

**Neuroimaging –
Bilder vom Gehirn und das Bild des Menschen**

Öffentliche Tagung

Mittwoch · **27. November 2013** · 9:30 Uhr bis 17:00 Uhr

Nordrhein-Westfälische Akademie der Wissenschaften und der Künste

Palmenstraße 16

40217 Düsseldorf

Programm

Begrüßung	3
Prof. Dr. Christiane Woopen · Vorsitzende des Deutschen Ethikrates	3
Prof. Dr. Dr. Hanns Hatt · Präsident der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und der Künste.....	4
Block I – Von Bildern zur Wissenschaft	6
Moderation: Prof. Dr. Wolfram Höfling · Mitglied des Deutschen Ethikrates.....	6
Kartierung des Gehirns – Von der Schemazeichnung zum computerisierten Hirnatlas	6
Prof. Dr. Katrin Amunts · Mitglied des Deutschen Ethikrates	6
Neurobildgebung als Fenster zu Hirnfunktion und Verhalten?	10
Prof. Dr. Lutz Jäncke · Universität Zürich	11
Die Rolle des Gehirns für das Menschsein.....	14
Prof. Dr. Dr. Thomas Fuchs · Universitätsklinikum Heidelberg.....	14
Diskussion mit dem Publikum	18
Block II – Von Bildern zum Urteil	24
Moderation: Prof. Dr. Dr. h. c. Carl Friedrich Gethmann · Mitglied des Deutschen Ethikrates	24
Normales Gehirn, krankes Gehirn, kriminelles Gehirn?.....	25
Prof. Dr. Reinhard Merkel · Mitglied des Deutschen Ethikrates.....	25
Podiumsdiskussion	29
Prof. Dr. Dr. h. c. Karl Zilles · Universitätsklinikum Aachen; Forschungszentrum Jülich	30
Prof. Dr. Peter G. Falkai · Klinikum der Universität München.....	31
Prof. Dr. Frank Urbaniok · Psychiatrisch-Psychologischer Dienst des Kantons Zürich	32
Diskussion mit dem Publikum.....	36
Block III – Von Bildern zur klinischen Praxis.....	42
Moderation: Prof. Dr. Katrin Amunts · Mitglied des Deutschen Ethikrates.....	42
Medizinethische Herausforderungen bildgebender Forschung	42
Prof. Dr. Stephan Schleim · Universität Groningen	42
Podiumsdiskussion	46
Prof. Dr. Alexander Drzezga · Uniklinik Köln	46
Prof. Dr. Karl-Heinz Jöckel · Universitätsklinikum Essen.....	49
Prof. Dr. Dr. Eric Hilgendorf · Universität Würzburg	50
Diskussion mit dem Publikum	55
Block IV – Von Bildern zur Gesellschaft	64
Moderation: Prof. Dr. Dr. Dr. h. c. Eckhard Nagel · Mitglied des Deutschen Ethikrates	64
Streitgespräch: Bilder vom Gehirn und das Bild des Menschen.....	64
Prof. Dr. John-Dylan Haynes · Charité – Universitätsmedizin Berlin	65
Prof. Dr. Julian Nida-Rümelin · Ludwig-Maximilians-Universität München.....	68
Prof. Dr. Dr. Henrik Walter · Charité – Universitätsmedizin Berlin.....	70
Prof. Dr. Christiane Woopen · Vorsitzende des Deutschen Ethikrates.....	73
Diskussion mit dem Publikum	81
Schlusswort und Verabschiedung.....	89
Prof. Dr. Peter Dabrock · Stellvertretender Vorsitzender des Deutschen Ethikrates	89

Begrüßung

Prof. Dr. Christiane Woopen - Vorsitzende des Deutschen Ethikrates

Sehr geehrte Gäste des Deutschen Ethikrates, liebe Referenten, liebe Kolleginnen und Kollegen, sehr geehrter Herr Professor Hatt! Zunächst möchte ich mich sehr herzlich bei Ihnen, Herr Professor Hatt, als Präsident der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und der Künste bedanken. Denn als der Deutsche Ethikrat seine Anfrage gestellt hatte, ob er hier in Düsseldorf seine Herbsttagung zum Neuroimaging abhalten darf, haben Sie uns von vornherein sehr großzügig und bereitwillig unterstützt, auch für die nichtöffentliche Sitzung morgen. Dafür sind wir Ihnen zu großem Dank verpflichtet. Sie ermöglichen es uns, mit diesem Thema in der Region Köln, Bonn, Jülich, Aachen, Düsseldorf präsent zu sein, einer Region, die für die Fragestellungen, mit denen wir uns heute beschäftigen wollen, sehr prominent ist und internationales Renommee genießt. Das verspricht uns einen spannenden Tag mit intensiven Diskussionen auch mit dem Publikum.

Es geht uns heute um das menschliche Gehirn. Wie kein anderes Organ steht es für das, was den Menschen zum Menschen macht. Es erlaubt ihm zu denken, in die Vergangenheit und Zukunft zu schauen, herzerschütternde Sinfonien und weltbewegende Romane zu schreiben, Kriege zu führen und Frieden zu schließen, die Welt zu erforschen und eben auch sich selbst. Kein Wunder, dass die Sprache dem Gehirn so allerlei zuzutrauen scheint: Es steuere unser Verhalten, es kontrolliere unsere Entscheidungen, so heißt es in der kürzlich erschienenen Sonderausgabe von *Nature*. Es sei die Grundlage unseres Denkens, es sieht, hört, fühlt, wird gesagt; es sei die Ursache psychischer Erkrankungen und die Ursache unserer Handlungen, noch bevor wir uns bewusst zum Handeln entschieden haben, ja, unser ganzes Ich sei in den

Verbindungen der Nerven untereinander zu finden, dem sogenannten Konnektom.

Da der Mensch sich selbst verstehen will und in diesem Streben jüngst von der Genomforschung zutiefst enttäuscht wurde – weil die Sequenzierung der gesamten menschlichen Erbanlagen zwar einige Einsichten, jedoch keine umfassende Erklärung des Menschen erbracht hat –, wird nun eine Menge Geld und Energie in die Erforschung des Gehirns gesteckt. Zwei gigantische Projekte sind dazu aufgesetzt worden: In Europa werden seit Anfang dieses Jahres 1 Milliarde Euro in das Human Brain Project investiert, an dem etwa 135 Forschungseinrichtungen beteiligt sind. Ziel ist die Entwicklung neuer Instrumente, um das Gehirn und seine Funktionsweise besser verstehen zu können und für die Medizin und Computerwissenschaft fruchtbar zu machen. Laut Internetauftritt des Projektes hegt man zudem die Hoffnung, profunde Einsichten zu gewinnen, was uns als Menschen ausmacht.

Ebenfalls Anfang 2013 wurde in den USA die BRAIN-Initiative auf den Weg gebracht (BRAIN als Akronym für Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies), ein Großforschungsprojekt zur vollständigen Kartierung – hier wieder die Analogie zum Genom – des menschlichen Gehirns mit den Aktivitäten seiner rund 80 bis 100 Milliarden Nervenzellen.

Die bildgebenden Verfahren spielen hier eine besondere Rolle: Die Rede ist vom Brainreading, Braindecoding, Brainmapping, dem Auslesen von Gehirnen – ausgeklügelte technische Verfahren, die von uns faszinierende Bilder von der Struktur und der Funktion des Gehirns; wir werden heute viel darüber erfahren.

Was uns als Deutschen Ethikrat dabei besonders interessiert, ist die Frage, was diese Bilder vom Gehirn mit unserem Menschenbild zu tun haben. Stellen sie wirklich eine Herausforderung dar? Legen sie nur das materiell zugrunde, bilden sie das ab, was Philosophen schon seit Jahrtausenden wussten, was Psychologen auch

schon seit einiger Zeit untersuchen? Oder bringen sie wirklich neue Herausforderungen mit sich?

Menschenbilder beeinflussen, wie wir mit dem Menschen umgehen. Es ist ein Unterschied, ob wir ihn vor allem als vernunftbegabtes und selbstbestimmtes Wesen, als Wesen in sozialen Beziehungen, in Beziehung zu Gott, als Homo oeconomicus, Homo faber oder Zoon politikon betrachten. Und da Menschenbilder immer auch Weltbilder sind, haben sie auch eine gesellschaftliche und eine ökologische Dimension.

Wenn dem Gehirn nun eine so große Erklärungskraft zugeschrieben wird bis hin zur Auffassung, dass der freie Wille eigentlich nur eine Illusion sei, müssen wir darüber sprechen und streiten, was eine denkbare Entwicklung hin zu einer Zerebralisierung des Menschenbildes, wie ich es einmal plakativ nennen möchte, bedeuten könnte. Wie behandeln wir unter dem Einfluss eines zerebralisierten Menschenbildes Patienten, die unter einer psychischen Erkrankung leiden? Welche Rolle dürfen Bilder des Gehirns von Straftätern spielen, bei denen es um die Beurteilung ihrer Schuldfähigkeit oder um die Festlegung des Strafmaßes geht? Was bedeutet die Vorhersage, dass ein Mensch ein doppelt so hohes Risiko hat, in den nächsten zehn Jahren an einer Alzheimer-Demenz zu erkranken? Was soll Probanden gesagt werden, die an neurowissenschaftlichen Untersuchungen teilnehmen und bei denen unerwartet eine Auffälligkeit entdeckt wird? Um all diese Fragen wird es heute gehen.

Danken möchte ich abschließend der Arbeitsgruppe des Deutschen Ethikrates, die das Programm vorbereitet hat, und zwar unter Leitung von Frau Professur Amunts, die gleich den ersten Vortrag halten wird. Ich möchte auch der Geschäftsstelle danken, für die die Vorbereitung einer ganztägigen Veranstaltung außerhalb Berlins immer eine Herausforderung darstellt, die sie aber wieder hervorragend gemeistert hat.

Uns allen wünsche ich nun ein informatives und ertragreiches Symposium, dessen Anregungen hoffentlich weit über diesen Tag hinausgehen. Mit diesen Wünschen darf ich das Wort nun noch einmal mit einem herzlichen Dank an Sie, Herr Professor Hatt, weitergeben.

Prof. Dr. Dr. Hanns Hatt - Präsident der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und der Künste

Verehrte Präsidentin, liebe Frau Woopen, verehrte Mitglieder des Ethikrates, verehrte Damen und Herren, der Dank ist eigentlich fast bei uns. Wir freuen uns, dass Sie diesen Ort gewählt werden; es ist ja unsere gute Stube hier, in der Sie sich befinden.

Die Nordrhein-Westfälische Akademie der Wissenschaften und der Künste ist jetzt ungefähr 60 Jahre alt, und seit 50 Jahren steht dieses Gebäude hier; ich kann allen, die es noch nicht gesehen haben, nur empfehlen, einmal einen Rundgang zu machen. Hans Schwippert hat es gebaut, ein berühmter Architekt, der auch das Bundeshaus in Bonn gebaut hat. Er hat viele interessante Aspekte in diesem Gebäude umgesetzt. Früher war es noch vergoldet; das können wir uns nicht mehr leisten. Wir müssen diesen äußerlichen Glanz durch einen inneren Glanz ersetzen und schauen, dass wir von innen heraus die goldenen Seiten der Akademie hervorruhen, und das versuchen wir natürlich intensiv.

Die Akademie der Wissenschaften und der Künste hier in Nordrhein-Westfalen hat etwa 200 Mitglieder aus vier verschiedenen Klassen: Dies sind Naturwissenschaft und Medizin, Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften, Geisteswissenschaften und Künste. Wir sind die einzige Akademie in Deutschland, die die Künste integriert hat. Es gibt keine extra Kunstakademie. Das bringt eine Menge an transdisziplinären interessanten Gesprächen.

Wir haben auch etwas, worauf wir sehr stolz sind: Seit sieben Jahren haben wir eine junge

Akademie, das Junge Kolleg, in dem sich 30 Nachwuchswissenschaftler, angehende Professoren aus allen Bereichen mit wichtigen Themen für die Gesellschaftspolitik, aber auch für ihre Wissenschaft beschäftigen. Gerade am letzten Freitag gab es eine Tagung des Jungen Kollegs zu Wissenschaft und Verantwortung, einen Nachmittag mit Vorträgen und Diskussionen. Zentraler Punkt bei dieser Frage war: Wie viel Verantwortung trägt die Wissenschaft? Hier ging es auch um Ethik, speziell um die Ethik in den Bio- und Neurowissenschaften, denn dort gibt es entscheidende Fragestellungen, über die berichtet und diskutiert wurde; das passt wunderbar zu der Veranstaltung heute.

Die Aufgaben unserer Akademie liegen vor allem aus der Tradition heraus in einer Art Gelehrtenengesellschaft. Die Mitglieder treffen sich einmal im Monat, diskutieren, halten Vorträge und versuchen im Rahmen dieser Veranstaltungen eine Art Arbeitsakademie daraus zu machen. Das heißt, aus diesen Vorträgen versuchen wir Themen abzuleiten, die von allgemeinem gesellschaftlichem, öffentlichem und politischem Interesse sind, und aus diesen Diskussionen und aus diesen Arbeiten heraus auch Statements abzugeben. Wenn sie landesübergreifend sind, machen wir das zusammen mit den anderen Akademien, also mit der Akademienunion, Leopoldina, akatech [Deutsche Akademie der Technikwissenschaften]. Es gibt Stellungnahmen zur Energiewende oder zur Sicherheit von Kernkraftwerken. Die Öffentlichkeitsarbeit ist für uns ein wesentlicher Bereich und wird immer bedeutsamer, denn die Politik fragt zunehmend nach, wo wir bestimmte Beratungsfunktionen und Hilfestellungen einnehmen können.

Die zweite wichtige Aufgabe einer Akademie ist die Betreuung geisteswissenschaftlicher Langzeitprojekte. Das ist fast unser Alleinstellungsmerkmal, wir werden auch als MIT [Massachusetts Institute of Technology] der Geisteswissenschaften bezeichnet. Erst diese Woche bewilligte die GWK [Gemeinsame Wissenschafts-

konferenz] für die Akademienunion 60 Millionen Euro für das nächste Jahr zur Förderung geisteswissenschaftlicher Langzeitprojekte, die 25 Jahre und länger dauern. Das sind Projekte, die an Universitäten nicht durchgeführt werden können, sondern nur an diesen Akademien angesiedelt sind. In der Wandelhalle finden Sie diese 15 Projekte, die bei uns in Nordrhein-Westfalen angesiedelt sind; wenn Sie Interesse haben, schauen Sie sich einmal die Tafeln an. Es gibt auch eine Broschüre, die von der Rheinischen Post herausgegeben wurde, wo die einzelnen Projekte beschrieben sind; auch diese finden Sie draußen.

Was Sie vielleicht besonders interessieren wird: Eines dieser Projekte heißt „Ethik in den Biowissenschaften“. Es wird von Herrn Professor Stürmer aus Bonn geleitet, begann 2004 und dauert 25 Jahre, also bis 2029. Es beschäftigt sich mit diesem wichtigen Thema, das auch ein Teil Ihrer heutigen und morgigen Tagung ist. Daran sehen Sie, dass wir nicht nur vom Räumlichen, sondern auch vom Thematischen her gut zu dieser Veranstaltung passen.

Ich freue mich, dass wir damit vielleicht neue Interessenten für unsere Akademie gewinnen können, denn das gehört, wie gesagt, zu unseren wichtigen Aufgaben, die wir uns als Ziele gesetzt haben: uns für die Öffentlichkeit sichtbar zu machen und zu öffnen und damit der Gesellschaft zu zeigen, dass Akademien weiterhin eine wichtige Funktion haben.

Ich freue mich sehr auf das heutige Thema, da ich Neurowissenschaftler bin und Riechforscher. Deswegen kann ich hinzufügen: Das Gehirn kann nicht nur Musik hören und Romane schreiben, lesen oder sogar entwickeln, es ist auch das einzige Organ, das uns die Genüsse lukullischer Events vermittelt, ob das jetzt beim Weintrinken oder beim Essen ist. Auch das ist ein Teil unseres Gehirns, und das kann man im Neuroimaging anschauen.

Ich habe ein Projekt zusammen mit der Firma Nestlé, bei denen stehen Neuroimages in der Firma, ein Doktorand von mir betreut die. Bevor ein Produkt auf den Markt kommt, wird es im Neuroimaging getestet und geschaut, ob die Substanzen die richtigen Zentren im Gehirn, also die Wohlfühl- und Belohnungszentren des Probanden aktivieren. Dann erst wird das Produkt herausgegeben. Das ist sicher eines der Themen, die Sie heute ansprechen. Ich wünsche Ihnen einen guten Verlauf der Tagung, viel Erfolg und viele interessante Gespräche.

Block I – Von Bildern zur Wissenschaft

Moderation: Prof. Dr. Wolfram Höfling - Mitglied des Deutschen Ethikrates

Ich darf Sie herzlich zu dieser Veranstaltung begrüßen. Wir haben einen langen Weg vor uns von den Bildern, genauer gesagt von den Produkten dieser komplizierten bildgebenden Verfahren, über deren wissenschaftstheoretische Kategorisierung über mögliche Anwendungsfelder in der forensischen oder medizinischen Praxis bis hin zu den gesellschaftlichen Fernwirkungen dieser Produkte oder Artefakte. In diesem ersten Themenblock werden wir drei Schritte auf diesem Weg unternehmen.

Den ersten Schritt wird Frau Amunts mit uns unternehmen. Sie wird uns einen Einblick in die Komplexität der strukturellen und funktionellen Hirnorganisation verschaffen und vielleicht auch einen Blick in den neuen Atlas, den sie im Moment schreibt oder entwirft, werfen lassen. Frau Amunts ist unter anderem Direktorin des Instituts für Neurowissenschaften und Medizin am Forschungszentrum Jülich. Alle weiteren Informationen über die Referenten können Sie der Tagungsmappe entnehmen, deshalb verzichte ich auf weitere Vorstellungen von Frau Amunts und bitte sie um das Wort.

Kartierung des Gehirns – Von der Schemazeichnung zum computerisierten Hirnatlas

Prof. Dr. Katrin Amunts - Mitglied des Deutschen Ethikrates

Liebe Frau Woopen, lieber Herr Hatt, liebe Kolleginnen und Kollegen, liebe Gäste! Ich freue mich als Düsseldorfer Professorin, dass heute der Deutsche Ethikrat zum Thema „Neurobildung und das Bild des Menschen“ in der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften tagen kann. Ich möchte damit beginnen, einen kurzen Einblick darüber zu geben, wie das Gehirn aufgebaut ist, vielleicht auch erste Probleme zu skizzieren, die wir damit haben, wenn wir das Gehirn verstehen wollen.

Das Gehirn fasziniert seit Menschengedenken. Seit vielen Jahren, aber spätestens seit 150 Jahren etwa, als der französische Neurologe Paul Pierre Broca einen besonderen Patienten untersucht hat, haben wir eine genauere Vorstellung davon, wie das Gehirn organisiert ist. Pierre Paul Broca ist vielen von Ihnen sicherlich dadurch bekannt, dass Sie vielleicht schon einmal etwas von dem Broca-Index gehört haben. Herr Broca hat alles vermessen, was man im Gehirn messen konnte, und war ein genauer Beobachter. Er hat einen Patienten gehabt, Monsieur Leborgne oder Tan. Dieser Patient konnte nicht mehr sprechen, sondern nur noch „tan“ sagen oder „tan, tan“. Er schien aber ansonsten normal, er verstand, was man ihm sagte, und die Intelligenz schien erhalten zu sein.

Dieser Patient starb unglücklicherweise kurz nach dem ersten Treffen. Paul Broca hat sein Gehirn untersucht und einen Tag später in Paris vor der Akademie einen Vortrag gehalten. Das war, glaube ich, die schnellste Veröffentlichung aller Zeiten; so gut geht das heute nicht mehr. Das Erstaunliche war, dass dieser Befund noch heute viele neurologische Lehrbücher ziert und uns in vielen Dingen immer noch einen Einblick darüber gibt, wie das Gehirn funktioniert.

Sie sehen hier auf der linken Seite das Gehirn dieses Patienten. Man kann erkennen, dass dieses Gehirn stark deformiert ist, dass die Mittellinie zwischen den beiden Hirnhälften deformiert ist. Wenn wir einen Schnitt durch das Gehirn machen – was man mithilfe eines Kernspintomografen, eines modernen bildgebenden Verfahrens tun kann –, würde sich das so darbieten. Auch ohne Spezialist für Erkrankungen des Gehirns zu sein, sieht man, dass auf der linken Seite etwas fehlt. Das ist die Stelle, die durch eine Läsion zerstört war.

Paul Broca hat gesagt: Diese Stelle im Gehirn ist sicherlich der Sitz für artikulierte Sprache. Ihm zu Ehren wurde diese Region auch als Sprachzentrum oder Broca'sches Sprachzentrum bezeichnet, und viele Aphasiker (Personen, die zum Beispiel nach einem Schlaganfall die Sprache verloren haben) werden als Broca-Aphasiker klassifiziert.

Das war eine herausragende Leistung zu dieser Zeit, eine sehr gute Beobachtung. Was wir allerdings mit den heutigen Mitteln der Bildgebung auch sehen, ist, dass diese Läsion oder Schädigung des Gehirns nicht nur einen kleinen Bereich an der Oberfläche umfasst, sondern auch viele Bereiche im Inneren des Gehirns. So sind Bereiche, wo die Faserverbindung, die Verbindung zwischen einzelnen Hirnarealen laufen, und viele andere Gebiete bei diesem Patienten geschädigt. Die Frage ist: Ist es wirklich nur die Funktion dieses einen Areals, die ausgefallen ist, oder nicht vielmehr ein großer Komplex an Schädigungen, der dazu geführt hat, dass dieser Patient nicht mehr sprechen konnte?

Damit ist klar, dass das Gehirn nicht, wie andere innere Organe, relativ homogen aufgebaut ist, sondern es verfügt über eine regionale Differenzierung; es gibt offensichtlich Gebiete, die für bestimmte Hirnregionen verantwortlich sind. Damit braucht man eine Karte, um sich im Gehirn zu orientieren.

Zu Anfang waren diese Karten unzulänglich. Wenn Sie sich diese Karte anschauen – eine Weltkarte von 1434 –, sehen Sie, dass diese Karte nicht das ist, was wir heute im Computer in Google oder zu Hause im Atlas sehen. Ich möchte kein Seefahrer sein und versuchen, anhand dieser Karte nach Amerika zu fahren; auch Großbritannien zum Beispiel hat eine bizarre Form. Wenn Neurochirurgen solche Arten von Karten hätten, würden wir uns keinen Operationen mehr unterziehen wollen.

Karten sind also etwas sehr Wichtiges. Wir brauchen Karten, um uns zurechtzufinden, im Gehirn genauso wie in der Geografie. Die Entwicklung der Karten geht auf viele hundert Jahre zurück. Zu Anfang wiesen sie viele Fehler auf, konzeptionelle Fehlschlüsse, wie sich später herausgestellt hat. Diese zum Beispiel lokalisiert bestimmte geistige Funktionen in den flüssigkeitsgefüllten Hohlräumen des Gehirns und lässt die Zellen, die Nervenzellen, die außenherum liegen, ohne Funktion.

Diese Karte ist sehr bekannt. Viele Philosophen haben so eine Skulptur, die die phänomenologische Unterteilung des Gehirns zeigt, auf ihrem Schreibtisch. Sie ist immer noch populär, und wenn man sich anschaut, wie Gall und Spurzheim bestimmte Verhaltensweisen oder Funktionen auf die Schädeloberfläche projiziert haben, erzeugt das heute manchmal Heiterkeit, denn darin sind Sachen wie Partnerliebe, Freundschaft, Spiritualität, allerdings auch solche Funktionen wie Farbe. Es gibt aber auch so etwas wie Loyalität oder Selbsteinschätzung. Das sind Funktionen, wie wir sie heute nicht mehr adressieren würden im Sinne einer Lokalisation von bestimmten kognitiven Prozessen im Gehirn; Herr Professor Jäncke wird dazu sicherlich noch mehr sagen.

