiden. Derartige Unterschiede machen sich etwa bemerkbar in der Bewertung von Wettbewerb und individueller Freiheit gegenüber gesellschaftlichen Ansprüchen, aber auch in der Stellung von Positionsgütern, die dann von Nutzen sind, wenn sie einigen vorbehalten bleiben und wertlos werden, wenn alle über sie verfügen.<sup>26</sup> Auch die Selbstläufigkeit einer sich stets weiter entwickelnden Leistungsgesellschaft, die immer höhere Anforderungen an den Einzelnen oder die Einzelne stellt, sobald er oder sie die vorige erfüllt hat – symbolisiert im „Hamsterrad“ – wird demnach unterschiedlich gesehen. Schließlich fällt hier auch die Sinnhaftigkeit von Wettbewerb um seiner selbst willen hinein, die einigen Autoren zufolge in die völlige Selbstausbeutung münde (siehe etwa das Kapitel 17 von Armin Grunwald in Hildt et al. 2013, S. 201-216). Nutznießer seien dabei vor allem andere (Kap. 10, Hauskeller, ebd., S. 113-124).

Fairness wurde zu einem wesentlichen Begriff in der Debatte (Wagner 2013). Die offensichtliche Analogie zu Doping im Sport etwa wurde zum Anlass genommen, das unfaire Erlangen von Wettbewerbsvorteilen in Schule und Beruf durch unlautere medikamentöse Manipulationen anzusprechen, die „wahre Leistung“ verdecken (z. B. Merkel et al. 2007, S. 348 ff.; Forsberg 2013; dagegen: Turner/Sahakian 2008). Ebenso wurde das Problem des ungleichen Zugangs aufgeworfen, weil kostspielige Medikamente und Behandlungen nur Reichen zugänglich wären und dadurch eine Zwei-Klassen-Gesellschaft von Personen entstehen könnte, die entweder „enhanced“ oder „nicht enhanced“ wären und damit unterschiedliche Chancen im Leben hätten (Merkel et al. 2007, S. 43).

Damit in Zusammenhang steht eine elaborierte Diskussion über den Normalitätsbegriff, an dem u. a. die Aufgabe der Medizin festgemacht wird. Diese sei nämlich im Wesentlichen, Fehlfunktionen, Leistungsdefizite und Krankheiten zu bekämpfen, so dass (annähernd) ein Normalzustand wieder erreicht werden kann (siehe Merkel et al., S. 289-343; Comitato 2013, S. 6ff.). Was „natürlich“ ist bleibt freilich oft unklar, weil der Naturbegriff kontrovers diskutiert wird und, wird ein Alltagsverständnis zugrunde gelegt, zahlreiche implizite normative Vorstellungen in den Begriff einfließen. Ebenso geht hier der Begriff der persönlichen Identität ein, die durch Interventionen verändert werden kann. Ein Enhancement könnte demnach das Selbst gefährden (Merkel et al. 2007, Kap. 3, S. 189-281). Hintergrund bildet jedenfalls ein Menschenbild, das durch eher tradierte Werte geprägt ist (Weinberger 2014).

---

<sup>26</sup> Zum Beispiel ein Theaterbesucher bzw. -besucherin, der oder die während der Vorstellung aufsteht, um besser zu sehen, nur um feststellen zu müssen, dass, nachdem alle anderen auch aufgestanden sind, er oder sie genauso wenig zu sehen bekommen wie vorher.

Gegenargumente betrafen in erster Linie persönliche Freiheitsrechte, insbesondere die freie Verfügung über den eigenen Körper (siehe Coenen et al. 2009). Auch das Recht und die Notwendigkeit, sich an die Anforderungen eines immer schärferen gesellschaftlichen Wettbewerbs anzupassen, wurden ins Treffen geführt. Außerdem war auch die Rede von Selbstverwirklichung, also von Leistungssteigerung als persönlicher Erfüllung, wie sie im Leistungssport gang und gäbe sei. Schließlich wies Bostrom (2008) auf die positiven gesellschaftlichen Implikationen von verbreitetem Enhancement hin, weil eine leistungsfähigere Gesellschaft in der Lage sei, auf Herausforderungen besser reagieren zu können.

### 3.4 Soziale Relevanz: Meinungen in der Öffentlichkeit

Zuweilen wurde argumentiert, dass die akademische Debatte um Neuroenhancement weitgehend an den Befindlichkeiten in der breiteren Öffentlichkeit vorbeigehen (Sauter/Gerlinger 2013). Einige Untersuchungen über die öffentliche Wahrnehmung von pharmakologischem Neuroenhancement legen hingegen nahe, dass die Inhalte einer akademisch-normativen Debatte durchaus ihre Entsprechungen in der Meinung von Laien haben können (Dijkstra/Schuiff 2016; Gaskell et al, forthcoming). Hoffnungen und Befürchtungen, wie sie zuweilen in Studien über potentielle gesellschaftliche Auswirkungen postuliert werden, finden sich auch in Umfragen bzw. qualitativen Studien über die Wahrnehmung von Neuroenhancement in der Bevölkerung.

So bestätigte eine Metastudie über 40 Einzelberichte verbreitete Befürchtungen bezüglich der medizinischen Sicherheit der verwendeten Substanzen, der indirekten Zwänge, Neuroenhancement verwenden zu müssen und über mangelnde Fairness gegenüber denjenigen, die derartige Praktiken nicht anwenden (Schelle et al. 2014). Fitz et al. (2014) bestätigten experimentell, dass Laien in unterschiedlichen Kontexten der Wiederherstellung bzw. Therapie eine weit aus höhere Legitimität für Interventionen zugestanden als dem Enhancement über einen Normalzustand hinaus. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen Cabrera et al. (2014) anhand von zwölf kognitiven, affektiven und sozialen Dimensionen.

Hierhin gehört auch die Tendenz, den Übergang von einer Therapie (im Sinne der Wiederherstellung eines normalen Zustands) zu einer Verbesserung, also zu einem Enhancement, immer weiter zu verschieben.<sup>27</sup> Beispiele liefern etwa die plastische Gesichtschirurgie, die längst nicht mehr bloß „pathologische“ Deformationen korrigiert sowie die anhaltende Debatte darüber, was im Sport gerade noch nicht unter Doping fällt.

All diese Themen waren auch Gegenstände der erwähnten bioethischen Studien und TA-Berichte – ungeachtet der Frage, ob die Sicherheit und Wirksamkeit der betreffenden Präparate bzw. Techniken erwiesen ist oder nicht. Das Argument, der akademische Diskurs sei abgehoben und habe mit den Werthaltungen in der Bevölkerung nichts zu tun, kann also so nicht bestätigt werden. Dieser Vorwurf lässt sich allerdings gegenüber jeglicher ethischen Reflexion von Technikthemen erheben (siehe Landeweerd et al. 2014). Relevanter ist die Kritik an transhumanistischen utopischen Vorstellungen, die, auf heutige Probleme angewandt, zu rein technikzentrierten, inhumanen und damit abseitig erscheinenden Schlüssen führen müssen, die dabei völlig an der Realität vorbeigehen (Singh 2016).

---

<sup>27</sup> Dies fällt gemeinhin unter Medikalisierung: das, was früher als im Bereich des Normalen galt, heute als pathologisch und damit behandlungsbedürftig wahrgenommen wird, weil dies technisch möglich scheint (für Neuroenhancement siehe Weinberger 2012).



Es scheint dennoch, als wecke das Thema Hoffnungen und Befürchtungen, die in keinem Verhältnis zu den zu erwartenden technischen Entwicklungen und deren möglichen Auswirkungen stehen. Mit anderen Worten, es geht weniger um die Abschätzung von Technikfolgen als um die von Auswirkungen diesbezüglicher Visionen – Vorstellungen, die mögliche technische Neuerungen haben könnten, wenn man die (meist fälschlich) angenommene Prävalenz derzeitiger Praktiken und ihrer Wirkungen fortschreibt. Wir haben es also mit einer mehrfachen Potentialität zu tun, die damit zwar weit weg von jeglicher Realität angesiedelt ist, dennoch aber gesellschaftliche Wirkmächtigkeit entwickelt. So sah etwa Farah (2016) die größte Gefahr einer unkontrollierten Verbreitung von Pharmaka oder Geräten zum Neuroenhancement nicht in deren tatsächlichen (eher nicht vorhandenen) Wirkungen, sondern in denen, die ihnen zugeschrieben werden und die deshalb gesellschaftliche Folgen nach sich ziehen.

