

Stephan Schleim

# Die Neurogesellschaft

TELEPOLIS

Wie die Hirnforschung  
Recht und Moral herausfordert





dpunkt.verlag

→ [www.telepolis.de](http://www.telepolis.de)

Das Online-Magazin TELEPOLIS wurde 1996 gegründet und begleitet seither die Entwicklung der Netzkultur in allen Facetten: Politik und Gesetzgebung, Zensur und Informationsfreiheit, Schutz der Privatsphäre, wissenschaftliche Innovationen, Entwicklungen digitaler Kultur in Musik, Film, bildender Kunst und Literatur sind

die Kernthemen des Online-Magazins, welche ihm eine treue Leserschaft verschafft haben. Doch TELEPOLIS hat auch immer schon über den Rand des Bildschirms hinausgesehen: Die Kreuzungspunkte zwischen realer und virtueller Welt, die »Globalisierung« und die Entwicklung der urbanen Kultur, Weltraum und Biotechnologie bilden einige der weiteren Themenfelder.

Als reines Online-Magazin ohne Druckausgabe nimmt TELEPOLIS damit eine einzigartige Stellung im deutschsprachigen Raum ein und bildet durch seine englischsprachige Ausgabe und seinen internationalen Autorenkreis eine wichtige Vermittlungsposition über sprachliche, geografische und kulturelle Grenzen hinweg. Verantwortlich für das Online-Magazin und Herausgeber der TELEPOLIS-Buchreihe ist Florian Rötzer.

Die TELEPOLIS-Bücher basieren auf dem Themenkreis des Online-Magazins. Die Reihe schaut wie das Online-Magazin über den Tellerrand eingefahrener Abgrenzungen hinaus und erörtert Phänomene der digitalen Kultur und der Wissensgesellschaft.

Eine Auswahl der bisher erschienenen TELEPOLIS-Bücher:

Craig Morris

**Zukunftsenergien**

Die Wende zum nachhaltigen  
Energiesystem  
2005, 180 Seiten, 16 €

Brigitte Zarzer

**Einfach GEN:ial**

Die grüne Gentechnik:  
Chancen, Risiken und Profite  
2006, 190 Seiten, 16 €

Erik Möller

**Die heimliche Medienrevolution**

Wie Weblogs, Wikis und freie Software  
die Welt verändern  
2., erweiterte und aktualisierte Auflage  
2006, 247 Seiten, 19 €

Alfred Krüger

**Angriffe aus dem Netz**

Die neue Szene des digitalen Verbrechens  
2006, 220 Seiten, 19 €

Olga Drossou, Stefan Krempf,  
Andreas Poltermann (Hrsg.)

**Die wunderbare Wissensvermehrung**

Wie Open Innovation unsere Welt  
revolutioniert  
2006, 192 Seiten, 18 €

Vanessa Diemand, Michael Mangold,  
Peter Weibel (Hrsg.)

**Weblogs, Podcasting und  
Videojournalismus**

Neue Medien zwischen demokratischen  
und ökonomischen Potenzialen  
2007, 234 Seiten, 18 €

Peter Bürger

**Bildermaschine für den Krieg**

Das Kino und die Militarisierung der Weltgesellschaft

2007, 224 Seiten, 18 €

Stefan Iglhaut, Herbert Kapfer,  
Florian Rötzer (Hrsg.)

**what if ?**

Zukunftsbilder der Informationsgesellschaft

2007, 238 Seiten, 18 €

Andreas Lober

**Virtuelle Welten werden real**

Second Life, World of Warcraft & Co:  
Faszination, Gefahren, Business

2007, 174 Seiten, 16 €

Stephan Schleim

**Gedankenlesen**

Pionierarbeit der Hirnforschung

2008, 184 Seiten, 18 €

Rainer Sommer

**Die Subprime-Krise und ihre Folgen**

Von faulen US-Krediten bis zur Kernschmelze  
des internationalen Finanzsystems

2009, 232 Seiten, 19 €

Stefan Weber

**Das Google-Copy-Paste-Syndrom**

Wie Netzplagiate Ausbildung und  
Wissen gefährden

2., aktualisierte Auflage

2009, 196 Seiten, 16 €

Klaus Schmeh

**Versteckte Botschaften**

Die faszinierende Geschichte der Steganografie

2009, 246 Seiten, 18 €

Vanessa Diemand, Uwe Hochmuth,  
Christina Lindner, Peter Weibel (Hrsg.)

**Ich, Wir und Die Anderen**

Neue Medien zwischen demokratischen  
und ökonomischen Potenzialen II

2009, 212 Seiten, 18 €

Matthias Brake

**Mobilität im regenerativen Zeitalter**

Was bewegt uns nach dem Öl?

2009, 154 Seiten, 16 €

Stefan Selke, Ullrich Dittler (Hrsg.)

**Postmediale Wirklichkeiten**

Wie Zukunftsmedien die Gesellschaft  
verändern

2009, 256 Seiten, 19 €

Matthias Becker

**Datenschatten**

Auf dem Weg in die Überwachungs-  
gesellschaft?

2010, 182 Seiten, 16,90 €

Lothar Lochmaier

**Die Bank sind wir**

Chancen und Perspektiven von  
Social Banking

2010, 160 Seiten, 15,90 €

Weitere Informationen zu den TELEPOLIS-Büchern und Bestellung unter:

→ [www.dpunkt.de/telepolis](http://www.dpunkt.de/telepolis)



dpunkt.verlag

**Stephan Schleim**

ist Assistant Professor für Theorie und Geschichte der Psychologie an der Universität Groningen (Niederlande). Seine Forschungsschwerpunkte sind die Theorie, die ethischen Implikationen und das öffentliche Verständnis der Neurowissenschaft. Seine kognitionswissenschaftliche Doktorarbeit über Hirnforschung und Moral wurde 2010 mit dem Preis der Barbara-Wengeler-Stiftung zur Verbindung von Philosophie und Hirnforschung ausgezeichnet.