Ein paar Jahre später hat Korbinian Brodmann eine zytoarchitektonische Hirnkarte entwickelt. Sie basierte darauf, dass er das Gehirn in sehr dünne Scheiben geschnitten, die Zellkörper in

diesen dünnen Schnitten angefärbt und unter dem Mikroskop analysiert hat. Anhand von Verteilungsunterschieden von Nervenzellen im Gehirn hat er mehr als 40 verschiedene Areale im Gehirn unterschieden und diese auf ein typisches Gehirn projiziert. Diese Hirnkarte ist auch jetzt noch, mehr als 100 Jahre später, in der bildgebenden Community durchaus verbreitet. Dabei muss man kritisch anmerken, dass es sich hier um ein einzelnes Gehirn handelt, eine linke Hirnhälfte genauer gesagt, und dass er damals nur mithilfe des Mikroskops kartieren konnte. Daher war diese Kartierung nicht objektiv oder statistisch basiert.

Ein weiteres Problem mit dieser Karte besteht darin, dass das Gehirn nicht nur einen Aspekt hat, der wichtig für seine Organisation ist (also die zelluläre Gliederung), sondern auch andere Aspekte wie zum Beispiel die Gliederung nach den Faserbahnen, die Verschaltung der Faserbahnen im Gehirn oder die Gliederung in Bezug auf die molekulare Architektur, die zeigt, wie bestimmte Rezeptoren für Botenstoffe, die wichtig zur Weitergabe von Signalen sind, verteilt sind. All diese verschiedenen Facetten von Hirnorganisation überlagern sich und tragen dazu bei, dass wir ein vollständigeres Bild der Hirnorganisation entwickeln können.

Wenn wir die verschiedenen Aspekte zusammentragen können, ist es uns auch möglich, darüber hinausgehend in Bezug auf Brodmann eine Karte zu entwickeln, die nicht nur eine mosaikförmige Gliederung der Hirnoberfläche zeigt, sondern wir können, wie hier in dem Dia von Herrn Zilles gezeigt, auch Aussagen treffen, welche Hierarchien verschiedene Hirnregionen eingehen und wie Informationsprozesse im Gehirn organisiert sind.

Wenn wir uns heute mit unseren Möglichkeiten der Bildanalyse und der statistischen Verfahren anschauen, wie Zellkörper im Gehirn verteilt sind, und wenn wir auf dieser Grundlage versuchen, Hirnareale zu kartieren, bekommen wir ei-

nen wichtigen Befund heraus. Dieser ist hier exemplarisch gezeigt für zwei Areale aus der Broca-Region, die irgendwie für Sprache verantwortlich ist, darin involviert ist. Sie sehen hier 20 Hirnhälften von 10 verschiedenen Gehirnen, in denen jeweils zwei Areale kartiert wurden, in Rot und in Gelb. Sie sehen hier, dass die beiden Areale sehr unterschiedlich sind in ihrer Form, in ihrer Größe und in Bezug auf ihre Lage zu der Faltung des Gehirns. Sie liegen irgendwie an derselben Stelle, aber auffällig ist doch, wie stark sich diese Hirnregionen voneinander unterscheiden. Diese Information ist wichtig, wenn wir zum Beispiel Befunde von Patienten interpretieren.

Wir können versuchen, diese Variabilität, also diese Unterschiede in Lage und Ausdehnung der Areale, über Wahrscheinlichkeitskarten zu erfassen. Diese sagen aus, wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, dass zum Beispiel an dieser Stelle im Gehirn dieses konkrete Areal zu finden ist. Rot bedeutet eine große Wahrscheinlichkeit, Blau eine geringe Wahrscheinlichkeit. Sie sehen, dass die Wahrscheinlichkeit, in diesem Gehirn das Broca-Areal an dieser Stelle zu finden, gar nicht so groß ist, wie wir uns das vielleicht überlegt oder erhofft hatten.

Die Frage ist: Ist das nur ein Rauschen, diese Variabilität, ist das etwas, was wir versuchen müssen herauszurechnen, was überhaupt keine Information enthält? Wir wissen noch nicht genug über Variabilität, aber wenn man sich anschaut, wie groß die Volumina dieses Einhirnareals, der Area 44 sind, dann fällt auf, dass trotzdem die Variabilität enorm groß ist und in allen Gehirnen das linke Areal 44 größer als das rechte Areal 44 ist. Es gibt eine riesige Variabilität, aber immer einen Links-rechts-Unterschied. Das mag durchaus etwas damit zu tun haben, dass 95 Prozent aller Menschen ihr Sprachzentrum auf der linken Seite haben.

Nun werden Sie vielleicht fragen: Wäre es nicht zielführender, anstelle solcher komplizierten

Karten, die so viel Variabilität haben, konkret ins individuelle Gehirn zu gehen und einen Probanden oder Patienten im Hirnscanner zu untersuchen, während er zum Beispiel eine bestimmte Aufgabe erledigt, also zum Beispiel die rechte oder die linke Hand bewegt? Natürlich ist das ein wichtiger Zugang, und wenn wir konkret dieses Experiment anschauen, dann zeigt es uns im Hirnscanner, dass es bei einer Bewegung der rechten Hand zu einer Aktivierung im linken motorischen Gebiet kommt, und während einer Aktivierung der linken Hand kommt es zu einer Aktivierung im rechten Handareal; das wissen wir letztendlich auch aus der Neurobiologie.

Die Aktivierung, die Sie hier sehen, ist aber das Ergebnis einer Berechnung. Es wurden sehr viele Probanden in den Scanner gelegt und das Ergebnis der Aktivierung wurde gemittelt. Das heißt: Auch hier haben Sie keine eindeutige Aussage, sondern auch hier deuten diese verschiedenen Rot- und Gelbtöne darauf hin, dass es sich um Wahrscheinlichkeitsaussagen handelt, und die Zuordnung zu einer bestimmten Region basiert auch auf Wahrscheinlichkeitsaussagen.

Wenn wir das Gehirn wieder schneiden und uns diese Aktivierung im Gehirn ansehen und diese Region, wo die Aktivierung war, vergrößern und über einen Gewebeschnitt legen, in dem Zellkörper angefärbt sind (wie das hier auf der rechten Seite zu sehen ist), dann sehen wir, dass diese Aktivierung unterschiedliche Hirnbereiche umfasst, nämlich Bereiche, die für die unmittelbare Bewegung notwendig sind, Bereiche, von denen wir annehmen, dass sie eher für die Vorbereitung einer Bewegung relevant sind, und Bereiche, die für somatosensorische Informationen verantwortlich sind; das ist das Feedback, was Sie zum Beispiel von Ihren Fingerspitzen bekommen, wenn Sie eine bestimmte Bewegung ausführen.

Das heißt, die Auflösung, die wir in funktioneller Bildgebung erreichen können, reicht nicht aus,

um klar die mikrostrukturelle Grundlage des Gehirns zu sehen, zumindest nicht in den meisten Hirnregionen. Es gilt also beides miteinander zu verbinden: einerseits die Information, die ich gewinne, wenn ich mir einen Probanden im Scanner anschau und damit sehe, was im Gehirn passiert, wenn er eine bestimmte Bewegung macht, und andererseits die Information, die ich gewinnen kann, wenn ich mir mit dem Mikroskop Hirnareale mit höchster Auflösung ansehe. Das Zusammenbringen dieser beiden Informationen ist hier passiert, und wir können mit dieser Überlagerung von hochauflösenden anatomischen Informationen und von dynamischen funktionellen Informationen Aussagen darüber treffen, in welche kognitiven Aufgaben bestimmte Hirnareale involviert sind.

Nun ist das Gehirn aber keine Maschine oder kein Computer, der, einmal angelegt, so funktioniert, sondern das Gehirn ist etwas, was sich plastisch über das ganze Leben verändert – insbesondere bei Erkrankungen, aber auch während der Alterung. Der Begriff Alterung umfasst einen Zeitraum, der viel größer ist, als man sich träumen lässt, gerade wenn man jung ist und studiert. Wir haben eine Studie gemacht an Personen zwischen 20 und 50 Jahren. All das, was hier rot und gelb als kleine Aktivierungscluster zu sehen ist, sind Veränderungen während der Alterung, und da sind es Volumenreduktionen. Das heißt, das Gehirn verändert sich während des Lebens, und zwar auf einer zeitlichen Skala von der Millisekunde – so viel brauchen einzelne Nervenzellen – bis zu vielen Jahren.

Wichtig für diese Veränderungen sind auch die molekularen Strukturen im Gehirn. Diese sind deshalb so relevant, weil letztendlich alle Therapie und alle Psychopharmaka über solche Rezeptoren auf das Gehirn wirken.

Wir sehen, dass das Gehirn regional unterschiedlich organisiert ist. Es gibt auch Schwankungen in diesen Rezeptorverteilungen, je

nachdem, welche Tages- oder Nachtzeit ist, oder auch über die Lebensspanne gesehen.

Ich habe viel über das Gehirn und seine Funktion gesprochen. Nun ist das Gehirn ein Organ, das mit der Umwelt einen Kontakt braucht, und das Gehirn ist nicht der Mensch und auch nicht die Person. Es ist etwas, was als Gewebe, als Organ auf die Umwelt reagiert. Mitunter sind diese Umweltfaktoren sehr klein und wir können nicht sofort erkennen, ob ein bestimmter Faktor auf eine Hirnregion eine bestimmte Wirkung hat. Um das Zusammenspiel von genetischen Faktoren, Umweltfaktoren, sozialen Faktoren mit Umgebung, Ernährung und Ähnlichem zu erfassen, braucht man Studien, die sehr große Stichproben umfassen, sogenannte Kohortenstudien – Herr Professor Jöckel wird heute Nachmittag sicher etwas dazu sagen, was uns die Kohortenstudien bringen –, um zu verstehen, warum sich Menschen in einer bestimmten Situation auf eine bestimmte Art und Weise entwickeln oder möglicherweise eine bestimmte Erkrankung entwickeln.

Schließlich wollen wir all dieses Wissen, was wir über Kohortenstudien oder funktionelle bildgebende molekulare Untersuchungen bekommen, in einen neuen Atlas integrieren. Der heutige Atlas ist kein Atlas mehr, der nur noch eine Modalität umfasst; er wird verschiedene Aspekte der Organisation des Gehirns umfassen. Er muss sicherlich eine hohe räumliche Auflösung haben. Hier ist es uns gelungen, mit diesem Hirnatlas eine Auflösung von 20.000stel Millimeter zu erreichen, was dünner als ein Haar ist. Wir müssen diese verschiedenen Skalen, auf denen das Gehirn organisiert ist, miteinander in Bezug setzen, um die Organisationsprinzipien des Gehirns zumindest im Ansatz verstehen zu können.

Wir wollen natürlich auch in der Hirnforschung zu neuen Horizonten aufbrechen und erhoffen uns neue Erkenntnisse. In Bezug auf die Organisationsprinzipien des Gehirns finde ich folgende Aspekte besonders relevant: Es gibt sicher

eine regionale Segregation, also Spezialisierung, Differenzierung, aber es gibt auch den Aspekt der Integration. Es laufen verschiedene Hirnregionen miteinander, wenn es zu einer komplexen Aufgabe und sei es nur zu einer Handbewegung kommt. Wir müssen die verschiedenen Größenskalen und Modalitäten berücksichtigen. Interindividuelle Variabilität ist ein wesentlicher Faktor, der immer mehr Eingang in die Hirnforschung findet. Das Gehirn ist nicht statisch, sondern verändert sich während der Lebenszeit, und es interagiert auf komplexe Weise mit verschiedensten externen, aber auch internen Faktoren. Dieses Wechselspiel ist uns bis jetzt nur im ersten Ansatz bekannt.

Schließlich ist das Gehirn eines der komplexesten Systeme überhaupt. Es gibt geschätzt 86 Milliarden Nervenzellen, noch einmal genauso viele Gliazellen, die auch wichtig sind für die Informationsverarbeitung, und jede Nervenzelle hat 10.000 Kontakte. Wir müssen uns fragen: Ist das Gehirn als solches überhaupt verständlich? Können wir es mit unseren Methoden durchdringen? Oder sind wir nicht allein aufgrund der Komplexität zum Scheitern verurteilt? Mit dieser Frage möchte ich meinen Vortrag beschließen und danke für Ihre Aufmerksamkeit.

Neurobildung als Fenster zu Hirnfunktion und Verhalten?

Wolfram Höfling

Als zweiten Referenten darf ich Herrn Jäncke begrüßen, er ist Ordinarius für Neuropsychologie an der Universität Zürich. Er wird mit uns durch das Fenster schauen, als das die bildgebenden Verfahren fungieren. Erlaubt dieser Einblick in das Gehirn zugleich einen Ausblick auf bestimmtes Verhalten, auf das Denken, auf psychische Prozesse? Wie kann man dieses Verhalten verstehen? Auf all diese und weitere Fragen wird Herr Jäncke jetzt eingehen und vielleicht auch Antworten geben.

Prof. Dr. Lutz Jäncke · Universität Zürich

Herzlichen Dank für die Einladung und die Möglichkeit, hier einen Vortrag zu halten. Ich freue mich sehr, nach Düsseldorf zurückkehren zu dürfen. Sie haben gehört, ich bin in Zürich tätig, und jedes Mal, wenn sich etwas in Düsseldorf abspielt, komme ich gerne hierhin – nicht nur wegen des Altbieres, sondern auch wegen der Möglichkeit, meine alte Heimat zu treffen.

Sie sehen hier den Titel meines Vortrages. Der aufmerksame Leser wird erkennen, dass ich ein Fragezeichen hinter den Titel gesetzt habe. Das ist im Grunde genommen eine rhetorische Frage, die ich hier stelle. Bei rhetorischen Fragen ist es üblich, dass derjenige, der sie stellt, bereits eine Antwort hat. Ich hoffe, Sie merken meinen ironischen Unterton noch nicht, aber es geht in eine Richtung, die vielleicht für den ein oder anderen Bildgeber oder Wissenschaftler nicht so gern gesehen wird.

Wie auch immer, bevor ich zur Konklusion komme, lassen Sie mich kurz darstellen, dass ich für Sie einen ordentlichen Vortrag vorbereitet habe. Hier ist die Gliederung. Ich beginne mit einem Prolog, wie man das normalerweise macht, werde dann versuchen, mich zum Zusammenhang zwischen Psychologie und modernen kognitiven Neurowissenschaften auszulassen, und frage danach: Ist die Bildgebung ein Triumph? Welche Fortschritte sehe ich aus meiner Disziplin heraus? Welche Grenzen der Bildgebung kann man möglicherweise darin erkennen? Welche Herausforderungen stellen sich für die Zukunft? Nach 15 Minuten hoffe ich zu einer zusammenfassenden, klaren, deutlichen Konklusion zu kommen.

„If Brain Imaging is the answer, what is the question?“ Diese Frage hat ein von mir sehr geschätzter Kollege gestellt, Professor Stephen Kosslyn, seinerzeit Professor an der Harvard University, und zwar bereits 1999, als sich die Bildgebung noch im steilen Aufstieg befand. Diese Frage ist wirklich sehr interessant. Die

Bildgebung ist eine faszinierende Methode, die viele Fenster für viele Disziplinen eröffnet hat. Das ist unzweifelhaft. Für die Anatomie hat es unglaubliche Möglichkeiten geboten oder bietet es heute noch, das Gehirn zu kartieren; wir haben es ja eben bereits gesehen. Für die Neurophysiologie bieten sich fantastische Möglichkeiten an, das aktive Gehirn zu beobachten. Auch für die Psychologie eröffnen sich interessante Aspekte; ich würde sogar behaupten, dass die Psychologie durch die Bildgebung einen Schub bekommen hat, vielleicht eine Revolution. Doch da muss man aus einer bestimmten Perspektive heraus, die ich gleich entwickeln möchte, etwas Zurückhaltung zeigen.

Was mich am meisten fasziniert an der gesamten modernen Bildgebung, ist: Wir haben einen Blick auf das Gehirn und auf die Individualität des menschlichen Gehirns bekommen, das faszinierend ist. Im Hintergrund sehen Sie den Versuch der Zusammenfassung verschiedener Studien, die im Umkreis meines Labors und meiner Freunde, Kollegen und Doktoranden zustande gekommen sind. Das waren Untersuchungen mit Profimusikern, die wir heute im Übrigen immer noch sehr intensiv untersuchen. Bei all diesen Profimusikern sind Besonderheiten anatomischer, aber auch neurophysiologischer Natur in den Gehirnen festzustellen. Ich kann die Besonderheiten in einem Satz zusammenfassen: Jedes Hirngebiet, das in irgendeiner Form in die motorische, auditorische, visuelle und gedächtnistechnische Kontrolle des Musizierens eingebunden ist, hat sich anatomisch und neurophysiologisch verändert.

Eine solche Aussage öffentlich zu verbreiten hätte man vor 20, 25 Jahren nie gewagt. Wir sprechen heute von einer Spezialisierung der Spezialisten im Hinblick auf Neuroanatomie und Neurophysiologie. Wir können mittlerweile recht gut die Gehirne von Pianisten und Streichern unterscheiden oder die Gehirne von absolut hörenden Musikern und nicht absolut hörenden Musikern. Man kann auch die Gehirne von Tän-

zern und Sängern unterscheiden usw. Sie erkennen besondere Spezialisierungen der menschlichen Gehirne. Das bezieht sich nicht nur auf die Musik, sondern auf alles, was der Mensch durch Lernen und Übung erwirbt. Jede Form von Expertise hinterlässt ihre Besonderheiten im Hinblick auf Neurophysiologie und Anatomie. Das erzeugt bei mir immer ein gewisses Maß an Demut vor der menschlichen Individualität, die sich selbst in der Anatomie und in der Neurophysiologie niederschlägt.

Bevor ich jetzt zu euphorisch werde, kehren wir zur Beziehung zwischen Psychologie und moderner kognitiver Neurowissenschaft zurück. Wenn man sich über Psychologie Gedanken macht, muss man sich vergegenwärtigen, dass wir, wenn wir über den Menschen sprechen, zwei verschiedene Betrachtungsebenen haben, die wir bei der Analyse des menschlichen Verhaltens berücksichtigen müssen. Die eine Ebene ist uns Naturwissenschaftlern sofort gegenwärtig: Das ist die Dritte-Person-Perspektive. Wir messen das Verhalten, wir können physiologische Sachverhalte erfassen, so präzise es geht. Aber die interessanteste Ebene ist die andere Ebene, die Erste-Person-Perspektive, wie wir individuell fühlen beispielsweise. Dieses individuelle Fühlen ist außerordentlich schwierig mit der Dritten-Person-Perspektive in Verbindung zu bringen.

Dieses Problem der Psychologie besteht schon seit Beginn der psychologischen Forschung. Das hat einer der berühmtesten Psychologen, der Begründer der empirischen Psychologie bereits erkannt: Wilhelm Wundt. Er hat sich diesem Problem gestellt und versucht, zwei Denkansätze in die Psychologie hineinzubringen: einen Denkansatz, der rein auf die Erste-Person-Perspektive, auf den Versuch des Verstehens der individuellen Gefühle und Interpretationen des Menschen ausgerichtet war, und einen zweiten Ansatz. In seinem großen Werk *Grundriss der physiologischen Psychologie* hat er ver-

sucht, den physiologischen Apparat genau zu beschreiben.

Bemerkenswert ist, dass diese beiden Ebenen bis heute nicht zusammengeführt werden können. Die subjektive Erste-Person-Ebene und die Dritte-Person-Ebene können mit unterschiedlichsten Methoden untersucht werden, aber deren Zusammenhänge oder Korrelationen sind uns bis heute in vielerlei Hinsicht ein Rätsel.

Ich fand es interessant, als Sie über Ihre Untersuchung im Hinblick auf Geschmackswahrnehmung gesprochen haben. Wir machen viele Untersuchungen im Hinblick auf Musikpräferenzen; da können Sie manchmal hervorragende Befunde feststellen, die man gar nicht zu publizieren wagt. Ich hatte kürzlich einen Mozartfan bei mir, der zu mir sagte, Mozart habe die beste Musik komponiert, die jemals komponiert worden sei, und normalerweise erwartet man, wenn man jemandem etwas vorspielt, was er mag, dass das Lustzentrum, der Nucleus accumbens aktiviert wird. Aber bei diesem Herrn war der Accumbens überhaupt nicht aktiv, sondern ganz andere Hirngebiete, die normalerweise aktiv werden, wenn sie unangenehme Empfindungen haben. Aber er war felsenfest davon überzeugt, dass er ein herausragender Mozartfan sei, und fand subjektiv die Mozartmusik sehr schön. Sie erkennen anhand dieses Beispiels, dass der Zusammenhang zwischen Physiologie und psychologischer Empfindung, also der Ersten-Person-Perspektive, außerordentlich mühselig ist.

Dieses Problem kennen wir in der Psychologie schon lange. Wir kennen es nicht nur in der Psychologie, sondern auch in der Physik beispielsweise. Niels Bohr hat bereits 1920 beschrieben, dass zwei Ebenen eines Sachverhalts oft nicht zusammenpassen, und vorgeschlagen, dass man die beiden Ebenen komplementär bearbeitet, aber sich davor hütet, die eine Ebene zu nutzen und die andere vorherzusagen, und umgekehrt. Als Wissenschaftler ist man verpflichtet, beide Ebenen zu betrachten,

und sofern man noch nicht in der Lage ist, sie gleichberechtigt zu nutzen, nicht als Vorhersagemittel andere Aspekte heranzuziehen.

Ist die Bildgebung ein Triumph? Natürlich kann man sagen: Mit Blick auf die Publikationsraten ist das gewaltig. Dies ist übrigens die erste Publikation über die bildgebenden Verfahren; heute stehen solche Geräte in jeder Klinik, in jedem Forschungsinstitut. Bei jeder neuen Berufung eines Professors wird versucht, ein solches neues Gerät herauszuhandeln. Wenn Sie sich die Publikationen anschauen, die in PubMed zu finden sind, im Hinblick auf Bildgebung, Kognition, Emotion, Persönlichkeit usw., sehen Sie ab 1990 eine steigende Zahl von Publikationen. Vermutlich wird auch 2013 wieder ein Erfolg, also die Zahlen des Vorjahrs übertroffen werden.

Aus Sicht der Verhaltenswissenschaftler muss man sagen, dass die Bildgebung geholfen hat, den Fokus wieder auf das Gehirn zurückzulenken. Das ist aus Sicht der Psychologie ein interessantes Phänomen. Wenn Sie sich einmal die verschiedenen psychologischen Richtungen anschauen – ich habe hier einige aufgeschrieben: Introspektion, Assoziationismus, Behaviorismus vor allen Dingen und die kognitive Psychologie –, so haben all diese Disziplinen nie auf das Gehirn geschaut. Zum Beispiel hat der berühmte Herr Skinner es sogar abgelehnt, sich Gedanken über das Gehirn zu machen. Die kognitiven Psychologen haben lange Zeit gesagt: Das Gehirn interessiert uns zwar nicht, aber wir erschließen nur das, was im Gehirn passiert, rein methodisch, theoretisch, mathematisch.

Das Gehirn ist also wieder zurück im Fokus der wissenschaftlichen Untersuchung psychologischer Sachverhalte im Sinne der komplementären Untersuchung derselben. Wir sind mittlerweile in der Lage, diese Blackbox zu nutzen, um Sachverhalte zu untersuchen, die vor 25 Jahren ein No-Go für naturwissenschaftlich arbeitende Psychologen waren. Heute kann man beispiels-

weise Halluzinationen anschauen und Hirngebiete während einer Halluzination.

