

Petra Missomelius

### «Zeig mir Dein Gehirn, Babe!». Das Verhältnis des Menschen zu seinem Gehirn in Zeiten der Neurowissenschaften

2011

<https://doi.org/10.25969/mediarep/2434>

Veröffentlichungsversion / published version  
Zeitschriftenartikel / journal article

#### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Missomelius, Petra: «Zeig mir Dein Gehirn, Babe!». Das Verhältnis des Menschen zu seinem Gehirn in Zeiten der Neurowissenschaften. In: *AugenBlick. Marburger Hefte zur Medienwissenschaft*. Heft 50: Blickwechsel. Bildpraxen zwischen Wissenschafts- und Populärkultur (2011), S. 68–82. DOI: <https://doi.org/10.25969/mediarep/2434>.

#### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

#### Terms of use:

This document is made available under a Deposit License (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual, and limited right for using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute, or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the conditions of use stated above.

## «Zeig mir Dein Gehirn, Babel!»

Das Verhältnis des Menschen zu seinem Gehirn  
in Zeiten der Neurowissenschaften

*Images of the internal body produced by medical imaging technology occupy a significant place in the cultural imagination. These pictures often evoke a sense of wonder and excitement, as well as the idea that the fleshy, unruly material known as the body has been directly accessed. [...] The images do not <reveal> the inner body, but instead produce the body, bringing together aspects of physical bodies and cultural, social, and economic factors in unique and locally specific ways.<sup>1</sup>*

Der nachfolgende Text befasst sich mit der Wirkmacht aktueller neurowissenschaftlicher Visualisierungen. In welchem kulturellen Kontext bewegen sich neurowissenschaftliche Erkenntnisprozesse? Wie thematisieren diese Bildwelten unsere Vorstellungen von der Funktion des Gehirns und unserem Denken? Welchen Anteil haben die Hirnbilder an der Konstitution unseres Menschen- und Weltbildes?

### I. Neurowissenschaftliche Bilder: Entstehung, Verbreitung und Lesart

Diejenigen Hirnbilder, die schier ikonografisch die Neurowissenschaften in der Öffentlichkeit zu repräsentieren scheinen, beruhen auf dem bildgebenden Verfahren der funktionellen Magnetresonanztomografie (fMRT oder englisch fMRI für *functional magnetic resonance imaging*). Es handelt sich um eine relativ junge Weiterentwicklung der Magnetresonanztomografie – etwa aus dem Zeitraum der 1980er/90er Jahre –, welche es erlaubt, zu Forschungs- oder Diagnosezwecken non-invasiv (transversale oder sagittale) Schnittbilder des lebenden Körpers zu erstellen, so dass innere Organe erkennbar sind. Über die Situierung im Körper und die Form der Organe hinaus werden auf diesen Aufnahmen auch Mikrostrukturen sowie die Durchblutung visualisiert.

1 Kelly Joyce: *Appealing Images: Magnetic Resonance Imaging and the Production of Authoritative Knowledge*. In: *Social Studies of Science* 35/3 (2005). S. 437–462, zit., S. 437–438.

Das neurowissenschaftlich eingesetzte fMRT-Verfahren ist insofern eine indirekte Methode, als es eben nicht direkt neuronale Aktivitäten misst, sondern den Blutfluss in den Hirnarealen registriert, indem die Magnetfeldstärke durch sauerstoffangereichertes Blut variiert.<sup>2</sup> Weist ein Gehirnareal eine höhere neuronale Aktivität auf, so ist es stärker durchblutet – und genau dies kann die fMRT detektieren. Die präsentierten Grafiken in Originalpublikationen und auf Wissenschaftsseiten von Zeitungen und Zeitschriften stellen also nicht direkt die neuronale Aktivität im Gehirn dar, sondern die veränderte Durchblutung und damit die Sauerstoffversorgung.



Abb. 1: Magnetresonanztomograf Varian 4T, fMRI an der University of California, Berkeley 2005

Bei den durch den fMRT erhobenen Datenmengen handelt es sich um große Datenvolumen. In einem Folgeschritt werden diese zur Erstellung von grafischen Ausgabeformen in der Bildgebung ausgewertet und analysiert. Wie auch bei anderen bildgebenden Verfahren geht die fMRT dabei mit starken Komplexitätsreduktionen einher. Dieser Reduktionismus wurde auch im Fach heftig diskutiert. Ein nach der Messung erfolgreiches rechnerisches Verfahren macht die grafischen Darstellungen zu kontrastreichen Bildern. Dargestellt werden diejenigen Hirnregionen, welche, verglichen mit einer Kontrollmessung, aktiv waren. Ohne diesen Zwischenschritt müssten die Bilder theoretisch farbensprühend sein, denn das Gehirn ist permanent aktiv. Darüber hinaus handelt es sich bei den sichtbaren Farbfeldern um so genannte Falschfarben, die ebenfalls nichts mit dem Gehirn zu tun haben. Es sind farbige Darstellungen statistischer Berechnungen des Computers, welcher mit zuvor festgelegten Schwellenwerten operiert. Darunter liegende Veränderungen werden nicht mehr farbig kodiert. Die farbigen Felder rühren also nicht von der Gehirnaktivität selbst, deren Begrenzungen generell nicht deutlich vollzogen werden kön-

2 Es handelt sich im Rahmen dieser Publikation um eine vereinfachte und stark verkürzte Darstellung. Ausführlichere Beschreibungen dieser Bildgenerierungsprozesse und der Aussagekraft der generierten Bilder finden sich bei: Benedict C. Albensi et al.: Elements of Scientific Visualization in Basic Neuroscience Research. In: *BioScience* 54/12 (2004). S. 1127–1137, hier bes. S. 1132–1133; Nikos K. Logothetsi: What we can do and what we cannot do with fMRI. In: *Nature* 453 (2008). S. 869–878 sowie Britta Schinzel: Digitale Bilder: Körpervisualisierungen durch bildgebende Verfahren in der Medizin. In: Wolfgang Coy (Hg.): *Bilder als technisch-wissenschaftliche Medien*. Workshop der Alcatel-Stiftung und des Helmholtzzentrums der HU Berlin. Online: <http://mod.iig.uni-freiburg.de/fileadmin/publikationen/online-publikationen/koerpervisualisierungen.pdf> [Stand 5.2.2011], hier S. 2.