Das Projekt NERRI zielte, wie anfangs erwähnt, auf eine Mobilisierung von Stakeholdern und deren wechselseitiges Lernen ab, aber auch auf die Förderung einer öffentlichen Debatte. Im Verlauf des Projekts wurden daher zahlreiche (über 70) partizipative Veranstaltungen der unterschiedlichsten Formate – von Fokusgruppen über partizipative Workshops, öffentliche Debatten bis zu Science Cafés etc. – in zehn Ländern durchgeführt. TeilnehmerInnen waren nicht nur Laien, sondern auch Stakeholder aus Naturwissenschaft und Ethik, aus Schule und Universität, aus dem Militär, dem Gesundheitswesen, der Wirtschaft und anderen Feldern. Die Veranstaltungen hatten alle das Ziel, einerseits die öffentliche Debatte über Neuroenhancement zu befördern, andererseits Lernprozesse unter TeilnehmerInnen anzustoßen. Ein weiteres Ziel bestand auch darin, Informationen über verbreitete Haltungen in der Öffentlichkeit zu diesem Thema zu erhalten. Da die Veranstaltungen unterschiedliche Schwerpunkte, Teilnehmerzahlen, Themen und Zielgruppen hatten, ist ein systematischer Vergleich schwierig. Die Projektteilnehmer diskutierten die Aufzeichnungen und Erfahrungen während der Veranstaltungen daher in regelmäßigen Workshops und brachten sie in Verbindung mit den Auswertungen aus den zahlreichen Experteninterviews im Vorfeld der Veranstaltungen (Zwart 2015). Aus diesen Diskussionen ergaben sich einige Themenkomplexe, die in vielen Veranstaltungen prominent mit Neuroenhancement verbunden wurden (Bard/Gaskell 2016). Diese Themen – „Points of View“ genannt – werden im Folgenden schlagwortartig charakterisiert. Sie erheben keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit, spiegeln sie doch lediglich die Erfahrungen aus den zahlreichen Beteiligungsverfahren im Zuge des Projekts vor dem Hintergrund der Interviews und der Literaturstudien wider.

### **Wiederherstellung – die Pflicht zu heilen**

Hier steht nicht Enhancement im eigentlichen Sinn im Mittelpunkt, sondern Therapie, d. h. die Wiederherstellung verloren gegangener oder nie vorhandener Funktionen bis auf ein Normalmaß, also die ärztliche Pflicht. Der Übergang zwischen Therapie und Enhancement ist allerdings fließend; hinzukommt, dass aufgrund der Tendenz zur Medikalisierung dieser Übergang immer weiter in den Bereich des Enhancements gerät, was zu Spannungen führt (siehe dazu auch Coveney et al. 2011).

### **Essentialismus – moralische Intuition**

Im Zentrum steht das Postulat intuitiv empfundener intrinsisch-natürlicher Eigenschaften des Menschen, die durch Neuroenhancement verändert und damit in Frage gestellt werden. Was die Natur uns mitgegeben hat, damit sollten wir zufrieden sein, lautet die implizite Erwartung.

## Vorsorgeprinzip, Handlungsprinzip und Konsequentialismus

Die Spannung zwischen Vorsorgeprinzip – Unterlassen einer Handlung, wenn damit Schäden verbunden sein könnten, auch wenn es keinen Beweis dafür gibt – und Handlungsprinzip – das Gebot zu handeln, wenn damit großer Nutzen verbunden ist, auch wenn damit Risiken eingegangen werden – sind zwei Spielarten konsequenzorientierter Bewertung. Nicht die Handlung selber (hier: Neuroenhancement) zählt, sondern der Effekt.

### Untergraben der Moral: unterminierte Authentizität

Mithilfe von Neuroenhancement lassen sich Leistungen erbringen, die ohne Hilfsmittel unerreichbar wären. Die Authentizität der Person und ihrer Leistungen wären in Frage gestellt, die Auswirkungen auf Tugenden wie Fleiß, Ehrlichkeit und Strebsamkeit erheblich, die gerechte Beurteilung von Leistung unmöglich.

### Eine hellere Zukunft: Überwinden von Einschränkungen

Der Mensch ist ein Mängelwesen und das Überwinden dieser Mängel war seit jeher Ziel des Menschen. Mit neuen Techniken ließe sich diesem Ziel näherkommen, daher besteht geradezu eine Verpflichtung, sie anzuwenden und die Zukunft besser zu machen.

### Schutz vor sozialem und Arbeitsdruck

Neuroenhancement würde die Leistungsfähigkeit erhöhen, damit aber gleichzeitig die Anforderungen – eine Spirale, die unabsehbar ist. Der Arbeitsdruck würde weiter steigen und gleichzeitig der soziale Druck, Neuroenhancement anzuwenden, um in einer globalisierten Welt noch mithalten zu können. Eine freie Entscheidung diesbezüglich wäre kaum mehr möglich.

### Gefährdung der Solidarität

Wer Zugang zu Neuroenhancement hat, ist in einer Wettbewerbsgesellschaft im Vorteil. Die Solidarität mit MitbürgerInnen und KollegInnen in ähnlichen Lebenslagen würde erodieren, sobald Neuroenhancement wesentliche Vorteile anderen gegenüber ermöglicht.

### Alternativen zu Neuroenhancement

Muss es immer Chemie sein? Es gibt so viele Mittel, die geistige Leistungsfähigkeit zu steigern, etwa genügend Schlaf, Sport, Meditation, natürliche und pflanzliche Mittel etc., die weniger Nebenwirkungen haben und gesünder sind.

Wie sich ersehen lässt, stehen diese Themen in enger Verbindung mit zahlreichen in der akademischen Diskussion angesprochenen Problemen bzw. spiegeln diese sogar auf einer nicht-akademischen Basis.<sup>28</sup> Die erhobenen Themen wurden in der Folge unter anderem verwendet, um die Items einer größeren Internet-basierten Umfrage zu gestalten. Diese umfasste mindestens 1000 repräsentativ ausgewählte TeilnehmerInnen in zehn europäischen Ländern und den USA (Bard/Gaskell 2016). Sie wurde in zwei Teilen durchgeführt; im ersten Teil wurden sogenannte Vignetten dargeboten, d. h. kurze Situationsschilderungen, die sich lediglich in einzelnen Details unterschieden. Diese betrafen Kontextfaktoren wie Schule oder Beruf, Geschlecht der handelnden Personen, Wirksamkeit der Enhancement-Maßnahme etc. und bildeten die Untersuchungsgegenstände. Im zweiten Teil wurden 14 spezifische Points of Views

<sup>28</sup> Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen auch Fitz et al. (2013) in einer Vignetten-basierten Studie. Demnach kamen Laien in vier grundsätzlichen bioethischen Problemen im Zusammenhang mit Neuroenhancement zu ähnlichen Ergebnissen wie ExpertInnen.

(PoVs) aus den Mutual Learning-Veranstaltungen abgeleitet und die Zustimmung mittels Skalen abgefragt. Die Ergebnisse wurden einer Regressions- bzw. Faktoranalyse unterzogen.

Die Ergebnisse (Gaskell et al., forthcoming) zeigen, dass die meisten Respondenten der Umfrage bisher wenig mit dem Thema konfrontiert waren. Außerdem ergaben sich relativ geringe Unterschiede bezüglich Kontext (Erziehung und Beruf) oder soziodemographischen Variablen (Alter, Geschlecht) für die Vignetten, aber zwei deutliche Faktoren, die nahezu 44 % der Varianz in der Zustimmung zu den PoVs erklärten. Die geringe Bedeutung von Kontextfaktoren und soziodemographischen Variablen könnte darauf hinweisen, dass wenig differenziert wurde. Die beiden dominanten Faktoren aus der PoV-Analyse hingegen lassen sich leicht zwei unterschiedlichen Haltungen zuordnen: Eine wertkonservative, technikaverse Haltung betrachtet Neuroenhancement skeptisch und sieht tendenziell die gesellschaftliche Ordnung bedroht; eine liberale, technikaffine begrüßt Neuroenhancement eher und kann auch Wettbewerb und Veränderung mehr abgewinnen. Diese Haltungen bestehen offenbar unabhängig vom Thema, so dass das Unbekannte, in diesem Fall Neuroenhancement, entlang dieser präformierten Werthaltungen eingeordnet wird. Ein solches Verhalten ist aus vielen Untersuchungen bekannt, in denen es um die Einordnung unbekannter und potentiell beunruhigender Sachverhalte geht.

Es fragt sich allerdings, was die Schlussfolgerungen für TA daraus sein könnten. Die Forderung nach einer breiten öffentlichen Debatte lässt sich leicht erheben; allerdings ist unklar, was in einer solchen Debatte diskutiert werden könnte und ob eine solche Diskussion überhaupt angezeigt ist – immerhin gibt es weitreichendere technische Entwicklungen auch im Medizinbereich, die offensichtliche soziale Verwerfungen mit weitaus größerer Brisanz nach sich ziehen wie etwa die Entwicklung von teuren und komplizierten Behandlungen auf der Basis von Einsichten in das menschliche Genom, um nur ein Beispiel zu nennen (Manolio et al. 2013).<sup>29</sup> Und schließlich ist das Thema bereits vielfach in den unterschiedlichsten Zusammenhängen durchdiskutiert worden; die zahllosen Berichte von Forschungseinrichtungen, Bewertungen von ExpertInnenkomitees und Stellungnahmen aus partizipativen Veranstaltungen mit Laienbeteiligung lassen neue Gesichtspunkte in Anbetracht der derzeit dürftigen technologischen Möglichkeiten kaum erwarten.