Dies ist eine schöne Arbeit über Musikhalluzinationen; das sind Patienten, die, nachdem sie taub geworden sind, auf einmal beginnen, Musik zu hören. Wenn Sie sich anschauen, was in ihren Gehirnen passiert, wenn sie diese Musikhalluzinationen zeigen, sieht man, dass sekundäre Gedächtnisareale häufig stärker durchblutet sind. Wir interpretieren das so, dass diese übergeordneten Hirngebiete dafür verantwortlich sind, indem sie überaktiv sind, uns bestimmte Wahrnehmungen aufzudrängen.

Solche Geschichten zu untersuchen ist für uns heute eine wunderbare Möglichkeit, sich mit Sachen auseinanderzusetzen, die für die naturwissenschaftliche Psychologie vor 20, 30 Jahren nicht untersuchbar waren: Halluzinationen, Illusionen, Einbildung, Vorstellungsmechanismen. Wir können aus diesen Untersuchungen mittlerweile Kennwerte und Messwerte ableiten.

Natürlich gibt es eine Reihe von Begrenzungen und Problemen, die mit diesen Disziplinen verbunden sind. Das ist mit jeder Disziplin so; jede Methode hat ihr Problem. Die Bildgebung ist eine komplexe Methode; es gibt verschiedene Ansätze und Möglichkeiten, die Daten auszuwerten, und je nachdem, welche Analysemöglichkeiten und Wege man wählt, kann man zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen. Das halte ich aber nicht für das größte Problem. Ich halte es eher für problematisch, dass sich aus diesen bildgebenden Verfahren scheinbar neue Disziplinen entwickelt haben. Ich sage das etwas despektierlich vielleicht, wo ich manchmal nicht weiß, wo deren theoretische Fundierung zu sehen ist. Es gibt heute Neurophilosophie, Neurodidaktik und Neuroökonomie als eigene Disziplin, wo versucht wird, mit neurowissenschaftlichen Erkenntnissen alte Fragestellungen wieder aufzufrischen. Oft fehlen dort die theoretischen Fundierungen, und wenn Sie sich noch einmal das Komplementaritätsproblem oder

-prinzip vor Augen führen, dann wird es schwierig, die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Ebenen mit neurophysiologischen Methoden zu eruieren.

Was sind die Herausforderungen für die Zukunft? Meines Erachtens sind die Herausforderungen für die Zukunft darin zu sehen, dass wir nun beginnen, die Vielfalt der Daten aus den unterschiedlichen Disziplinen zusammenzuführen: zum Beispiel neurowissenschaftliche Befunde aus der Bildgebung oder Befunde aus der Psychologie, die die Erste-Person- oder die Dritte-Person-Perspektive betrachtet haben. Dieses Zusammenführen funktioniert nur über theoretische Modellierungen. Wir müssen Theorien entwickeln, mit denen es uns gelingt, diese Befunde zusammenzuführen. Sofern es um das Verhalten und das Gehirn geht, bin ich überzeugt, dass psychologische Theorien einen großen Beitrag diesbezüglich leisten können.

Ich glaube, dass wir uns an einem Zeitpunkt befinden, wo sich die Disziplingrenzen auflösen und beginnen zusammenzuzufießen. Eine Idee wäre beispielsweise, Disziplinen wie Biologie, Psychologie oder auch Soziologie in einer Systemwissenschaft aufgehen zu lassen, denn im Grunde genommen sind es Systeme, die wir untersuchen. Gerade in den Neurowissenschaften sehe ich eine Reihe von auch mathematischen Methoden, die, aus der Soziologie kommend, genutzt werden, um beispielsweise neuroanatomische und neurophysiologische Netzwerke zu analysieren. Ein Stichwort sind graphentheoretische Methoden, die intensiv genutzt werden; sie kommen eigentlich aus der Soziologie. Dies ist ein klassisches Beispiel, wie systemtheoretische Denkweisen und Methoden andere Disziplinen beeinflussen. Da können wir in Zukunft sicherlich noch einiges erwarten, wo die Disziplingrenzen überschritten werden.

Was ist die Konklusion? Es ist ein faszinierendes Gebiet, was wir vor uns haben. Wir können wunderbare Erkenntnisse erzielen, wir haben

sie bereits erzielt und werden sie weiterhin über das menschliche Gehirn im Hinblick auf Anatomie und Physiologie erzielen. Der Weg allerdings von den physiologischen und anatomischen Erkenntnissen zur Erklärung des menschlichen Verhaltens ist noch weit. Das ist das Problem, mit dem wir heute zu kämpfen haben, und darin sehe ich die große Herausforderung für die Zukunft. Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Die Rolle des Gehirns für das Menschsein

Wolfram Höfling

Nachdem Herr Jäncke jetzt die Erste-Person-Perspektive und die Dritte-Person-Perspektive eingeführt hat, werden wir nun, wenn ich das recht sehe, zur Zweiten-Person-Perspektive kommen. Ich darf Herrn Fuchs begrüßen, Inhaber der Karl-Jaspers-Professur für philosophische Grundlagen der Psychiatrie und Psychologie an der Universität Heidelberg. Er wird uns etwas über das Gehirn als ein Beziehungsorgan erklären.

Prof. Dr. Dr. Thomas Fuchs · Universitätsklinikum Heidelberg

Frau Woopen, meine sehr verehrten Damen und Herren, ich bedanke mich für die Einladung zu der heutigen Tagung des Ethikrates und freue mich, über die Rolle des Gehirns für das Menschsein zu Ihnen sprechen zu können.

Das Bild des Menschen stellen wir uns in der abendländischen Tradition vielleicht noch so vor wie Leonardo da Vinci: ein lebendiges, leibhaftiges Wesen aus Fleisch und Blut, sich bewegend, beseelt, den Blick in die Welt gerichtet, in der es zu Hause ist. Aber das Bild des Menschen in den heutigen Neurowissenschaften sieht doch recht anders aus. Hier scheint sich das Menschsein eigentlich abzuspielen. Wenn wir Farbe sehen, Wärme fühlen, Musik hören oder Worte lesen, geschieht das, was hier farbig aufleuchtet. Die Hirnforscher setzen alles daran,

am Ende auch unsere Gedanken im Gehirn zu lesen, auszulesen, wie dieses merkwürdige Wort lautet.

Bewusstes Erleben, so scheint es, lässt sich heute mit bildgebenden Techniken im Gehirn regelrecht materialisieren, lokalisieren. Der Blick in das Innere des Schädels wird damit vermeintlich zum Blick in das Innerste der Person, das gleichsam nach außen gestülpt vor uns liegt. Das Gehirn erscheint als neues Subjekt, als Denker unseres Denkens, als Täter unseres Tuns, ja, als Schöpfer der erlebten Welt, zumindest so wie bei dem bekannten Mainzer Neurophilosophen Thomas Metzinger; bewusstes Erleben gleicht einem Tunnel. Zuerst erzeugt unser Gehirn eine Simulation der Welt, die so perfekt ist, dass wir sie nicht als ein Bild in unserem eigenen Geist erkennen können. Dann generiert es ein inneres Bild von uns selbst als einer Ganzheit. Wir leben also unser bewusstes Leben im Ego-Tunnel.

Sind wir also eingeschlossen in den Tunnel eines vom Gehirn erzeugten Weltmodells, so wie die Bewohner der platonischen Höhle, die von der wahren Welt nichts wissen? Die Neurobiologie, zumindest in ihrer gegenwärtigen dominierenden Interpretation, legt das in der Tat nahe. Sie zeichnet das Bild eines biologischen Apparates, der in seinen Windungen und Netzwerken eine virtuelle Welt konstruiert, eine Art Kopfkino, und ein in Täuschungen über sich befangenes Subjekt. Das Gehirn ist das eigentliche neue Subjekt, der Nachfolger der Seele. Subjektivität selbst wird zu einem Tunnel ohne Ausgang.

Ich möchte solchen gängigen Auffassungen mit drei kurzen Thesen widersprechen. Erstens: Die Welt ist nicht im Kopf. Zweitens: Das Subjekt ist nicht im Gehirn. Um es konkret zu sagen: Im Gehirn gibt es auch keine Gedanken, die man dort lesen könnte. Mit anderen Worten: Die Neurobiologie sucht das Entscheidende am falschen Ort. Nicht dass die neuronalen Prozesse für das bewusste Erleben verzichtbar wären, im Gegen-

teil, aber sie sind nicht der Ort, an dem wir Bewusstsein finden. Wer das Gehirn eines Menschen untersucht, sieht dort weder seine Wahrnehmungen noch seine Gedanken, weder seine Angst noch seinen Schmerz. Denn weder Gehirne noch einzelne Hirnzentren sind Subjekte eines Erlebens. Die visuelle Hirnrinde im Schädel ist zweifellos für das Sehen erforderlich, aber sie selbst sieht rein gar nichts, genauso wenig wie das Gehirn als Ganzes.

Wer ist es denn dann, der sieht, denkt, fühlt, handelt? Ganz einfach: Es ist das Lebewesen, der lebendige Organismus, der Mensch selbst. Der Mensch sieht und denkt, nicht das Gehirn, nicht die Seele, nicht der Geist oder das Bewusstsein. Wir sind weder Gehirne noch Geister, sondern Lebewesen, also lebende und erlebende Wesen. Es gibt uns nicht noch einmal in unserem Inneren.

Wo ist das Sehen dann? Bestimmt nicht im Inneren des Gehirns oder des Schädels, sondern eher außerhalb; es ist eine bestimmte Beziehung des Lebewesens zu seiner Umwelt. Oder sind Sie in Ihrem Kopf, wenn Sie mich sehen? Nein. Wenn Sie mich sehen, haben Sie es nicht mit einem Scheinbild zu tun, das von Ihrem Kopfkino erzeugt wird, sondern mit einem wirklichen Menschen. Nur im tatsächlichen Kontakt mit der Umwelt kommt Wahrnehmen zustande. Ihr Bewusstsein ist in der Welt, nicht in Ihrem Kopf.

Bewusstes Erleben ist eine Beziehung des Lebewesens zu seiner Umwelt, gebunden nicht allein an das Gehirn, sondern an den ganzen Organismus. Das Gehirn ist das Organ, das diese Beziehung vermittelt und das im Übrigen durch unsere Beziehungen und Erfahrungen, wie wir gerade gesehen haben, wesentlich geformt und fortwährend umgestaltet wird, kurz: Es ist ein Vermittlungs-, ein Beziehungsorgan. Aber im Gehirn selbst gibt es kein Erleben, kein Bewusstsein, keine Gedanken.

Wenn Ihnen das spanisch vorkommt, dann denken Sie vielleicht an eine andere zentrale Lebensfunktion, nämlich an die Atmung und ihr Verhältnis zur Lunge. Unternehmen wir eine Reise ins Innere der Lunge, werden wir dort die Atmung finden? Nein. So wichtig die Vorgänge in den Lungenbläschen dabei auch sein mögen, und wir können viele bunte Bilder von den Sauerstoffgehalten der Lungenbläschen herstellen – Atmung ist immer der ganze Prozess, in dem der Organismus Luft aus der Umgebung aufnimmt und in veränderter Form wieder abgibt, also ein Kreisprozess, der nicht möglich wäre ohne die Umgebungsluft, ohne die verschiedenen Atmungsorgane, ohne den Blutkreislauf oder ohne den Stoffwechsel von Sauerstoff und Kohlendioxid im gesamten Organismus. Auch die Lunge ist insofern ein Beziehungsorgan, ein Organ, das seine Funktion nur eingebettet in Kreisprozesse mit der Umwelt ausüben kann.

Nun könnte man einwenden, dass Atmung und Bewusstsein doch recht verschiedene Dinge seien. Aber Atem und Geist wurden nicht umsonst seit jeher in eine Verbindung miteinander gebracht. Ihre Gemeinsamkeit besteht darin, dass sie lebendige Prozesse sind, Prozesse also, in denen Lebewesen mit der Welt in Beziehung, Austausch, Kommunikation stehen. Freilich, um wieder zum Gehirn zurückzukehren, diese Beziehung verläuft nicht etwa direkt zwischen dem Gehirn und der Welt oder gar zwischen einem Gehirn und einem anderen Gehirn, wie es manchmal schon lautet, sondern immer vermittelt über den lebendigen Körper, über den Organismus als Ganzen. Menschlicher Geist ist lebendiger oder verkörperter Geist. Ohne Gehirn kann man sicher nicht denken, aber ohne einen lebendigen Körper erst recht nicht. Denn auch Denken ist eine Weise des Lebens.

Für die gegenwärtigen Neurowissenschaften spielt der Körper allerdings eine untergeordnete Rolle. Er bleibt eine Art physiologischer Trägerapparat für das Gehirn, in dem die unkörperlich gedachte Innenwelt des Bewusstseins entste-

hen soll. Diese Fixierung auf das Gehirn, dieser Zentralismus des Gehirns, vernachlässigt die Wechselbeziehungen und die Kreisläufe, in denen das Gehirn steht. Der Grund dafür besteht darin, dass die Neurowissenschaften sich zwar Neurobiologie nennen, aber mit Biologie eigentlich nicht viel zu tun haben, denn sie haben keinen Begriff vom lebendigen Organismus. Sie sind immer noch gefangen in einer Art Computermetaphorik des Geistes, so, als ob aus neuronalen Rechenprozessen irgendwann Bewusstsein herauspringen könnte, wenn sie nur genügend komplex sind.

Eigentlich hat schon im 19. Jahrhundert Ludwig Feuerbach erkannt, was hier fehlt. Er schrieb 1835:

„Weder die Seele denkt und empfindet noch das Gehirn, denn das Hirn ist eine physiologische Abstraktion, ein aus der Totalität herausgerissenes, vom Leib abgesondertes, für sich selbst fixiertes Organ. Das Hirn ist nur so lange Denkgorgan, als es mit einem menschlichen Leib verbunden ist.“

Denken und Empfinden kann also nur der lebendige Mensch.

In den letzten zwei Jahrzehnten hat sich in den Neurowissenschaften eine neue Richtung entwickelt, die diese Zusammenhänge in den Vordergrund zu rücken beginnt, nämlich die verkörperte Neurowissenschaft oder Embodied Cognitive Neuroscience. Sie betrachtet Bewusstsein als verkörpert in der sensumotorischen Aktivität des gesamten Organismus, eingebettet in die Umwelt. Das Bewusstsein sitzt nicht im Gehirn, sondern erstreckt sich über den empfundenen Leib bis in die jeweils relevante Umgebung.

Wie können wir uns das vorstellen? Die Grundlage des bewussten Erlebens sind zwei Wechselbeziehungen, nämlich die von Gehirn und Körper und die von Gehirn, Körper und Umwelt. Betrachten wir zuerst die Interaktion von Gehirn und Körper (hier schematisch dargestellt). Alles bewusste Erleben beruht auf der ständigen Wechselbeziehung des Gehirns mit dem übrigen Organismus, auf den Rückmeldungen etwa,

an den Gliedern, Muskeln, Eingeweiden, nicht zuletzt auf dem gesamten biochemischen Milieu von Blut und Liquor, in dem das Gehirn schwimmt. Diese Rückmeldungen werden in Hirnstamm, Zwischenhirn und höheren Hirnzentren fortlaufend verarbeitet und bilden so die Basis für ein kontinuierliches leibliches Hintergrunderleben, eine Art Kernbewusstsein, das Sie immer mit sich tragen, egal auf welche kognitiven Gehalte, auf welche Wahrnehmungen, auf welche Gefühle Sie sich gerade richten. Es gibt kein Bewusstsein ohne dieses grundlegende leibliche Selbsterleben.

In gleicher Weise sind auch die Stimmungen und Affekte als Kern unseres subjektiven Erlebens an die ständige Interaktion von Gehirn und Körper gebunden, sie beziehen nahezu alle Systeme des Körpers ein: das autonome Nervensystem, das Hormonsystem, Herz, Kreislauf, Atmung, Eingeweide und Ausdrucksmuskulatur. Jedes Gefühlserlebnis ist untrennbar verknüpft mit Veränderungen dieser Körperlandschaft. Das Gehirn ist also in unseren elementaren Zuständen des Erlebens und Fühlens nur verständlich als eingebettet in den gesamten Organismus. Ebenso ist es eingebettet in die sensumotorischen Interaktionen mit der Umwelt. Es vermittelt unsere Wahrnehmungen und Bewegungen.

Aber um tasten, hören, sehen, sprechen zu können, bedarf es nicht nur des Gehirns, sondern auch eines tastenden, hörenden, sehenden und sprechenden Körpers. Was ein Lebewesen wahrnimmt, ist immer abhängig von seiner Bewegung und umgekehrt. Das gilt schon für die Bewegungen der Hand, die ein Objekt ertastet. Erst wenn wir die Bewegung ausführen, wird die Oberfläche spürbar; das gilt aber auch für das Auge, wenn es Gegenstände mit dem Blick abtastet. Das heißt: Wahrnehmung ist kein bloßer Innenzustand des Gehirns, sondern eine fortlaufende Interaktion mit der Umwelt. Erst recht sind alle Handlungen verkörpert. Dass ich jetzt spreche, beruht nicht nur auf einem sich abspulen-

den Bewegungsprogramm in meinem Gehirn, sondern auch auf den ständigen Rückmeldungen, zum Beispiel meiner Kehlkopfmuskulatur, oder auf dem Hören meiner eigenen Stimme, natürlich auch auf Ihnen als Zuhörern, zu denen ich spreche. Sprechen ist keine Fähigkeit des Gehirns, sondern die Fähigkeit eines verkörperten Subjekts, eines Menschen.

Allgemein gilt: Das Gehirn stellt mit seinen Netzwerken offene Schleifen bereit, die aber erst durch den Körper und die passende Situation und die passenden Gegenstände der Umwelt zum jeweiligen Funktionskreis geschlossen werden, und das heißt, zu unserem bewussten Erleben und Handeln.

Die kühne Folgerung ist nun: Das Gehirn als solches enthält tatsächlich nicht mehr Bewusstsein als etwa die Hände oder Füße, auch wenn seine Funktionen dafür natürlich in besonderem Maße erforderlich sind. Denn Bewusstsein ist die Beziehung eines Lebewesens zu seiner Welt, es entsteht nur im übergreifenden System von Organismus und Umwelt auf der Basis des Zusammenspiels vieler Komponenten, zu denen das Gehirn und der gesamte Körper mit seinen Sinnen und Gliedern ebenso gehören wie die passenden Gegenstücke der Umwelt. Zentral notwendig für die Entstehung von Bewusstsein ist das Gehirn, weil in ihm alle Kreisprozesse, die ich angesprochen habe, zusammenlaufen und verknüpft werden, man könnte sagen, wie die Gleise in einem Hauptbahnhof. Wird der Hauptbahnhof zerstört, bricht der Zugverkehr – analog zum bewussten Erleben – zusammen. Aber, um den Vergleich fortzuführen: Der Zugverkehr wird weder vom Bahnhof erzeugt noch ist er dort zu lokalisieren. Er bedingt sich vielmehr: das Gleissystem mit seinen vielfältigen Weichen, Kreuzungen und natürlich seiner zentralen Koordinationsstelle im Hauptbahnhof, damit die Transportprozesse möglichst reibungslos ablaufen und damit Personen ihr Ziel erreichen.

Analog stellt die Bewusstseinstätigkeit das Integral der gesamten aktuellen Beziehungen zwischen Gehirn, Organismus und Umwelt dar. Wir können Bewusstsein daher nicht irgendwo im Organismus lokalisieren, schon gar nicht im Gehirn, sondern es ist immer die gesamte jeweilige Beziehung eines Lebewesens, die erlebte Lebensform eines Lebewesens in seiner Umwelt.

Als Resümee möchte ich Antworten auf drei Fragen formulieren. Ist das Subjekt im Gehirn? Meine Antwort lautet: Nein, denn Bewusstsein ist keine Innenwelt, die sich mit Hirnzuständen identifizieren ließe. Es entsteht nur im dynamischen Zusammenspiel von Gehirn, Organismus und Umwelt; es überschreitet fortwährend die Grenzen des Gehirns und des Körpers. Die Subjektivität ist das In-der-Welt-Sein eines verkörperten Wesens.

Zweitens: Ist die Welt im Gehirn? Genauso wenig, denn die erlebte Welt ist immer die gemeinsame Welt verkörperter Subjekte. Das Gehirn konstruiert keine virtuelle oder rein subjektive Welt, sondern es vermittelt die Wahrnehmung der Welt und der anderen. Bei all seinen faszinierenden Leistungen ist es kein Weltschöpfer, sondern in erster Linie ein Organ der Vermittlung und Koordination. Es ist eingebettet in die Beziehungen des Organismus zu seiner Umwelt, die Beziehungen des Menschen zu anderen Menschen, es ist ein Beziehungsorgan. Als solches ist es die notwendige, unabdingbare, aber keineswegs die hinreichende Bedingung für menschliches Leben und Verhalten. Denn es ist nicht das Gehirn, sondern es ist immer der lebendige Mensch, der fühlt, denkt und handelt.

Wenn das Subjekt also nicht im Gehirn ist, wo können wir es dann finden?

Ich, das bewusste, erlebende, handelnde Subjekt, befinde mich nicht in meinem Gehirn, sondern immer genau dort, wo auch mein lebendiger Körper ist mit all seinen biologischen Funktionen, die auch meine bewussten Zustände und Handlungen ermöglichen. Ich bin ein lebendi-

ges, ein verkörpertes Wesen, und das heißt zugleich: Ich bin immer auch schon über meinen Körper hinaus in der Welt und mit anderen. Ich bin der, der jetzt vor Ihnen steht, den Sie sehen und dessen Stimme Sie hören. Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Diskussion mit dem Publikum

Wolfram Höfling

Zunächst möchte ich Ihnen herzlich für die anregenden, aufschlussreichen und informativen Referate danken. Ohne Zweifel liefern Sie zahlreiche Anknüpfungspunkte für die Diskussion, die uns jetzt bevorsteht. Sie haben gezeigt, dass die Neurowissenschaften nicht nur aus Vertretern eines neuronalen Biorobotismus bestehen, sondern wir haben kritische, nüchterne, selbstkritische Referate gehört.

Ich möchte keine weiteren Vorbemerkungen mehr machen, sondern das Publikum bitten, Fragen zu stellen. Wir sammeln Anregungen und Fragen.

Frau N. N.

Meine Frage an Professor Fuchs: Wie erklären Sie die Priorisierung des Gehirns soziologisch, wenn Sie sagen, genauso gut könnte in Herz oder Lunge das zentrale Organ stecken? Warum ist in der heutigen Zeit das Gehirn mit diesem Computermodell, wie Sie es gesagt haben, die Priorisierung schlechthin? Das ist auch die Frage bei der Klärung des Hirntodes als Startgeber für Organtransplantationen.

Herr N. N.

Professor Jäncke, Ihr Bild von den Hörhalluzinationen hat mich angeregt, einen Umkehrversuch zu starten. Sie legen von den Gehörlosen die Areale zugrunde, die im Gehirn aktiv sind, und versuchen, das zu matchen mit hörenden Menschen, die musikalische Eindrücke verarbeiten können. Können Sie dann in einem Overlay-Verfahren rekonstruieren, was diese Menschen hören?

Herr N. N.

Ich muss kurz ausholen, warum ich meine Frage stelle und wie die sich ergibt. Ich bin Mitarbeiter einer Berliner Klinik und Mathematiker, Statistiker. Ich bin begeistert, wenn Herr Professor Jäncke sagt, es kommen Algorithmen zum Einsatz. Dann möchte ich mich sofort auf die Daten stürzen und loslegen; da bin ich wirklich begeistert und voll dabei. Dann kommen aber Kollegen zu mir und sagen, sie sollen Daten von erwachsenen, einwilligungsfähigen Patienten auswerten. Ich sage: Ja, das machen wir einfach. Dann kommen Forscher und sagen: Wir haben Daten von Kindern und wollen die genauer untersuchen. Da sage ich auch: Ja, los geht's, in MRT-Untersuchungen, das ist sicher nicht so kritisch, das kann man alles machen.