---

*An Stelle einer Widmung:*

*Die Hälfte meines finanziellen Gewinns aus diesem Buch geht an Amnesty International; die andere Hälfte geht an Médecins sans Frontières (Ärzte ohne Grenzen).*

---

**Stephan Schleim**

# **Die Neurogesellschaft**

**Wie die Hirnforschung  
Recht und Moral herausfordert**



**Heise**

Ergänzende Informationen zu diesem Buch finden Sie unter [www.neurogesellschaft.info](http://www.neurogesellschaft.info)

Reihenherausgeber: Florian Rötzer, München, [fr@heise.de](mailto:fr@heise.de)

Lektorat: Susanne Rudi, Heidelberg

Herstellung: Nadine Thiele

Umschlaggestaltung: Hannes Fuß, [www.exclam.de](http://www.exclam.de)

Druck und Bindung: Media-Print Informationstechnologie, Paderborn

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN:

Buch 978-3-936931-67-9

PDF 978-3-944099-64-4

ePub 978-3-944099-65-1

1. Auflage 2011

Copyright © 2011 Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co KG, Hannover

Die vorliegende Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten.  
Die Verwendung der Texte und Abbildungen, auch auszugsweise, ist ohne die schriftliche Zustimmung des Verlags urheberrechtswidrig und daher strafbar. Dies gilt insbesondere für die Vervielfältigung, Übersetzung oder die Verwendung in elektronischen Systemen.

Alle Informationen in diesem Buch wurden mit größter Sorgfalt kontrolliert.

Weder Herausgeber, Autor noch Verlag können jedoch für Schäden haftbar gemacht werden, die in Zusammenhang mit der Verwendung dieses Buches stehen.

5 4 3 2 1 0

In wissenschaftlichen Gemeinschaften herrschen zeitweise bestimmte Meinungen vor, von denen (annähernd) alle überzeugt sind und die daher nicht gerechtfertigt werden müssen und kaum hinterfragt werden. Nach der Wissenschaftstheorie Thomas Kuhns trägt diese Eigenschaft »paradigmatischer Phasen« dazu bei, ein produktives Umfeld für die Forschungsarbeit zu schaffen.<sup>1</sup> Eine solche vorherrschende Meinung ist es, das Gehirn lege alles fest und sei daher der natürliche Ort, die Grundlagen allen menschlichen Fühlens, Erkennen und Handelns zu untersuchen und folglich zu entdecken. Ein Forschungsprogramm von dieser Reichweite geht natürlich nicht spurlos an der Gesellschaft allgemein oder anderen wissenschaftlichen Disziplinen vorbei. Auf den Punkt gebracht hat dies Wolf Singer, Direktor am Max-Planck-Institut für Hirnforschung in Frankfurt am Main, in seinem bekannten Ausspruch: »Verschaltungen legen uns fest. Wir sollten aufhören, von Freiheit zu reden.«<sup>2</sup>

Die Vorstellung von den festlegenden »Verschaltungen« – gemeint sind die von Neuronen und anderen Zellen im Gehirn – spielt eine Rolle, wenn sich junge Menschen heute für ein Studium oder eine wissenschaftliche Laufbahn entscheiden oder wenn erfahrene Forscher ein Projekt beantragen; sie spielt auch dann eine Rolle, wenn Menschen mit psychischen Problemen zum Arzt gehen oder Journalisten Fachmeinungen zu aktuellen gesellschaftlichen und politischen Themen einholen. In diesem Buch sind einschlägige Beispiele dafür versammelt, welche Spuren diese Vorstellung in Gesellschaft und Wissenschaft hinterlässt und – wenn es nach der Meinung mancher Forscher geht – in Zukunft hinterlassen wird. Singers Rede von der »Freiheit« und die oft damit verbundenen Schlussfolgerungen für Menschenbild und Strafrecht deuten nur auf ein paar solcher Möglichkeiten.

In meiner eigenen Arbeit in der bildgebenden Hirnforschung im Bereich der sozialen Kognition – was ich im Folgenden manchmal schlicht als »Sozialneurowissenschaft« bezeichne – an den Universitätskliniken Frankfurt am Main und Bonn von 2005 bis 2009 war ich zunächst selbst von dieser Vorstellung geprägt und der Überzeugung, traditionsreiche Probleme der Philo-

sophie nun im Kernspintomographen lösen zu können; also mithilfe des Instruments, das heute von vielen als das führende Verfahren zur Untersuchung des Menschen bezeichnet wird. Dieses Buch vollzieht meine Erfahrungen insofern nach, als es mit der angewandten Forschung beginnt (Kap. 2 und 3), die normativ-gesellschaftlichen Konsequenzen daraus überprüft (Kap. 4) und schließlich zum Hinterfragen der Autorität mancher Hirnforscher (Kap. 5) und der Reflexion von Grundlagenfragen (Kap. 6) führt. Diese Untersuchung verspricht eine Antwort darauf, warum in so vielen Experimenten das Gehirn allein entgegen der verbreiteten Meinung nur wenig festlegt.

Hierzu würde es gut passen, eine weitere Untersuchung anzuschließen: warum nämlich Jahrzehnten der klinischen Hirnforschung zum Trotz bis heute keine einzige psychische Erkrankung im Kernspintomographen diagnostiziert werden kann. Zu dieser offenen Frage passt auch die derzeitige Ernüchterung über den nur eingeschränkten Nutzen vieler jahrzehntelang verschriebener psychopharmakologischer Medikamente. Führende Pharmakonzerne haben jüngst angekündigt, sich aufgrund der geringen Erfolge und großen Schwierigkeiten aus der Forschung in diesem Bereich zurückzuziehen.<sup>3</sup> Psychiater und klinische Psychologen weltweit kommen auch mehr als ein Jahrzehnt nach der »Dekade des Gehirns« um die Beobachtung von Verhalten und die Berücksichtigung persönlicher Erfahrungsberichte ihrer Patienten nicht herum. Dieses interessante, aber auch sehr schwierige, eigenständige Thema muss ich auf eine zukünftige Untersuchung verschieben. Dennoch deuten einige Ergebnisse dieses Buchs über »moralische« oder »gefährliche« Gehirne schon auf vergleichbare Schlussfolgerungen zu »kranken« Gehirnen.