### 3.5 Regulations- bzw. Interventionsbedarf

In einem konzeptuellen Beitrag im Rahmen von NERRI untersuchten Mejknecht et al. (2016) rechtliche Rahmenbedingungen und Möglichkeiten für Regulierung bzw. den Bedarf nach Intervention. Sollte sich Neuroenhancement tatsächlich auf breiterer Basis realisieren lassen, ist das Regelwerk der Europäischen Union dafür vorbereitet? Wie lässt sich die Grenze zwischen Therapie und Enhancement ziehen? Sind Pharmaka und Geräte für die nichtinvasive Stimulation gleich zu behandeln? Wie stellt sich die Sachlage im Licht von Grund- und Menschenrechten dar? Und was ist demnach zu tun?

Die Definition von Enhancement, die für eine Regulierung maßgeblich wäre, geht von einer Funktionsverbesserung in Abwesenheit einer klinischen Diagnose aus. Damit bindet sie freilich auch das Verständnis an die Möglichkeit einer solchen Diagnose (Mejknecht et al. 2016). Bezüglich einer nicht-widmungsgemäßen Verwendung von Pharmaka (dem sogenannten off-label-use) kommen Mejknecht et al. zu dem Schluss, dass dieser zulässig sei, solange ein

---

<sup>29</sup> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3835144/>

therapeutischer Nutzen damit verbunden ist. Enhancement sei daher nicht zulässig, allerdings gibt es keine EU-einheitliche Regelung. Erheblich größere Unsicherheit besteht bezüglich elektrischer Geräte, für die es trotz einfachen Zugangs kaum anwendbare Regeln gibt. Hier wird eine regulatorische Lücke festgestellt. Insbesondere fehlen Bedingungen für die Zulassung von Geräten zur transkraniellen Stimulation, die meist über das Internet vertrieben werden und potentiell gesundheitsschädlich sind. Hier besteht also akuter Handlungsbedarf: Solange derartige Geräte experimentellen Charakter haben, sind sie nur in einem kontrollierten Labor-Umfeld zu benutzen; die weite Verbreitung (insbesondere über das Internet) ohne rechtliche Überwachung sei unbefriedigend (p.73). Zu einem ähnlichen Schluss kamen im Übrigen auch Maslen et al. (2014), die – vor einem eher transhumanistisch geprägten Hintergrund – in ihrer Studie zur Regulierung derartiger Geräte massive rechtliche Defizite ausmachten.

Mejknecht et al. (2016) untersuchten auch die Tauglichkeit eines grundrechtsorientierten Ansatzes zur Regulierung von Neuroenhancement. So kamen sie zu dem Schluss, dass auch das Recht auf Gesundheit, obwohl im Wesentlichen auf therapeutische Anwendungen gemünzt, den staatlichen Schutz vor gesundheitsgefährdenden Produkten und damit vor Medikamenten im sogenannten off-label use impliziere, soweit dies möglich ist. Vor allem beträfe dies aber potentiell gefährliche medizinische Apparate, soweit nicht in einem kontrollierten therapeutischen Umfeld angewandt, und damit auch ungeprüfte Enhancement-Geräte. Ein Regulierungsansatz für Neuroenhancement, der sich auf Grundrechte berufe, könne darüber hinaus allerdings wenig rechtliche Klarheit bringen, weil die Auswahl des im Vordergrund stehenden Grundrechts – z. B. auf Selbstbestimmung, Handlungsfreiheit oder Gesundheit – jeweils zu unterschiedlichen Ergebnissen führe.

Die rechtliche Situation ist also je nach Anwendungskontext uneinheitlich. Häufig genannte Analogien sind der Gebrauch illegaler Drogen einerseits bzw. Doping im Sport andererseits, mit ähnlicher rechtlicher Problematik, im Fall von Neuroenhancement aber mit weit geringerer Salienz. Ein Minenfeld ist und bleibt die Definition der Grenzen zwischen Therapie und „Verbesserung“, wie sie sich auch etwa in der kosmetischen Chirurgie darstellt. Ein weiteres problematisches Feld ist die Relation zwischen dem Schutzauftrag des Staates, der sich hier u. a. auf das Recht auf Gesundheit stützt, und der persönlichen Freiheit bzw. der Verantwortung für den eigenen Körper. Die Abwägung zwischen diesen Grundrechten bleibt letztlich Ermessenssache und lässt sich kaum abschließend kodifizieren.

Lediglich in Hinsicht auf die Medizingerätezulassung gibt es einen konkreten Anhaltspunkt für notwendige staatliche Intervention, nämlich in Bezug auf die fehlenden Zulassungsbedingungen für kommerziell über das Internet vertriebene Geräte zur transkraniellen Stimulation, die gesundheitsschädlich sein können. Inwieweit hier aber auf einzelstaatlicher Ebene eingegriffen werden kann, bleibt mehr als fraglich. Der geeignete Rahmen wäre sicherlich eine Lösung auf EU-Ebene oder gar eine internationale Vereinbarung, da die meisten dieser Geräte in Asien hergestellt und über die USA vertrieben werden. Eine solche Lösung ist aber nicht in Sicht.

### 3.6 Bezug zu Grand Challenges

Im Rahmen der Orientierung auf das Konzept von Responsible Research and Innovation (RRI) hat die EU-Kommission einige Felder definiert, in denen „Grand Challenges“, also große gesellschaftliche wie auch wissenschaftlich-technische Herausforderungen für Innovationen bestehen. Die Frage erhebt sich nun, inwieweit Neuroenhancement einen Beitrag zur Lösung von Problemen leisten kann, die eine dieser Grand Challenges betreffen. Eine wesentliche Herausforderung der europäischen Gesellschaft liegt zweifellos in der Demographie der Bevölkerung begründet – immer mehr Personen erreichen ein immer höheres Alter. Die Gesundheit im Alter wird daher eine essentielle Voraussetzung für die Aufrechterhaltung der Art und Weise, wie wir gewohnt sind zu leben. Besondere Bedeutung kommt damit der Vorbeugung und Behandlung von Demenzerkrankungen zu, und Maßnahmen, dies zu ermöglichen oder zu unterstützen, können mit Fug und Recht als Beitrag zur Begegnung einer Grand Challenge angesehen werden.

Aus den vorausgegangenen Ausführungen wurde deutlich, dass die geringen technischen Fortschritte keine realistische Hoffnung auf einen wesentlichen Beitrag von Neuroenhancement in dieser Hinsicht erlauben. Abgesehen von den technischen Unzulänglichkeiten und konzeptuellen Problemen ist Neuroenhancement i.e.S. ja auch nicht therapeutisch motiviert, sondern betrifft ausdrücklich gesunde Personen, um diesen zu geistigen Leistungen jenseits des Normalen zu verhelfen. Ein Beitrag zur Verhinderung oder Behandlung von Demenzerkrankungen lässt sich hieraus nicht ableiten. Auf diesem Feld leistet Neuroenhancement also nichts von Bezug auf Grand Challenges.

Aber es gibt ja auch andere Herausforderungen; insbesondere fallen hier „inclusive, innovative and reflective societies“ als Ziel auf. Eine innovative Gesellschaft entwickelt z. B. neue Produkte und Dienstleistungen, und Pharmaka oder Geräte zum Neuroenhancement könnten so etwas sein, vorausgesetzt, der Bedarf wäre gegeben. Allerdings sind hier derzeit keine großen Neuerungen absehbar, Produkte wie Geräte zur transkraniellen Stimulation werden zwar vertrieben, sind aber als Wirtschaftsfaktor kaum relevant und dürften dies auch auf absehbare Zeit nicht werden, wozu die unklare rechtliche Situation beiträgt. Transhumanistisch geprägte Vorstellungen von Neuroenhancement als Massenphänomen zur Steigerung der allgemeinen Leistungsfähigkeit und damit Wettbewerbsfähigkeit sind auf absehbare Zeit als unrealistisch anzusehen und stießen angesichts der Ergebnisse aus NERRI – zumindest in den meisten europäischen Ländern – wohl auf verbreiteten kollektiven Widerstand. Das bedeutet, dass ein signifikanter Beitrag zur Begegnung von Grand Challenges von Neuroenhancement aus heutiger Sicht nicht zu erwarten ist.