Dann fange ich vielleicht auch an, mich mit diesen Daten zu beschäftigen, aber da kommen viele Kollegen zu mir und kritisieren das scharf und sagen: Kann man denn wirklich von zum Beispiel vierjährigen Kindern Daten nehmen? Kann man die vierjährigen Kinder ins MRT legen? Da sage ich: Grundsätzlich ja, MRT ist nicht gefährlich, nicht kritisch. Trotzdem sagen dann viele: Aber ein MRT ist laut und kann zu Beklemmungen führen.

Auch für mich als Wissenschaftler ist das die spannende Frage: Was geht im Kindergehirn vor sich? Trotzdem stellt sich mir und den Kollegen die Frage, die ich nicht beantworten kann: Gibt es irgendwo Grenzen? Können wir gesunde, kranke und auch junge Kinder neuroimaging? Auch mit unkritischen Methoden, die aber doch vielleicht kritisch sein können?

Herr N. N.

Das schließt sich direkt an die Frage an und ist ein Problem, das ich hoffe von der Wissenschaft gelöst zu bekommen, und zwar ein politisches Problem. Politiker glauben manchmal das besser, was in der Wissenschaft klar und eindeutig, zumindest unzweifelhaft erscheint, und sehen das, was in der Praxis passiert, in der Welt nicht

immer als ausreichend relevant. Deswegen erhoffe ich mir in einem konkreten Punkt Unterstützung von Ihnen, dem Ethikrat, bei der Verbesserung dessen, was wir im Bildungswesen nicht nur bei uns in Deutschland, sondern in unserer Welt vorfinden.

Ich engagiere mich mit Montessori in armen Ländern der Welt, mit Erfolg. Ich weiß, dass es geht. Das glaubt einem hier nur keiner. Jetzt hoffe ich, dass aus der Wissenschaft ausreichend qualifizierte Ergebnisse aus diesem Bereich kommen, die den Politikern, die dafür das Geld zur Verfügung stellen müssen, auch ausreichende Glaubwürdigkeit zu dieser Frage vermitteln. Ist die Frage klar? Das ist ein Problem, ich hoffe von Ihnen eine Lösung angedeutet zu bekommen. Wir wollen etwas durchsetzen, was ohne Sie schwer ist.

Herr N. N.

Meine Frage richtet sich an Frau Amunts und an Herrn Fuchs. Mein Name ist [Nurok?], ich bin kein Mediziner. Wir haben gehört: Veränderung des Gehirns, das ganze Leben lang, und wir haben gelesen, das Subjekt ist nicht im Kopf oder im Gehirn. Wie kommt es nun, dass sich bestimmte Eigenschaften des Individuums von der Geburt bis zum Tod wahrscheinlich nicht verändern? Ich denke da an die Wahrnehmung dieser Person im Ganzen, zum Beispiel eine Körperhaltung oder der charakterliche Habitus dieses Menschen, wenngleich ich damit nicht sagen möchte, dass dies für alle Individuen gilt. Nun ist meine Frage: Ist das im Bereich des Gehirns in Richtung des Menschen als Schöpfungssubjekt begrenzt? Wirken da nicht noch andere Kräfte?

Wolfram Höfling

Vielen Dank. Frau Amunts, vielleicht fangen Sie an?

Katrin Amunts

Die Frage, die Sie stellen, ist sehr weitgehend. Aus dem, was wir über das Gehirn wissen, zeigt sich, dass es ein Wechselspiel von Genetik und

Umweltfaktoren gibt. Es gibt bestimmte Merkmale im Gehirn, die genetisch definiert sind, und die ändern sich nicht. Zum Beispiel ist die Anzahl der Windungen, wenn ein Kind geboren ist, immer die gleiche; das Muster dieser Windungen ist immer das gleiche. Was sich aber ändert, ist die genaue Ausprägung der Struktur, der Organisation in einem bestimmten Hirnareal im Wechselspiel mit der Umwelt, zum Beispiel, wenn man sich intensiv mit Musik beschäftigt; darauf hat Herr Jäncke hingewiesen.

Zum Glück macht sich nicht jeder kleine Einfluss, den wir erleben, sofort auf den Hirnbau bemerkbar, sondern es ist ein kompliziertes Wechselspiel – wie auch Herr Fuchs hervorhebt – zwischen dem Menschen als Ganzem, dem Menschen als Persönlichkeit, der Umwelt und den Genen. Wohin die Balance verschoben wird, ob sie eher in Richtung Kontinuität geht (das ist zum Beispiel unsere Körperhaltung) oder eher veränderlich ist (das wäre zum Beispiel unsere Geschicklichkeit oder unsere Art und Weise, wie schnell wir laufen oder wie gut wir reden oder lesen können), hängt stark davon ab, worauf Sie Ihren Blick richten. Es hängt auch stark vom Menschen ab, auf den sich das bezieht. Es ist also immer beides: Kontinuität und Veränderlichkeit.

Lutz Jäncke

Gerade in Bezug auf die Veränderlichkeit des Menschen im Verhalten und Denken, aber auch im Hinblick auf seine Neuroanatomie und Neurophysiologie erleben wir gerade einen extremen Erkenntnisschub. Selbst Persönlichkeitseigenschaften scheinen sich verändern zu können, wenn man sie nur trainiert, dass sie sich verändern sollen. Wir haben früher in der Psychologie immer geglaubt, dass Persönlichkeitseigenschaften stabil seien von der Geburt bis ans Ende des Lebens, aber wir müssen nun lernen, dass auch diese sich verändern können. Insofern bin ich ein Anhänger der Plastizität und Lernfähigkeit des Menschen. Aber die vielen

Vermutungen, die wir früher über die Stabilität des menschlichen Verhaltens hatten, sind ins Wanken geraten. Dies ist übrigens für das Altern eine gute Geschichte, denn Sie können daraus ablesen, dass man wahrscheinlich auch im Alter noch eine Menge bei sich selbst verändern kann. Das ist ein hoffnungsvoller Punkt.

Thomas Fuchs

Ich kann das ergänzen, denn Sie haben angesprochen, dass Eigenschaften wie der Habitus sich in der Lebensgeschichte konstant fortsetzen. Ich stimme Ihnen zu: Auch der Habitus lässt sich bis zu einem gewissen Grad verändern; er hat viel mit Körperhaltung zu tun, auch das hatten Sie angesprochen. Das Entscheidende ist nun aus einer verkörperten Sicht, dass diese Veränderungen über ein anderes Verhalten zustande kommen: über ein verändertes Sich-als-leibliches-Wesen-in-einer-Umwelt-Verhalten. Das heißt, ich muss etwas anderes tun. Das hat Rückwirkungen auf die entsprechenden Hirnstrukturen und kann über viele Übungsschritte hinweg auch meinen Habitus, meine Haltung und sogar meine Einstellungen verändern. Das ist ein Prozess, in dem sich ein verkörpertes Wesen über seine Selbststeuerung und damit über seine Handlungen fortwährend selbst modifizieren kann. Aber es ist nicht etwas, was durch einen Trichter erfolgen kann, der irgendwie dem Nürnberger Trichter gleicht, mit dem man das Gehirn mit irgendetwas anfüllt.

Wolfram Höfling

Herr Nida-Rümelin, Sie hatten eine Frage.

Prof. Dr. Julian Nida-Rümelin

Ja, die richtet sich an Herrn Jäncke im Sinne eines interdisziplinären Brückenschlages. Wenn man es groß formuliert: Von Kant bis Jäncke gibt es diese Gegenüberstellungen – auf der einen Seite Erste-Person-Perspektive, auf der anderen Seite Dritte-Person-Perspektive. Das, was ich sage, ist auch kritisch gegen Kant gerichtet, nicht so sehr gegen Sie. Es fehlt aber eine wich-

tige Differenzierung: Welche Art von Dritte-Person-Perspektive? Kant redet vom phänomenalen Ich, und das untersteht Naturgesetzen. Wenn wir eine Ameise untersuchen, müssen wir nicht Ameisen sein, um zu verstehen, was da vor sich geht. Um Psychologie zu betreiben, müssen wir Menschen sein, um zu verstehen, was da vor sich geht. Anders formuliert: Es gibt eine Dritte-Person-Perspektive, die voraussetzt, dass ich Teilhaber bin an einer Praxis der Zuschreibung von emotiven Zuständen, Interpretationen von Äußerungen als Ausdruck von Angst usw. Wenn ich diese Teilhaberrolle nicht habe, kann ich diese Art von Dritte-Person-Perspektive nicht einnehmen. Insofern bewegt sich diese Dritte-Person-Perspektive irgendwie zwischen der Ersten-Person-Perspektive und der rein objektiven, ohne Teilhaber-Perspektive möglichen, sozusagen naturalistischen Perspektive.

Lutz Jäncke

Ja, dem kann ich nur zustimmen, wobei wir ein Problem haben: Wenn wir uns von der Dritten-Person-Perspektive – die in unserer Disziplin definiert ist als eine Perspektive, in der wir objektiv messen, von außen zuschauen, was der Mensch macht – immer weiter wegbewegen zur Ersten-Person-Perspektive, gewissermaßen auf einem Mittelweg, so wie Sie ihn vorgeschlagen haben, dann sind wir wirklich zwischen beiden Disziplinen. Das wäre eine Anderthalb-Perspektive. Aber sie hat einen Charme, weil das beteiligte Messen andere Daten liefert, als wenn Sie nicht beteiligt messen.

Was Sie hier vorschlagen, ist eine ganz andere Wissenschaftsdisziplin; der klassische Naturwissenschaftler, der physikalisch Arbeitende, arbeitet ja im Wesentlichen nicht beteiligt, sondern ist distanziert und misst. Sobald er sich in ein System begibt, kann er das System auch verändern, und dann sind wir in einem anderen Messbereich. In der Psychologie haben wir das Problem, wenn Sie sich mit Menschen auseinandersetzen, als Therapeut beispielsweise, und Sie

diskutieren mit denen und wollen dann messen. Dann haben Sie eine Interaktion zwischen Ihnen und der Person, Sie verstehen sie ein bisschen, und dann verlassen Sie die objektive Perspektive und werden subjektiver.

Aber es ist so: Wenn wir den Menschen verstehen wollen, müssen wir mit anderen Methoden und anderen Konzepten arbeiten. Wir können nicht mehr physikalisch arbeiten; das ist genau der Punkt. Demzufolge sind Ihr Vorschlag und der Vorschlag, den bereits Wilhelm Wundt gemacht hat, eigentlich Vorschläge, die die Psychologie schon seit längerer Zeit verfolgt. Zum Verständnis des Menschen müssen wir andere Methoden nutzen als die Physik beispielsweise.

Herr N. N.

Eine kurze Frage an Herrn Fuchs. Wie würden Sie es sehen, wenn man in der Lage wäre, ein Gehirn isoliert am Leben zu erhalten? Dazu gibt es eine schöne Geschichte von Roald Dahl. Wäre da noch ein Subjekt vorhanden oder wie wäre das aus Ihrer Sicht?

Thomas Fuchs

Die Frage, die Sie gestellt haben, ist die bekannte nach dem Gehirn im Tank. Sie war und ist ein häufiges Denkeperiment in der Neurophilosophie und in der Philosophie überhaupt. Man kann kurz so viel dazu sagen: Die Voraussetzungen dieses Experiments – dass es gelingen könnte, ein Gehirn so zu stimulieren, dass es, selbst wenn es keinen Körper, keinen Organismus hat, doch so etwas produziert wie eine reale Welt, dass also in einem Gehirn die Illusion einer Welt erzeugt werden könnte – sind nicht vollständig genug durchdacht; insofern führt es in die Irre. Es durchdenkt nämlich nicht, dass ein Gehirn, um es so angemessen zu stimulieren, in fortwährendem Kontakt und Austausch mit einer Körpermaschine stehen müsste, die fortwährend Rückmeldungen vom Gehirn an diese Maschine verarbeitet und auch fortwährend Rückmeldungen der Bewegungen und der Umwelt verarbeitet, weil das alles in Echtzeit

ablaufen muss. Diese vielfältigen Feedbackschleifen und Interaktionen erfordern also – abgesehen vom hormonellen und neuroendokrinen Milieu, in dem das Gehirn schwimmen muss, damit so etwas wie Affektion entstehen kann, selbst wenn man auf der sensumotorischen Ebene bleibt – eine so komplexe Maschinerie, dass es darauf hinausläuft, dass dieses Gehirn einen künstlichen Körper haben muss, also einen technischen Körper und nicht allein im Reagenzglas mit irgendetwas stimuliert werden könnte. Das ist zu kurz gedacht. Man kann sich natürlich einen technischen Organismus vorstellen. Das belegt nur, was meine Konzeption behauptet: Ohne einen Körper gibt es das Ganze nicht.

Eine Frage am Anfang war, wie die Priorisierung des Gehirns zu verstehen und zu erklären ist. Da gibt es verschiedene Gründe. Das eine ist ein forschungssoziologischer. Wir haben ein ganzes Forschungsprogramm, das dadurch entstanden ist, dass bestimmte technische Untersuchungsinstrumente zur Verfügung stehen, um die Prozesse im Gehirn in einer ungleich feinkörnigeren Weise zu untersuchen. Dieses Forschungsprogramm ist ein Selbstläufer und wahrscheinlich noch die nächsten 10, 20 Jahre ungebrochen. Es produziert steigend Publikationen und Ergebnisse, die der Öffentlichkeit vorgestellt werden können. Das ist der Kern.

Hinzu kommt, dass das Gehirn ein besonderes Interesse hat, weil es das Zentrum personaler Funktionen ist, die ein Mensch ausüben kann. Es ist wohlgermerkt nicht der Ort, an dem wir denken, fühlen usw., wie ich versucht habe deutlich zu machen, aber es geht nicht ohne diese Prozesse, und die detaillierten Prozesse zu erforschen ist von hohem Interesse. Insofern ist das Gehirn ein zentrales Organ unserer Personalität.

Außerdem haben wir im Moment immer noch ein stark kognitives und rationales Bild des Menschen. Als ich hierherfuhr und dem Taxifah-

rer erklärt habe, was ich hier mache, dass ich über das Gehirn spreche, meinte er: „Ah ja, die Festplatte.“ Das ist das gängige Bild, das in der Öffentlichkeit bleibt. Das ist die Computermetapher. Wir haben noch zu wenig Ahnung davon, wie das Gehirn in den Organismus eingebettet ist, dass wir spüren, fühlen, uns leiblich erleben können. Dafür sind ganz andere Prozesse notwendig als die computerisierbaren. Aber das ist eine Neurowissenschaft der Zukunft.

Lutz Jäncke

Ich weiß nicht, ob ich Ihnen widerspreche, aber ich habe doch die Idee im Hinterkopf, dass es klappen könnte, ein Gehirn zu bauen, das isoliert vom Körper leben kann. Grundvoraussetzung ist, dass Sie Informationen, die der Körper liefert, im Gehirn speichern. Die Erfahrung der Umwelt kann irgendwo im Gehirn gespeichert werden, und dann kann das Gehirn das mit den dort gespeicherten Informationen auch produzieren.

Meines Erachtens sieht man schon ansatzweise, dass das Gehirn Welten generiert. Fangen wir einmal beim Gedächtnis an. Unser Gedächtnis ist im Wesentlichen eine Rekonstruktion und kein Abbild der Umwelt, das heißt, wir bilden unsere Umwelt ab, indem wir sie interpretieren. Das heißt, unser Gehirn interpretiert die Umwelt. Das Zweite ist: Wir haben viele Empfindungen, die unser Gehirn uns gibt oder vorgaukelt, die nicht auf eine physikalische Basis zurückzuführen sind. Wenn ich mich jetzt hinsetze, meine Augen schließe und mir ‚Un aura amorosa‘ von Così fan tutte vorstelle, eine meiner Lieblingsarien, dann wäre in meinem Gehirn viel los. Ich würde einen Gesang hören, mein limbisches System wäre aktiviert, ich würde wahrscheinlich viel sehen, das heißt, visuelle Bilder erzeugt bekommen, wo ich Auftritte von solchen Sängern sehe, die diese Arie gesungen haben und die ich sehr schätze. Das heißt, in meinem Gehirn spielen sich Sachen ab, die die Rekonstruktion

der Realität sind, die ich irgendwann einmal erfahren habe.

Gefühle entstehen, wie Sie sagen, in der Interaktion mit der Umwelt, da gebe ich Ihnen recht. Aber letztlich werden diese Interaktionen im Gehirn integriert. Es gibt eine Reihe von Hirngebieten, die das integrieren, was aus der Umwelt kommt. Auch die Empfindungen, die aus dem vegetativen Nervensystem kommen, integrieren die Informationen und erzeugen gewisse Aktivitätsmuster, die mit unseren Wahrnehmungen korrelieren. Ganz so skeptisch wäre ich daher nicht. Die einzige Voraussetzung ist, dass wir das schon gespeichert haben. Wir müssen die Umwelt gespeichert haben, und dann bin ich überzeugt, dass wir ein Gehirn ohne Körper haben.

Thomas Fuchs

Sie vergessen das Bewusstsein dabei, Sie suchen einzelne Funktionen heraus. Man kann sich natürlich eine Melodie vorstellen; die brauche ich nicht zu hören. Aber das geschieht immer vor dem Hintergrund eines verkörperten Bewusstseins. Das findet nicht im leeren Raum statt, sondern Sie müssen etwas spüren, Sie müssen *sich* spüren können, um etwas zu hören. Das ist nur im Hintergrund, deswegen denken Sie nicht daran. Ohne den Hirnstamm kommen Sie nicht zurecht, das muss fortwährend durch aufsteigende Systeme erzeugt werden. Natürlich findet eine Integration statt, aber eine Integration muss auch etwas integrieren. Wenn nichts da ist, was es integrieren kann, kann keine Integration stattfinden, und das ist nicht nur eine Integration auf der kortikalen Ebene.

Lutz Jäncke

Sie können ja interessanterweise Bewusstseinszustände erzeugen, indem Sie das Gehirn von außen beeinflussen.

Thomas Fuchs

Sie meinen Benfield-Experimente? Bewusstseinszustände können Sie nicht erzeugen. Sie können nur mit bestimmten Stimulationen bestimmte Inhalte des Bewusstseins hervorrufen.

Lutz Jäncke

Sie können zum Beispiel bei Menschen den Eindruck erzeugen, sie würden sich aus ihrem Körper wegbewegen.

Thomas Fuchs

Das sind aber Bewusstseinszustände, damit haben Sie nicht Bewusstsein erzeugt.

Lutz Jäncke

Mag sein, aber das ist zum Beispiel etwas, was man erzeugen kann. Das müssen Sie sich einmal überlegen: Sie können bei einem Menschen durch Stimulation bestimmter Hirngebiete erzeugen, dass er das Gefühl hat, er würde seinen Körper verlassen und wie ein Geist durch den Raum fliegen. Das können Sie teilweise sogar graduell machen, dass er sich zunächst als sitzende Person auf einem Stuhl nach oben bewegt, und je stärker Sie bestimmte Hirngebiete stimulieren, fängt er auf einmal an zu schweben, und wenn Sie damit aufhören, geht er wieder runter.

Thomas Fuchs

Alles geschenkt. Das ist nicht unabhängig davon, dass dieser Mensch ein Bewusstsein hat. Was Sie auslösen, sind immer nur bestimmte Teilfunktionen oder Teilzustände, genauso wie ich natürlich Schmerz auslöse, wenn ich mich mit der Nadel pieke. Der Schmerz ist eine Reaktion eines bewussten Lebewesens auf das Stechen mit der Nadel. Genauso ist die Out-of-Body-Experience-Erfahrung eine Reaktion eines bewussten, lebenden Wesens auf eine bestimmte Stimulation an der Hirnrinde. Das kann man alles machen. Nur Bewusstsein erzeugen können Sie nicht, genauso wenig wie übrigens die Biologen Leben erzeugen können. Sie bauen nur immer irgendwas ein in schon bestehen-

de lebende Strukturen, aber das ist ein anderes Problem. Bewusstsein erzeugen Sie nicht; Sie vergessen den Rahmen des Ganzen, Sie können immer nur einzelne Zustände oder Wahrnehmungen hervorrufen.

Wolfram Höfling

Wenn ich jetzt moderierend in dieses spannende Duell eingreifen darf, dann würde ich Frau Amunts um das Schlusswort zu dieser Diskussion bitten.

Katrin Amunts

Es sind sehr grundlegende Fragen, die wir zum Schluss angesprochen haben, und es scheint Konsens darüber zu bestehen, dass das Bewusstsein zumindest mit dem Gehirn als Ganzem zu tun hat. Dafür spricht auch, dass wir inzwischen Berichte gesehen haben, die zeigen, dass es unterschiedliche Höhen des Bewusstseins gibt. Wir können diese Art des Bewusstseins auch modulieren, zum Beispiel indem jemand in Narkose versetzt wird. Das hat auch eine neurobiologische Reflexion in dem Sinne, dass wir sehen können, dass gerade Integrationsprozesse abnehmen, je tiefer das Bewusstsein in den Hintergrund getreten ist, wenn man zum Beispiel eine tiefe Narkose hat, oder sich das Bewusstsein messbar auf einem unteren Niveau befindet, wenn man an Personen denkt, die zum Beispiel in einem tiefen Koma sind. Bewusstsein hat sicherlich etwas mit uns zu tun.

Ich möchte am Ende eine Lanze brechen dafür, dass die Neurowissenschaft nicht nur dafür ist, unsere Selbstfindungsprozesse auf eine naturwissenschaftliche Grundlage zu stellen, sondern dass es auch ein großes Bedürfnis ist, Menschen zu helfen, die unter neurologischen, psychiatrischen oder Erkrankungen leiden.

In dem Sinne darf ich kurz an die Frage nach Kindern im Scanner anknüpfen. Es müssen besonders strenge Richtlinien und Vorschriften gelten, wenn wir entscheiden, ob man Kinder mit einem Magnetresonanztomografen für ein

wissenschaftliches Ziel scannen darf, um vielleicht eine Entwicklung festzustellen. Andererseits möchte ich ein Plädoyer dafür halten, dass man gerade Kinder untersucht, denn als Ärzte stehen wir häufig vor der Riesenproblematik, dass wir gerade bei Kindern besonders wenig tun können, weil es nicht so gute grundlagenwissenschaftliche Erkenntnisse gibt wie bei Erwachsenen, und es kann ja nicht sein, dass wir nur Psychopharmaka entwickeln, bei denen wir wissen, wie sie bei Erwachsenen funktionieren, aber nicht bei Kindern. Gerade unter diesen strikten Regeln ist es sinnvoll und wichtig, Kinder in psychologische Studien einzubeziehen und auch Kernspintomografie zu machen.

Wolfram Höfling

Wir haben heute Morgen nicht nur die ersten drei Schritte auf diesem langen Weg, von dem ich einleitend gesprochen habe, getan, sondern schon die ganze Spannbreite des heutigen Themas angesprochen. Dafür danke ich allen dreien herzlich in unser aller Namen.

Block II – Von Bildern zum Urteil

Moderation: Prof. Dr. Dr. h. c. Carl Friedrich Gethmann - Mitglied des Deutschen Ethikrates

Verehrte Kolleginnen und Kollegen, meine Damen und Herren, es geht bruchlos in die nächste Sektion. Sie ist überschrieben mit der Wendung „Von den Bildern zum Urteil“, und wir meinen in der Tat das forensische, also das richterliche Urteil. Das betrifft alle Rechtsbereiche, im Blick der Öffentlichkeit ist aber vor allem das Strafrecht. In vielen Strafrechtsprozessen – das sehen wir vor allen Dingen bei den aufsehenerregenden, über die in der Presse berichtet wird – spielen Psychologen (was immer man damit genauer meint) eine wichtige Rolle. Man könnte denken, dass diese Rolle noch wirksamer und präziser werden könnte mithilfe der Neurowis-

senschaften und ihrer wichtigen Methode, des Neuroimaging. Kann das sein, kann das nicht sein? Darf das sein? Das wollen wir in diesem Block untersuchen.