Selbst wenn Wolf Singer (und andere renommierte Forscherinnen und Forscher) damit Recht hätte, dass Verschaltungen uns festlegen, wäre das noch keine vollständige Antwort. Denn wir können (und müssen) fragen, wer oder was eigentlich die Verschaltungen festlegt? Spontan neigen manche vielleicht zu der Antwort, dass diese sich eben selbst festlegen – man denke an das geflügelte Wort der »Selbstorganisation«. Das entspricht aber nicht dem, was Psychologen, Kognitions- und Hirnforscher seit Jahrzehnten tausend- und abertausendfach tun: Nämlich durch die Kontrolle experimenteller Bedingungen oder direkte Eingriffe ins Gehirn – beispielsweise durch magnetische und elektrische Stimulationsverfahren, Psychopharmakologie oder (heutzutage meist nur noch im Tierversuch) das Zerstören bestimmter Hirnregionen – die Verschaltungen des Gehirns möglichst festzulegen, um damit ein bestimmtes Erleben oder Verhalten hervorzurufen. Dem Ergebnis, dass Verschaltungen uns (mehr oder weniger) festlegen, geht also die Festlegung der Verschaltungen von Menschenhand voraus; und damit sind wir beim

Kern meiner Antwort auf die Herausforderungen der Neurogesellschaft angekommen: dass das Gehirn allein nicht die Antworten gibt, die sich viele davon versprechen; und dass die Erklärungen, die wir überhaupt haben, nur im Licht von Verhalten und (vor allem sozialer) Umwelt einen Sinn ergeben.

## Mein Dank

Mein Dank gilt den Menschen, die mich im Lauf meiner Ausbildung gefördert und herausgefordert haben. Mein Dank gilt ferner allen, die mir in persönlichen Gesprächen, auf Konferenzen oder in Diskussionen im Internet mit kritischen Anmerkungen weitergeholfen haben. Außerdem möchte ich allen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, die bei ihrer Arbeit nicht die Grundlagen vergessen und (zumindest weitestgehend) auf »Gehirn-Übertreibung« verzichten, meinen Dank und Respekt ausdrücken.

Beim Verständnis der hier im Buch diskutierten Themen haben mir insbesondere die Hinweise der folgenden Personen weitergeholfen. Ich möchte jedoch besonders hervorheben, dass sie nicht notwendigerweise meine Meinung oder die hier im Buch vorgestellten Thesen und Schlussfolgerungen teilen: Craig M. Bennett (Psychologie, University of California at Santa Barbara, CA, USA), Jan Christoph Bublitz (Rechtswissenschaft, Universität Hamburg), Maarten Derksen (Theorie und Geschichte der Psychologie, Universität Groningen), Matthias Gamer (Kognitive Neurowissenschaft, Universität Hamburg), Jan-Hendrik Heinrichs (Philosophie, Forschungszentrum Jülich), Janke ten Holt (Soziologie, Universität Groningen), Thomas Metzinger (Philosophie, Universität Mainz), Stephen J. Morse (Rechtswissenschaft, University of Pennsylvania, PA, USA), Felix Schirmann (Theorie und Geschichte der Psychologie, Universität Groningen), Edward Vul (Psychologie, University of California at San Diego, CA, USA).

Ich danke auch den Teilnehmerinnen und Teilnehmern meines Workshops an der Deutschen Richterakademie 2010 sowie meiner Vorträge an der Universität Saarbrücken 2008, dem Institut für Recht, Technologie und Gesellschaft (TILT) an der Universität Tilburg 2010 und dem Forschungszentrum Jülich 2010 für hilfreiche Diskussionen. Mein Dank gilt ebenfalls den Redaktionen von *Gehirn&Geist* und *Telepolis*, die Artikel betreut haben, auf denen Teile dieses Buchs basieren. Für die gute Zusammenarbeit danke ich auch den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des dpunkt.verlags in Heidelberg, allen voran der Lektorin, Susanne Rudi.



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Willkommen in der Neurogesellschaft</b>	<b>1</b>
1.1	Voodoo und Lachse in der Hirnforschung	3
1.2	Alles unter Neuro-Kontrolle?	6
1.3	Die Herausforderungen der Neurogesellschaft	9
<b>2</b>	<b>(Un)moralische Gehirne</b>	<b>13</b>
2.1	Wie Hirnforscher Moral erklären	14
2.2	Vom moralischen zum juristischen Entscheiden	33
2.3	Zusammenfassung	48
<b>3</b>	<b>Gefährliche Gehirne</b>	<b>49</b>
3.1	Beim Lügen ertappt	50
3.2	Gewalt und Gehirn	70
3.3	Zusammenfassung	92
<b>4</b>	<b>Das Gehirn vor Gericht</b>	<b>95</b>
4.1	Gehirnübertreibung oder nicht?	95
4.2	Lügendetektion	102
4.3	Wie viel ist ein Aggressionsgen wert?	111
4.4	Minderverantwortliche Gehirne	115
4.5	Zusammenfassung	121
<b>5</b>	<b>Zwei Lehrstücke in Neuro-Autorität</b>	<b>123</b>
5.1	Gedanken zur Freiheit	123
5.2	Gebrochene Versprechen	133
5.3	Zusammenfassung	151

<b>6</b>	<b>Dringend gesucht: Gehirn-Theorie</b>	<b>153</b>
6.1	Ein Abriss der funktionellen Magnetresonanztomographie . . .	154
6.2	Ihr Gehirn – So einzigartig wie Sie . . . . .	160
6.3	Vom Gehirn zum Geist und zurück . . . . .	164
6.4	Die ganze Geschichte vom Voodoo und dem Lachs . . . . .	167
6.5	Validität, Reliabilität, Objektivität . . . . .	172
6.6	Zusammenfassung . . . . .	175
<b>7</b>	<b>Die Neurogesellschaft – Gut oder schlecht?</b>	<b>177</b>
<b>A</b>	<b>Fußnoten</b>	<b>181</b>
<b>B</b>	<b>Quellen</b>	<b>187</b>
	<b>Personenregister</b>	<b>197</b>
	<b>Index</b>	<b>201</b>