Abb. 2: Der Proband abgeschirmt in der Röhre des fMRT

Korrelationen»<sup>3</sup> den Finger in die Wunde. Ausgangspunkt der Kritik bilden Korrelationen (die Herstellung von Zusammenhängen zwischen zwei statistischen Variablen) – hier zwischen menschlichem Verhalten oder Gefühlen<sup>4</sup> und Hirnaktivität – die von den Autoren unter anderem angesichts des Umgangs mit Zufallsrauschen als unplausibel und wahrscheinlich falsch gebrandmarkt wurden. Ein weiterer Kritikpunkt betrifft die Validität der Experimente. In der Replik durch im Artikel angegriffene Hirnforscher werfen diese den Autoren schlechte Recherche und Übertreibungen vor. Immer präsent in der Diskussion des Aufsatzes war die Befürchtung, die Neurowissenschaft werde hierdurch *per se* für Laien in ein bedenkliches Licht gerückt. Resümierend kann für den hier vorliegenden Kontext festgestellt werden, dass es methodische Probleme in der Datenerhebung und -weiterverarbeitung zu geben scheint.

Was nicht im Bild zu sehen ist, sind die Aufnahmebedingungen: der Proband (siehe Abb. 2) wird in die Röhre (siehe Abb. 1) des fMRT geschoben. Der geringe

nen. Sie sind den statistischen Berechnungen um einen von den jeweils forschenden Wissenschaftlern festgelegten Schwellenwert herum geschuldet. Dieser weitere Aspekt trägt zur Relativierung der zugeschriebenen Bildausage bei und es wird sowohl in der «scientific community» als auch im öffentlichen Diskurs problematisiert, dass die Visualisierung der Messdaten auf den kursierenden fachlichen Modellvorstellungen beruht. Damit basieren diese Grafiken auf einer konstruktiven Leistung.

Ein Doktorand des Massachusetts Institute of Technology legte mit einem Artikel über «Voodoo-

3 Der Originaltext von Edward Vul et al.: *Puzzlingly High Correlations in fMRI Studies of Emotion, Personality, and Social Cognition* (vorheriger Titel: «Voodoo Correlations in Social Neuroscience.»). In: *aps – A Journal of the Association for Psychological Science* 4/3 (2009). S. 274–290. Meldung hierzu in *Nature: Brain imaging studies under fire*. *Nature* 457 (15.01.2009). S. 245. Replik angegriffener Hirnforscher: Mbemba Jabbi et al.: *Response to «Voodoo Correlations in Social Neuroscience» by Vul et al. – summary information for the press*. Online: <http://www.bcn-nic.nl/replyVul.pdf> [Stand 05.01.2011].

4 In der von Vul kritisierten Versuchsanordnung handelte es sich um Gefühle, die bei den Probanden durch Bilder oder Worte hervorgerufen wurden.

Durchmesser der Röhre im Magnetresonanztomografen, die ungewohnte Situation, Geräusche und Licht oder Dunkelheit können Beklemmungs- und Angstgefühle während der 10-30-minütigen fMRT-Aufnahme des Gehirns auslösen. Zudem können während der Messdatenerhebung beispielsweise durch Bewegung der Person oder auch Beeinträchtigungen durch Funkübertragungsgeräte Artefakte in der grafischen Umsetzung entstehen. Zu den «Desillusionierungen» der Hirnbilder steht nicht nur der Entstehungskontext derselben, sondern auch die Tatsache, dass das



Abb. 3: fMRT-Hirnbild: Die grauen Flecken im oberen Hinterkopf sind in der farbigen Darstellung leuchtend rot

Gehirn, dem dieses Bild zugeschrieben wird, meist gar nicht ausschließlich das Gehirn des Probanden darstellt. Es handelt sich vielmehr um Mittelwerte, also ein aus mehreren Grafiken verschiedener Gehirne errechnetes «Durchschnittsgehirn»<sup>5</sup>.

Schließlich sind in den Aufnahmen des fMRT Hirnareale, die für spezifische kognitive oder emotionale Eigenschaften zuständig sein sollen, leuchtend in schrillen Farben markiert. Als Ergebnis dieser Bildgebungsprozesse begegnen dem Betrachtenden neurowissenschaftliche Hirnbilder mit bunten Klecksen, welche, so suggeriert zumeist die Bildlegende oder der Publikationskontext, Veranschaulichungen von Neuronenreaktionen im Gehirn («Gehirnaktivitäten») darstellen. Diese technischen Bilder gehören, wie Amit Prasad dies in Anlehnung an Donna Haraway bezeichnet, dem Bereich der «cyborg visibility»<sup>6</sup> an, welche als nullperspektivische Visualisierungen aus Prozessen der Bildgenerierung hervorgehen. Auf deren Grundlage nun werden weitreichende Schlüsse zu menschlichem Verhalten und Erleben gezogen.

Es wird deutlich, dass es sich bei diesen mit Hilfe komplizierter Methoden gewonnenen Gehirndarstellungen keineswegs um Abbildungen im Sinne der mit traditionellen Abbildungsverfahren verbundenen kulturellen Zuschreibungen handelt, wie William Mitchell dies angesichts der Digitalisierung des Bildes bereits ausgeführt hat.

5 Martin Korte: Tag- und Nachtgeschichten. In: *Gegenworte* 13 (2004). S. 24–29, zit. S. 27.

6 Vgl. Amid Prasad: Making Images/Making Bodies: Visibilizing and Disciplining through Magnetic Resonance Imaging (MRI). In: *Science, Technology and Human Values* 30/2 (2005). S. 291–316.