Der Block hat eine etwas andere Struktur als der vorherige. Wir werden mit einem Kurzreferat beginnen und haben dann auf dem Podium weitere drei Experten, die sich in dieser Angelegenheit auskennen. Sie werden unter meiner Moderation zunächst miteinander diskutieren, und dann werden wir die Diskussion wieder für das Auditorium öffnen.

Unser erster Redner ist ein Strafrechtler, Professor Merkel aus Hamburg. Er vertritt dort die Gebiete des Strafrechts und der Rechtsphilosophie.

Normales Gehirn, krankes Gehirn, kriminelles Gehirn?

Prof. Dr. Reinhard Merkel - Mitglied des Deutschen Ethikrates

Auch ich begrüße Sie und freue mich, dass ich zu Ihnen reden kann. Das Thema ist zu groß für eine Viertelstunde; das gilt für die anderen Themen natürlich auch. Ich habe versucht, das Problem zu lösen, indem ich so gut wie alles, was ich Ihnen sagen will, auf Folien präsentiere.

Das ist der Ausgangspunkt. Nach einem Bericht im *Guardian* vor zwei Wochen nimmt in amerikanischen Prozessen, vor allem Strafprozessen, vor amerikanischen Gerichten die Forderung nach einer Einführung von Neuroimaging-Verfahren zu. Das dürfte in Deutschland, wo das erst langsam beginnt, auch zu erwarten sein.

Was ist davon zu halten? Wir haben gehört, es gibt eine Reihe hochentwickelter bildgebender Verfahren zur Untersuchung des Gehirns. Die für unsere Zwecke wichtigste Klassifizierung ist die Unterscheidung in strukturelle und funktionelle Verfahren. Zu den Ersteren gehören etwa das Computertomogramm, Magnetresonanztomogramm, zu den Letzteren Elektroenzephalogramm, Positronen-Emissions-Tomografie und

vor allem die funktionelle Magnetresonanztomografie.

Für rechtliche Verfahren bedeutsam sind vor allem die funktionellen Methoden, die das Gehirn, salopp formuliert, beim Arbeiten beobachten wollen. Aber es klang schon an: Diese Verfahren erlauben nicht etwa eine direkte Beobachtung von Gehirnaktivität, sondern generieren vielmehr große Datenmengen, die über komplizierte Berechnungen Rückschlüsse auf bestimmte neurophysiologische Vorgänge ermöglichen, und von diesen Vorgängen auf die damit korrelierten mentalen Prozesse, in vivo und fast in Echtzeit; es sind ein paar Sekunden dazwischen. Die schlechte zeitliche Auflösung dieser Verfahren wird allgemein auch als Problem und Limitation empfunden.

Hat das im strafrechtlichen Erkenntnisverfahren einen Platz? Dies gilt insbesondere für die Lügendetektion und ist eine Frage, die vor amerikanischen Gerichten schon in Dutzenden von Fällen verhandelt worden ist. Man unterscheidet zwei Methoden der Täuschungsaufklärung oder Lügendetektion: den Kontroll- oder Vergleichsfragentest. Beim Control Question Test werden dem Probanden zwei Typen von Fragen vorgelegt: inkriminierende, direkt nach der Tat fragende (haben Sie es getan?) und harmlose Kontrollfragen (wer ist gegenwärtig Bundespräsident? und Ähnliches). Die Verfahren sind ein bisschen elaborierter; es werden drei Typen von Fragen gestellt, das können wir hier vernachlässigen.

Der zweite Modus von Testverfahren ist der Concealed Information Test. Er zielt auf das vermutete Sonderwissen eines Probanden, der auf bestimmte Stimuli reagiert, die spezifische und bedeutsame Informationen vermitteln, etwa über den Tatort eines Verbrechens, der auf einem Bild gezeigt wird mit spezifischen Ingredienzen, die dabei zu sehen sind. Die Idee dabei ist, dass der Proband, wenn er mit diesem Bild vertraut ist, darauf mit einer besonderen neuronalen Re-

aktion antwortet, die autonom ist, also willentlich nicht steuerbar, mit dem sogenannten Orienting Response. Diese Reaktion kann man in der ange deuteten vielfach indirekten Weise messen.

Ich kümmere mich um die normativen, die rechtsethischen und die strafrechtlichen Fragen, die damit verbunden sind. Es ist zweckmäßig, zwei grundsätzliche Fragen zu unterscheiden: die nach der prinzipiellen Legitimierbarkeit des Einsatzes solcher Methoden im Strafverfahren und die ihrer Tauglichkeit dafür. Beide Problem-bereiche – sowohl die Gefahren der Untauglichkeit als auch die womöglich noch größeren der Tauglichkeit des Neuroimagings im Strafprozess – sind bei uns derzeit noch wenig geklärt.

Die Frage der Tauglichkeit beurteilt sich unterschiedlich, je nachdem, ob man aus der Sicht des Anklägers, des Staatsanwalts und des am Ende entscheidenden Gerichts daraufschaut oder aus der Sicht des Beschuldigten und seines Verteidigers. Aus Sicht der Anklage kann und muss man heute sagen: Die Verfahren sind kein geeignetes Beweismittel für einen Schuld-nachweis. Daher kann das Gericht sie als ungeeignet ablehnen (für Juristen: Paragraf 244 Absatz 3 Strafprozessordnung). Die individuelle Schuld des Angeklagten vor Gericht können Sie mit Neuroimaging-Verfahren nicht beweisen. Aber aus Sicht der Verteidigung geht es um etwas anderes als irgendeinen strengen Beweis. Bekanntlich ist es nicht Sache des Beschuldigten, seine Unschuld, sondern Sache der Staats-anwaltschaft und zuletzt des Gerichts, seine Schuld zu beweisen. Von daher kann er durchaus am Einsatz eines Beweismittels interessiert sein, das wissenschaftlich noch wenig zuverlässig ist. Auch der geringe indizielle Wert eines solchen Beweismittels kann nützlich für ihn sein.

Aber: Der Bundesgerichtshof hat in einem in mancher Hinsicht strukturell-analogen Problem-bereich, nämlich dem des Einsatzes polygrafischer Verfahren zur Lügendetektion 1998, in seiner zweiten Grundsatzentscheidung dazu

diese Methoden als völlig ungeeignet verworfen, auch wenn sie von der Verteidigung beantragt werden. Das schliesse derzeit jeden Einsatz von Neuroimagings zur Lügendetektion auch aus Sicht der Verteidigung aus. Ich komme noch genauer zu den Gründen, aber der Bundesgerichtshof [BGH] formuliert schon zum Polygrafen überzogene Anforderungen an die Validität eines Beweismittels. Das ist etwas pointiert, aber in der Sache nicht übertrieben. Ließe man vor Gericht nur noch psychologische Methoden zu, die den vom BGH formulierten Ansprüchen an die Polygrafie genügen, müsste der größte Teil des forensisch-psychiatrischen Gutachtenbetriebs eingestellt werden, vor allem die Gutachten, die Aussagen psychologisch beurteilen sollen, ob ein Zeuge oder ein Beschuldigter glaubhaft ist in dem, was er sagt.

Wir betreiben seit eh und je im Prozess Lügendetektion, und wenn der Richter das mit seinem Laienverstand nicht tut – schaut, ob er mit der Stimme vibriert, etwas errötet, vielleicht Schweißspuren auf der Stirn hat, alles das deutet der Richter im Sinne einer Lügendetektion. Wenn er das nicht kann, holt er den Gutachter und der macht das psychologisch. Das genügt den Anforderungen, die der BGH mit Blick auf die Polygrafentests formuliert, bei weitem nicht. Ich fasse es knapp zusammen: Die Tauglichkeit eines Beweismittels – wiewohl der BGH genau das bestritten hat, aber zu Unrecht – beurteilt sich immer auch im vergleichenden Hinblick auf die seit eh und je akzeptierten Beweismittel.

Daher meine Prognose: Bei der derzeitigen Dynamik der Entwicklung des Neuroimagings werden sich dessen Methoden nicht mit Hinweis auf ihre mangelnde Eignung auf Dauer aus dem Strafverfahren heraushalten lassen. Ihre künftige Anwendung bedarf aber der Klarstellung einer personalen und mehrerer sachlicher Einschränkungen, die teilweise schon angeklungen sind.

Die personale Einschränkung: In Frage kommen Imaging-Untersuchungen nur an solchen Prozessbeteiligten, die nach vorheriger Aufklärung ohne Nötigungsdruck in den Test einwilligen. Keines dieser Verfahren – das ist schon technisch notwendig – funktioniert derzeit ohne Kooperation des Probanden. Lehnt er sie ab, so kann er ihnen innere sogenannte Countermeasures entgegensetzen und sie untauglich machen. Wenn er sich auf die Zunge beißt und einen Schmerz erzeugt, bringt das das Neuroimaging-Bild durcheinander; das ist schwer zu deuten aus der Sicht des Forschers, der diese Aufgabe hat. Hier haben Sie einen von zahlreichen Belegen – *lying in the scanner covert countermeasures* –, die auf diese Weise möglich sind. Er muss also kooperieren wollen. Will er das nicht, kann er die Methoden sabotieren und unsicher machen.

Es gibt aber wichtige sachliche Einschränkungen der Reichweite solcher Verfahren im Strafprozess. Für Laien, zum Beispiel den Strafrichter, liegt die Vermutung nahe, bei den Computerbildern der Neuroimaging handele es sich um eine Art fotografische Momentaufnahme vom Gehirn des Probanden, zum Beispiel des Beschuldigten während seiner Befassung mit den ihm vorgelegten Testfragen. Das ist in mehrfacher Hinsicht falsch. Wie wir gehört haben, zeigen die Bilder computergenerierte statistische Mittelwerte aus vielen Aufnahmen während eines solchen Tests, um das Hintergrundrauschen auszumitteln. Sie stammen meist aus zahlreichen personalen Quellen, nicht nur aus dem Gehirn eines Probanden, sind also Mittelwerte oft großer Gruppen von Probanden, und sie zeigen nicht direkt die neuronale Aktivität in Gehirnen, sondern ergeben sich aus anderen biologischen Markern, vor allem dem Sauerstoffgehalt des Blutes; dieser reagiert auf das Magnetfeld, das erzeugt wird. Diese anderen Marker kann man messen und als Experte – und nur als Experte – aus ihnen geeignete Rückschlüsse ziehen.

Die zweite sachliche Einschränkung: Beim Lügen sind zahlreiche kortikale Areale involviert, die über weite Bereiche des Gehirns verteilt sind. Sie alle sind auch an anderen mentalen Aktivitäten, also an Täuschungen beteiligt. Es gibt kein Lügenareal im Gehirn.

Drittens: Schon die begrifflichen Konturen dessen, wonach gesucht wird, sind nicht klar. Was genau heißt täuschen? Nein sagen, wo Ja richtig wäre? Etwas anderes erzählen? Etwas verschweigen und andere Modalitäten sind denkbar. Erst recht unklar ist, in welchen neuronalen Unterschieden sich diese begrifflichen Varianten des Täuschens jeweils darstellen könnten.

Viertens und sehr wichtig: Die stilisierte Künstlichkeit der meist simplen Lügenaktionen in solchen Tests ist weit entfernt von realen Situationen vor Gericht. Damit zusammen hängt fünftens: Die im Test gewünschten unwahren Aussagen sind für den Probanden gänzlich risikolos, also stressfrei. Was genau besagen dann die Ergebnisse solcher Studien für reale Lebenssituationen, in denen die Unwahrheit jeder Aussage, der erlogenen wie der wahren, mit hohen Folgerisiken für sein ganzes Leben verbunden sein kann (wie im Strafprozess) und der psychologische Druck, der sich natürlich auch im Hirnscanner auf irgendeine Weise widerspiegelt, also im Gehirn, dann entsprechend groß ist? Das weiß derzeit niemand so genau.

Als Konsequenzen sehe ich drei notwendige Bedingungen für eine künftige Anwendung von Neuroimaging zur Wahrheitsermittlung im Strafverfahren: Es muss klargestellt werden, dass den Resultaten der bildgebenden Verfahren für den individuellen Fall nur ein geringer indizieller Beweiswert zukommt, dass sie also derzeit für einen Schuldbeweis ungeeignet sind. Darüber muss der neurowissenschaftliche Gutachter im Verfahren den oder die Richter aufklären. Drittens darf die Durchführung der im Verfahren gewünschten Tests wie auch die Aufklärung des Gerichts über deren Möglichkeiten und

Grenzen nur wissenschaftlichen besonders qualifizierten Gutachtern übertragen werden.

Kurz zur Frage einer prinzipiellen Unzulässigkeit, wenn sich diese Verfahren irgendwann einmal weiterentwickelt haben werden. Sind Brain-scans zur Wahrheitsfindung im Prozess selbst dann unzulässig, wenn sie die eben genannten Bedingungen erfüllen? Als erzwungener Test beim Beschuldigten: Er hat keinerlei Pflicht, irgendetwas zu seiner Überführung beizutragen. Juristen formulieren das lateinisch: *Nemo tenetur se ipsum accusare*. Niemand muss sich selbst anklagen. Das ist ein Grundprinzip des Rechtsstaats. Andererseits kann aber sein Körper sehr wohl als gegebenenfalls erzwingbares Beweismittel *sensu stricto* gegen ihn selbst in Frage kommen; zum Beispiel darf seine alkoholische Intoxikation mittels eines zwangsweisen Bluttests festgestellt werden. Auch die klassischen physiologischen Verfahren der Bildgebung wie Röntgen- oder Ultraschalluntersuchung dürfen zur Aufklärung bestimmter Körper-eigenschaften zwangsweise eingesetzt werden.

Wie ist das mit dem Gehirn? Ist das nicht auch ein Körperorgan wie jedes andere, darf also ebenfalls zwangsweise zum Gegenstand eines Augenscheins gemacht werden, eben per Neuroimaging? Die Antwort lautet Nein. Ziel des Neuroimaging ist nicht die Klärung physiologischer Eigenschaften oder Zustände des Gehirns, sondern die Ausforschung bestimmter mentaler Vorgänge, die als Korrelate beobachtbarer neuronaler Zustände aus diesen abgeleitet werden. Und eben diese mentale Ausforschung des Beschuldigten ist als erzwungene verboten. Sie verstößt gegen den vorhin zitierten *Nemo-tenetur*-Grundsatz. Bei Zeugen: Sie haben kein Recht, die Aussage zu verweigern oder zu lügen. Solange die Eignung solcher Tests von Aussageunwilligen durch Countermeasures unterlaufen werden kann, sind sie ungeeignet und schon deshalb unzulässig.

Es entwickeln sich aber Imagingverfahren, die vielleicht irgendwann gegen solche Abwehrstrategien weitgehend immun sind. Die Frage, ob solche Tests bei Zeugen, die grundsätzlich kein Lügerecht haben, erzwungen werden dürfen, wird bislang kaum erörtert. Jedenfalls wäre der direkte physische Zwang verboten.

Wie ist das mit einem Nötigungszwang? Per Beugehaft etwa? Hier wird ein Verfahren geschildert, bei dem zunächst durch Brainstimulation die Fähigkeit zu lügen beschränkt wird. Wenn man doch lügt, muss man sich erheblich mehr anstrengen, als wir im Alltag uns anstrengen müssen, wenn wir lügen. Dann könnte ein solcher Test durchaus, auch wenn er erzwungen wird, nach der Stimulierung des Gehirns bestimmte fassbare Ergebnisse bringen. Eine Zwanganwendung dieser Methode, auch per Zwangsgeld, halte ich für verboten; Juristen kennen Paragraf 136 wie 136a StPO.

Wie ist es aber bei einer erwünschten Anwendung? Sie kann meines Erachtens schon in näherer Zukunft nicht mehr aus dem Strafverfahren herausgehalten werden, wenn sie vom Beschuldigten oder einem Zeugen beantragt wird. Zwar ist sie wie alle anderen Verfahren der Lügendetektion als Strategie eines Schuldnachweises völlig ungeeignet, Sie erinnern sich. Nicht aber ist sie das für die Zwecke des Angeklagten. Für ihn genügt es, Indizien vorzubringen, die Zweifel an seiner Schuld begründen oder stützen können, und dafür ist die skizzierte Kombination aus Hirnstimulation und Neuroimaging zur Wahrheitserforschung jedenfalls in absehbarer Zukunft keineswegs ungeeignet.

Abschließend zu der anderen Sphäre, in der Neuroimaging auf der Schwelle zum Eintritt in Strafverfahren sind. Das sind die sogenannten Maßregelverfahren, insbesondere das Verfahren der Sicherungsverwahrung. Hier ist die Prämisse dafür, die man bedenken muss. In der Sicherungsverwahrung wird jemand eingesperrt für etwas, was er nicht getan hat, was man viel-

mehr von ihm befürchtet; das wird oft vergessen. Dass sich eine solche Haft stets an den Grenzen des Rechtsstaats bewegt, liegt auf der Hand, und daher ist der Staat verpflichtet, für die erforderliche Prognose der künftigen Gefährlichkeit eines Häftlings alle verfügbaren Erkenntnismöglichkeiten auszuschöpfen, die wissenschaftlich nur irgendwie in Frage kommen. Derzeit wird das gemacht, indem man zwei psychiatrische Gutachten einholt. Sie sind in hohem Maße unsicher und fehleranfällig, das weiß man heute genau.

Mit Blick auf einzelne mögliche Dispositionen zu deliktischem Verhalten werden die Neuroimaging-Verfahren schon in näherer Zukunft hinreichend verlässliche Einsichten liefern können. Hier ist ein Beispiel: Assessment of Pedophilia – eine Akkuratheit von 95 Prozent (100 Prozent Spezifität, 88 Prozent Sensitivität) bei der Frage, ob die Probanden pädophil sind oder nicht. Zu 95 Prozent haben in diesem Verfahren mit 40 Probanden und 40 Kontrollpersonen die Ermittlungen gestimmt.

Ein anderer Falltypus sind kriminelle Psychopathen. Auch hier gibt es inzwischen eine Art Konsens, dass sich die Disposition etwa zur Gewalttätigkeit bei Psychopathen in Hirnveränderungen nachweisen lässt. Aber – und das ist mein Ausblick – was wissen wir eigentlich genau, wenn wir wissen, dass jemand eine pädophile Neigung hat? Wir wissen nicht, dass er damit demnächst ein strafbares Verhalten realisieren wird. Wir alle haben unsere sexuellen Präferenzen. Daraus folgt nicht, dass wir demnächst jemanden vergewaltigen werden. Auch der Pädophile wird das nicht unbedingt tun. Jedenfalls muss man im Hinblick auf die Maßregeln bedenken, was uns damit an die Hand geliefert wird und was nicht. Im Hinblick auf Maßregeln der Besserung und Sicherung stehen die Methoden des Neuroimagings unmittelbar vor ihrer Einführung in strafrechtliche Verfahren. Sie können das klassisch-psychiatrische Gutachten

auf absehbare Zeit nicht ersetzen, aber sollten es nach Möglichkeit ergänzen.

Freilich muss dabei nachdrücklich klargestellt sein, was sie können und was nicht. Das habe ich eben gesagt: Dass jemand pädophile Neigungen hat, bedeutet nicht, dass er sexuelle Übergriffe auf Kinder ausleben wird.

Diese Studie ist vor zwei Wochen erschienen. Der Anteil in der Allgemeinbevölkerung mit pädophilen Neigungen ist offenbar erheblich höher, als man glaubt. 6 Prozent von Männern wären geneigt, einen solchen Übergriff zu machen, wenn sie wüssten, sie werden nicht erwischt, und erstaunlicherweise auch 2 Prozent von Frauen. Wenn Sie die Neigung dazunehmen, Kinderpornografie zu betrachten, sind Sie bei den Männern bei 10 Prozent und bei den Frauen bei 4 Prozent. Die allermeisten davon werden keine Straftäter. Das ist wichtig zu bedenken

Ich komme zum Schluss. Die bildgebenden Verfahren können uns künftig helfen, die rechtsstaatlichen dunklen Flecken vor allem in Recht der Sicherungsverwahrung ein wenig aufzuhellen. Wir müssen aber aufpassen, dass sie diesen Flecken nicht einen weiteren und besonders gefährlichen hinzufügen: den ihrer Überschätzung und damit ihrer missverstehenden Anwendung. Kriminelle Gehirne gibt es nicht. Aber es gibt Handlungsdispositionen, die das Risiko kriminellen Handelns ihrer Inhaber erhöhen. Wie alle Handlungsdispositionen haben sie ihre letzte und – Konzession an Herrn Fuchs – selbstverständlich nicht die einzige kausale Quelle im Hirn. Sie dort so gut es geht und mit der notwendigen skeptischen Sorgfalt identifizieren zu helfen, das ist die künftige Aufgabe. Vielen Dank.

Podiumsdiskussion

Friedrich Gethmann

Meine Damen und Herren, wir haben drei Teilnehmer an der Podiumsdiskussion: Professor

Zilles war lange Jahre Direktor des Instituts für Neurowissenschaften und Medizin am Forschungszentrum Jülich und hat diese Fächer auch an der Universität Düsseldorf vertreten. Er ist jetzt Seniorprofessor für die gleichen Gebiete in Jülich. Professor Falkai ist Direktor der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie an der Universität München, und Professor Urbaniok ist Chefarzt des Psychiatrisch-Psychologischen Dienstes im Justizvollzug des Kantons Zürich.

Prof. Dr. Dr. h. c. Karl Zilles · Universitätsklinikum Aachen; Forschungszentrum Jülich

Vielen Dank für die Einladung zu dieser Tagung. Als ich mir Gedanken gemacht habe, wie mein Statement aussehen soll, dachte ich: Als begeisterter Anhänger der Bildgebung solltest du etwas Kritisches sagen. Nun ist hier so viel Kritisches gesagt worden, dass ich eigentlich eine Lanze für die Bildgebung brechen möchte, ohne jedoch die Probleme zu vernachlässigen, die dadurch entstehen können.

Frau Amunts hat in ihrem Schlussstatement betont, dass die Bildgebung einen enormen Fortschritt in der klinischen Medizin darstellt. Das sollten wir nicht vergessen. Hier ist eine Entwicklung in Gang gekommen, die wir uns vor 25 oder 30 Jahren überhaupt nicht vorstellen konnten. Diese Entwicklung ist von allergrößter Bedeutung und sollte nicht in den populären Kritizismus an bunten Bildern oder Neuroimaging untergehen. Es geht auch nicht darum, sich dicke Maschinen anzuschaffen und damit finanzielle Argumente ins Spiel zu bringen. Es geht darum, das Gehirn des Menschen zu verstehen, und zwar das gesunde und das kranke Gehirn. Das vorneweg.

Zum Neuroimaging: Das Neuroimaging hat in den letzten Jahren enorme Fortschritte gemacht – das deckt sich fast mit meiner beruflichen Karriere von den Anfängen bis heute, und ich habe an der Entwicklung teilgenommen. Wir haben heute Argumente gehört, zum Beispiel man könne Neuroimaging-Daten immer nur oder meist

auf dem Hintergrund von Gruppenuntersuchungen sehen. Ja, das ist bis heute so, aber es hat sich inzwischen dramatisch geändert, weil leistungsfähige Magnetresonanztomografen mit hoher Feldstärke von 7 Tesla inzwischen vor der Einführung in die klinische Routine stehen oder mit 9,4 Tesla zur Anwendung kommen. Dadurch ist das Signal-Rausch-Verhältnis dramatisch besser, und wir können auch mit 3-Tesla-Maschinen, besser aber mit 7 oder mehr Tesla an einzelnen Personen valide Daten erheben. Das zum Positiven.