»Ideologien, Philosophien, religiöse Doktrinen, Weltmodelle, Wertesysteme und Ähnliches werden mit den Antworten stehen und fallen, welche die Hirnforschung letztlich enthüllt. Es kommt alles im Gehirn zusammen. [...] Jüngste Entwicklungen in den Geist-Gehirn-Wissenschaften eliminieren die traditionelle Trennung von Wissenschaft und Werten und unterstützen eine revidierte Philosophie, in der die moderne Wissenschaft das effektivste und zuverlässigste verfügbare Mittel wird, um Gültigkeitskriterien für moralischen Wert und Bedeutung zu bestimmen.«

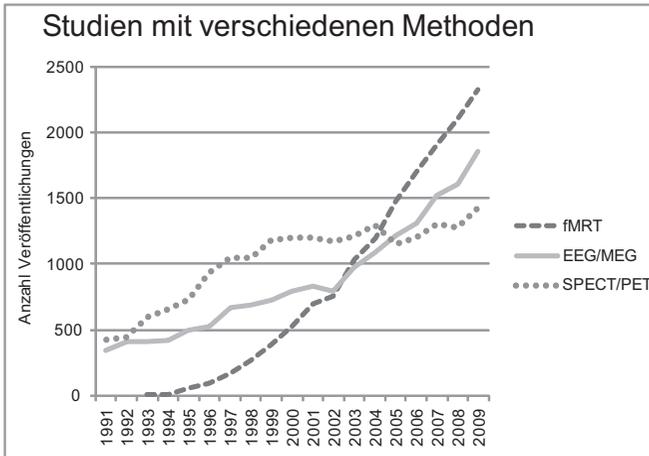
Roger W. Sperry, US-amerikanischer Neurobiologe,  
ausgezeichnet mit dem Nobelpreis für Physiologie oder Medizin 1981<sup>1</sup>

## 1 Willkommen in der Neurogesellschaft

November 2007. In den Vereinigten Staaten von Amerika toben die Vorentscheidungen für die Präsidentschaftswahlen 2008. Die Kandidatinnen und Kandidaten müssen im eigenen Lager und in der breiten Gesellschaft für Unterstützung (und vor allem viel Geld) werben, um am Ende von ihrer Partei aufgestellt zu werden. Doch die ganze Welt schaut auf die USA: Wird das zukünftige Staatsoberhaupt wohl die unbeliebte Bush-Politik fortsetzen oder darf ein politischer Wandel erhofft werden? Vor diesem Hintergrund wollten Marco Iacoboni von der University of California in Los Angeles (USA), bekannt für seine Untersuchungen zu »Spiegelneuronen«, und seine Kollegen mithilfe neurowissenschaftlicher Verfahren Licht ins Dunkel des Wahlkampfes bringen. Wie würden die Gehirne von Wechselwählern, die sich keiner Partei fest zuordneten und deren Stimmen ausschlaggebend sein könnten, auf Fotos und Videos der Top-Politiker reagieren? Zwanzig von ihnen wurden in das Hirnforschungszentrum von Iacobonis Universität eingeladen und nahmen an einem Experiment mit der funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT, auch Kernspintomographie; im Folgenden auch »Hirnschanner«) teil.

Die fMRT gilt heute als die wichtigste Methode zur Untersuchung der menschlichen Psyche und zeichnet Veränderungen der Gehirndurchblutung auf, die mit neuronalen Vorgängen in Zusammenhang gebracht werden (eine Erklärung der Funktionsweise folgt in Abschnitt 6.1). Gemäß der verbreite-

ten Wissenschaftsdatenbank *Web of Science* hat das Verfahren inzwischen seine Konkurrenten abgehängt (siehe Abb. 1–1). Im Jahr 2009 erschienen demnach mehr als sechs wissenschaftliche Arbeiten pro Tag, die sich mit fMRT und dem Gehirn befassten, insgesamt 2321 an der Zahl. Von einfachen Wahrnehmungs- und Verhaltensaufgaben in Mensch und Tier bis hin zu komplexen »neuronalen Korrelaten von Kindesmisshandlung« wird inzwischen eine Vielfalt an Untersuchungen durchgeführt, die kein Einzelner mehr überblicken kann.



**Abb. 1–1 Die fMRT hat andere Methoden überholt:** Nach der Wissenschaftsdatenbank *Web of Science* werden inzwischen mehr wissenschaftliche Arbeiten zur fMRT als zur Elektro- oder Magnetoenzephalographie (EEG/MEG) sowie zur Einzelphotonen- oder Positronenemissionstomographie (SPECT/PET) veröffentlicht.

Die dabei gewonnenen Erkenntnisse bleiben nicht immer auf die wissenschaftliche Gemeinschaft beschränkt. Neben dem Beispiel der Wechselwähler, auf das ich gleich zurückkomme, sind hier im Buch zahlreiche einschlägige Fälle versammelt: Geht es darum, was moralisch richtig und falsch ist (Abschnitt 2.1), was Wahrheit und Lüge ist (Abschnitt 3.1 und 4.2) oder Menschen aggressiv macht (Abschnitt 3.2), ob wir frei sind oder nicht (Abschnitt 5.1), für unsere Taten verantwortlich oder nicht (Abschnitt 4.4) – zu allen Fragen scheint die bildgebende Hirnforschung und allen Verfahren voran die fMRT Antworten bieten zu können – Antworten, die in Einzelfällen bereits bis in Gerichtssäle vorgedrungen sind (Kap. 4). Auch die selbst von manchen Wissenschaftlern gebrauchte Sprache vom »Gedankenlesen« (vgl. dazu mein gleichnamiges Buch) suggeriert einen Durchbruch im Verständnis

der menschlichen Psyche. Der Nobelpreisträger Roger Sperry griff bereits vor 30 Jahren in dem eingangs zitierten Aufsatz der Idee vor, die Hirnforschung habe das letzte Wort über Werte und Weltmodelle. Die Neurogesellschaft hat also bereits begonnen und dieses Buch ist geschrieben, um einige der weitreichendsten Aussagen auf die Probe zu stellen. Es knüpft damit an eine Fachdiskussion unter Forschern an, die seit 2008 die wissenschaftliche Korrektheit mancher Vorgehensweisen öffentlich anzweifelt. Ein Schlagwort hierfür sind die »Voodoo-Korrelationen«.