## 4 Fazit

Die geringe technische und medizinische Relevanz, das trotz mancher sensationsheischender Medienberichte kaum vorhandene öffentliche Interesse, der fehlende Bezug zu Grand Challenges, die unklaren bis geringen Interessen von potentiellen Stakeholdern und eine bloß hypothetische soziale Relevanz, jedenfalls solange die technische Realisierbarkeit derart fraglich ist, was die Folgen einer breiten Einführung von Neuroenhancement angeht, lassen das Thema als wenig ergiebig für TA erscheinen. Dem steht das ausgeprägte Interesse gegenüber, das dieses Thema in TA-Studien und bioethischen Auseinandersetzungen immer wieder gefunden hat. Hierzu beigetragen hat sicher die gewisse Eignung als interessanter Gegenstand für Science and Technology Studies, aber weniger wegen neuer oder sich rasch entwickelnder Technologien mit großem gesellschaftlichem Veränderungspotential, sondern als mehr oder weniger spektakulärer Aufhänger für die Diskussion allgemeiner gesellschaftsrelevanter Themen, insbesondere in Bezug auf eine Kritik an der Leistungsgesellschaft und der vermuteten Zurichtung des Individuums, um deren Bedingungen zu genügen. Diese Änderung im Fokus der Diskussion spiegelt sich auch in manchen medialen Berichten, die angesichts der mageren Effektivität der diversen Enhancement-Methoden nicht mehr deren tatsächliche Wirkungen, sondern die ihnen zugeschriebenen als gesellschaftlich relevant darstellen, z. B. weil die angebliche technische Realisierbarkeit von Enhancement Forderungen nach höherer Arbeitsleistung nach sich zöge.<sup>30</sup>

Ein Wort noch zur Rolle von „mutual learning“ im Rahmen von Support Actions wie NERRI, also der Idee, alle relevanten Stakeholder zusammenzubringen, um die Entwicklung von Technologien möglichst reibungsfrei voranzutreiben und gesellschaftlichen Nutzen zu generieren. In diesem Fall waren interessierte Stakeholder aber kaum auszumachen. In der pharmazeutischen Industrie gibt es wenig Brauchbares in marktreifem Zustand; entweder wird auf relativ alte Präparate zurückgegriffen oder man setzt auf noch weit entfernte Entwicklungen; dazwischen besteht eine breite Lücke, die pharmakologisch zudem relativ wenig beforscht zu werden scheint. Die transkranielle Stimulierung mittels Magnetfeldern oder Gleichstrom befindet sich derzeit zwischen Grundlagenforschung und Modeerscheinung, was ebenso wenig realistische Anwendung für die nähere Zukunft erwarten lässt. Kommerzielle Interessen sind daher gering. Ein mutual learning fand also hauptsächlich zwischen den Veranstaltern, der Wissenschaft und den je nach Format der Veranstaltung mehr oder weniger zufällig anwesenden interessierten Laien statt. Inwieweit dies den Aufwand rechtfertigt, bleibt dahingestellt (Bogner 2012).

Die bisher nicht nur von der TA, sondern von unterschiedlichsten anderen Fachrichtungen durchgeführten Untersuchungen haben also zweifellos zu einer realistischeren Einschätzung von Neuroenhancement geführt (Singh 2016), zumindest was die kurz- und mittelfristige technische Machbarkeit angeht. Außerdem wurde die – zum großen Teil hypothetische – gesellschaftliche Problematik eingehend diskutiert. Dennoch erscheint das Thema medial attraktiv und wird teils immer noch als besonders brisant dargestellt. Welchen Anteil die diversen Anstrengungen der TA, eine gesellschaftliche Debatte zu fördern, an dieser sporadischen medialen Präsenz haben, bleibt dahingestellt. Es erhebt sich dennoch die Frage, ob sich TA weiterhin mit einer derartigen Materie auseinandersetzen soll, denn zweifellos gibt es Entwicklungen, die wichtiger wären.

---

<sup>30</sup> Siehe etwa Albrecht (2015): Hirn auf Hochtouren. ZEIT online 10.09.2015, <http://www.zeit.de/2015/35/hirndoping-neuro-enhancer-medikament-konzentration>.

Allerdings fokussiert sich einiges an Brisantem in gesellschaftspolitischer Hinsicht, wie die erwähnte Umfrage zeigt. Was sich hier manifestiert, ist nichts weniger als die Trennung in eine indifferent-technoskeptische (und zuweilen ausgesprochen fatalistisch argumentierende) und eine techno-optimistische Fraktion. Schaut man genauer, lässt sich letztere noch einmal in jene unterteilen, die eine Regulierung befürworten und jene, die diese ablehnen. Dieses Muster ist nicht neu; es findet sich in Relation zu etlichen Technologien, insbesondere solchen, die schon bisher gesellschaftliche Konflikte provoziert haben. Eine Interpretation könnte sein, dass es in öffentlichen Technologiedebatten nicht so sehr um die positive oder negative Haltung zu einer bestimmten Technologie geht, sondern eher um grundsätzliche Haltungen. Neue, vor allem kontroverse Technologien provozieren lediglich das Hervortreten solcher Haltungen.

Wenn das so stimmt und Neuroenhancement nicht als Technologie (oder Bündel von Technologien) gesehen wird, sondern als Symbol bzw. als Trigger für die Generierung von Zukunftsvorstellungen, so lassen sich damit tatsächlich gesellschaftspolitisch bedeutsame Strömungen ausloten. Vorausgesetzt, das Format einschlägiger Veranstaltungen lässt dies auch zu und die anschließende Auswertung kann einigermaßen standardisiert werden. Bloße mutual learning-Veranstaltungen, so gut gemeint sie sein mögen, sind hierfür wenig geeignet. Als Technikfolgenabschätzung i.e.S. sollte man solche Veranstaltungen keinesfalls verstehen. Neuroenhancement ist eine utopische Vorstellung oder möglicherweise für manche ein Ziel, aber keine Technik (die es so nicht geben kann) und auch keine Lösung für irgendein gesellschaftliches Problem, die Aussicht auf eine ausreichende Akzeptanz hat.

Die obige Frage muss also umformuliert werden: Soll/darf man sich im Rahmen der Technikfolgenabschätzung überhaupt mit etwas Derartigem wie Neuroenhancement beschäftigen? Der Untersuchungsgegenstand ist ja offensichtlich nicht mehr der einer sich entfaltenden Technologie sondern der gesellschaftliche Kontext, in den die Vorstellungen vom Wirken einer hypothetischen Technologie eingebettet sind, ohne dass diese einsatzfähig wäre oder auf absehbare Zeit die Chance dazu besteht. Wir erfahren also etwas über die heutige „Gesellschaft in den Zukünften“ (Lösch et al. 2016), ohne dass diese Zukünfte eine besondere Auswirkung auf die technologische oder gesellschaftliche Entwicklung („Zukünfte in der Gesellschaft“) haben müssten. Letzteres wäre nur dann der Fall, wenn es parallele Entwicklungen auf anderen Gebieten gäbe, die von entsprechenden Vorstellungen, wie sie in den Zukünften zu Neuroenhancement zutage treten, beeinflusst würden. Damit wird eine solche Art der Technikfolgenabschätzung zu einer auf Vorrat. Völlig unklar bleibt indes, ob sie jemals in irgendeiner Form relevant würde.

Wenn also Neuroenhancement als solches nach den zahlreichen bisher durchgeführten Untersuchungen kaum mehr als relevantes TA-Thema erscheint, welche Themen und Probleme im Umkreis dieses Begriffs könnten und sollten stattdessen von TA aufgegriffen werden? Wenn wir vom Befund ausgehen, dass unter dem Titel Neuroenhancement Gesellschaftsdiagnosen (im Sinne von „Gesellschaft in den Zukünften“) ermöglicht werden, ließe sich nach bestehenden Verwerfungen und Problemen fragen, die sich in utopischen bzw. dystopischen Vorstellungen einer zukünftigen „hirngedopten“ Gesellschaft manifestieren. Einige wenige Aspekte seien im Folgenden angesprochen; andere ergeben sich aus dem bereits beschriebenen, weitere ließen sich vermutlich ableiten.

Unter einer weiteren gesellschaftlichen Perspektive treten insbesondere problematische Elemente einer gesteigerten (bzw. aus dem Ruder laufenden) Leistungsgesellschaft in den Vordergrund. Unter neoliberalen Vorzeichen ließe sich argumentieren, dass der Selbstverwirklichung und dem individuellen Leistungsstreben nichts in den Weg gelegt werden sollte, weil dies eine Einschränkung der persönlichen Freiheit darstellen würde – selbst wenn die jeweilige Person dadurch gesundheitliche Schäden riskiert, denn das würde sie ja bewusst in Kauf

nehmen, es ginge also nur diese Person etwas an. Andererseits könnte man unter dem Aspekt von Solidarität diskutieren, ob der Zugang zu einem Positionsgut (was Neuroenhancement in diesem Fall ja wäre) nicht eingeschränkt werden sollte, weil dadurch einerseits eine Verzerrung des Wettbewerbs, andererseits ein Schaden für die Allgemeinheit entstünde, ohne dass insgesamt ein höherer Nutzen die Folge wäre. Das ist zwar keine genuine TA-Frage, weil nicht auf diesen Fall beschränkt. TA versteht sich aber seit jeher als Institution, die der individuellen Freiheit wie auch dem gesamtgesellschaftlichen Nutzen verpflichtet ist. Es entsteht also ein Spannungsverhältnis, das die Frage nach der Art von Gesellschaft nahelegt, in der wir leben wollen, was im jeweiligen technologischen Kontext zu berücksichtigen ist.