Wichtig ist aber die interindividuelle Variabilität. Diese hat sowohl etwas mit den Auswirkungsmethoden des Neuroimaging zu tun (die Gruppenbildung ist mehrfach angesprochen worden) als auch mit den Kosten. Kürzlich ist eine Arbeit erschienen, in der ein und dieselbe Person immer wieder mit demselben Stimulus untersucht wurde, und man konnte sehen, wie variabel die Bilder sind. Die Gründe dafür liegen in der Person, im Gehirn der Person und in den Umweltbedingungen, unter denen wiederholte Untersuchungen stattfinden. Es ist etwas anderes, ob ich einen Stimulus zum ersten oder zum zehnten Mal durchführen muss. Wir müssen vorsichtig sein: Individuelle Bilder zeigen eine große Variabilität. Wenn ich das jetzt auf einen Straftäter und den Einsatz von Imaging anwende, so untersuchen wir mit dem Neuroimaging die Sünde und nicht den Sünder. Wir untersuchen dies durch die Art und Weise, wie wir auswerten.

Der letzte Punkt, um den es mir geht, ist die Plastizität im Laufe des Lebens. Das Gehirn weist eine enorme strukturelle und funktionelle Plastizität auf, und das hat auch etwas zu tun mit der Art, wie wir an funktionelle Bildgebung herangehen. Wir wählen heute psychologisch geprägte Metaphern. Diese Metaphern lauteten zur Zeit der Phrenologie, wie heute früh vorgeführt, Religiosität, Liebe. Heutzutage klingt es professioneller und heißt: Aufmerksamkeit oder Reward. Letztendlich sind es psychologische Ontologien, die dahinterstehen, und diese ha-

ben nicht notwendigerweise etwas mit den neuronalen Prozessen im Gehirn zu tun. Denn das Gehirn hat in der Evolution eine Millionen Jahre lange Entwicklung durchgemacht, und wir betrachten einen Endpunkt, ohne die Entwicklung dieser neuronalen komplexen Struktur aus der Evolution verstanden zu haben.

Das sind meine drei Punkte: Variabilität, Methodenkritik und Gap zwischen Psychologismus oder psychologisch-anthropomorphen Metaphern und der tatsächlichen Naturgeschichte unseres Gehirns.

Friedrich Gethmann

Vielen Dank. Herr Merkel hat in seinem Referat an zwei oder drei Stellen Erwartungen in Bezug auf die künftige Forschungsentwicklung geäußert, dass man damit rechnen müsse, dass so etwas vielleicht einmal zur Verfügung steht. Teilen Sie diese Aussage über die Dynamik auf der Grundlage dessen, was Sie uns jetzt dargestellt haben?

Karl Zilles

Sofern es die Methoden der Bildgebung anbetrifft, teile ich diese Vorhersagen. Die Methoden verbessern sich, aber die Bildgebung hat wie jede Methode ihre prinzipiellen Einschränkungen, und hier möchte ich mich mehr auf das Problem beziehen: Was beschreiben wir mit unseren psychologischen Paradigmata, die wir in der Bildgebung untersuchen? Was zeigt uns die Bildgebung? Sie zeigt uns nur metabolische Prozesse, nicht die neuronalen Prozesse. Was müssen wir wissen, um das zu verstehen? Wir müssten die neuronalen Prozesse wirklich verstehen und kennen, um letztendlich die Brücke zu schlagen. Da bin ich eher skeptisch. Das ist schon vor zehn Jahren im Manifest versprochen worden, und wir sind heute fast keinen Schritt weitergekommen, abgesehen von methodischen Verbesserungen. Wir haben immer noch nicht wirklich akzeptiert, dass Philosophie, Soziologie und Psychologie etwas beitragen können, aber nicht automatisch in Neurophilosophie oder

Ähnliches übersetzt werden können. Wir haben es noch nicht richtig aufgenommen, und da gibt es Eigenständigkeiten. Ich teile die Skepsis gegenüber forensisch-psychiatrischen Gutachten, was die Unsicherheit angeht, aber ich glaube, dass die Bildgebung hier nicht viel sicherer werden wird.

Friedrich Gethmann

Das ist eine wichtige Aussage. Vielen Dank. Herr Falkai, Sie sind der Nächste und werden das durch etwas Visualisierung unterstützen.

Prof. Dr. Peter G. Falkai · Klinikum der Universität München

Vielen Dank. Herr Merkel hat die Frage aufgeworfen: Kann die Bildgebung einen Beitrag zur Diagnose psychischer Erkrankungen leisten? Wenn man die Bildgebung heute betrachtet, wie wir sie in der Klinik einsetzen, dann dient sie zum Ausschluss einer hirnganischen Ursache, also ob der Patient einen Tumor, eine Entzündung oder eine Blutung hat. Die Frage ist: Können wir mehr? Wenn man von den univariaten zu den multivariaten statistischen Methoden geht und dadurch Muster erkennt, das heißt hypothesenfrei, also nicht fragt: Passt dieses Bild zu der Depression oder zu der Schizophrenie?, sondern fragt: Es gibt einen Datensatz, den ich im Scanner gewonnen habe; unterscheidet der sich im Muster von Gesunden oder Erkrankten untereinander?, dann gibt es erstaunliche Entwicklungen in den letzten Jahren. Ich möchte nur eine zeigen, weil die sich relativ gut hält.

Wir haben ein großes Problem: Personen, die eine frühe Form der Schizophrenie, ein sogenanntes Prodrom haben, sind für uns klinisch sehr schwierig zu identifizieren. Aber wenn wir sie früh identifizieren, können wir frühbehandeln und das Vollbild verhindern. Sie sehen, dass sie mit dieser Methode – das war nur eine kleine Gruppe: Hier sind die Gesunden und hier sind diejenigen, die eine Schizophrenie entwickelt haben – diejenigen, die gesund geblieben sind,

keine Vollform entwickelt haben, mit einer Wahrscheinlichkeit von über 80 Prozent voraussagen konnten, also wer entwickelt das Vollbild und wer nicht? Und das nur anhand eines strukturellen Scans. Diese Arbeit ist mittlerweile von unabhängigen Gruppen zweimal repliziert worden.

Arbeitsgruppen in der Münchener Klinik sind weiter gegangen und haben sich die Frage gestellt: Sind wir anhand der Bildgebung in der Lage, eine zusätzliche Information, nicht den diagnostischen Prozess auszuschließen? Sie sehen, dass die verschiedenen Patientengruppen – das sind die frühen Formen der Psychosen, das ist die Schizophrenie, das ist die Depression – durchaus ein unterschiedliches Muster von Gesunden, aber auch untereinander haben. Klar ist, dass Medikamente, Alkoholabusus, Lebensstil, Rauchen, all diese Dinge einen Einfluss haben, aber trotzdem ist es offensichtlich ein Muster, das den Erkrankungen zugrunde liegt, und nach der üblichen statistischen Wahrscheinlichkeit kann man sogar mit einer hohen Wahrscheinlichkeit eine Zuordnung dieser Diagnosegruppen treffen.

Natürlich kann man als Kliniker kritisch sagen: Wenn ich zwischen Patienten mit Schizophrenie und solchen mit einer Depression klinisch nicht unterscheiden kann, dann sollte ich nach Hause gehen. Trotzdem möchte ich da eine Lanze brechen: Wir unterschätzen, dass Bildgebung einen zusätzlichen Beitrag liefern kann, um Diagnose und Prognosevalidierung zu ermöglichen (ich habe jetzt bewusst das Thema Psychosen genommen, man hätte auch das Thema Demenzen nehmen können usw.).

Das ist der Ausblick: Im Rahmen der EU sind drei große Netze in Europa gefördert worden, darunter eines, das aus München koordiniert werden kann. Die Idee ist, dass man Routinedaten nimmt (also klinische Daten, neuropsychologische Daten und Bildgebungsdaten), daraus einen Algorithmus definiert und somit Leute identifiziert, die möglicherweise eine schwere

psychiatrische Erkrankung entwickeln, das heißt einen Beitrag, dem Kliniker die Möglichkeit zu geben, zu sagen: Moment, pass auf. Ein Fünf-Jahres-Projekt, ausgelegt auf 6 Millionen Euro, schauen wir einmal, was dabei herauskommt.

Ich komme zur Zusammenfassung. Die strukturelle Bildgebung bei psychischen Erkrankungen wurde in den letzten 40 Jahren nur zum Ausschluss von hirnorganischen Ursachen eingesetzt. Ich denke, dass wir mit neuen statistischen Verfahren und besseren bildgebenden Verfahren auch auf Einzelfallebene Prädiktion betreiben können. Das, woran hier gearbeitet wird, ist letztendlich die Entwicklung von Biomarkern zur Verbesserung der diagnostischen und prognostischen Prozesse. Vielen Dank.

Friedrich Gethmann

Vielen Dank. Herr Urbaniok, Sie sind der Letzte in der Runde.

Prof. Dr. Frank Urbaniok · Psychiatrisch-Psychologischer Dienst des Kantons Zürich

Ich möchte anschließen an die Worte vom Kollegen Falkai und auf einen wesentlichen Unterschied zwischen psychiatrischen Erkrankungen und strafbarem Verhalten hinweisen. Das muss man systematisch einmal sagen. Bei gut definierten psychiatrischen Erkrankungen würden wir davon ausgehen: Wir haben eine Diagnose und wir haben replizierbare Symptome. Das macht es leichter, Aussagen über ein replizierbares Phänomen zu treffen.

Das trifft auf strafbares Verhalten nicht zu. Es gibt eine unendlich große Variabilität, warum Menschen Straftaten begehen. Ich könnte Ihnen zum Beispiel bei Sexualstraftaten 20, 30 Untergruppen aufzeigen, warum jemand sexuell ein Kind ausbeutet. Das macht von der Grundaussage einen wesentlichen Unterschied.

Noch gar nicht angesprochen wurde heute der Fundamentalangriff auf das Strafrecht. Dieser läuft in pointierter Form so ab, dass man sagt: Es gibt den freien Willen nicht, weil wir alle zu

100 Prozent determiniert sind durch die neuronalen Prozesse, die vorbewusst, unbewusst ablaufen und die völlig das determinieren, was wir entscheiden, und das, was wir tun. Wir sind Sklaven unserer neuronalen Prozesse. Das ist nicht der Common Sense, sondern die Speerspitze einiger Neurowissenschaftler, die aber viel Aufmerksamkeit bekommen, in Feuilletons und Talkshows erscheinen und die Revolution des Strafrechts ausrufen.

Ich möchte grundsätzlich davor warnen. Man muss immer vorsichtig sein, wenn Revolutionen in der Erkenntnis ausgerufen werden, wenn man sagt, die New Economy und alle bisherigen Gesetze der Wirtschaft sind außer Kraft gesetzt, oder wenn wir plötzlich Diagnosen haben, Modediagnosen, und diese bewegen sich an der Schwelle, dass plötzlich mehr Menschen von den Modediagnosen betroffen sind, als nicht davon betroffen sind. Das sind immer so Parameter, bei denen man vorsichtig sein muss und sich überlegen muss, weniger ist mehr und etwas Zurückhaltung.

Die Möglichkeiten, die Bildgebung und die Neuroscience bieten, sind faszinierend. Aber die Spreu wird sich erst mit der Zeit vom Weizen trennen. Gerade was das Strafrecht angeht, werden bei Schlussfolgerungen nach dem Motto: Menschen können gar nicht Verantwortung übernehmen für das, was sie entscheiden; Sie alle sitzen hier, nicht weil Sie das wollen, sondern weil Ihre neuronalen Prozesse Sie hierhin getrieben haben. Es gibt einige Vertreter, die sagen: Weil alles aus Abfolgen von Kausalitäten besteht, ist mit dem Urknall schon gesetzt, dass Sie heute hier sitzen. Da bewegt man sich weit weg von einem wissenschaftlichen Zusammenhang, und bei strafbarem Verhalten reden wir letztlich von relativen Determinationen.

Herr Merkel hat es in seinem Vortrag gesagt: Wenn jemand pädophil ist, dann heißt das, dass seine Beziehungs- und Sexualitätswünsche auf Minderjährige ausgerichtet sind. Auch da gibt es

viele große Unterschiede und Untergruppen. Wenn das so ist, dann ist das Risiko für Sex mit Kindern höher, als wenn das nicht so ist. Das liegt auf der Hand. Auf dem Weg dahin, das zu tun – und das ist die relative Determination –, gibt es eine erhöhte Wahrscheinlichkeit gegenüber Menschen, die das nicht haben. Aber jetzt kommen viele Faktoren ins Spiel, warum das einige machen und andere nicht. Es gibt Untersuchungen dazu: Es wurden Menschen diagnostiziert, die eine Pädosexualität haben; 25 Prozent begehen ein Delikt, 75 nicht.

Man sieht schon aus diesen Zusammenhängen: In diesem Bereich ist es nicht eine Null-Hundert-Prozent-Frage, sondern es gibt eine relative Determination. Wir haben Dispositionen, und die erhöhen die Wahrscheinlichkeit für ein bestimmtes Verhalten in einer großen Variabilität von vielen Untergruppen. Da wird der Stellenwert von bildgebenden Verfahren punktuell vorhanden sein, aber auf keinen Fall in der Größe als komplette Umwertung des Bisherigen.

In der Forensik haben wir glücklicherweise immer ein Verhaltenskorrelat. Wir haben ein ganz klares Verhalten, daran geht kein Weg vorbei. Wir sehen den Mord, wir sehen: Ist ein Messer mitgebracht worden oder nicht? Das gibt der Beurteilung einen Boden. Man könnte etwas überspitzt sagen: Wenn mich interessiert, ob jemand pädosexuell ist oder nicht, dann kann ich in den Kopf gucken und schauen, ob er entsprechende Bilder konsumiert, ob er entsprechenden Sex hat. Da ist die Verhaltensbeobachtung ein viel validerer Ansatzpunkt, um zu sehen, was für Dispositionen im Menschen sind, auch was Entscheidungsoptionen sind, als dass ich die spekulativ von irgendwelchen bildgebenden Verfahren ableite.

Aus eigener Befangenheit – die mag man mir unterstellen – würde ich die Generalkritik gegen forensisch-psychiatrische Gutachten und die Fehleranfälligkeit bestreiten. Es gibt Qualitätsprobleme in dem Bereich, aber die Methodik an

sich hat eine hohe Zuverlässigkeit. Aber das mag man mir als Befangenheit auslegen.

Friedrich Gethmann

Vielen Dank, Herr Urbaniok. Herr Merkel, möchten Sie auf dem Hintergrund dieser drei Statements noch etwas hinzufügen oder hierzu Stellung nehmen?

Reinhard Merkel

Im Wesentlichen hat Herr Urbaniok das bestätigt, was ich gesagt habe. Auch die sexuelle Disposition in einer bestimmten Richtung, deren Ausübung streng verboten wäre, heißt nicht, dass jemand das ausleben wird. Allerdings werden Sie mir als dem Juristen ein *Granum salis* gestatten. Wir haben nicht nur in Deutschland, sondern vor allem in Amerika empirische Studien, die von Glücksfällen der Rechtslage profitieren konnten, mit denen man die Validität gericht psychiatrischer Gefährlichkeitsprognosen überprüfen konnte. Es gibt gravierende Indizien dafür, dass weit über 50 Prozent (man spricht von 70 bis 85 Prozent) dieser positiven Prognosen – positiv heißt: Er wird die Tat vermutlich wieder begehen, er ist gefährlich – falsch sind. Das ist rechtsstaatlich ein finsternes Problem, und das hängt nicht damit zusammen, dass die Methoden der Gerichtspsychiatern saloppe Amateurgeschichten sind, sondern gründet in einer raffinierten, ausdifferenzierten langjährigen Erfahrung und Kondensierung dieser Erfahrung in bestimmten Checklists usw.

Aber das, was wir vorhin zur Variabilität zwischen den Gehirnen gehört haben, betrifft auch die Variabilität der Schauspielerfähigkeiten von Personen, auch derer, die vor dem Psychiater stehen. Psychiater, die ehrlich sind, und die besten deutschen forensischen Psychiater, mit denen ich geredet habe – mit Ihnen habe ich noch nicht geredet; Sie sind Schweizer –, sagen: Das ist ein prinzipielles Limit der forensischen Psychiatrie. Wenn Sie mich fragen, ob der, den wir hier begutachten, falls man ihn rauslässt, an der

nächsten Ecke jemanden umbringt, kann ich ehrlicherweise nur sagen: Das weiß ich nicht.

Aber ich gebe zu bedenken: Neben diesen Studien, die gravierende Indizien dafür liefern, dass ein hoher Prozentsatz dieser positiven Prognosen falsch ist, gibt es einen normativen Hintergrund, der vielen Gerichtspsychiatern so deutlich nicht ist. Wenn der Psychiater vorschnell sagt: Der ist ungefährlich, den könnt ihr rauslassen, und der Täter wird rausgelassen und bringt an der nächsten Ecke jemanden um, dann wird der Psychiater scharf angeguckt, und nicht nur scharf angeguckt, dann wird das Gutachten des Psychiaters begutachtet, und wenn seine beiden Kollegen, die ihn begutachten, sagen: Das ist falsch, das war nicht richtig, haftet er am Ende, wenn es ganz schlimm kommt, wegen fahrlässiger Tötung. Das ist ein Hintergrundmotiv dafür, etwas polemisch zugespitzt zu sagen: *In dubio contra libertate*. Dies ist ein Element, das mitverantwortlich dafür ist, dass viele der Gefährlichkeitsprognosen nicht richtig sind. Es geht auf gar keinen Fall darum, die Gerichtspsychiatern durch Neuroimaging-Verfahren zu verdrängen. Das wäre abwegig und das verlangt niemand. Die Rede ist von einer vernünftigen, vorsichtig gehandhabten, skeptischen Ergänzung.

Friedrich Gethmann

Alle drei Diskussionsredner haben sich gemeldet und sollen das Wort auch bekommen. Wir sind beim springenden Punkt, aber ich bitte jetzt nicht über die Frage zu diskutieren, wie psychiatrische Gutachten vor Gericht hinsichtlich ihrer Validität zu beurteilen sind, sondern was das Neuroimaging dazu beitragen könnte, eine vielleicht nicht gute Lage zu verbessern.

Frank Urbaniok

Ich oute mich einerseits in Ihren Augen als einer der wenigen unehrlichen Psychiater und werde das vertreten; andererseits bin ich in der Frage hochgradig determiniert, ich muss dazu etwas sagen.

Ihre Aussage, dass es zur Unzuverlässigkeit von Gefährlichkeitsprognosen wissenschaftliche Beweise gebe, steht quer in der Landschaft und Hunderten von internationalen Studien gegenüber. Diese Ansicht, die Sie vertreten, hält sich hartnäckig in der deutschen Kriminologie und Rechtsdogmatik. Sie geht zurück auf die Siebzigerjahre. Es gibt einen Artikel von Carney und Cosoll [?] in *Crime & Delinquency*, in dem sie Folgendes gemacht haben: Man hat Leute entlassen und gesagt, sie sind gefährlich; 46 Prozent von denen werden rückfällig und 64 Prozent werden es nicht. In der anderen Studie werden über 30 Prozent rückfällig und 50 Prozent werden es nicht. Seit diesen Arbeiten aus den Siebzigerjahren hält sich die Idee, die Hälfte oder zwei Drittel der Prognosen seien falsch.

Ich möchte sagen, was das grundsätzliche Missverständnis darin ist. Wenn Sie 100 Personen haben und diese 100 Personen haben Vergewaltigungsfantasien im Kopf, und wir tun einmal so, als hätten wir eine optimale Methode und diese Vergewaltigungsfantasien sind so drängend, dass jede einzelne Person von den 100 ein Risiko von 70 Prozent hat, eine Vergewaltigung zu begehen. Das ist das Gedankenmodell: Sie haben 100 Personen, jede hat ein 70-Prozent-Risiko, weil sie diese Vergewaltigungsfantasien hat, dazu masturbiert usw. Wenn das stimmt und Sie haben es korrekt gemacht, muss die statistische Erwartung sein, dass von diesen 100 Personen in 10 Jahren 70 Personen eine Vergewaltigung begehen und 30 nicht. Wenn Sie jetzt sagen, diese 30 sind falschpositive, und sagen: Ich packe alle 100 in eine Zeitmaschine, fahre wieder 10 Jahre zurück, lasse die 30 raus, dann werden 21 von diesen 30 rückfällig und 9 nicht.

Was ich damit sagen will: Die Ansicht, die Sie mit dem Falschpositiven äußern, geht von einem grundsätzlichen Missverständnis aus. Man kann probabilistische Verhältnisse nicht dichotom evaluieren. Das gut gemachte Gutachten gibt eine Wahrscheinlichkeit aus, indem es die

Disposition deutlich macht; dann ist Schluss. Dann kommen Sie ins Spiel als rechtsnormativer Bewerter, der sagt: Dieses Risiko liegt noch drin. Das macht der Psychiater nicht. Die Menschheit zerfällt nicht in gefährliche und ungefährliche, sondern in Menschen mit relativen Risiken, mehr oder weniger. Das kann man beschreiben, wenn man es gut macht und genau auf Verhalten und Tatmusteranalysen schaut.

Peter Falkai

Da wir über Bildgebung reden, wollte ich daran erinnern, dass wir letztendlich in der Medizin ein Handwerk betreiben. Bei komplexen Diagnosen werden immer verschiedene Dinge zusammengezogen. Die Klinik; beim Herzinfarkt nehmen Sie das EKG und einen Bluttest, so einfach ist das. Meines Erachtens sind wir auf dem Weg in der Psychiatrie, auch in der forensischen Psychiatrie. Wenn ich die Studie, die Sie, Herr Merkel, zitiert haben, die ich auch kenne, wo Sie eine 90- oder 100-prozentige Voraussagekraft haben in diesen bildgebenden Verfahren – dann kann man das nicht einfach nicht zur Kenntnis nehmen, sondern das ist meines Erachtens ein Baustein, den ich nehmen sollte bei der Diagnose der Wahrscheinlichkeit des Übergangs in ein schweres psychiatrisches Krankheitsbild beziehungsweise der Wahrscheinlichkeit des Rückfalls.

Ich würde hier dezidiert eine Lanze brechen für den sinnvollen und auch wissenschaftlich entsprechenden Einsatz bildgebender Verfahren. Ich sehe es so wie Herr Merkel: Wir stehen an der Schwelle in der Validierung verschiedener Verfahren. Man muss es multizentrisch und groß angelegt vernünftig validieren, aber ich warne davor, zu sagen: Bildgebung ist hier, Klinik ist da; wir machen die Klinik und dabei bleiben wir. Das wäre so, als würde der Internist nach wie vor seinen Finger in den Urin dippen und sagen: Der hat Diabetes. Das macht heute keiner mehr.

Karl Zilles

Zweifelsohne ist die Bildgebung eine Möglichkeit, forensisch-psychiatrische Gutachten zu ergänzen. Ist diese Ergänzung aber wirklich eine Verstärkung des Gutachtens? Wie verhalten sich die Bewertungswelten eines Psychiaters und das, was wir aus einem Neuroimaging-Verfahren ableiten können, wirklich zueinander? Genau das haben wir noch nicht verstanden. Wenn wir im Neuroimaging sehen, dass jemand pädophile Neigungen hat, dann bedeutet das, wenn wir die Risikoabschätzung machen wollen, dass wir ganz andere Dinge untersuchen müssen, nämlich: Wie sieht sein Entscheidungsverhalten aus? Welche Art von Entscheidungen trifft er? Sind diese Entscheidungen stark kognitiv oder stark subkortikal dominiert? Was tatsächlich gezeigt worden ist, zum Beispiel beim Entscheidungsverhalten von Managern und Nichtmanagern, ist, wie sich das dramatisch unterscheidet. Wir kommen dann in eine Komplexität hinein, in der das Wort Validierung ganze wissenschaftliche Programme aufwirft, nämlich: Wie können wir diese unterschiedlichen Untersuchungen, die höchst komplex sind und nur an speziellen Instituten oder Kliniken und nur von wenigen Spezialisten weltweit als multimodale Studien durchgeführt und bewertet werden können – darum geht es nämlich, alles unter einen Hut zu bringen –, praktisch in der Rechtsprechung und im Strafrecht nutzen? Da bin ich skeptisch.