## 1.1 Voodoo und Lachse in der Hirnforschung

Über Gehirnmythologie: »In Gesprächen mit Studenten und Kollegen wurde uns klar, dass es viele solcher lieb gewonnener Dogmen gibt, die vielleicht über Generationen von Forschern aufrechterhalten wurden und sich deutlich darauf auswirken, wie wir das Gehirn verstehen (oder auch nicht). In allen Feldern der Neurowissenschaft bestehen Mythen.«

Laszlo Zaborszky, Professor für Neurowissenschaft an der Rutgers-Universität in New Jersey (USA), und Karl Zilles, Professor für Neurowissenschaften am C. & O. Vogt-Institut für Hirnforschung der Universität Düsseldorf und Direktor des Instituts für Neurowissenschaften und Medizin des Forschungszentrums Jülich<sup>2</sup>

Voodoo – das Wort steht für Aberglauben und Hexenmagie, gerade für das Gegenteil von Wissenschaftlichkeit. Es war wohl eine bewusste Provokation, als Ed Vul vom Massachusetts Institute of Technology in Cambridge (USA) und Kollegen ihrer kritischen Arbeit den Titel »Voodoo-Korrelationen in der sozialen Neurowissenschaft« gaben.<sup>3</sup> Die Forscher argumentierten dafür, dass die Ergebnisse mancher fMRT-Untersuchungen zu gut seien, um wahr zu sein. Aufgrund der falschen Anwendung statistischer Methoden würden Ergebnisse erzeugt, die einen viel stärkeren Zusammenhang zwischen Gehirnaktivierung und Verhalten oder Persönlichkeit nahelegten, als eigentlich der Fall sein könne. Es erhöhte die Brisanz, dass die Kritiker eine Liste von 55 veröffentlichten Studien aus dem Gebiet der Sozialneurowissenschaft beilegte, von denen ihrer Meinung nach die Mehrheit den Fehler begangen hatte. Damit geriet nicht nur das abstrakte Forschungsgebiet in die Kritik, sondern waren die Namen der kritisierten Wissenschaftler bekannt.

Kurz nachdem die Zeitschrift *Perspectives on Psychological Science* die Arbeit von Vul und Kollegen zur Publikation angenommen hatte, verbreitete sich das kritische Manuskript schon per E-Mail. Es dauerte nicht lange, bis die Botschaft in den ersten Blogs öffentlich gemacht wurde. So nahm sich der Medienblog *mutually occluded* am 30. Dezember 2008 der »Voodoo-Korre-

lationen« an. Am 5. Januar 2009 meldete sich dazu der in der Szene bekannte »Neurokritiker« in seinem Blog *The Neurocritic* zu Wort. Vier Tage später schaltete das Nachrichtenmagazin *Newsweek*, das in den USA über einen breiten Leserkreis verfügt, einen Bericht. Spätestens jetzt dürften bei einigen der kritisierten Forscher die Telefone geklingelt haben. So beschwerte sich beispielsweise Tania Singer, Direktorin am Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften in Leipzig, in einem Bericht des Wissenschaftsmagazins *Nature* vom 15. Januar 2009 darüber, zuerst durch Journalisten von der Voodoo-Diskussion erfahren zu haben. Mehrere Forscher teilten die Ansicht, durch die Verbreitung im Internet voreilig und ohne die Möglichkeit einer Stellungnahme verurteilt worden zu sein; einige bemühten sich schleunigst um Gegendarstellungen. Willkommen in der Welt der Wissenschaft 2.0.

Kehren wir nun zu den Versuchspersonen zurück, die sich für Marco Iacoboni und seine Kollegen in den Hirnscanner begaben. Bereits die bloße Darstellung der Wörter »Demokrat«, »Republikaner« oder »unabhängig« setzte den Gehirnen zu. Bei allen drei Kategorien seien die Amygdalae (Mandelkerne) stärker aktiviert gewesen, so die Forscher. Dies deute auf eine allgemeine Ängstlichkeit gegenüber allen Parteien unter den Wechselwählern. Besonders schlecht sah es aber für Republikaner aus: Bei den untersuchten Männern seien hier nämlich auch die im Stirnlappen liegenden Inseln aktiv gewesen, die häufig mit Ekel in Zusammenhang gebracht werden. Hillary Clinton schnitt bei dem Test zweideutig ab. Wer von ihr nämlich kein allzu positives Bild gehabt habe, in dessen Gehirn habe sich ein Konflikt zwischen positiven und negativen Gefühlen widerspiegelt – gemessen in der Aktivierung des anterioren zingulären Kortex. Vielleicht könne die Politikerin durch Abmilderung der negativen Komponente die Wechselwähler für sich gewinnen, spekulierten die Wissenschaftler. Schlechter sah es aber für Clintons Parteikollegen John Edwards aus, der Aktivierungen in den Inseln ausgelöst habe. Hier seien negative Gefühle bis hin zu Ekel wohl fester im Gehirn verankert.

## Neuro-Politik

Glücklich schätzen durfte sich hingegen der Republikaner Mitt Romney. Die Präsentation seines Konterfeis habe einerseits die stärkste Gehirnaktivierung hervorgerufen. Andererseits seien die anfangs beobachteten Zeichen von Ängstlichkeit – siehe Amygdalae – im Laufe der Zeit abgeklungen. Ironischerweise konnten Iacoboni und Kollegen ausgerechnet über die beiden Kandidaten, die letztlich die Vorentscheidungen für sich gewannen, am wenigsten aussagen. Weder die Materialien von Barack Obama noch die von

John McCain hätten in den Gehirnen der Wechselwähler große Reaktionen ausgelöst. Obamas Redetalent und seine positiven Bewertungen in Vorbefragungen zum Trotz habe das Betrachten seiner Fotos und Videoaufnahmen sogar zu einer Verringerung der Gehirnaktivierung geführt. Handelt es sich nun bei diesen Erklärungen um ein Beispiel von Voodoo-Neurowissenschaft?