In diesem Zusammenhang ist auch zu problematisieren, inwieweit gesellschaftliche Zwänge das Individuum bestimmen können oder sollen, Verhaltensweisen an den Tag zu legen bzw. Praktiken zu betreiben, die der oder die Betreffende aus gesundheitlichen Gründen, aus ethischer Sicht oder schlicht aus emotionalen Aspekten nicht wünscht. Wie weit darf der Anpassungsdruck also gehen, wo ist die Grenze zum Untragbaren? Das ist eine gesellschaftspolitisch wichtige Frage, die im Zuge der Diskussion um Neuroenhancement regelmäßig auftaucht. Daneben ergibt sich auch die Frage, welche Art von Hirnleistung eigentlich gesteigert werden soll und warum. Hintergrund ist der Befund, dass das Gehirn Vielerlei leistet, aber eine Steigerung der einen Leistung oft mit einer Verminderung einer anderen einhergeht. Wenn also Neuroenhancement, welche Leistung ist wichtig bzw. wird gefordert, welche nicht? Ist das die Angelegenheit des Individuums, oder muss es sich nach der gesellschaftlichen Anforderungslage richten?

Ein weiteres Problem ergibt sich aus der Definition von Normalität, mit der das Verständnis von Enhancement untrennbar verbunden ist, ja das Voraussetzung dafür ist, Enhancement überhaupt zu bezeichnen. Hier lässt sich vermutlich keine endgültige Formulierung finden, sondern das Verständnis dessen, was noch als normal gelten kann, ist insbesondere im Zeitverlauf kontingent. In ähnlicher Weise ließe sich hier das Verständnis dessen problematisieren, was als natürlich gelten soll bzw. was Natur überhaupt ist. Auch diese Fragen sind nicht auf TA beschränkt, haben jedoch wesentlichen Einfluss auf TA-Untersuchungen im Bereich Gesundheit und Umwelt, also überall dort, wo es um naturwissenschaftlich nachvollziehbare Risiken geht. Das ist umso paradoxer, als Normalität (und insbesondere Natur) kulturell konnotierte Begriffe sind, sich daher einer naturwissenschaftlichen Beurteilung entziehen. Hier erhebt sich auch die Frage, wie Pharmaka oder medizinische Interventionen zu beurteilen sind, die einen Zustand hervorrufen sollen, der jenseits einer wie immer definierten Normalität liegt. Das Problem ist nicht neu und stellt sich im Zusammenhang mit dem verbreiteten Phänomen des Dopings im Sport sowie mit der Problematik kosmetischer Operationen bei nicht offensichtlich durch Unfall oder Krankheit Entstellten bis hin zur Erfüllung eines Kinderwunsches von Frauen im fortgeschrittenen Alter.

Ein dritter Bereich ist mit den beiden genannten verbunden, hat aber in der Vergangenheit ein Eigenleben geführt, weil das Problem in der Praxis so gravierend ist. Es geht um den Gebrauch (bzw. Missbrauch) von Medikamenten und Suchtmitteln. Was in einem medizinisch-therapeutischen Kontext als zulässig gelten muss, ist im privaten Bereich ein Vergehen. Wie weit die Freiheit des bzw. der Einzelnen gehen soll ist hier nicht konsensual. Im Zuge der Diskussionen um Neuroenhancement gerät ein weiterer Bereich in den Fokus der Aufmerksamkeit, nämlich medizinische Geräte wie etwa solche für die transkranielle Stimulation mittels Magnetfeldern bzw. schwachen Strömen. Wiewohl kein unmittelbares Suchtpotential dokumentiert ist, ergeben sich doch zum Teil ähnliche Probleme wie bei pharmakologischen Substanzen, die ohne ärztliche Verordnung zu nicht-therapeutischen Zwecken eingenommen werden – gleich zu welchen.



Schließlich wirft Neuroenhancement ein Schlaglicht auf die Mechanismen, nach denen Prioritäten für die medizinische bzw. biologische Forschung aufgestellt werden. Wie Interviewpartner übereinstimmend berichteten, besteht derzeit seitens der Pharmaindustrie und damit auch bei der Förderung für angewandte medizinische Forschung eine erhebliche Zurückhaltung, was neuropharmakologische Themen angeht. Stattdessen werden große Mittel in sehr grundlegende Forschungen zur Architektur und Verschaltung des Hirns investiert, sowohl in den USA als auch in der EU. Dessen ungeachtet ist der Druck, medizinische Handhaben gegen neurodegenerative Erkrankungen zu entwickeln, ungebrochen und auch zumindest mittelbar Thema einer der von der EU-Kommission definierten Grand Challenge. Eine gewisse Widersprüchlichkeit liegt also nahe; an diesem Thema ließen sich Mechanismen untersuchen, die die Prioritätensetzung für die Forschungsförderung beeinflussen.

Ein Problem, das ebenfalls nicht auf Neuroenhancement beschränkt ist, ist der Umgang mit einem grauen Markt im Internet. Hier fehlen jegliche Regularien bzw. sie lassen sich kaum wirksam anwenden, so sie bestehen. Heute kann ein Gerät zur transkraniellen Stimulation durch Gleichstrom per Mausklick im Internet bestellt werden, ohne dass dieses jemals auf Wirksamkeit und Verträglichkeit geprüft wurde obwohl, wie mehrfach erwähnt, tatsächlich erhebliche Zweifel daran bestehen. Selbst wenn sich derartige Geräte als wirkungs-, aber harmlos erweisen sollten, ist eine grobe Täuschung des Konsumenten festzustellen, dem eine (unrealistische) Steigerung seiner kognitiven Leistungen versprochen wurde.

Man kann also konstatieren, dass das Thema „Neuroenhancement und die Folgen“ in einem engen Verständnis weniger Relevanz für eine intensivere Betrachtung unter TA-Gesichtspunkten bietet als unter dem weiteren Gesichtspunkt, welche Probleme durch die Diskussion unter diesem Titel aufgeworfen werden. Neuroenhancement fungiert somit als eine Art Brennglas, als Katalysator für die Debatte um größere gesellschaftliche Themen und Probleme, die auf diese Weise ans Licht gebracht und anhand von anschaulichen Fällen diskutiert werden können. TA wird damit eine Aktivität, die nicht bloß die Folgen einer konkreten Technik untersucht (die es so nicht gibt, v. a. weil die Technik eine Fiktion ist), sondern die die Frage nach dem gesellschaftlichen Zusammenhang anhand von konkreten Beispielen stellt.

Schließlich ist noch die Frage zu stellen, ob die (meist rudimentäre öffentliche bzw. etablierte akademische) Debatte um Neuroenhancement das Zeug hat, „Zukünfte in der Gesellschaft“ zu gestalten, also auf zukünftige Technikentwicklung Einfluss zu nehmen. Es liegt allerdings nahe zu vermuten, dass weniger die Zukünfte des Neuroenhancement als die Fragen, die durch die Diskussion darum aufgeworfen werden, einen Einfluss auf die zukünftige Gestaltung einschlägiger Technologien haben werden. Es geht also nicht um Trajektorien für die Neuropharmakologie unmittelbar, sondern um unseren Umgang mit den Themen Leistungsgesellschaft, Normalität, Natur, Drogen etc., die wohl den allgemeinen Rahmen bilden, in dem – neben vielen anderen Themen – zukünftige neuropharmakologische oder andere Methoden der Einflussnahme auf das Gehirn gestaltet und beurteilt werden.