Abb. 4: Abbildung im Beitrag «Die Gehirn-Visionäre» mit der Bildunterschrift «Alzheimer erkennen: Auf Spurensuche im Gehirn-Bild»

Es ist hinlänglich bekannt, dass Resultate bildgebender Verfahren *per se* leicht ihre Entstehungshintergründe vergessen lassen. So rückt beispielsweise die Tatsache, dass sie statistische Folgerungen und keinesfalls Abbilder darstellen, trotz zumeist besseren Wissens, – also gewissermaßen im Hinterkopf – aus dem Blickfeld.<sup>7</sup>

Die fMRT-Bilder der Neurowissenschaften suggerieren dem Laien jedoch, die Neurowissenschaftler hätten

dem Hirn beim Denken zugeschaut und dies in Analogie zur Fotografie im Bild beziehungsweise zumeist der Bildreihe festgehalten. Insofern lässt sich in Anlehnung an Vilém Flusser von «Bildern von Begriffen» sprechen. Technische Bilder, so Vilém Flusser<sup>8</sup>, seien Kalkulationen, Komputationen von Begriffen. Daher mache es auch wenig Sinn, die Echtheit der Bilder zu hinterfragen, es gelte vielmehr, der Frage nachzugehen, *wozu* diese Bilder bedeuten: «Diese sekundären Bilder sollen die unbegreiflich gewordene körnige Welt der Begriffe wieder vorstellbar machen.»<sup>9</sup> Damit kommen wir zu einer Komplizenschaft, welche journalistische und wissenschaftliche Interessen zusammenführt: erste sind an spektakulären Meldungen für eine breite Öffentlichkeit orientiert, während letztere, vorschnelle Schlussfolgerungen dabei offenbar in Kauf nehmend, ihr gesellschaftliches Legitimationsbedürfnis zu befriedigen suchen. Für die Medien ist diese Thematik an sich allein schon wegen der kulturellen Zuschreibungen, die dem Hirn als Organ entgegen gebracht werden, von Interesse: einerseits ist das Gehirn neben dem Herz das meist untersuchte Organ in den vergangenen einhundert Jahren, andererseits hat man dieses Organ zwar seziiert und dem Denken mit psychologischen Modellen auf die Spur zu kommen versucht, der Gedanken jedoch konnte man (noch?) nicht ansichtig werden. Die Relevanz dieses symbolisch beladenen Organs findet auch in der lebhaften Hirntod-Diskussion sowie der Debatte um Erkrankungen wie Demenz und Alzheimer Nachhall in breiten Kreisen der Öffentlichkeit.

7 Wolfgang Ullrich bezeichnet diesen kulturellen Effekt als «digitalen Nominalismus». Vgl. Wolfgang Ullrich: Digitaler Nominalismus. Zum Status der Computerfotografie. In: *Fotogeschichte* 17/64 (1997), S. 63–73.

8 Vilém Flusser: *Ins Universum der technischen Bilder*. Göttingen 2000.

9 Vilém Flusser: *Standpunkte*. Göttingen 1998, S. 74.

Das Bedürfnis auf Seiten der Forschung und Entwicklung, Inhalte und Ergebnisse ihrer Forschungen öffentlichkeitswirksam und massenmedial darzustellen schafft die Notwendigkeit von Kohärenz und die Reduktion von Komplexitäten. Insofern sind die visuellen Manifestationen der Neurowissenschaften in den Massenmedien auch als Werbung um öffentliches Vertrauen zu verstehen. Es handelt sich um ein stetes Bemühen, Verständnis und Vertrauen in der Öffentlichkeit für diese Forschungen und Entwicklungen aufzubauen und aufrecht zu erhalten.<sup>10</sup> Bei der populärwissenschaftlichen Aufbereitung neurowissenschaftlicher Aktivitäten ist daher häufiger von wissenschaftlicher Öffentlichkeitsarbeit als von Wissenstransfer zu sprechen.<sup>11</sup> Damit legitimiert sich die wissenschaftliche Forschung als Institution, die dem menschlichen Erkenntnisgewinn und dem gesamtgesellschaftlichen Fortschritt dient. «Objektive Erkenntnis» wird hier an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit als höchstes Gut betrachtet, ungeachtet, in welche lebensweltliche Interpretation sie gebracht wird – doch diese Alltagsrelevanz ist eben im Kontext der gesellschaftlichen Reputation notwendig. Hier findet eine fatale Allianz statt, denn die massenmediale Re-Kontextualisierung dieser Bilder ist eingebettet in ein Denken, welches wissenschaftlichen Bildern Wahrheit und Objektivität attestiert und welches Gefahr läuft, die Bilder und den realen Körper als quasi austauschbar wie Spiegelbilder zu betrachten.

## II. Wissenschaftspolitische Diskurse

Die Beschäftigung mit dem Gehirn ist nicht nur auf die Diagnose und das Therapieren von Organerkrankungen ausgelegt, sondern erforscht das Gehirn in seiner Funktionsbreite. Dabei geht es sowohl um Leistungspotentiale des Gehirns sowie um Störungen und förderliche Bedingungen für die Gehirnleistung. Das Versprechen von der Steigerung der menschlichen Leistungsfähigkeit mittels wissenschaftlich-technischer Entwicklungen ist Teil des Projektes *human enhancement*. Bemerkenswert ist, dass es sich bei *human enhancement* auch um einen Aspekt der Forschungs- und Technologiepolitik handelt, eine Facette der ursprünglich 2001 von den USA ausgehenden Debatte in Wissenschaft und Technik um *converging technologies*. Die mit NBIC abgekürzte fachübergreifende Zusammenarbeit der Nano-, Bio- und Informationstechnologien sowie der Kognitionswissenschaften wurde aus innovationspolitischer Perspektive als Segnung des 21. Jahrhunderts in Aussicht gestellt, welche nicht zuletzt die nationale Wettbewerbsfähigkeit sichern sollte. Diese

10 Hier gilt es, einen öffentlich ausgetragenen Konflikt wie jenen um die Gentechnik zu vermeiden. Als Folge der nun fast 20 Jahre währenden Gentechnikdebatte haben sich weitreichende Regulierungsbemühungen ergeben, wie etwa eine Risikobewertung vor der Vermarktung eines Produktes, was man angesichts der später erfolgten nanotechnologischen Entwicklungen strategisch bewusst vermeiden konnte.