Die Frage lässt sich gar nicht beantworten, denn die Untersuchung von Iacoboni und Kollegen ist nie in einer wissenschaftlichen Zeitschrift publiziert worden. Stattdessen haben sie ihre Ergebnisse in einem Artikel in der *New York Times* mit der weitreichenden Überschrift »So sieht Ihr politisches Gehirn aus« beschrieben.<sup>4</sup> Den Erklärungen wurden acht suggestive Abbildungen der Gehirnaktivierungen mit Überschriften wie »Clinton – Konflikt« oder »Edwards – Ekel« zur Seite gestellt. Es dauerte nur drei Tage, bis 17 amerikanische und britische Hirnforscher den Artikel in einem Leserbrief kritisierten. Vor allem könne niemand nachvollziehen, welche Berechnungen die Forscher durchgeführt hätten und sei die Arbeit nicht von wissenschaftlichen Kollegen überprüft worden; außerdem ließen sich psychische Zustände nicht einfach an den Hirnaktivierungen ablesen, da jede dieser Regionen eine ganze Reihe von Funktionen verarbeite (siehe dazu auch Abschnitt 6.3). Beispielsweise seien die Amygdalae nicht nur mit Ängstlichkeit, sondern ebenfalls mit Erregung und positiven Gefühlen in Zusammenhang gebracht worden.

Die akademische Selbstkontrolle scheint jedoch nicht immer zu funktionieren. Denn im Gegensatz zum »politischen Gehirn« sind die »Voodoo-Korrelationen« in zum Teil hoch angesehenen Fachzeitschriften publiziert worden. Weitere Munition erhalten Neuro-Skeptiker durch eine neue Arbeit von Craig Bennett von der University of California in Santa Barbara (USA) und Kollegen. Sie untersuchten die »Gehirnfunktion« eines toten Lachses im fMRT-Scanner und fanden hierbei »Aktivierungen«, wenn der Fisch Bilder von sozialen Szenen »sah«.<sup>5</sup> Diesen offensichtlichen Fehler konnten sie jedoch auf eine unzureichende statistische Korrektur zurückführen. Allerdings sind vergleichbare Probleme gemäß Bennett und Kollegen in der wissenschaftlichen Literatur verbreiteter, als man denken möchte. Der prüfende Blick von Fachkollegen führt also nicht automatisch zur Ausräumung von Fehlern. Wir werden diese theoretischen Probleme am Ende unserer Reise durch die Neurogesellschaft genauer untersuchen (Abschnitt 6.4).

## 1.2 Alles unter Neuro-Kontrolle?

»Das Denken verstehen ist immer noch eine der größten wissenschaftlichen Herausforderungen. Das Gehirn ist der Sitz all unserer geistigen Funktionen. Gleichzeitig ist es wohl die komplexeste Struktur, die die Natur hervorgebracht hat ... Diesen Herausforderungen begegnet die neue, hoch dynamische Forschungsdisziplin der Computational Neuroscience. ... Damit bietet Computational Neuroscience faszinierende neue Lösungsansätze für die aktuellen Herausforderungen der modernen Gesellschaft. ... Die Forschung der Computational Neuroscience wird unser Leben verändern.«

Aus der Selbstdarstellung des  
*Bernstein Netzwerk für Computational Neuroscience*

Diese Reflexion der bildgebenden Hirnforschung ist deshalb von breitem Interesse, weil manche Neurowissenschaftler mit dem Erklärungsanspruch auftreten, die Natur des Menschen oder das Innerste unserer Psyche aufdecken zu können. Die neuere, öffentlich ausgetragene Debatte um die Willensfreiheit umfasst Positionen, die zentrale Aspekte von Menschenbildern oder unserer Rechtsordnung ins Wanken bringen wollen. Gleichzeitig stellen sie sich in die Tradition revolutionärer Entdeckungen und sogenannter Kränkungen, wie derjenigen von Kopernikus, Darwin und Freud. Solche Diskussionen stellen einen von zwei Wegen dar, auf denen uns die Hirnforschung verändern kann, indem sie nämlich unser Wissen von uns selbst verändert.

Eine verbreitete Strategie dafür besteht im Hervorheben von entdeckter Gehirndetermination und -konstruktion bei gleichzeitiger Unterminierung der Beweiskraft unserer Selbstbeobachtung. Ein Paradebeispiel sind die immer wieder von Gerhard Roth, Professor für Neurobiologie an der Universität Bremen, vorgebrachten Fälle. Er behauptet, elektrische Gehirnstimulation könne zu Täuschungen über eigene Willenshandlungen führen: Obwohl Versuchspersonen durch einen äußeren Eingriff in ihr Gehirn zu einer Handlung veranlasst würden, gäben sie auf Nachfrage irrtümlich an, sie selbst hätten diese Handlungen gewollt.<sup>6</sup> Die beiden Beispiele von Bewegungen durch elektrische Stimulation im motorischen Kortex, die ich in der Literatur finden konnte, kamen jedoch gerade zum gegenteiligen Ergebnis.<sup>7</sup> Das heißt, die Versuchspersonen haben die Bewegungen gerade *nicht* als gewollt erlebt. Eine Person sagte ausdrücklich: »Herr Doktor, ich schätze, dass Ihre Elektrizität stärker ist als mein Wille.«<sup>8</sup> Eine andere sagte: »Ich habe das nicht gemacht. Sie waren das.«<sup>9</sup> Das bestätigt selbst die Quelle, die Roth immer wieder für seine gegenteilige Behauptung anführt.