## 5 Literaturverzeichnis

- Bard I., Gaskell G. (2016): Debating Neuro-enhancement. Paper two in NERRI WP4: Governance of RRI, Deliverable 4.4: Draft Briefing Papers for a NERRI White Paper, 23-41.
- BMA (2007): Boosting your brainpower: ethical aspects of cognitive enhancements. A discussion paper from the British Medical Association. London: British Medical Association.
- Bogner A. (2012): The Paradox of Participation Experiments. *Science, Technology & Human Values* 37(5), 506-527.
- Borup M., Brown N., Konrad K., van Lente H. (2006): The Sociology of Expectations in Science and Technology. *Technology Analysis & Strategic Management* 18(3-4), 285-298.
- Bostrom, N. (2005): A history of transhumanist thought. *Journal of Evolution and Technology* 14(1), reprinted in Rectenwald M., Carl L. (eds.) (2011): *Academic Writing Across the Disciplines*, New York: Pearson Longman.
- Bostrom, N. (2008): Dignity and enhancement, in: The President's Council on Bioethics (ed.), *Human dignity and bioethics: Essays commissioned by the president's council on bioethics*. Washington, D.C.: The President's Council on Bioethics, 173-207.
- Burgard D.A., Fuller R., Becker B., Ferrell R., Dinglasan-Panlilio M.J. (2013): Potential trends in Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) drug use on a college campus: wastewater analysis of amphetamine and ritalinic acid. *Science of the Total Environment* 450-451, 242-249.
- Cabrera L.Y., Fitz N.S., Reiner P.B. (2014): Empirical support for the moral salience of the therapy-enhancement distinction in the debate over cognitive, affective and social enhancement. *Neuroethics* DOI 10.1007/s12152-014-9223-2.
- Coveney C., Gabe J., Williams S. (2011): The sociology of cognitive enhancement: Medicalisation and beyond. *Health Sociology Review* 20(4), 381-393.
- Coenen C., Schuijff M., Smits M., Klaassen P., Hennen L., Rader M., Wolbring, G. (2009): Human enhancement. Brussels: European Parliament (IP/A/STOA/FWC/2005-28/SC32 & 39).
- Comitato Nazionale per la Bioetica (2013): *Neuroscienze e Potenziamiento Cognitive Farmacologici: Profili bioetici*. [Parere\\_Enhancement\\_cognitivo\\_13032013-1.pdf](#).
- DAK Deutsche Angestellten-Krankenkasse (2009): *Gesundheitsreport*. Berlin: IGES.
- Dijkstra A.M., Schuijff M. (2016): Public opinions about human enhancement can enhance the expert-only debate: A review study. *Public Underst Sci.* 25(5), 588-602.
- Dunagan J.F. (2010): Politics for the Neurocentric Age. *Journal of Futures Studies* 15(2), 51-70.
- Farah M.J. (2015): The unknowns of cognitive enhancement. Can science and policy catch up with practice? *Science* 350, 6259, 379-380.
- Fitz N. S., Reiner P. B. (2013): The challenge of crafting policy for do-it-yourself brain stimulation. *Journal of Medical Ethics* 41, 413-414.
- Gaskell G., Bard I., Allansdottir A, HampelJ., Kronberger N., Singh I., Torgersen H. (forthcoming): A multi-national study of the public's willingness to support neuroenhancement in education, employment and research. *PLoS One*, submitted.

- Grunwald A. (2007): Converging technologies for human enhancement – a new wave increasing the contingency of the *conditio humana*, in: Banse G., Grundwald A., Hronszky I., Nelson G. (eds.) *Assessing societal implications of converging technological development*. Berlin: edition sigma, 271-288.
- Grunwald A. (2013): Are we heading towards an 'enhancement society'? in: Hildt E., Franke, A.G. (eds.) *Cognitive Enhancement. An Interdisciplinary Perspective*. Dordrecht: Springer, 201-216.
- Hauskeller M. (2013): Cognitive Enhancement – to what end? in: Hildt E., Franke, A.G. (eds.) *Cognitive Enhancement. An Interdisciplinary Perspective*. Dordrecht: Springer, 113-124.
- Health Council of the Netherlands (2003): *Human enhancement. Ethics and Health Monitoring Report 2003 no.4*. Publication no. 2003/08-04E, The Hague: Health Council of the Netherlands.
- Hildt E., Franke, A.G. (eds.) (2013): *Cognitive Enhancement. An Interdisciplinary Perspective*. Dordrecht: Springer.
- Kadosh R.C., Levy N., O'Shea J., Shea N., Savulescu J. (2012): The neuroethics of non-invasive brain stimulation. *Current Biology* 22(4), R108-R111.
- Kallerud E., Klitkou A., Olsen D.S., Scordato L., Amanatidou E., Upham P., Lima-Toivanen M., Oksanen J. (2013): Dimensions of research and innovation policies to address grand and global challenges. Position Paper, CIPRI Project.
- Kuhlmann S., Rip A. (2014): *The Challenge of Addressing Grand Challenges. A think piece on how innovation can be driven towards the „Grand Challenges“ as defined under the prospective European Union Framework Programme Horizon 2020*, University of Twente.
- Landeweerd L., Townend D., Mesman J., van Hoyweghen I. (2015): Reflections on different governance styles in regulating science: a contribution to 'Responsible Research and Innovation'. *Life Sciences, Society and Policy* 11(8), DOI 10.1186/s40504-015-0026-y
- Lösch A., Böhle K., Coenen C. et al., (2016): *Technikfolgenabschätzung von soziotechnischen Zukünften*. Diskussionspapier Nr. 03, Institut für Technikzukünfte, Karlsruhe: Karlsruher Institut für Technologie.
- Manolio T.A., Chisholm R.L., Ozenberger B., Roden D.M., Williams M.S., Wilson R., Bick D., Bottinger E.P., Brilliant M.H., Eng C., Frazer K. A., Korf B., Ledbetter D.H, Lupski J.R., Marsh C., Mrazek D., Murray M.F., O'Donnell P.H., Rader D.J., Relling M.V., Shuldiner A.R., Valle D., Weinshilboum R., Green E.D., Ginsburg G.S. (2013): Implementing genomic medicine in the clinic: the future is here. *Genetics in Medicine* 15(4), 258–267.
- Marmet S., Archimi A., Windlin B., Delgrande Jordan M. (2015): *Substanzkonsum bei Schülerinnen und Schülern in der Schweiz im Jahr 2014 und Trend seit 1986 – Resultate der Studie „Health Behaviour in School-aged Children“ (HBSC) (Forschungsbericht Nr. 75)*. Lausanne: Sucht Schweiz.
- Maslen H., Douglas T., Kadosh R.C., Levy N., Savulescu J. (2014): *Mind Machines. The Regulation of Cognitive Enhancement Devices*. Oxford Martin Policy Papers, Oxford: Oxford Martin School.
- Merkel R., Boer G., Fegert J., Galert T., Hartmann D., Nuttin B., Rosahl S. (2007): *Intervening in the Brain. Changing Psyche and Society*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer.
- Meijknecht A., Sandor J., Somsen H., Varju M. (2016): *Legal Implications and Considerations of Non-therapeutic Use of Neuroenhancing Pharmaceuticals and Devices*. Paper four in NERRI WP4: Governance of RRI, Deliverable 4.4: Draft Briefing Papers for a NERRI White Paper, 66-79.

- Middendorff E., Poskowsky J., Isserstedt W. (2012): Formen der Stresskompensation und Leistungssteigerung bei Studierenden. HISBUS-Befragung zur Verbreitung und zu Mustern von Hirndoping und Medikamentenmissbrauch. HIS: Forum Hochschule 1/2012.
- Nuffield Council of Bioethics (2013): Emerging biotechnologies: technology, choice and the public good. London: Nuffield Council of Bioethics.
- Nordmann A. (ed.) (2004): *Converging Technologies – Shaping the Future of European Societies*. European Commission HLEG on Foresighting the New Technology Wave, Brussels: European Commission.
- Normann C., Berger M. (2008): Neuroenhancement: status quo and perspectives. *Eur. Arch. Psychiatry Clin. Neurosci.* 258 [Suppl 5], 110–114.
- NSF/DOC (2002): *Converging Technologies for Improving Human Performance*. Washington D.C.: U.S. National Science Foundation, Department of Commerce.
- Partridge B.J., Bell S.K., Lucke J.C., Yeates S., Hall W.D. (2011): Smart Drugs “As Common As Coffee”: Media Hype About Neuroenhancement. *PLoS One* 6(11), e28416.
- Partridge B. (2013): A Bubble of Enthusiasm: How Prevalent Is the Use of Prescription Stimulants for Cognitive Enhancement? in E. Hildt, A.G. Franke (eds.) *Cognitive Enhancement*. Dordrecht: Springer, 39-47.
- PCOB Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues (2014): *Gray Matters. Integrative Approaches for Neuroscience, Ethics, and Society*. Washington D.C.: Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues.
- Porter L., Rossini F. A., Carpenter S. R. et. al. (1980): *A Guidebook for Technology Assessment and Impact Analysis*, New York: Elsevier.
- Ragan C. I., Bard I.; Singh I. (2013): What should we do about student use of cognitive enhancers? An analysis of current evidence. *Neuropharmacology* 64, 588-595.
- Reiner P. B. (2013): The biopolitics of Cognitive Enhancement. in: Hildt E., Franke, A.G. (eds.) *Cognitive Enhancement. An Interdisciplinary Perspective*. Dordrecht: Springer, 189-200.
- Repantis D. (2013): Psychopharmacological Neuroenhancement: Evidence on Safety and Efficacy, in: Hildt E., Franke, A.G. (eds.) *Cognitive Enhancement. An Interdisciplinary Perspective*. Dordrecht: Springer, 29-38.
- Roco M.C., Bainbridge W.S. (2002): Converging Technologies for Improving Human Performance: Integrating From the Nanoscale. *Journal of Nanoparticle Research* 4(4), 281–295
- Sahakian B., Morein-Zamir S. (2008): Professor’s little helpers. *Nature* 450, 1157-1159.
- Sauter A., Gerlinger K. (2013): The pharmacologically improved human. Performance-enhancing substances as a social challenge. *Technology Assessment Studies Series 5*. Berlin: Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB).
- Singh I. (2016). Neuroenhancement, Responsible Research and Innovation (NERRI): Challenges for Deliberative Democracy. Paper three in NERRI WP4: Governance of RRI, Deliverable 4.4: Draft Briefing Papers for a NERRI White Paper, 44-64.
- Singh I., Bard I., Jackson J. (2014). Robust Resilience and Substantial Interest: A Survey of Pharmacological Cognitive Enhancement among University Students in the UK and Ireland. *PLoS ONE* 9(10): e105969. doi:10.1371/journal.pone.0105969.
- Smith M.E., Farah M.J. (2011). Are prescription stimulants „smart pills“? The epidemiology and cognitive neuroscience of prescription stimulant use by normal healthy individuals. *Psychol Bull.* 137(5), 717-741.