11 Siehe hierzu Olaf Hoffmann: *Journalismus und Public Relation*. Wiesbaden 2000.

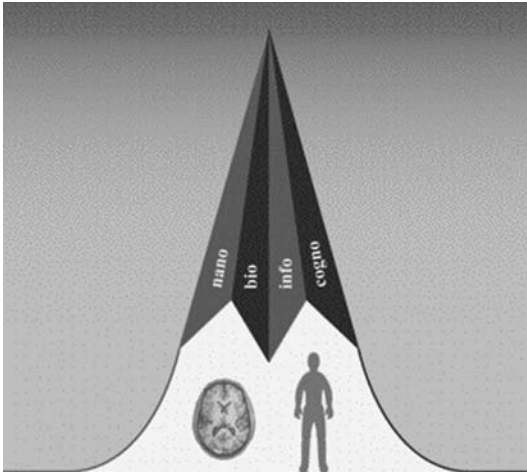


Abb. 5: Titelbild des US-Berichts «Converging Technologies for Improving Human Performance» 2003

*Converging Technologies for Improving Human Performance*<sup>13</sup> werden die Rahmenbedingungen für interdisziplinäre Forschungs- und Entwicklungsmöglichkeiten untersucht. Dabei zielt die Studie darauf ab, aktuelle Initiativen zu erfassen und mögliche Interessenten, Ansprechpartner und Themen im Hinblick auf eine Etablierung dieses Schwerpunktes zusammen zu bringen. Wie Christian Büscher aus dem Institut für Technikfolgenabschätzung (ITAS) bemerkt:

Interessant ist die Beobachtung, wie im Prozess der Institutionalisierung von CT und NBIC eine politische Agenda die einer wissenschaftlichen überholt hat, und wie aus kognitiven irgendwann normative Erwartungen werden: Dies geschieht, wenn politisch Bedingungen für die Organisation wissenschaftlicher Erkenntnisproduktion gesetzt werden.<sup>14</sup>

Vor diesem Hintergrund verwundert es kaum, dass George Bush senior als US Präsident zum 1. Januar 1990 die Dekade des Gehirns deklarierte, was den Startschuss für die Neurowissenschaften bedeutete, die von nun an mit beachtlichen Budgets und Forschungsprogrammen gefördert wurden. Die europäische Gemeinschaft

unter etwas variierenden Bezeichnungen<sup>12</sup> kursierenden Forschungsausrichtungen werden von Regierungen und Privatwirtschaft voran getrieben. Sie beinhalten die synthetische Steigerung individueller Fähigkeiten, aber auch weitreichende Visionen zur Zukunft der Menschheit: die Technisierung des menschlichen Körpers (Cyborgisierung), eine fortschreitende Verschmelzung des menschlichen Geistes mit Maschinen sowie die Überwindung von Alter und Tod. In der grundlegenden Studie

12 So beispielsweise *converging sciences* und *convergence of technologies* in den 6. und 7. EU-Rahmenprogrammen. In den 2003 einsetzenden europäischen Forschungsansätzen ist im Vergleich zu den amerikanischen Aktivitäten der hohe Anteil sozialwissenschaftlicher Begleitforschung über gesellschaftliche Implikationen auffällig.

13 M.C.Roco, W.S. Bainbridge: *Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science* 2002. Online: [http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies/Report/NBIC\\_report.pdf](http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies/Report/NBIC_report.pdf) (Stand 7.12.10).

14 Christian Büscher: Converging Technologies und NBIC als Gegenstand von Wissenspolitik? In: *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 18/2 (2009), S. 36–43, zit. S. 42.



griff diese Idee auf und auch Deutschland rief für die Zeit 2000 bis 2010 eine vergleichbare Forschungsinitiative, die «Dekade des menschlichen Gehirns» – eine Stiftungsinitiative (ausschließlich männlicher) deutscher Hirnforscher –, aus.

Die seither boomende Neuro-Wissenschaften veranschaulichen, dass es kaum ein Fachgebiet gibt, welches sich nicht mit der Vorsilbe Neuro- veredeln ließe. So findet sich der Mensch des 21. Jahrhunderts von Erklärungsmodellen aus der Neurowissenschaft umgeben und ist versucht, sich selbst auf sein Gehirn zu reduzieren. Diesen Umstand ironisch aufgreifend diagnostiziert der amerikanische Psychologe und Rechtswissenschaftler Stephen Morse das «Hirnüberschätzungs-Syndrom». Dabei greift er die besonders unter Rechtswissenschaftlern heftig diskutierten Konsequenzen aus Erkenntnissen neurowissenschaftlicher Forschung auf, wie die Identifikation von Risikoindikatoren für potentiell kriminelles Handeln, welche stark an die forensische Phrenologie des 19. Jahrhunderts erinnert.

Stephen Jay Gould schließlich kritisiert Messverfahren, beispielsweise bei der Messung von Intelligenz, die Komplexitätsverhältnisse nicht ausreichend abzubilden in der Lage sind und bezeichnet dies als «biologischen Determinismus»<sup>15</sup>. Die deterministische Reduktion der populären Darstellungen, deren Kernaussage nicht selten darauf hinaus läuft, komplexe soziale Gefüge auf einen Gehirnzustand zurück zu führen, legen den Slogan, der den Titel dieses Aufsatzes geprägt hat, nahe: «Zeig mir Dein Gehirn und ich sage Dir, wer Du bist.» Die Folgerung von neuronalen Hirnregionen auf Geisteszustände ist sicherlich reizvoll. Besonders hinsichtlich der Pathologisierung, die es ermöglicht, das Ausscheren aus der Norm mit einer Fehlfunktion gleichzusetzen, die es zu beheben gilt. Damit enthebt sich die Gesellschaft der Pflicht, nicht-zerebralen Ursachen und Gründen von Verhalten und Ansichten auf den Grund zu gehen. Themen wie Selbstdisziplin, Bescheidenheit und Zurückhaltung geraten vollständig aus dem Fokus.

### III. Neurowissenschaften im Kontext der Selbstoptimierung des Menschen

Der Mensch als «Homo Inermis», als Mängelwesen, ist eine Mitte des vergangenen Jahrhunderts postulierte Diagnose des Anthropologen Arnold Gehlen.<sup>16</sup> Anknüpfend an die Formulierung des Mängelwesens Johann Gottfried Herders bildet dies bei Gehlen die (genetische) Grundlage für die Institutionenbedürftigkeit des Menschen, die eine stabilisierende Funktion übernimmt sowie die Rechtfertigung dafür ist, dass er zur Naturbeherrschung gezwungen sei. Die Reizüberflutung, welcher der Mensch im Gegensatz zum Tier nicht gewachsen sei, habe zur Überlastung geführt. Daraufhin habe der Mensch als Prometheus eine Art «zweite Natur», eine Kultur mit stabilisierenden Institutionen, Normen und Werten, entworfen. Diese bereits in den 1968ern umstrittene Position scheint erneut an Aktualität zu gewinnen, beobachtet man den prekären Status des biologischen Körpers. Über den Körper, das

15 Stephen Jay Gould: *The Mismeasurement of Man*. New York [1981], erweiterte Auflage 1996.

16 Arnold Gehlen: *Anthropologische Forschung*. Reinbek bei Hamburg 1961.

ureigenste Kapital des Menschen, wünscht er volle und nun auch technikgestützte Verfügungsgewalt. Seit den 1990er Jahren wird die Neuordnung der Verhältnisse zwischen Technik und Körper als komplexe Thematik in zahlreichen Ausstellungen, Tagungen und Publikationen<sup>17</sup> manifest.