Ein ähnlicher Fehler passiert Kuno Kirschfeld, früherer Direktor am Max-Planck-Institut für Biologische Kybernetik in Tübingen. Er verweist auf einen Patienten von José Delgado, emeritierter Professor für Physiologie der

Yale-Universität in New Haven (US-Bundesstaat Connecticut) und Pionier auf dem Gebiet der elektrischen Hirnstimulation. Der Patient, dem mit einer Elektrode die innere Kapsel (*capsula interna*, ein Hirnbereich mit Verbindungen von Rückenmark und Großhirnrinde) angeregt wurde, bewegte daraufhin Kopf und Körper. Kirschfeld erklärt nun, fragte man den Patienten nach dem Grund der Bewegung, »so antwortete er nicht nur, *er* habe dies so gewollt, interessanterweise erfand er auch immer einen Grund«. <sup>10</sup> Delgado selbst räumte jedoch ein, das Versuchsergebnis nicht eindeutig interpretieren zu können. Es sei nicht klar, ob der Patient die durchgeführte Bewegung im Nachhinein rechtfertigte oder aber sich infolge einer Halluzination nach der Quelle der Wahrnehmungstäuschung umsah. <sup>11</sup>

### Mehr als Neuro-Missverständnisse

Damit ist auch die Schlussfolgerung Kirschfelds, die sich in ähnlicher Weise bei Roth findet, es gebe ein Gehirnareal, »dessen Aktivierung einer Versuchsperson die Vorstellung vermittelt, sie hätte etwas gewollt, während es in Wirklichkeit jeweils der Experimentator war« <sup>12</sup>, hinfällig. Die anschließende Mahnung, »daß wir subjektiven Gewißheiten nicht trauen können« und sie »deshalb nicht als Beweis für eine bestimmte Vorstellung des Zusammenhangs zwischen Gehirn und Geist« taugen, folgt jedenfalls nicht aus den experimentellen Beobachtungen. Im Übrigen nennt eine aktuelle Übersichtsarbeit zu den Effekten elektrischer Gehirnstimulation im Menschen für keine der 36 aufgezählten Regionen eine beobachtete Willenstäuschung, wie sie Roth oder Kirschfeld beschreiben. <sup>13</sup> Nach wie vor gilt, dass Hirnforscher meist erst *nach* einer Stimulation wissen, was dadurch passieren wird, und das Ergebnis gerade nicht vorhersagen können.

Ein noch größerer Fehler findet sich aber bei Daniel Dennett, Philosophieprofessor an der Tufts-University in Medford (US-Bundesstaat Massachusetts), der im deutschsprachigen Raum vor allem für seine Überlegungen zur Evolution und Naturalisierung der Religion bekannt ist. In seinem einschlägigen Buch *Consciousness Explained* (dt. *Philosophie des menschlichen Bewusstseins*) beschreibt er ein angebliches Experiment des britischen Neurochirurgen Grey Walter (1910–1977) aus dem Jahr 1963. Nachdem dieser einigen seiner Patienten Elektroden im motorischen Kortex implantiert habe, hätten sie sich mit einem Dia-Projektor Bilder ansehen sollen. Ihnen sei ein Knopf gegeben worden, um damit die Bilder des Projektors nach Belieben weiterzuschalten. In Wirklichkeit habe es sich dabei aber um eine Attrappe gehandelt und sei ohne das Wissen der Patienten die Gehirnelektrode mit dem Gerät verbunden worden. Die Patienten seien verblüfft gewesen, so Den-

nett, dass der Projektor bereits zum folgenden Bild umschaltete, als sie just dabei gewesen wären, den Knopf zu drücken.<sup>14</sup> Es scheint, als hätte das Gehirn bereits unbewusst entschieden, als die Menschen glaubten, eine Entscheidung zu treffen (vgl. dazu auch Abschnitt 5.1).

Viele Akademiker haben versucht, das Experiment des zum Zeitpunkt von Dennetts Bericht bereits seit 14 Jahren verstorbenen Neurochirurgen ausfindig zu machen – erfolglos. Dennoch zitieren es bis heute Hirnforscher und Philosophen als Beleg für die Determination von Entscheidungen durch das Gehirn. Auf Nachfrage berief sich Dennett auf einen Vortrag Walters, den er als Student – knapp 30 Jahre vor dem Zitat in seinem Buch – gehört habe. Er empfahl, die Suche nach der Quelle aufzugeben, da sie wahrscheinlich nicht zum Erfolg führe.<sup>15</sup> Ich gehe davon aus, dass dieses Experiment nie stattgefunden hat, sondern allenfalls als Idee diskutiert wurde. Nicht nur die fehlenden Daten, sondern auch die Komplexität von aus dem Gehirn abgeleiteten elektrischen Signalen macht es meines Erachtens unwahrscheinlich, dass es sich so im Jahr 1963 ereignet hat.

### **Von Neuro-Kontrolle zur Neuro-Intervention**

Warum ist die Diskussion dieser Fälle wichtig? Die immer wieder wiederholten, jedoch falschen Beschreibungen legen zu Unrecht nahe, dass Entscheidungen und Bewusstseinsphänomene durch das Gehirn determiniert werden, die Versuchsleiter die Gehirnaktivierung im Experiment kontrollieren können und das Bewusstsein unserer Willensakte fehleranfällig ist. Ohne die Entdeckung der konkreten Determinanten ist die Redeweise von der Gehirndetermination jedoch nicht neurowissenschaftlich begründet, sondern vor allem Metaphysik. Damit ist sie zwar nicht unsinnig, erfordert aber andere Begründungen. Es spricht dann auch aus wissenschaftlicher Sicht weniger dafür, den Menschen als reines Gehirnprodukt oder -konstrukt zu sehen. Die Fälle betreffen also die oben erwähnte indirekte Art und Weise, wie uns die Hirnforschung verändern kann. Es gibt jedoch auch eine direkte Weise, in der es nicht nur um Theorien und Wissen von uns selbst, sondern um Technologien und Interventionen geht.

Das Gehirn ist Zielscheibe für eine ganze Reihe möglicher Interventionen. Wer sich selbst als Hirnprodukt begreift oder seine psychische Erkrankung als Hirnerkrankung, wird wahrscheinlich eher an dieser Stelle ansetzen, um eine Gehirnkapazität zu verändern. Das muss nicht falsch sein, könnte aber zu einer Vernachlässigung anderer Ebenen und anderer Ursachen für den betreffenden psychischen Zustand führen. Gerade in Zeiten von gesellschaftlicher Angst und Unsicherheit können die Auswirkungen enorm sein.