Diskussion mit dem Publikum

Friedrich Gethmann

Meine Damen und Herren, ich möchte die Runde beschließen und Ihnen Gelegenheit geben, an der Diskussion teilzunehmen. Ich möchte diejenigen, die sich jetzt zu Wort melden, bitten, Ihren Namen zu nennen, gegebenenfalls die Institution, in der Sie arbeiten, und denjenigen, an den Sie Ihre Frage adressieren.

Prof. Dr. Stephan Schleim

Stephan Schleim aus Groningen. Ich habe eine Frage an Herrn Merkel oder eine Nebenbemerkung, weil Sie mit dem Beispiel Psychopathie aufgehört haben. Es gibt eben auch andere Review-Arbeiten, zum Beispiel von Scott Lilienfeld, der mit vielen Mythen aufräumt, die es zu Psychopathen gibt; denken Sie an die Arbeiten von Jürgen Müller hier aus Göttingen. Wenn man sich andere Review-Arbeiten anschaut, dann denkt man, das Gehirn des Psychopathen ist eigentlich Kraut und Rüben, salopp gesagt; es gibt viele sich widersprechende Befunde. Ich glaube, diese Klarheit hängt davon ab, welches Review man sich anschaut; es gibt andere Reviews, die einen anderen Standpunkt suggerieren. Letztlich ist das ein historisch gewachsenes Konzept, wo es viele verschiedene Bedeutungen gibt und viele verschiedene Arten, wie man das misst.

Aber jetzt meine Frage. Sie haben die Pressemitteilung aus dem *Guardian* vom 10. November angesprochen. Das ist im Kontext der Konferenz ‚Society for Neuroscience‘ entstanden, die gerade stattgefunden hat und wo es diesen Workshop, diesen Special Event zu Neurolaw gab. Dort wurde Nita Farahany interviewt, die seit bald 10 Jahren eine Datenbank aufbaut mit 300, 400 Fällen, wie die Hirnforschung in den USA in Gerichtsentscheidungen einbezogen wird. Was ich das Groteske finde an dieser Pressemitteilung, wo die Beispiele diskutiert werden: Das sind Beispiele, die seit 10 Jahren immer wieder hergebetet werden, dieser Fall von der angeblichen Pädophilie, die durch Hirntumor verursacht wird. Wenn man sich die Studie wirklich einmal anschaut, 2003 im *Archives of Neurology*: Dieser Mann hatte ein allgemeines Kontrollproblem und hat auch Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen sexuell belästigt. Am Ende hat er sich selbst in die Klinik eingewiesen, weil er gesagt hat, ich vergewaltige sonst meine Vermieterin. Es gab ein allgemeines Kontrollproblem einschließlich der Körperfunktionen, wird aber in der Literatur,

nicht nur von den Medien, sondern auch von Forschenden immer dargestellt als: Hirntumor verursacht Pädophilie.

Das werfe ich Ihnen nicht vor, das haben Sie ja nicht behauptet, nur meine Frage in diesem Beispiel ist: Seit 10, 15 Jahren Neurolaw – wo bleiben denn die guten Fälle? Warum rekurriert man immer auf diese alten Fälle, die eigentlich ganz anders aussehen, als sie dargestellt werden? Wo sind denn die guten Beispiele?

Wolf-Michael Catenhusen

Mir fällt auf, dass in der Frage der Aussagekraft von Tests für Verhaltensprägungen sowohl auf dem Feld der Gendiagnostik, der Sequenzierung des menschlichen Genoms und der Aussagekraft für Verhaltensprognosen als auch bei dem Neuroimaging in der Aussagekraft für Verhaltensprognosen Zuordnungen, grundlegende methodische Fragen im Raume stehen. Ich nenne eine: Sie ordnen Daten, die Sie erheben, mithilfe von Algorithmen bestimmten Risikogruppen zu. Es gibt nach wie vor große Zweifel, die man sogar manchmal in Kommentaren von *Nature* lesen kann, dass diese Art von Zuordnung auf Verhalten grundsätzliche methodische Fragen aufwirft, zum Beispiel die Aussagekraft solcher Tests. Denn wenn Sie verschiedene Algorithmen verwenden, kommen Sie zum Teil zu völlig unterschiedlichen Ergebnissen. Damit möchte ich die methodischen Grundlagen hinterfragen.

Ein anderes Problem ist: Ich kann mit beiden Methoden nur Menschen Risikogruppen zuordnen, aber keine individuelle Prognose machen. Das ist vor Gericht meiner Ansicht nach eher ein Ausschlussfaktor.

Friedrich Gethmann

Vielleicht belassen wir es erst einmal bei diesen Fragen. Herr Merkel, Sie sind direkt angesprochen worden.

Reinhard Merkel

Zu den Ausführungen von Herrn Schleim: Was die Psychopathenstudien angeht und die Psy-

chopathie, die man anhand der berühmten Hare Checklist erst einmal psychiatrisch feststellt und nicht per Neuroimaging; was die Studien angeht, die deutlich darauf hinweisen, dass dies mit bestimmten typischerweise veränderten Strukturen im präfrontalen Kortex verbunden ist, so kenne ich Hunderte. Das dürfen Sie mir glauben. Es gibt ein weites Überwiegen der Leute, die sagen: Es ist so gut wie sicher, dass das statistisch über große Gruppen von Psychopathen betrachtet, die eindeutige Psychopathen sind, wenn wir das vorher geklärt haben, im Gehirn nachweisbar ist. Herr Schleim, diese Dinge sind verlorene Schlachten, das hat keinen Sinn. Juristen reden von einer deutlich herrschenden Meinung; aber selbstverständlich gibt es abweichende Auffassungen.

Was aber den Fall angeht, den Sie zitiert haben – die Pädophilie, die durch Hirntumor verursacht wurde –, so war das nicht mein Thema; diesen Fall habe ich nicht angesprochen. Aber das müssen Sie mir beiläufig gestatten, ich kenne Ihre schriftlichen Ausführungen dazu: Die sind eindeutig falsch. Wenn etwas sonnenklar war, dann war der kausale Ursprung der pädophilen Neigung bei diesem Mann, der Mitte 40 war und nie in seinem Leben irgendeine solche Neigung gezeigt hat, eindeutig der Tumor. Er wurde entfernt und dann waren die pädophilen Neigungen verschwunden. Ein knappes Jahr später war der Tumor rezidiert und ebenfalls die Neigungen. Der Tumor wurde wieder entfernt, die Neigungen waren weg. Dass er Kontrollprobleme hatte, nachdem der Tumor entwickelt war, liegt auf der Hand er. Und er hatte nicht nur pädophile Visionen, sondern auch andere Frauen sexuell attackiert. All das gab es vorher nicht und beide Male nach der Entfernung des Tumors nicht. Wenn das kein deutlicher Hinweis auf die Kausalität dieser Störung im Gehirn ist, dann weiß ich nicht, was ein deutlicher Hinweis sein soll.

Ich möchte eine Anmerkung zu Herrn Catenhusen machen. Ja, da gibt es grundlegende methodische Probleme. Aber Sie haben sibyllinisch

im Dunkeln gelassen, welche Probleme genau. Jede Wissenschaft und jede komplexe Naturwissenschaft hat methodische Grundprobleme.

Wolf-Michael Catenhusen [ohne Mikro]

... Algorithmen für Lebensprozesse.

Reinhard Merkel

Von dem einen Problem haben wir, Herr Urbaniok und ich, gesprochen: dass es ungeheuer schwierig ist, von statistisch ermittelten Befunden auf das Individuum zu schließen. Das ist eines der gravierenden methodischen Probleme und der Limitation. Über die Methodenprobleme werden wir im Einzelnen im Laufe des Tages sicher noch reden; da möchte ich mir jetzt nicht anmaßen, irgendwelche Dinge aus der Tasche zu ziehen und zu sagen: Schauen Sie mal das oder jenes an.

Frank Urbaniok

Man kann Herrn Zilles nur zustimmen. Es ist ein Problem, wenn man das so primitiv denkt, wenn man die Komplexität nicht berücksichtigt, die es da braucht. Da lohnt es sich schon, noch etwas zu den methodischen Voraussetzungen zu sagen, die es braucht, um solche Zusammenhänge festzustellen; deswegen ist der Einwand durchaus berechtigt. Dieser Fall, der Pädosexuelle mit dem Hirntumor, ist kausal absolut belegt. Aber ich glaube, die Aussage ist eine andere: Es gibt genau einen davon. Das zeigt doch eher: Es gibt nichts, was es nicht gibt, als dass dieser Fall jetzt als Paradebeispiel genommen wird. Es gibt viele Menschen mit pädosexuellen Neigungen, die keinen Hirntumor haben. Das ist eine Erkenntnis, dass wir eine große Variabilität in dem Ganzen haben.

Was müsste man methodisch machen, um allgemeine Zusammenhänge für strafbares Verhalten nachzuweisen? Ich möchte das mal so in den Raum stellen. Wir bräuchten große Fallzahlen, da reden wir von 500 aufwärts. Dann ist das ein Phänomen, das viele Interdependenzen hat, das heißt, wir müssten Variablen kontrollieren.

Man müsste eigentlich sagen: Wir haben 200 dissoziale, psychopathische Mörder, die seit 20 Jahren in einem Hochsicherheitstrakt sitzen, und wir haben 200 dissoziale psychopathische Normalmenschen, die seit 20 Jahren im Hochsicherheitstrakt sitzen, um diesen einen Faktor, den Mord quasi, kausal zuzuweisen. Wir müssten unendlich viele Faktoren kontrollieren.

Hinzu kommt: Mord ist kein homogenes Phänomen, nicht einmal sexuelle Ausprägung ist ein homogenes Phänomen. Es zerfällt in unterschiedlichste Untergruppen, und dann müssten wir alle diese Faktoren und Parameter kontrollieren. Dazu kommt noch die Neuroplastizität, wie Lutz Jäncke gesagt hat. Dann sagen Sie mir einmal das Modell und den Approach, mit dem Sie diesen Zusammenhang nachweisen wollen.

Friedrich Gethmann

Herr Falkai, Aussagen wie 70 Prozent sind lax formulierte Wahrscheinlichkeitsaussagen (darauf haben Sie hingewiesen), die große Fallzahlen brauchen. Wenn man 100 oder 200 sagt, ist man mit horrenden kleinen Fallzahlen beschäftigt; das heißt, das Risiko der Aussage ist aus dieser Sicht enorm hoch.

Peter Falkai

Ich halte diametral dagegen. Letztendlich hat die Nichtbereitschaft, reduktionistisch zu denken, der Psychiatrie in den letzten 100 Jahren sehr geschadet. Meines Erachtens haben wir immer zu komplex gedacht und gesagt: Das kann man gar nicht lösen, weil man all die Faktoren mit einbeziehen muss, also lassen wir es lieber. Ich denke, man muss bereit sein – Herr Catenhusen, wenn Sie sagen Methodik: Das ist publiziert im Archais[?], was ich vorgestellt habe, und es gibt zwei Replikationsstudien. Es stimmt nicht, dass das ein kleines n ist. Ihr n [?] ist mittlerweile 45, das bei uns ist über 100. Man kann nicht sagen, dass das ein Zufallsbefund ist.

Mein Punkt ist: Die Bildgebung bringt einen Beitrag, indem sie die Wahrscheinlichkeit in meiner

Diagnose erhöht. Ich habe nichts zu Straftätern gesagt, ich habe etwas zu Psychosen gesagt, und dabei bleibe ich. Aber das ist für mich paradigmatisch für den Umgang mit Bildgebung bei psychischen Erkrankungen. Ich finde, man hat einen Neglect – das sage ich bewusst –, wenn man die Literatur, die dort entsteht und weiter aufgebaut wird, nicht zur Kenntnis nimmt. Dass das Ganze komplex und schwierig ist, ist keine Frage. Aber man tut sich keinen Gefallen, wenn man diese Entwicklungen nicht zur Kenntnis nimmt.

N. N.

Aber wer sagt das?

Peter Falkai

Das habe ich klar getrennt. Ich habe „Diagnose“ gesagt, aber auch, dass man diese Studie in diesem Kontext bewerten muss.

Friedrich Gethmann

Das muss als Reaktion von hier vorne genügen. Ich habe noch weitere Diskussionsredner.

Rainer Kohlemann

Mein Name ist Rainer Kohlemann, ich arbeite als freier Wissenschaftsjournalist. Ich hab eine Frage, die vielleicht relativ einfach zu beantworten ist. Sie haben als Beispiel die Pädophilie angeführt, die man möglicherweise über dieses Verfahren besser erkennen kann. Gibt es weitere Kriminalitätsphänomene, beispielsweise hohe Gewaltbereitschaft oder Vergewaltigungen oder sonstige Formen von krimineller Energie, die man in solchen Scans erkennen kann? Oder ist das ein typisches Beispiel dafür, dass es eine Verbrechensform gibt, die möglich sein könnte und die anderen sowieso nicht funktionieren?

N. N.

Herr Loreniak[?]. Ich habe eine Frage an Herrn Professor Merkel, und zwar wurde zur Voraussagekraft der Rückfallrate angemerkt, dass diese gering ist und viele Falschaussagen kamen. Dann kam das Gegenargument, dass das eine

Meinung sei, die aus den Siebzigern komme. Was würden Sie auf diesen Kommentar erwidern? Denn das scheint ein offener Punkt zu sein, zu dem ich gern eine Antwort hören würde.

**Prof. Dr. Dr. Dr. h. c. Eckhard Nagel
[Deutscher Ethikrat]**

Herr Falkai, Sie haben gerade gesagt, es gehe darum, in der Psychiatrie auch reduktionistisch zu denken. Die biomedizinische Wissenschaft orientiert sich ja gerade an einzelnen Parametern und wir wissen alle aus der Begleitung von Erkrankungen – Sie haben Herzinfarkt genannt –, dass sich die Parameter und der Stellenwert verändern, je nach dem Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis. Wie ist heute der Stellenwert bei der Diagnose des Neuroimagings im Hinblick auf eine bestehende Erkrankung versus einer sich entwickelnden Erkrankung? Und wohin wird es sich entwickeln im Hinblick zu anderen diagnostischen Maßnahmen bzw. Möglichkeiten, die der Psychiatrie offenstehen?

Herr Merkel, Sie haben deutlich gemacht, dass Neuroimaging für die Anklage nicht sinnvoll ist, aber für die Verteidigung vielleicht ein Indiz sein könnte. Dann machen Sie eine Grundrechtsproblematik im Hinblick auf die Sicherungsverwahrung aus. Ich glaube, Ihre Kritik an der Sicherungsverwahrung ist eine andere, als sie sich mit Neuroimaging lösen würde, denn all das, was hier über Diagnose und Prognose gesagt worden ist, schießt im Moment relativ eindeutig über das Ziel hinaus.

Christine Rose

Mein Name ist Christine Rose, ich leite das Institut für Neurobiologie an der Heinrich-Heine-Universität hier in Düsseldorf. Als Wissenschaftlerin gehe ich davon aus, dass die neuen Vorhersagemethoden und Verfahren immer zuverlässigere Aussagen ermöglichen werden. Meine Frage ist aber eine andere: Ab welcher Wahrscheinlichkeit der Ausübung eines Verbrechens würde ich den potenziellen Straftäter zum Beispiel in Sicherheitsverwahrung nehmen? Was ist da

wichtiger: Opferschutz oder Täterschutz? Das ist eine Frage an den gesamten Ethikrat.

Friedrich Gethmann

Das sind gravierende Fragen. Herr Merkel vielleicht als Erster?

Reinhard Merkel

Die erste Frage zielte darauf, ob neben der mit Neuroimaging-Verfahren erstaunlich genau diagnostizierbaren Pädophilie auch andere zu Verbrechen möglicherweise disponierenden Eigenschaften festgestellt werden können. Sie haben von Gewaltbereitschaft gesprochen. Ja, das können Sie bei Psychopathen, die eine entsprechende biografische Karriere haben. Es gibt einen kleinen genetischen Einfluss dabei, wenn jemand psychopathisch disponiert ist; dann realisiert sich das irgendwann im Gehirn. Aber er wird nicht zum Gewalttäter, nur weil er psychopathisch disponiert ist. Wir haben vermutlich einen hohen Überschussanteil an psychopathischen Charakteren bei hochrangigen Politikern und Geschäftsleuten. Sie werden nicht kriminell, weil sie die richtige Biografie gehabt haben. Wenn Sie einen psychopathischen Menschen vor sich haben, der die falsche Biografie hatte und der – das ist in Deutschland die Voraussetzung – zweimal bei Verbrechen gewalttätig geworden ist, dann haben Sie ein Indiz dafür, dass das mit seinem Psychopathischsein zusammenhängt.

Das ist eine Diagnose, Herr Catenhusen, und die Prognose ist unabdingbar, die *muss* gemacht werden bei der Sicherungsverwahrung, und sie wird heute von Psychiatern gemacht. Sie können bei der Prognose die Diagnose nicht ignorieren; so habe ich Herrn Falkai verstanden, dass er gesagt hat: Das ist ein Baustein, der in die Prognose mit eingehen muss.

Die zweite Frage war, was ich zu Herrn Urbanioks Einwand sagen würde. Die Klage über die hohe Zahl der Falschpositiven bei Begutachtungen zur Sicherungsverwahrung geht auf ein me-

thodisches Missverständnis einer Arbeit in den Siebzigerjahren zurück. *Mein* Verständnis geht auf eine ausführliche Studie in Deutschland zurück, die vor drei, vier Jahren publiziert wurde, die berühmter Bochumer Studie. Das war ein Glücksfall. Der Bundesgerichtshof hat gegenüber den Rechtsänderungen in der Sicherungsverwahrung, die wir in den letzten zehn Jahren etwas delirant erlebt haben (das kann man nicht anders sagen), die Notbremse gezogen und gesagt: So simpel geht das nicht, dass ihr einfach nachträglich Sicherungsverwahrung anordnet, wenn ihr das Gefühl habt, der gefällt uns nicht, der hat in der Haft nicht richtig gespurt, jetzt lassen wir den mal genau untersuchen. Das geht so nicht. Es gab zahlreiche Fälle, wo Sicherungsverwahrung beantragt wurde und zwei Gutachter gesagt haben: Der ist hinreichend gefährlich. Da werden Wahrscheinlichkeiten angegeben, die in die individualisierte Prognose übersetzt werden müssen. Dann wurde Sicherungsverwahrung verhängt, und die Leute haben das bis zum BGH durchprozessiert. Der BGH hat in diesen Fällen dutzendfach gesagt: Aufgehoben, das geht nicht. Das hätte das erstentscheidende Urteil schon sehen können und anordnen müssen; einfach so nachträglich, das kann man nur aufgrund neuer Befunde, die in der Haft aufgetreten sind. Diese Fälle hat ein Kriminologe aus Bochum verfolgt; es waren knapp 80 Leute, drei Jahre, das ist keine sehr lange Zeit, das ist ein Limit dieser Studie. Von diesen als hochgefährlich prognostizierten 80 Leuten sind 23 rückfällig geworden, davon 19 mit Bagatelldelikten. Ich fasse es zusammen, Herr Urbaniok: Das ist eine meiner Quellen; es gibt mehrere neuere Studien in den USA, die Ähnliches besagen.

Die Antwort auf die letzte Frage: Wie hoch muss die Wahrscheinlichkeit sein? Das ist eine sehr schwierige Frage, und das können Sie nicht errechnen. Am Ende entscheidet der Richter: Der ist hinreichend gefährlich. Es spricht vieles dafür, dass wir, um eine tickende Zeitbombe – um

diese etwas geschmacklose Metapher zu verwenden, es gibt aber Leute, auf die diese Metapher halbwegs zutrifft – aus dem Verkehr zu ziehen, sieben oder acht, die es nicht sind, ebenfalls aus dem Verkehr ziehen müssen, und noch einmal: für etwas, was sie nicht getan haben. Dass das ein rechtsstaatliches, ein grundrechtliches Problem ist, liegt auf der Hand.

Deswegen die letzte Antwort für Sie, Herr Nagel: Wir müssen Prognosen machen und wir machen die Prognosen mit hochtrainierten Psychiatern, die selbstverständlich nicht im Kaffeesatz lesen, sondern Erfahrungen anwenden. Aber wir sollten anfangen, diese Erfahrungen mit all den Argumenten, die bisher formuliert worden sind – und ich möchte noch einmal das, was Herr Falkai gesagt hat, nachdrücklich unterstützen –, die psychiatrischen Erfahrungen und ihre Prognosen im Sicherungsverwahrungsverfahren vorsichtig und kompetent durch Neuroimaging zu ergänzen.

Frank Urbaniok

Ich möchte gern ein paar Punkte sammeln. Es gibt bei *Hart oder fair* die Rubrik Faktencheck; ich weiß nicht, ob Sie das kennen.

Reinhard Merkel

Ja, die kenne ich, sehr unliebsam mit vielen Fehlern.

Frank Urbaniok

Mag sein. Bevor wir die Studien diskutieren, biete ich gerne an, dass ich das ins Internet setze oder Studien zur Verfügung stelle, dann kann sich jeder selbst ein Bild machen. Bochumer Studie, die Schlussfolgerung, die Sie daraus zitieren – ich hab selbst zur Bochumer Studie eine Arbeit geschrieben, die sich mit den methodischen Problemen auseinandersetzt. Ich stelle das gerne zur Verfügung, dann kann sich jeder selbst ein Bild davon machen und wir verlieren uns nicht in Detaildiskussionen.

Es ist wichtig und auch angesprochen worden vom Kollegen Falkai: Diagnose und Prognose

sind zwei verschiedene Sachen. Natürlich gibt es Menschen mit psychiatrischer Diagnose, die ein höheres Risiko für bestimmte Straftaten haben. Es gibt aber viele Menschen, die keine psychiatrische Diagnose haben und trotzdem gefährlich sind. Das sind zwei unterschiedliche Phänomene.

Zum Stellenwert, wie es auch Kollege Falkai gesagt hat: Es gibt diagnostische Fragen, Störungen, wo bildgebende Verfahren einen Mehrwert schaffen können; dafür gibt es Indizien, das ist unbestritten.

Wir haben über die Frage gesprochen: Gibt es im Moment einen Mehrwert für strafrechtliche Zusammenhänge, für prognostische Zusammenhänge? Den sehe ich im Moment nicht.

Bei Risikokalkulationen machen wir Folgendes: Wir haben ein zweistufiges Vorgehen. Wir haben statistische Verfahren, Algorithmen, wo Gruppenvergleiche gemacht worden sind; diese nehmen wir als Screening, nur als Screening, nicht mehr, ein Alarmwert. Da sind wir in dem Bereich, der genannt worden ist: Wir haben statistische Zusammenhänge. Alle statistischen Verfahren haben ein rechtsstaatliches Problem, nämlich dass sie nicht am Einzelfall plausibilisiert sind. Deswegen ist der richtige Gebrauch solcher Verfahren der, dass man sagt: Statistische Verfahren als Screening, wie der Arzt, der einen Laborwert abnimmt, einen Leberwert. Aber dieser ersetzt nicht die Diagnose.

Jetzt muss der Einzelfall angeschaut werden, jetzt müssen wir aus rechtsstaatlichem Interesse das, was wir sagen, als Prognose Ihnen als Richter am Einzelfall belegen. Das ist unsere größte Sicherheit gegen Missbrauch: dass wir nicht schematisch, statistisch oder mit Bildern, die am Schluss nicht am Verhalten korreliert sind, etwas machen, sondern ich muss es am Einzelfall plausibilisieren. Ich muss sagen können: Der hat das so und so gemacht und ich gebe eine Delikthypothese, das ist, weil das und das, und ich sehe Planungsmechanismen: Ich

sehe, ob jemand eine Waffe mitbringt; ich sehe, ob jemand beleidigt oder nicht. Das muss ich am Schluss an Verhaltensbeobachtungen einbauen, um auch rechtsstaatlichen Kriterien Genüge zu tun.