Der Druck auf das Individuum, sich und seine Wirklichkeit medialen Vorbildern und Leistungsidealen anzugleichen, wird immer höher. Insofern handelt es sich keineswegs um die Fortführung von Bekanntem mit neuen Mitteln, diese Transformationsprozesse tangieren Zentralbegriffe wie Normalität und Menschsein. Der gesunde menschliche Körper erscheint als Ansammlung zu korrigierender Fehler und Baustellen. Simon Strick bezeichnet diese Reduktion des Körpers als den «Umschlagpunkt»<sup>18</sup>, in dem ein Nullpunkt des Selbst erreicht wird. Der Mensch scheint derzeit eine Kluft zu empfinden zwischen seinen biologischen Anlagen und den Schöpfungen seines Geistes. Der Gleichklang zwischen Körper und Geist bricht zusammen und der Mensch erscheint als Zwitterwesen, teils biologisch, teils kulturell. Die zunehmend einschränkend und lästig empfundenen Beschränkungen der Biologie sollen anhand technischer Entwicklungen überwunden werden, um sich dieser Bindung zu entledigen.

Der Kritik an der Selbstgestaltung des Menschen tritt Jens Heisterkamp entgegen. Die Kenntnis des genetischen Codes, der biologischen Gesetze, die jedes Detail der menschlichen Erscheinungsform festlegen, eröffne dem Menschen neue Dimensionen zur «Selbstbestimmung», welche das Recht beinhalte, «Zufall durch Selbstschöpfung abzulösen». Er geht so weit, eine bessere Zukunft für die Menschheit zu prognostizieren: «Mehr Wissen und mehr Gemeinsinn – die Gentechnik liefert die Mittel, das, was bisher nur Ideal war, wirklich Fleisch werden zu lassen und diese bessere Menschheit zu schaffen.»<sup>19</sup>

Der Körper wird mehr und mehr zur Maske, seine Funktion als fühlender Körper rückt in den Hintergrund. Die aktuell festzustellende Körperunzufriedenheit wird marktwirtschaftlich von der Optimierungsindustrie flankiert, welche an technisch-wissenschaftlichen Machbarkeitsideologien orientierte Korrekturmöglichkeiten offeriert, deren Einsatz wiederum als schöpferischer Akt an der zu optimierenden Biomasse empfunden werden.

Mit der seit Anfang der 1990er Jahre einsetzenden Normalisierung chemischer Rauschmittel wie Ecstasy wurden Drogen als sowohl Spaß- und Arbeits-Faktor etabliert. Unsere traditionellen Mittel zur Steigerung der Aufmerksamkeit und

17 Jüngste Ausstellungen wie *Zukunft des Körpers* und die Filmreihe *Leben erfinden* im Frankfurter Filmmuseum, Gunter von Hagens' *Körperwelten (Körperwelten und der Zyklus des Lebens 2009)* und die Ausstellung *Echte Körper* in Magdeburg 2009, die *interdisziplinäre* Tagung: *Körper, Geschlecht, Technologie* an der FU Berlin 2008, die Tagung *Körperdiskurse* an der Philipps-Universität Marburg 2008 sowie die Publikationsreihe *Körperkulturen* im Transcript Verlag.

18 Simon Strick: Vorher Nachher – Anmerkungen zur Erzählbarkeit des kosmetischen Selbst. In: Paula-Irene Villa (Hg.): *Schön normal*. Bielefeld 2008. S. 199–215, hier S. 208.

19 Jens Heisterkamp: Der biotechnische Mensch. Einführung zur gleichnamigen Podiumsdiskussion. In: Harald Schwaetzer (Hg.): *L'homme machine? Anthropologie im Umbruch. Ein interdisziplinäres Symposium*. Hildesheim u.a. 1998. S. 265–293, zit. S. 289.

Beeinflussung der Stimmungslage scheinen mittlerweile von *smart drugs* (von schlaun Pillen) erweitert zu werden: Neuro-Enhancement als Fortführungen alltäglich gewordener Stimulanzen wie Traubenzucker, Kaffee, Tee und Tabak. Der Einsatz von Medikamenten als Hilfe zur Bewältigung von Alltagsanforderungen und -sorgen scheint ein neues Ausmaß und eine neue Qualität des Konsums mit sich zu bringen. Ursachen für diesen Trend können die Entwicklung immer spezifischer Medikamente der Neuropharmakologie, die wachsenden Anforderungen der Leistungsgesellschaft und die Verfügbarkeit bzw. niedrige Hemmschwelle bei der Selbstmedikamentation sein. Bei dem ‹Viagra für's Gehirn› handelt es sich um pharmakologische Mittel zum Geistes-Design, die es ermöglichen, Hirnfunktionen zu modifizieren und zu optimieren. Dabei geht es bei der Leistungssteigerung zunächst überwiegend um kognitive Fähigkeiten. Besonderer Beliebtheit bei gesunden Konsumenten scheint sich beispielsweise Ritalin zu erfreuen, das laut Indikation zur Behandlung der Aufmerksamkeitsstörung ADHS verwendet werden sollte. Eines folgt aus dem anderen: Leistung gilt zunächst als Motivation förderndes Prinzip, als gesellschaftliches Phänomen, findet gesteigerten Ausdruck in Form zunächst singulärer Ausprägungen wie dem Leistungssport und mündet schließlich in der Produktion synthetischer Mittel zur Leistungssteigerung. Besonders die sportliche Komponente macht deutlich, wie groß der Sinngesellschaftsanteil dieses Anspruches ist. So feiern Sportereignisse nicht die unverdorben Natürlichkeit, sondern die Inszenierung der technischen Verbesserung des menschlichen Körpers. Die Leistung selbst zählt, wie diese zustande kommt, ist in der Leistungsgesellschaft sekundär. Angesichts alltäglich gewordener Stimulanzen wie Kaffee, Tee, Gingko-Blattextrakt lässt sich Neuro-Enhancement als Streben nach der Verbesserung der menschlichen Fähigkeiten (worunter man auch Kaugummikauen oder das ‹pure› Lernen fassen könnte) durchaus als eine anthropologische Konstante bezeichnen.