Auf das Risiko, soziale Probleme hirnpfysiologisch lösen zu wollen und dabei soziale Lösungen aus dem Auge zu verlieren, habe ich bereits in der Diskussion um »Gehirndoping« hingewiesen<sup>16</sup>. Der bereits erwähnte Pionier der elektrischen Gehirnstimulation, José Delgado, hatte kaum Hemmungen vor Eingriffen ins Gehirn. Unter dem Stichwort der »psychozivilisierten Gesellschaft« entwickelte er eine ganze Utopie für die neurowissenschaftliche Kontrolle gesellschaftlicher und psychischer Probleme. Die von ihm und seiner Arbeitsgruppe entwickelten *stimoceiver* – eine Wortneuschöpfung aus *to stimulate* (stimulieren) und *to receive* (empfangen) – wurden folglich nicht nur im Tierversuch erprobt. Auch vier Menschen mit aggressivem Verhalten – darunter ein 14-jähriges Mädchen – wurden die Elektroden zur über Funk gesteuerten Aufzeichnung und Aktivierung neuronaler Vorgänge beispielsweise in die Amygdalae implantiert.<sup>17</sup>

Die heute vorhandenen Methoden zur elektrischen, magnetischen oder Tiefenhirnstimulation, der Psychopharmakologie sowie des *Neurofeedbacks*, also des Erlernens der Kontrolle unbewusster Hirnprozesse, sind viel feiner und weiter entwickelt als Delgados *stimoceiver* oder Operationen zur Zerstörung von Gehirnregionen psychisch Kranker und Krimineller. Forscher und Mediziner haben aus den Beispielen der jüngeren Geschichte gelernt und achten auf die Sicherheit, Reversibilität und Risiko-Nutzen-Abwägung der neuen Methoden zur Gehirnintervention. Dennoch bleibt es eine wichtige Frage für die Neurogesellschaft, wie viel von dem Gehirn bereits verstanden wird, in das auch heute tagtäglich Eingriffe erfolgen. Die besprochenen Untersuchungen in den Kapiteln 2, 3 und 5 sowie die theoretischen Überlegungen des Kapitels 6 sollen hierzu ihren Beitrag leisten.

### 1.3 Die Herausforderungen der Neurogesellschaft

»Die neue Neurowissenschaft wird das Recht verändern. Nicht indem sie seine gegenwärtigen Annahmen unterminiert, sondern indem sie die Intuitionen der Menschen über Willensfreiheit und Verantwortlichkeit transformiert.«

Joshua D. Greene, Psychologe an der Harvard-Universität, und Jonathan D. Cohen, Professor für Hirnforschung an der Princeton-Universität<sup>18</sup>

Ist das Gehirn das Maß aller Dinge? Ist die Neurogesellschaft so weit, Werte und Weltmodelle auf den neurowissenschaftlichen Prüfstand zu stellen? Ist die Autorität mancher Hirnforscher berechtigt, wenn sie das letzte Wort in der Beantwortung moralischer oder politischer Fragen für sich beanspruchen? Diese Fragen stehen im Zentrum des Buchs. Meine Kernthese ist dabei, *dass Gehirne – zumindest beim heutigen Kenntnisstand – keine eindeutigen*

*Antworten auf die gesellschaftlichen Fragen geben. Selbst in weiten Teilen der wissenschaftlichen Disziplinen gelten meines Erachtens die beiden Teilthesen, dass (1) die psychische Erklärung struktureller oder funktioneller Hirnzustände eines Lebewesens – zumindest beim heutigen Kenntnisstand – häufig im Auge des Betrachters liegt und (2) sich die psychische Erklärung meistens nur im Kontext von Verhalten und (vor allem sozialer) Umwelt erschließt.*

Diese Thesen werden anhand vieler Beispiele diskutiert. Begonnen wird mit der neurowissenschaftlichen Forschung zur Moral und direkten normativen Schlussfolgerungen, die manche Hirnforscher daraus ziehen (Abschnitt 2.1). Danach geht es auf ein normativ etwas anderes Parkett, nämlich das der juristischen Entscheidungen (Abschnitt 2.2), die inzwischen in zwei Experimenten untersucht wurden. Nach diesen eher abstrakten Untersuchungen geht es unter dem Stichwort der »gefährlichen Gehirne« sowohl um die Verarbeitung von Lügen im Gehirn und die Möglichkeit einer fMRT-basierten Lügendetektion (Abschnitt 3.1) als auch um historische Fälle und aktuelle Untersuchungen über den Beitrag des Gehirns zu aggressivem Verhalten und Gewalt (Abschnitt 3.2). Vom neurowissenschaftlichen Labor in den Gerichtssaal führt das anschließende Kapitel 4.

Nach einer kurzen Überlegung zur Beeinflussbarkeit von Entscheidungen durch Erklärungen der Hirnforschung (Abschnitt 4.1) stehen dort drei juristische Beispiele im Zentrum: Erstens die inzwischen zahlreichen Versuche, fMRT-basierte Methoden zur Lügenerkennung und Aussagenbeurteilung vor Gericht zuzulassen (Abschnitt 4.2); zweitens ein Fall, in dem genetische Funde zusammen mit einer neurowissenschaftlichen Erklärung zur Strafminde rung eines Mörders führten (Abschnitt 4.3); und drittens die Frage, ob mithilfe der Hirnforschung eine verringerte juristische Verantwortlichkeit jugendlicher Straftäter begründet werden kann und muss (Abschnitt 4.4). Die unter dem Stichwort der »Neuro-Autorität« diskutierten beiden Untersuchungsgebiete freier Entscheidungen (Abschnitt 5.1) und gebrochener Versprechen (Abschnitt 5.2) gehen der Verbindlichkeit neurowissenschaftlicher Erklärungen in diesen einschlägigen Bereichen detailliert auf den Grund. Die bis dahin aufgeworfenen theoretischen Fragen führen zu Kapitel 6, in dem zuerst die Grundlagen der fMRT genauer thematisiert werden (Abschnitt 6.1), auf Aspekte individueller Gehirne eingegangen (Abschnitt 6.2), das gängigste Schlussverfahren vom Gehirn zum Geist auf die Probe gestellt (Abschnitt 6.3) und schließlich die fMRT-Hirnforschung methodisch und wissenschaftstheoretisch reflektiert wird (Abschnitt 6.4 und 6.5).

Die Reise durch die Neurogesellschaft ist manchmal beschwerlich. Die Untersuchung des oft so bezeichneten komplexesten uns bekannten Gegenstands des Universums fordert jedoch ihren Tribut. Als Belohnung warten