- Staman J., Dijstelbloem H., Smits M. (2008): Afterword, in: Zonneveld, L., Dijstelbloem H., Ringoir D. (eds.), *Reshaping the Human Condition: Exploring Human Enhancement*. The Hague: Rathenau Institute, 149-159.
- STOA Science and Technology Options Assessment (2009): *Human Enhancement Study*. (IP/A/STOA/FWC/2005-28/SC35, 41 & 45) PE 417.483, Brussels: European Parliament.
- Wagner G. (2013): *Levelling the Playing Field: Fairness in the Cognitive Enhancement Debate*, in: Hildt E., Franke, A.G. (eds.) *Cognitive Enhancement. An Interdisciplinary Perspective*. Dordrecht: Springer, 217-232.
- Weinberger N., Reisch S., Sahrai E. (2012): *ITA-Monitoring „Soziale Voraussetzungen von Bestrebungen zu technischem Enhancement menschlicher Fähigkeiten“*. Karlsruhe: ITAS Pre-Print <http://www.itas.fzk.de/deu/lit/epp/2012/weua12-pre01.pdf>.
- Weinberger N. (2014): *Soziale Voraussetzungen von Bestrebungen zu technischem Enhancement menschlicher Fähigkeiten*. 123-198 in: Decker M., Fleischer T., Schippl J., Weinberger N. (Hrsg.): *Zukünftige Themen der Innovations- und Technikanalyse: Lessons learned und ausgewählte Ergebnisse*. KIT Scientific Reports 7668, Karlsruhe: KIT Scientific Publishing.
- Wehling P., Viehöver W, Keller R., Lau C. (2007): *Zwischen Biologisierung des Sozialen und neuer Biosozialität. Dynamiken der biopolitischen Grenzüberschreitung*. *Berliner Journal für Soziologie* 17(4), 547–567.
- Zonneveld L., Dijstelbloem H., Ringoir, D. (eds.) (2008): *Reshaping the Human Condition: Exploring Human Enhancement*. The Hague: Rathenau Institute.
- Zwart H. (2015): *NERRI WP3: Societal Dialogue, Deliverable 3.5, Final Report: Comprehensive presentation and analysis of MLE results*.
- Zwart H., Brenninkmeijer J., Eduard P., Laursen S., Revuelta G., Toonders W. (2016): *Reflection as a deliberative and distributed practice: Assessing neuro-enhancement technologies via Mutual Learning Exercises (MLEs)*. Paper one in *NERRI WP4: Governance of RRI, Deliverable 4.4: Draft Briefing Papers for a NERRI White Paper*, 7-22.

## Bisher erschienene manu:scripte

- ITA-01-01 Gunther Tichy, Walter Peissl (12/2001): Beeinträchtigung der Privatsphäre in der Informationsgesellschaft. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_01\\_01.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_01_01.pdf)>
- ITA-01-02 Georg Aichholzer (12/2001): Delphi Austria: An Example of Tailoring Foresight to the Needs of a Small Country. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_01\\_02.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_01_02.pdf)>
- ITA-01-03 Helge Torgersen, Jürgen Hampel (12/2001): The Gate-Resonance Model: The Interface of Policy, Media and the Public in Technology Conflicts. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_01\\_03.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_01_03.pdf)>
- ITA-02-01 Georg Aichholzer (1/2002): Das ExpertInnen-Delphi: Methodische Grundlagen und Anwendungsfeld „Technology Foresight“. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_02\\_01.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_02_01.pdf)>
- ITA-02-02 Walter Peissl (1/2002): Surveillance and Security – A Dodgy Relationship. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_02\\_02.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_02_02.pdf)>
- ITA-02-03 Gunther Tichy (2/2002): Informationsgesellschaft und flexiblere Arbeitsmärkte. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_02\\_03.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_02_03.pdf)>
- ITA-02-04 Andreas Diekmann (6/2002): Diagnose von Fehlerquellen und methodische Qualität in der sozialwissenschaftlichen Forschung. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_02\\_04.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_02_04.pdf)>
- ITA-02-05 Gunther Tichy (10/2002): Over-optimism Among Experts in Assessment and Foresight. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_02\\_05.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_02_05.pdf)>
- ITA-02-06 Hilmar Westholm (12/2002): Mit eDemocracy zu deliberativer Politik? Zur Praxis und Anschlussfähigkeit eines neuen Mediums. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_02\\_06.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_02_06.pdf)>
- ITA-03-01 Jörg Flecker und Sabine Kirschenhofer (01/2003): IT verleiht Flügel? Aktuelle Tendenzen der räumlichen Verlagerung von Arbeit. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_03\\_01.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_03_01.pdf)>
- ITA-03-02 Gunther Tichy (11/2003): Die Risikogesellschaft – Ein vernachlässigtes Konzept in der europäischen Stagnationsdiskussion. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_03\\_02.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_03_02.pdf)>
- ITA-03-03 Michael Nentwich (11/2003): Neue Kommunikationstechnologien und Wissenschaft – Veränderungspotentiale und Handlungsoptionen auf dem Weg zur Cyber-Wissenschaft. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_03\\_03.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_03_03.pdf)>
- ITA-04-01 Gerd Schienstock (1/2004): Finnland auf dem Weg zur Wissensökonomie – Von Pfadabhängigkeit zu Pfadentwicklung. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_04\\_01.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_04_01.pdf)>
- ITA-04-02 Gunther Tichy (6/2004): Technikfolgen-Abschätzung: Entscheidungshilfe in einer komplexen Welt. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_04\\_02.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_04_02.pdf)>
- ITA-04-03 Johannes M. Bauer (11/2004): Governing the Networks of the Information Society – Prospects and limits of policy in a complex technical system. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_04\\_03.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_04_03.pdf)>
- ITA-04-04 Ronald Leenes (12/2004): Local e-Government in the Netherlands: From Ambitious Policy Goals to Harsh Reality. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_04\\_04.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_04_04.pdf)>
- ITA-05-01 Andreas Krisch (1/2005): Die Veröffentlichung des Privaten – Mit intelligenten Etiketten vom grundsätzlichen Schutz der Privatsphäre zum Selbstschutz-Prinzip. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_05\\_01.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_05_01.pdf)>
- ITA-05-02 Petra Grabner (12/2005): Ein Subsidiaritätstest – Die Errichtung gentechnikfreier Regionen in Österreich zwischen Anspruch und Wirklichkeit. <[pub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_05\\_02.pdf](http://pub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_05_02.pdf)>
- ITA-05-03 Eva Buchinger (12/2005): Innovationspolitik aus systemtheoretischer Sicht – Ein zyklisches Modell der politischen Steuerung technologischer Innovation. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_05\\_03.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_05_03.pdf)>
- ITA-06-01 Michael Latzer (6/2006): Medien- und Telekommunikationspolitik: Unordnung durch Konvergenz – Ordnung durch Mediamatikpolitik. <[pub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_06\\_01.pdf](http://pub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_06_01.pdf)>
- ITA-06-02 Natascha Just, Michael Latzer, Florian Saurwein (9/2006): Communications Governance: Entscheidungshilfe für die Wahl des Regulierungsarrangements am Beispiel Spam. <[pub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_06\\_02.pdf](http://pub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_06_02.pdf)>
- ITA-06-03 Veronika Gaube, Helmut Haberl (10/2006): Sozial-ökologische Konzepte, Modelle und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung: Trends im Ressourcenverbrauch in Österreich. <[pub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_06\\_03.pdf](http://pub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_06_03.pdf)>
- ITA-06-04 Maximilian Fochler, Annina Müller (11/2006): Vom Defizit zum Dialog? Zum Verhältnis von Wissenschaft und Öffentlichkeit in der europäischen und österreichischen Forschungspolitik. <[pub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_06\\_04.pdf](http://pub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_06_04.pdf)>
- ITA-06-05 Holger Floeting (11/2006): Sicherheitstechnologien und neue urbane Sicherheitsregimes. <[pub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_06\\_05.pdf](http://pub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_06_05.pdf)>
- ITA-06-06 Armin Spök (12/2006): From Farming to „Pharming“ – Risks and Policy Challenges of Third Generation GM Crops. <[pub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_06\\_06.pdf](http://pub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_06_06.pdf)>
- ITA-07-01 Volker Stelzer, Christine Rösch, Konrad Raab (3/2007): Ein integratives Konzept zur Messung von Nachhaltigkeit – das Beispiel Energiegewinnung aus Grünland. <[pub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_07\\_01.pdf](http://pub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_07_01.pdf)>
- ITA-07-02 Elisabeth Katzlinger (3/2007): Big Brother beim Lernen: Privatsphäre und Datenschutz in Lernplattformen. <[pub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_07\\_02.pdf](http://pub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_07_02.pdf)>
- ITA-07-03 Astrid Engel, Martina Erlemann (4/2007): Kartierte Risikokonflikte als Instrument reflexiver Wissenspolitik. <[pub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_07\\_03.pdf](http://pub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_07_03.pdf)>
- ITA-07-04 Peter Parycek (5/2007): Gläserne Bürger – transparenter Staat? Risiken und Reformpotenziale des öffentlichen Sektors in der Wissensgesellschaft. <[pub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_07\\_04.pdf](http://pub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_07_04.pdf)>
- ITA-07-05 Helge Torgersen (7/2007): Sicherheitsansprüche an neue Technologien – das Beispiel Nanotechnologie. <[pub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_07\\_05.pdf](http://pub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_07_05.pdf)>
- ITA-07-06 Karen Kastenhofer (9/2007): Zwischen „schwacher“ und „starker“ Interdisziplinarität. Die Notwendigkeit der Balance epistemischer Kulturen in der Sicherheitsforschung zu neuen Technologien. <[pub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_07\\_06.pdf](http://pub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_07_06.pdf)>