Die aktuellen Lebensumstände der Menschen der westlichen Hemisphäre im nachindustriellen Zeitalter scheinen den Gebrauch psychoaktiver Substanzen, seien sie legal oder illegal erforderlich zu machen, um dem Leistungsdruck gerecht zu werden, die Arbeit zu bewältigen und das Leben zu ertragen. Günter Amendt legt dar, wie der heutige Mensch als «Produkt eines Anpassungsprozesses an die Beschleunigungskräfte der Informationstechnologien [...] auf psychoaktive Substanzen zur Herstellung des inneren Gleichgewichts angewiesen»<sup>20</sup> ist. Dabei verwässert die Trennung zwischen Arbeits- und Freizeitdrogen.<sup>21</sup> Der Formbarkeit des Körpers<sup>22</sup> und dem damit ein-

20 Günter Amendt: *No drugs – no future. Drogen im Zeitalter der Globalisierung*. Frankfurt a. M. 2003, S. 15.

21 So wurde beispielsweise von der US Air Force bestätigt, dass im Afghanistan-Einsatz Aufputschmittel, ungeachtet der bekannten aggressionsverstärkenden Nebenwirkungen, verordnet wurden. Siehe Tobias Hürter: Der Kick im Cockpit. US-Kampfpiloten halten sich während ihrer Einsätze mit Amphetaminen wach. In: *Süddeutsche Zeitung* (13.08.2002). Online: <http://www.globalsecurity.org/org/news/2002/020813-cockpit-speed01.htm> (Stand 03.03.2011).

22 Siehe u.a. Petra Missomelius: Mediale Visionen des postbiologischen Körpers. In: Anke Abraham, Beatrice Müller (Hg.): *Körperhandeln und Körpererleben. Multidisziplinäre Perspektiven auf ein brisantes Feld*. Bielefeld 2010. S. 67–88.



Abb. 6: Abbildung aus der Zeitschrift ›USA Today‹ vom 7. Juli 2004 in der Rubrik ›Lifestyle›

hergehenden Körperkult folgt nun also die Optimierung der Seele. Gehirndoping überholt Alkoholkonsum und Rausch. Insofern ist der Bereich des Neuro-Enhancement durchaus als Angebot zur Selbstdressur zu verstehen. Der Kulturhistoriker Hans Peter Dürr warnt vor einer derartigen Endlosschleife, denn hiermit werde die Individualisierung weiter vorangetrieben sowie soziale und gesellschaftliche Bezüge noch fragiler. Bereits Günther Anders fragte in seinem Buch *Die Antiquiertheit des Menschen* nach der «Seele im Zeitalter der zweiten industriellen Revolution». Könnte

es sein, dass die mit der zunehmenden Technisierung verbundenen Lebensumstände der Beschleunigung und allgegenwärtigen Konkurrenz «etwas Übertriebenes von uns verlangen, etwas Unmögliches; und uns durch Zumutung wirklich in einen kollektiven pathologischen Zustand hineintreiben»<sup>23</sup>? Menschen in Zeiten chronischer Überforderung und Überreizung nutzen scheinbar zur Harmonisierung und zum Wiederherstellen von Ausgeglichenheit «mothers little helpers». Konsequenterweise bezeichnet der Historiker Wolfgang Schivelbusch die Verbotspolitik für Rauschdrogen in seiner Geschichte der Genussmittel als «Rückzugsgefecht bürgerlicher Rationalität und Selbstdisziplin»<sup>24</sup>. Wie sehr die individuelle Leistungsfähigkeit auch im Rahmen des *converging technologies*-Ansatzes im Fokus steht, machte ein Beitrag auf einer der Folgekonferenzen zur Innovationspolitik deutlich: die «mentale Gesundheit» werde zur entscheidenden «Waffe im Wettbewerb»<sup>25</sup>, da derart optimierte Personen angesichts ihres neuro-kompetitiven Vorteils produktiver seien.

Nicht zuletzt dienen diese leicht erhältlichen Produkte des Lifestyle-Segments der Biotechnologie jedoch auch der sozialen Steuerung, womit deren Gebrauch eine weitere politische Komponente erhält: Sobald die Menschheit Probleme der Seele

23 Günther Anders: *Die Antiquiertheit des Menschen. Über die Seele im Zeitalter der zweiten industriellen Revolution*. München 1961, S. 17.

24 Wolfgang Schivelbusch: *Das Paradies, der Geschmack und die Vernunft. Eine Geschichte der Genussmittel*. München/Wien 1980, S. 238.

25 Zack Lynch: *Neurotechnology and Society (2010-2060)*. In: M.C.Roco, C.D. Montemagno (Hg.): *Co-evolution of Human Potential and Converging Technologies*. New York 2004, S. 229–233, hier S. 232.

mit Psychopharmaka bekämpft und Gesunde sich psychisch in Topform bringen, sind psychische Probleme nur noch in der Einzelperson selbst begründet. Das soziale Umfeld oder politische Bedingungen rücken damit in den Hintergrund. Dass es mir schlecht geht, ist meine eigene Schuld – der Werkzeugkasten der Optimierungsindustrie bietet ausreichend Unterdrückungsmittel für die Symptome (wie die zur ‹Volkskrankheit› avancierte Depression) eines grundsätzlich als chemisch manipulierbar verstandenen Wesens.

Es bildet sich ein neuer Menschheitstypus heraus, dessen Umriss erst vage zu erahnen sind. Wie verändert sich eine Gesellschaft, wenn ein Großteil der (nicht nur erwachsenen) Bevölkerung ‹Gute-Laune-Pillen› einwirft? Wie formiert die vom Turbokapitalismus geforderte Flexibilität und Mobilität die Persönlichkeitsmerkmale dieses Menschentypus? Es wundert nicht, dass der Diskurs um *human enhancement* als Grundlage unserer Gesellschaft und die für sie konstitutiven Menschenbilder inzwischen stark von ethischen Fragen bestimmt wird.

#### IV. Schlussbemerkungen

Die Beschäftigung mit populären Strategien der Sichtbarmachung neurowissenschaftlicher Forschungszweige und der Bildpraxis der Neurowissenschaften einerseits vor dem Hintergrund nationaler wissenschaftspolitischer Erwägungen, andererseits einer festzustellenden gesellschaftlichen Optimierungskultur, macht deutlich, welche komplexen Wechselwirkungen in der Bildpraxis zwischen Wissenschafts- und Populärkultur manifest werden. Ist die Neurowissenschaft auf dem Boden ihrer politischen Bedingtheit dazu aufgerufen, ihre Arbeit – mit Hilfe neurowissenschaftlicher Bilder – massenwirksam bekannt zu machen, so trifft sie zugleich auf eine gesellschaftliche Kultur, die diese Bilder in einen ohnehin stattfindenden Optimierungsdiskurs einreicht.

Fraglos hat die neurowissenschaftliche Forschung gute Anwendungen entwickelt, die präzises medizinisches Arbeiten erlauben – wenn auch nicht alle Verfahren spektakulär sein müssen. An dieser Stelle soll der Neuropsychologe Lutz Jäncke, Universität Zürich, zu Wort kommen: «Es wird zu viel versprochen, zu schnell Sensationelles verkündet, und vor allem wollen zu viele auf den Neuro-Zug aufspringen und ein wenig vom vermeintlichen Glanz abbekommen.» Er stellt eine «metastatisch ausufernde Flut von fragwürdigen und wissenschaftlich kaum noch zu verantwortenden ‹Befunden› aus dem Bereich der vermeintlichen Hirnforschung» fest und fordert «etwas mehr Demut im Umgang mit dem Gehirn und vor allem mit neurowissenschaftlichen Befunden.»<sup>26</sup> Der Molekularbiologe Jacques Monod prägt in seinem Buch mit dem bezeichnenden Titel *Zufall und Notwendigkeit* die noch immer kursierende Metapher vom ‹Zigeuner am Rande des Universums› für das durch die wissenschaftliche Welterklärung existenzialistische Gefühl des in die

26 Lutz Jäncke: Jeder will auf den Neuro-Zug aufspringen. Für mehr Zurückhaltung bei der Interpretation von neurowissenschaftlichen Befunden. In: *Neue Zürcher Zeitung* (13.05.2009). S. 10.

Welt-Geworfenseins des Menschen. Er sieht die Wissenschaftler in der Pflicht «ihre Fachdisziplin im Gesamtzusammenhang der modernen Kultur zu sehen und diese nicht nur durch technisch bedeutende Erkenntnisse zu bereichern, sondern auch durch Gedanken, die sich aus ihrer Fachwissenschaft ergeben und die nach ihrer Ansicht für die Menschheit wichtig sein könnten.»<sup>27</sup>

Letzten Endes zielen die oben ausgeführten Konvergenzprozesse auf das Verständnis und Verhältnis von Natur und Technik. Schnell ist man bei der Diskussion um diese Technologien bei übergeordneten Fragen der Ethik und der Philosophie zu Menschen- und Gesellschaftsbildern angelangt. Wie aus den vorausgehenden Ausführungen deutlich wird, ist eine Wesensbestimmung des Menschen zentral. Dies erfordert eine Einbeziehung der Geisteswissenschaften in Forschungsdiskurse der Biotechnologie. Dabei wird es auch um die weltanschaulichen Konnotationen wissenschaftlich seriöser Modelle der Zukunftsentwicklung gehen. Wie Alfred Nordmann feststellt, hat sich unser zunächst vom neuzeitlichen Verständnis von Fortschritt geprägter Begriff der Zukunft hin zur Realisierung technischer Machbarkeiten gewandelt. Konsequenterweise handelt es sich dabei nicht um eine zukünftige Periode veränderter Verhältnisse, sondern allenfalls um eine zeitliche Differenz, in der die Möglichkeit technischer Umsetzungen von der Verwirklichung überholt wird. Es wird ein gesellschaftlicher Diskurs um den Wert des menschlichen Körpers und Geistes geführt werden müssen, der Fragen nachgeht wie: Kann der postbiologische Mensch wirklich der bessere Mensch sein? Was ist von den Wissenschaften zu halten, die eine Optimierung des Menschen und der Natur anstreben? Welche Sehnsüchte und Ideologien transportieren diese Visionen?

Wird der Normalzustand als vorrangig mangelbehaftet bewertet, ist nicht zu vergessen, dass sich die Definition dessen, was als defizitär anzusehen ist, erst aus gesellschaftlichen Regeln und Maßstäben ergibt, die festlegen, welches die Ziele und Grenzen der Leistungserbringung im jeweiligen sozialen Kontext sind. Es ist kaum zu leugnen, dass im Rahmen der Antizipation dieses «neuen Menschen» im postindustriellen Zeitalter die Aushandlung des gesellschaftlichen Menschenbildes ansteht. Einige wissenschaftliche Disziplinen beurteilen inzwischen die hiermit einhergehenden Transformationen auf ethischer Ebene eher kritisch.<sup>28</sup>

27 Jacques Monod: *Zufall und Notwendigkeit. Philosophische Fragen der modernen Biologie*. München 1971, S. 213.

28 Siehe Steve Rose: Smart Drugs: do they work? Are they ethical? Will they be legal? In: *Nature Reviews Neurosciences* 3/12 (1998). S. 975–979; Wayne Hall: Feeling better than well. In: *EMBO Reports* 5/12 (2004). S. 1105–1109; Martha Farah: Neurocognitive Enhancement: What can We Do and What should we Do. In: *Nature Reviews Neuroscience* 5 (2004). S. 421–425; Johann S. Ach, Arnd Pollmann: *no body is perfect. Baumaßnahmen am menschlichen Körper. Bioethische und ästhetische Aufrisse*. Bielefeld 2006; Bettina Schöne-Seifert et al. (Hg.): *Neuro-Enhancement – Ethik vor neuen Herausforderungen*. Paderborn 2009; Nina Degele, Sigrid Schmitz: Kapitalismuskompatible Körper. Zum wechselseitigen *enhancement* gesellschaftstheoretischer und naturwissenschaftlicher Körperdiskurse. In: Boike Rehbein, Klaus-Wilhelm West (Hg.): *Globale Rekonfigurationen von Arbeit und Kommunikation*. Konstanz 2009. S. 115–130 u.v.a.m. Wie sich neue Wissenschaftszweige wie die Kritische Neurowissenschaft sowie die Neuroethik in diesem Diskurs positionieren, wird sich noch erweisen.