- ITA-07-07 Ralf Lindner, Michael Friedewald (9/2007): Gesellschaftliche Herausforderungen durch „intelligente Umgebungen. Dunkle Szenarien als TA-Werkzeug. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_07\\_07.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_07_07.pdf)>
- ITA-07-08 Alfons Bora (11/2007): Die disziplinären Grundlagen der Wissenschaft. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_07\\_08.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_07_08.pdf)>
- ITA-08-01 Alexander Degelsegger (5/2008): „Frames“ in sozialwissenschaftlichen Theorieansätzen. Ein Vergleich aus der Perspektive der Technikforschung. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_08\\_01.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_08_01.pdf)>
- ITA-08-02 Jens Hoff (11/2008): Can The Internet Swing The Vote? Results from a study of the 2007 Danish parliamentary election. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_08\\_02.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_08_02.pdf)>
- ITA-09-01 Georg Aichholzer, Doris Allhutter (2/2009): e-Participation in Austria: Trends and Public Policies. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_09\\_01.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_09_01.pdf)>
- ITA-09-02 Michael Nentwich (11/2009): Cyberscience 2.0 oder 1.2? Das Web 2.0 und die Wissenschaft. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_09\\_02.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_09_02.pdf)>
- ITA-09-03 Hilmar Westholm (12/2009): Wandel der Formen politischer Partizipation und der Beitrag des Internet. Schlussfolgerungen aus Bevölkerungsbefragungen in Deutschland. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_09\\_03.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_09_03.pdf)>
- ITA-10-01 Iris Eisenberger (12/2010): Kleine Teile, große Wirkung? Nanotechnologieregulierung in der Europäischen Union. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_10\\_01.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_10_01.pdf)>
- ITA-10-02 Alexander Degelsegger and Helge Torgersen (12/2010): Instructions for being unhappy with PTA. The impact on PTA of Austrian technology policy experts' conceptualisation of the public. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_10\\_02.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_10_02.pdf)>
- ITA-10-03 Ernest Braun (12/2010): The Changing Role of Technology in Society. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_10\\_03.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_10_03.pdf)>
- ITA-10-04 Fritz Betz (12/2010): E-Partizipation und die Grenzen der Diskursethik. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_10\\_04.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_10_04.pdf)>
- ITA-11-01 Peter Parycek, Judith Schoßböck (1/2011): Transparency for Common Good. Offener Zugang zu Information im Kontext gesellschaftlicher und strategischer Spannungsfelder. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_11\\_01.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_11_01.pdf)>
- ITA-11-02 Georg Aichholzer und Doris Allhutter (6/2011): Online forms of political participation and their impact on democracy. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_11\\_02.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_11_02.pdf)>
- ITA-11-03 Mahshid Sotoudeh, Walter Peissl, Niklas Gudowsky, Anders Jacobi (12/2011): Long-term planning for sustainable development. CIVISTI method for futures studies with strong participative elements. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_11\\_03.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_11_03.pdf)>
- ITA-12-01 Xiao Ming (1/2012): e-Participation in Government Decision-Making in China. Reflections on the Experience of Guangdong Province. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_12\\_01.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_12_01.pdf)>
- ITA-12-02 Stephan Bröchler, Georg Aichholzer, Petra Schaper-Rinkel (Hrsg.) (9/2012): Theorie und Praxis von Technology Governance. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_12\\_02\\_Sondernummer.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_12_02_Sondernummer.pdf)>
- ITA-12-03 Iris Eisenberger (10/2012): EU-Verhaltenskodex Nanotechnologie: Rechtsstaatliche und demokratische Aspekte. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_12\\_03.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_12_03.pdf)>
- ITA-12-04 Julia Haslinger, Christiane Hauser, Peter Hocke, Ulrich Fiedeler (10/2012): Ein Teilerfolg der Nanowissenschaften? Eine Inhaltsanalyse zur Nanoberichterstattung in repräsentativen Medien Österreichs, Deutschlands und der Schweiz. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_12\\_04.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_12_04.pdf)>
- ITA-13-01 Helge Torgersen, Alexander Bogner, Karen Kastenhofer (10/2013): The Power of Framing in Technology Governance: The Case of Biotechnologies. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_13\\_01.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_13_01.pdf)>
- ITA-13-02 Astrid Mager (11/2013): In search of ideology. Socio-cultural dimensions of Google and alternative search engines. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_13\\_02.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_13_02.pdf)>
- ITA-13-03 Petra Wächter (12/2013): Aspekte einer nachhaltigen Energiezukunft. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_13\\_03.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_13_03.pdf)>
- ITA-14-01 Renate Mayntz (8/2014): Technikfolgenabschätzung – Herausforderungen und Grenzen. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_14\\_01.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_14_01.pdf)>
- ITA-14-02 Michael Narodoslawsky (11/2014): Utilising Bio-resources: Rational Strategies for a Sustainable Bio-economy. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_14\\_02.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_14_02.pdf)>
- ITA-14-03 Petra Wächter (12/2014): Ökonomik in der Technikfolgenabschätzung – eine Bestandsaufnahme. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_14\\_03.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_14_03.pdf)>
- ITA-15-01 Reinhard Grünwald (5/2015): Stromnetze: Bedarf, Technik, Folgen. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_15\\_01.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_15_01.pdf)>
- ITA-15-02 Christine Chaloupka, Robert Kölbl, Wolfgang Loibl, Romain Molitor, Michael Nentwich, Stefanie Peer, Ralf Risser, Gerd Sammer, Bettina Schützhofer, Claus Seibt (6/2015): Nachhaltige Mobilität aus sozioökonomischer Perspektive – Diskussionspapier der Arbeitsgruppe „Sozioökonomische Aspekte“ der ÖAW-Kommission „Nachhaltige Mobilität“. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_15\\_02.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_15_02.pdf)>
- ITA-15-03 Sabine Pfeiffer (10/2015): Auswirkungen von Industrie 4.0 auf Aus- und Weiterbildung. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_15\\_03.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_15_03.pdf)>
- ITA-15-04 Sabine Pfeiffer (11/2015): Effects of Industry 4.0 on vocational education and training. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_15\\_04.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_15_04.pdf)>
- ITA-16-01 Lorenzo Del Savio, Alena Buyx & Barbara Prainsack (3/2016): Opening the black box of participation in medicine and healthcare. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_16\\_01.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_16_01.pdf)>
- ITA-16-02 Michael Nentwich (10/2016): Parliamentary Technology Assessment Institutions and Practices. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_16\\_02.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_16_02.pdf)>
- ITA-17-01 Helge Torgersen (3/2017): Neuroenhancement – (k)ein TA-Thema? <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_17\\_01.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_17_01.pdf)>