## Literatur

- Alison Abbott: Brain imaging studies under fire. *Nature* 457 (15.01.2009). S. 245.
- Johann S. Ach, Arnd Pollmann: *no body is perfect. Baumaßnahmen am menschlichen Körper. Bioethische und ästhetische Aufrisse*. Bielefeld 2006.
- Benedict C. Albensi et al.: Elements of Scientific Visualization in Basic Neuroscience Research. In: *BioScience* 54/12 (2004). S. 1127–1137.
- Günter Amendt: *No drugs – no future. Drogen im Zeitalter der Globalisierung*. Frankfurt a. M. 2003.
- Günther Anders: *Die Antiquiertheit des Menschen. Über die Seele im Zeitalter der zweiten industriellen Revolution*. München 1961.
- Christian Büscher: Converging Technologies und NBIC als Gegenstand von Wissenspolitik? In: *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 18/2 (2009). S. 36–43.
- Nina Degele, Sigrid Schmitz: Kapitalismuskompatible Körper. Zum wechselseitigen *enhancement* gesellschaftstheoretischer und naturwissenschaftlicher Körperdiskurse. In: Boike Rehbein, Klaus-Wilhelm West (Hg.): *Globale Rekonfigurationen von Arbeit und Kommunikation*. Konstanz 2009. S. 115–130.
- Martha Farah: Neurocognitive Enhancement: What can We Do and What should we Do. In: *Nature Reviews Neuroscience* 5 (2004). S. 421–425.
- Vilém Flusser: *Ins Universum der technischen Bilder*. Göttingen 2000.
- Vilém Flusser: *Standpunkte*. Göttingen 1998.
- Arnold Gehlen: *Anthropologische Forschung*. Reinbek bei Hamburg 1961.
- Stephen Jay Gould: *The Mismeasurement of Man*. Norton, New York [1981], erweiterte Auflage, 1996.
- Wayne Hall: Feeling better than well. In: *EMBO Reports* 5/12 (2004). S. 1105–1109.
- Olaf Hoffjann: *Journalismus und Public Relation*. Wiesbaden 2000.
- Jens Heisterkamp: Der biotechnische Mensch. Einführung zur gleichnamigen Podiumsdiskussion. In: Harald Schwaeterz (Hg.): *L'homme machine? Anthropologie im Umbruch. Ein interdisziplinäres Symposium*. Hildesheim u.a. 1998. S. 265–293.
- Tobias Hürter: Der Kick im Cockpit. US-Kampfpiloten halten sich während ihrer Einsätze mit Amphetaminen wach. In: *Süddeutsche Zeitung* (13.08.2002). Online: <http://www.globalsecurity.org/news/2002/020813-cockpit-speed01.htm> (Stand 03.03.2011).
- Mbemba Jabbi et al.: Response to «Voodoo Correlations in Social Neuroscience» by Vul et al. – summary information for the press. Online: <http://www.bcn-nic.nl/replyVul.pdf> (Stand 05.01.2011).
- Lutz Jäncke: Jeder will auf den Neuro-Zug aufspringen. Für mehr Zurückhaltung bei der Interpretation von neurowissenschaftlichen Befunden. In: *Neue Zürcher Zeitung* (13.05.2009). S. 10.
- Kelly Joyce: Appealing Images: Magnetic Resonance Imaging and the Production of Authoritative Knowledge. In: *Social Studies of Science* 35/3 (2005). S. 437–462.
- Martin Korte: Tag- und Nachtgeschichten. In: *Gegenworte* 13 (2004). S. 24–29.
- Nikos K. Logothetis: What we can do and what we cannot do with fMRI. In: *Nature* 453 (2008). S. 869–878.
- Zack Lynch: Neurotechnology and Society (2010–2060). In: M.C.Roco, C.D. Montemagno (Hg.): *Co-evolution of Human Potential and Converging Technologies*. New York 2004. S. 229–233.
- Petra Missomelius: Mediale Visionen des postbiologischen Körpers. In: Anke Abraham, Beatrice Müller (Hg.): *Körperhandeln und Körpererleben. Multidisziplinäre Perspektiven auf ein brisantes Feld*. Bielefeld 2010. S. 67–88.
- Jacques Monod: *Zufall und Notwendigkeit. Philosophische Fragen der modernen Biologie*. München 1971.
- Amid Prasad: Making Images/Making Bodies: Visibilizing and Disciplining through Magnetic Resonance Imaging (MRI). In: *Science, Technology and Human Values* 30/2 (2005). S. 291–316.
- M.C. Roco, W.S. Bainbridge: *Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science* 2002. Online: [http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies/Report/NBIC\\_report.pdf](http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies/Report/NBIC_report.pdf) (Stand 7.12.10).

- Steve Rose: Smart Drugs: do they work? Are they ethical? Will they be legal? In: *Nature Reviews Neurosciences* 3/12 (1998). S. 975–979.
- Britta Schinzel: Digitale Bilder: Körpervisualisierungen durch Bild gebende Verfahren in der Medizin. In: Wolfgang Coy (Hg.): *Bilder als technisch-wissenschaftliche Medien*. Workshop der Alcatel-Stiftung und des Helmholtzzentrums der HU Berlin. Online: <http://mod.iig.uni-freiburg.de/fileadmin/publikationen/online-publikationen/koerpervisualisierungen.pdf> [Stand 05.02.2011].
- Wolfgang Schivelbusch: *Das Paradies, der Geschmack und die Vernunft. Eine Geschichte der Genussmittel*. München/Wien 1980.
- Bettina Schöne-Seifert et al. (Hg.): *Neuro-Enhancement – Ethik vor neuen Herausforderungen*. Paderborn 2009.
- Simon Strick: Vorher Nachher – Anmerkungen zur Erzählbarkeit des kosmetischen Selbst. In: Paula-Irene Villa (Hg.): *Schön normal*. Bielefeld 2008. S. 199–215.
- Wolfgang Ullrich: Digitaler Nominalismus. Zum Status der Computerfotografie. In: *Fotogeschichte* 17/64 (1997). S. 63–73.
- Edward Vul et al.: Puzzlingly High Correlations in fMRI Studies of Emotion, Personality, and Social Cognition (vorheriger Titel: «Voodoo Correlations in Social Neuroscience.»). In: *aps – A Journal of the Association for Psychological Science* 4/3 (2009). S. 274–290.