Die Antwort auf die letzte Frage: Welches Risiko ist verträglich? Wo ist die Sicherungsverwahrung angezeigt? Da sind wir als forensische Psychiater die falschen Ansprechpartner. Das muss die Gesellschaft entscheiden, und der Zusammenhang wird so sein: Je höher das Risiko ist, desto eher wird die Gesellschaft sagen, dass eine Verwahrung angezeigt ist; Nichtbehandelbarkeit ist das andere Kriterium. Da sitzen unsere Richter, die das stellvertretend für uns alle im Einzelfall bewerten müssen. Das ist eine rechtsnormative Entscheidung, die aber umso besser erfolgt, je besser die Entscheidungsgrundlagen sind, die zur Verfügung gestellt werden.

Friedrich Gethmann

Meine verehrten Damen und Herren, damit möchte ich diese Runde und diesen Block beenden und Sie in die Mittagspause entlassen. Wir werden die Tagung um halb zwei fortsetzen. Danke schön.

Block III – Von Bildern zur klinischen Praxis

Moderation: Prof. Dr. Katrin Amunts - Mitglied des Deutschen Ethikrates

Sehr geehrte Damen und Herren, herzlich willkommen zur zweiten Hälfte unserer Tagung in Düsseldorf, die sich mit dem Übergang von Bildern, die wir über die Neurobildgebung erhalten, hin zur klinischen Praxis beschäftigt.

Wir haben ein großes Spektrum an Rednern gewinnen können, die für unterschiedliche Disziplinen stehen. Beginnen wird Herr Professor Stephan Schleim, der in Groningen Professor ist und von Haus aus Psychologe und Philosoph. Er wird ein Eingangsreferat zu den medizinethi-

schen Herausforderungen bildgebender Forschung halten. Wir werden dann überleiten zu einer Diskussionsrunde mit drei weiteren Beteiligten: Professor Alexander Drzezga ist Nuklearmediziner und leitet ein Institut an der Universität Köln. Professor Karl-Heinz Jöckel ist Epidemiologe und kommt von der Universität Essen; Professor Hilgendorf aus Würzburg kombiniert Jura und Philosophie und hat in beiden Fächern promoviert. Das verspricht ein interessantes Aufeinandertreffen unterschiedlicher Forschungsansätze zu werden.

Ich freue mich, jetzt Herrn Schleim begrüßen zu können. Er widmet sich den medizinethischen Herausforderungen, die in der modernen Bildgebung auf uns zukommen.

Medizinethische Herausforderungen bildgebender Forschung

Prof. Dr. Stephan Schleim - Universität Groningen

Sehr geehrte Frau Vorsitzende Woopen, Herr Präsident Hatts, liebe Kolleginnen und Kollegen, werte Gäste, Sie können sich wahrscheinlich vorstellen, dass es viele medizinethische Herausforderungen bildgebender Forschung gibt – zu viele, um sie alle hier vorzustellen geschweige denn ausführlich zu diskutieren. Ich habe daher zwei Herausforderungen für uns ausgewählt: erstens das Problem der sogenannten Zufallsfunde, das ich auch nutzen möchte, um Sie auf die folgende Podiumsdiskussion einzustimmen. Zweitens den von mir so genannten lokalisationistischen Fehlschluss, dessen häufiges Vorkommen mir mit Blick auf das übergreifende Thema unserer Tagung große Sorgen bereitet, nämlich Bilder vom Gehirn als Bild des Menschen zu interpretieren. In einer ebenso kreativen wie provokativen Variante dieser Sorge sprach die Darmstädter Philosophieprofessorin Petra Gehring einmal von „weltbildgebender Hirnforschung“.

Ich beginne mit dem ersten Problem. Als „Zufallsfund“ bezeichnet man allgemein den zufälligen Fund einer medizinischen Auffälligkeit. Im vorliegenden Kontext der Forschung heißt „zufällig“, dass man es mit dem Anschein nach gesunden Versuchspersonen zu tun hat, die freiwillig an dem Experiment einer Wissenschaftlerin teilnehmen; denken wir beispielsweise an einen psychologischen Versuch im funktionellen Magnetresonanztomografen oder die Entnahme genetischer Proben, um diese mit psychologischen Merkmalen zu korrelieren. Viele der verwendeten Messverfahren haben eine diagnostische Entwicklungsgeschichte, werden in diesen Beispielen aber für reine Forschungsfragen angewandt. So wurde in der Diskussion von Zufallsfunden etwa von Thomas Heinemann, Christian Hoppe und Kollegen aus Bonn vor einigen Jahren im *Deutschen Ärzteblatt* angemerkt, dass zwischen Versuchsleitern und Versuchspersonen kein Arzt-Patienten-Verhältnis besteht. Dies ist insbesondere für die rechtliche Beurteilung wichtig, worüber wir sicher von Herrn Professor Hilgendorf gleich noch mehr erfahren werden. Es kommt aber vor, dass man bei solchen wissenschaftlichen Messungen eine Auffälligkeit sieht, die klinisch relevant sein könnte. Wie oft das geschieht, darauf werde ich gleich eingehen.

Ich möchte Ihnen als Beispiel meinen ersten eigenen Zufallsbefund zeigen. Dies geschah, als ich eine Frau Mitte 20 für meine Forschung in einem MRT-Scanner über moralische Probleme nachdenken ließ. Auf den funktionellen Bildern, die mir alle zwei Sekunden aktualisiert angezeigt wurden, war deutlich ein schwarzer Fleck zu erkennen, der selbst einem Laien als ungewöhnlich auffällt (hier rechts, das, wo der Pfeil hinzeigt).

Der schwarze Fleck verschwand auch nicht im Laufe der Zeit, und sogar in den Bildern der zuvor gemachten strukturellen Aufnahme (das ist das links) konnte man einen ungewöhnlichen Fleck sehen. Es schien sich also nicht um einen

Messfehler zu handeln, sondern um eine tatsächliche Veränderung im Gehirn der äußerlich unauffälligen und ihren eigenen Angaben nach gesunden Probandin.

Zum Glück hatte ich damals bereits vom Problem der Zufallsfunde gelesen und konnte ich mich an einen erfahrenen Psychiatrieprofessor wenden, nämlich Henrik Walter, den Sie später am Nachmittag noch besser kennenlernen werden. Er schickte mich mit den Aufnahmen zum Neuroradiologen unserer Klinik, Professor Horst Urbach, der uns nach einigen Tagen schrieb, er müsse die Frau selbst untersuchen, um die Auffälligkeit neuroradiologisch beurteilen zu können. Natürlich hatten wir für unsere Forschung nicht die Art von Aufnahmen gemacht, wie sie sich eine Neuroradiologin für ihre Befundungsarbeit wünscht. Ich konnte in der Angelegenheit nichts weiter tun und überließ sie den erfahrenen Kollegen.

Im Zusammenhang mit einer gemeinsamen Publikation erfuhr ich später, dass es sich bei der Auffälligkeit tatsächlich um ein Kavernom handelte, eine Gefäßmissbildung. Diese kann zu einer gefährlichen Gehirnblutung führen. Im vorliegenden Fall wurde die Wahrscheinlichkeit hierfür jedoch eher als gering eingeschätzt und von der komplizierten Operation abgeraten. Bis heute frage ich mich gelegentlich, ob wir der Frau, die wir natürlich im Voraus über die Möglichkeit von Zufallsfunden aufgeklärt hatten, mit diesem Wissen etwas Gutes getan haben oder nicht. Jedenfalls haben wir aus dieser Erfahrung einen Verfahrensplan abgeleitet, der anschließend in ähnlichen Fällen angewandt wurde, damals in der medizinischen Psychologie in Bonn.

Diesen im Detail zu erklären würde den Rest meiner Vortragszeit beanspruchen. Nur so viel soll gesagt sein: Wir haben uns bemüht, das Wissen der neuroradiologischen Experten, das bei uns im selben Gebäude vorhanden war, im Interesse der Versuchspersonen und dessen,

was wir für ethisch richtig hielten, zu nutzen. Natürlich hatten wir hierfür innerhalb der Universitätskliniken Möglichkeiten, die vielen anderen Forschungsgruppen nicht zur Verfügung stehen. Eine Sichtung der 2007 (dem Jahr, als das passiert ist) vorhandenen Literatur machte aber schnell deutlich, dass das Problem nicht von selbst verschwinden würde: Mehreren Untersuchungen zufolge ist in 20 bis 30 Prozent der Messungen an gesunden Versuchspersonen mit Normvariationen zu rechnen – Professorin Amunts sprach heute Morgen schon von individuellen Unterschieden –, die glücklicherweise in den meisten Fällen völlig harmlos sind.

Die durchschnittliche Forscherin besitzt aber kaum das Wissen, um harmlose Varianten von medizinisch relevanten Fällen, die man wenigstens routinemäßig, vielleicht aber sogar dringend abklären muss, zu unterscheiden. Um es noch einmal zu betonen: Es geht hier vielleicht um ein ganzes Drittel der Aufnahmen, die inzwischen allein in Deutschland jeden Tag hundertfach angefertigt werden dürften. Ich erinnere mich an den Besuch eines Hochfeld-MR-Zentrums – weil heute so viele Kollegen von solchen Zentren dabei sind, möchte ich hinzufügen: außerhalb Deutschlands –, dessen Direktor mir auf die Frage, wie viele Zufallsfunde man dort schon gehabt habe, antwortete: keine; und das nach mehreren Jahren der Forschung! Mir war klar, dass man dort kaum ernsthaft über das Problem nachgedacht haben konnte.

Inzwischen gibt es bessere Untersuchungen zur Häufigkeit von Zufallsfunden. Die meines Wissens aussagekräftigste ist die 2009 im *British Medical Journal* veröffentlichte Studie von Zoe Morris und Kollegen. Ihre umfangreiche Meta-Analyse der strukturellen und funktionellen Messdaten von knapp 20.000 dem Anschein nach gesunden Menschen ergab eine Häufigkeit klinisch relevanter Zufallsfunde von 2,7 Prozent. Darunter verstanden sie unter anderem verschiedene Arten von Hirntumoren, Zysten oder strukturelle vaskuläre Abnormalitäten. Diese

Zahl bedeutet, dass bei jeder siebenunddreißigsten Versuchsperson ein klinisch relevanter Zufallsfund entdeckt werden kann – vorausgesetzt, dass sich ein Radiologe oder eine Neuroradiologin die Bilder ansieht (wie das hier in dieser Studie in der Regel der Fall war). Die Wahrscheinlichkeit steigt mit zunehmendem Alter und zunehmender Bildqualität der für die Forschung verwendeten Mess-Sequenzen. So lag die Häufigkeit eines Zufallsfunds bei Messungen mit hoher Bildauflösung schon bei 4,3 Prozent gegenüber den 2,7 Prozent im Mittel dieser Untersuchungen.

Wie bereits erwähnt, betonen manche Forscher, dass in ihrem Fall kein Arzt-Patienten-Verhältnis vorliegt; andere berufen sich auf ihre Forschungsfreiheit, deren Einschränkung durch weitere Auflagen sie befürchten. Auch wenn eine Wissenschaftlerin keine Pflicht hat, in ihren Daten nach Zufallsfunden zu suchen – dafür fehlt ihr ja schon das Expertenwissen –, so hat sie doch gemäß den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis die Pflicht, ihre Forschungsdaten sorgfältig zu analysieren. Schließlich verfälscht eine Gehirnabnormalität, die sich in der Messung als Signalausfall oder Hyperintensität äußern kann, ihr Ergebnis. Wie wir gesehen haben, sind manche Zufallsfunde selbst für einen Laien nicht zu übersehen.

Mein Vorschlag ist, das durch Verwendung bildgebender Verfahren gewonnene Forschungswissen in einem vertretbaren Ausmaß auch zu verwenden, um den Versuchspersonen in einem medizinischen Sinne zu helfen. Doch was heißt „vertretbares Maß“, was heißt hier „Hilfe“? Das vertretbare Maß kann eine Untersuchung von Shoemaker und Kollegen präzisieren, die im Dezember 2011 in *Neurology* veröffentlicht wurde: Sie haben die rund 8.500 MRT-Datensätze, die in den Jahren 2004 bis 2011 im Rahmen der Forschungsinitiative Mind Research Network erhoben wurden, standardmäßig Neuroradiologen vorgelegt. Diese identifizierten Normvarianten in 34 Prozent der Fälle, von denen ca. 80 Prozent

aber als nicht klinisch relevant eingestuft wurden. Für 17 Prozent dieser 34 Prozent wurde eine routinemäßige, für 2,5 Prozent eine dringende Abklärung empfohlen. Entscheidend ist, dass die geschätzten jährlichen Kosten für diese Prozedur gerade einmal bei 24 Dollar pro Scan lagen. Das ist im Vergleich zu den ca. 1.000 Euro an Kosten für eine Stunde Messung sehr wenig. Eine Telefonbefragung der Versuchspersonen ergab darüber hinaus, dass 92 Prozent das Erhalten eines MR-Berichts begrüßten und diese Prozedur auch die Wahrscheinlichkeit erhöhe, dass sie in Zukunft wieder an einer Untersuchung teilnehmen.

Bleibt die zweite Frage: Wann ist die Mitteilung über einen Zufallsfund eine Hilfe? Diese ist viel schwieriger zu beantworten. Die Unsicherheit bis zur neuroradiologischen Abklärung wird viele Menschen belasten. Idealerweise wird sich diese Unsicherheit als unnötig herausstellen, nämlich im Falle eines falschpositiven Zufallsfunds, wie wir ihn auf dieser Abbildung sehen.

Was für den Laien dramatisch aussieht – diese Arachnoidalzyste am Hinterkopf, die vor allem das Kleinhirn verdrängt und zusammengequetscht hat (das ist die Zyste, das ist das Kleinhirn) –, ist gemäß dem neuroradiologischen Experten harmlos. Was aber, wenn es sich um einen richtigpositiven Zufallsfund handelt? Außer Fällen, in denen eine schwere Erkrankung abgemildert oder gar vermieden wird, gibt es leider auch solche, in denen von einer Behandlung abgeraten wird. Die prominente Literatur erwähnt hier vor allem Aneurysmen, die eine geringe Blutungswahrscheinlichkeit hätten, deren operative Behandlung aber mit einem nennenswerten Risiko für einen Schlaganfall oder gar Tod einhergehe. Ähnlich verhalte es sich bei Meningiomen, einer Art häufig vorkommender Hirntumore, die in 94 Prozent der Fälle asymptomatisch blieben. Das von mir erwähnte Beispiel der Frau Mitte 20 gehört ebenfalls in diese Kategorie. Die Unsicherheit in der Vorhersage des individuellen Verlaufs eines Zufallsfunds

dürfte erheblich sein. Ich hoffe, dass wir hierüber von den beiden an der anschließenden Podiumsdiskussion teilnehmenden Medizinerinnen, den Professoren Drzezga und Jöckel, mehr erfahren.

Ich komme kurz zu der zweiten und letzten Herausforderung, die ich Ihnen angekündigt habe und die mir für unsere Tagung wichtig ist: dem lokalisationistischen Fehlschluss.

Den vielen kritischen Berichten der letzten Jahre über die bildgebende Hirnforschung zum Trotz werden die Neurowissenschaften meines Erachtens in vielen Bereichen faszinierend bleiben. Dass sie von führenden Stellen nicht nur als treibende Innovationskraft für Wissen und Therapie, sondern auch für Technologie und Wirtschaft angesehen werden, hat erst dieses Jahr wieder die Bewilligung des Human Brain Project gezeigt. Mit diesem berechtigten Faszinationsvermögen geht aber auch die Verlockung zur Übertreibung einher; vor allem der Übertreibung dessen, was die Befunde in einem praktischen Kontext zu bedeuten haben. Im medizinischen Fall sprechen wir von Therapie, für den weiteren gesellschaftlichen Bereich wurde der Begriff „Neuro-Politik“ vorgeschlagen. Denken Sie dabei etwa an die viel diskutierten Empfehlungen für einen neurowissenschaftlich fundierten Schulunterricht oder die Reformierung des Strafrechts.

Dabei scheinen manche Kolleginnen und Kollegen vergessen zu haben, dass sie mit der Wahl einer bestimmten Methode schon den Raum der möglichen Forschungsergebnisse einschränken. Wer meint, den Menschen mit dem Hirnscanner erklären zu können, wird auch nur die Antworten finden können, die so ein Gerät liefern kann. Dass es ursprünglich die Variation der experimentellen Bedingung in Interaktion mit der individuellen und kulturellen Geschichte, also der breit verstandenen Umwelt ist, die den gemessenen Hirnzustand festlegte, ist schnell vergessen, sobald das Gehirnbild einmal vorliegt.

Ich nenne zwei instruktive Beispiele: Der Neuroendokrinologie-Professor Anton Scheurink von meiner Universität Groningen hat ein Tiermodell von Magersucht entwickelt. Mögliche Gründe, warum jemand mit dem Hungern anfängt, kann er damit nach eigener Aussage nicht modellieren. Aus den gemessenen neuronalen Begleiterscheinungen des Hungerns seiner Versuchstiere schließt er aber allgemein, dass es sich bei der Magersucht um eine Suchterkrankung handeln könne, die folglich auch als solche zu behandeln sei.

Als Ende letzten Jahres in *Nature Neuroscience* berichtet wurde, dass es einen Zusammenhang zwischen dem Stress von Müttern mit Kleinkindern, einem erhöhten Cortisolspiegel der Kinder und einem in der Jugend erhöhten Risiko für Gefühlsregulationsstörungen gebe, kommentierten dies die Hirnforscher Ryan Bogdan und Ahmad Hariri als wichtigen Fund: Es sei die vielleicht wichtigste Anschlussfrage, ob sich aus diesem Forschungsergebnis ein therapeutisches Ziel ableiten lasse, beispielsweise die Expression des Östrogen-Rezeptors alpha in den Amygdalae; noch wichtiger sei die Frage, ob man damit Risikomarker zur Identifikation der gefährdeten Gruppe entwickeln könne (also dieser Jugendlichen mit erhöhtem Risiko für eine Gefühlsregulationsstörung). Nichts weniger als die Prävention von Gefühls- und Angststörungen sowie die Abmilderung ihrer Folgen für Individuen, Familien und Gesellschaft deuten sie aufgrund dieses Befundes an (da ist ihr Modell: So sieht die gestresste junge Mutter aus, dieser Befund, die Veränderung im Gehirn und letztlich das erhöhte Risiko für die Jugendlichen). Auf die Idee, den Stress der Mütter mit Kleinkindern zu verringern, kommen sie überhaupt nicht; und das, obwohl dieser ausdrücklich die Erstursache im Modell der Forscher ist.

Ein Beispiel für eine bessere Interpretation liefert die Forscherin Elizabeth Blackburn, die für ihre Entdeckung des Zusammenhangs zwischen Stress und verkürzten Telomeren (Kappen, die

die Chromosomenenden schützen), 2009 den Nobelpreis für Physiologie oder Medizin erhielt; sie diskutierte erst im Oktober 2012 in *Nature*, dass man Stress auch dort bekämpfen kann, wo er entsteht: nämlich in den stressigen Lebenssituationen.

Bei dem von mir kritisierten lokalisationalistischen Fehlschluss handelt es sich also um einen Teil-Ganzes-Fehlschluss, bei dem man die Eigenschaft eines Teils auf sein Ganzes überträgt. Dabei werden die vielen Reduktionsschritte auf dem Weg zum Ergebnis häufig vergessen. Die große Tragweite dieses Denkfehlers mag dem Einzelnen nicht gleich deutlich werden, doch mit der Neuro-Politik geht ein Verlust an Sozio-Politik einher, also der Politik überhaupt, und damit ein Verlust an Handlungsspielraum und Freiheit. Mögen wir deshalb nicht vergessen, dass das Menschenbild des Homo neurobiologicus nur zum kleinen Teil wissenschaftlich gefunden ist; es ist zum großen Teil von Wissenschaftlern gemacht! Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Katrin Amunts

Vielen Dank, Herr Schleim. Ich freue mich jetzt auf eine interessante Runde mit einem breiten Profil von Interessen und beruflichen Hintergründen. Jeder der Referenten hat nun Gelegenheit für ein Eingangsstatement, und ich möchte Herrn Drzezga von der Universität Köln bitten, damit zu beginnen.

Podiumsdiskussion

Prof. Dr. Alexander Drzezga - Uniklinik Köln

Danke für die einleitenden Worte. Ich möchte mich hier auseinandersetzen mit den ethischen Problemen, die neue Methoden der prognostischen Bildgebung mit sich bringen können, und möchte das an dem Beispiel der neurodegenerativen Erkrankungen diskutieren. Dies ist nur ein Beispiel, wir werden in Zukunft sicherlich ähnliche Probleme bezüglich anderer klinischer Erkrankungen haben.

Beispiel Demenzerkrankung, die häufigste Form ist die Alzheimer-Demenz. Die eigentlichen Ursachen der Erkrankung liegen nach wie vor im Dunkeln. Wir kennen aber bestimmte Faktoren, die bei der Erkrankung vorhanden sind und auch in der Ursache der Entstehung diskutiert werden. Der vielleicht am meisten diskutierte ist die Ablagerung des Beta-Amyloid-Eiweißes; das sehen Sie hier dargestellt: dieses Peptid, das sich im Gehirn in Form der Amyloid-Plaques aggregierend ablagert, das wurde schon häufig diskutiert. Diese Veränderungen sind schon von Alois Alzheimer vor 100 Jahren in der Form nachgewiesen worden und gelten als Nachweis der Erkrankung bei Auffindung dieser Veränderung in der Neuropathologie im Gehirngewebe.

Bis dato war das Gehirn als schwer zugängliches Organ vielen diagnostischen Wegen nicht zugänglich. Anders als dem Magen, den man mit der Gastroskopie betrachten kann, relativ einfach Gewebe entnehmen kann, ist das im Gehirn eben nicht möglich. Wir haben aber jetzt neue Methoden der Bildgebung zur Verfügung, die beim lebenden Menschen eine Art In-vivo-Pathologie, Histopathologie, Gewebscharakterisierung erlauben, auch von molekularen Veränderungen. Dazu gehören diese Amyloid-Ablagerungen im Gehirn.

Das diagnostische Dilemma bei dem speziellen Fall der Alzheimer-Erkrankung ist, dass man davon ausgeht, dass die pathologischen Veränderungen, zu denen auch das Amyloid gehört, im Gehirn Jahre bis Jahrzehnte stattfinden, bevor die Symptomatik auftritt. Das Gehirn kann offensichtlich lange Zeit diese Veränderungen kompensieren, auch aufgrund ihrer langsamen Entwicklung. Das erschwert natürlich die Diagnostik, weil die Symptome hier offenkundig der Pathologie, also den Veränderungen im Gehirn, über Jahre und Jahrzehnte hinterherhinken.

Wir haben jetzt neue Methoden zur Verfügung, wie angesprochen, die die Histopathologie, die früher auf dem toten Gewebe gemacht wurde,

am lebenden Menschen ermöglichen. Was die Amyloid-Plaques angeht, wird hier mit einer Substanz gearbeitet, die eigentlich abgeleitet ist aus der Färbetechnik, also aus der histopathologischen Färbetechnik. Hier sind Färbesubstanzen so verändert worden, dass sie über die Blut-Hirn-Schranke ins Gehirn eintreten können, sind leicht radioaktiv markiert und erlauben über diesen Mechanismus den In-vivo-Nachweis der Amyloid-Ablagerungen im Gehirn.

Wie sieht so etwas aus? Beim Alzheimer-Patienten wird es an diesen dramatischen Bildern erkennbar: Wir sehen links die gesunde Person ohne Tracer-Uptake (also keine Aufnahme von dieser Substanz im Gehirn, die hier in Farbe kodiert ist) und bei dem Alzheimer-Patienten eine massive Anreicherung dieser Marker im Gehirn als Hinweis auf die Amyloid-Ablagerung.

Was für uns jetzt aber ethisch problematisch wird und was ich gerne diskutieren würde, ist der Befund, der durchgängig an verschiedenen großen Studien weltweit aufgefallen ist, dass man bei geistig völlig gesunden Personen in einem gewissen Lebensalter Amyloid-Plaques in vivo nachweisen kann. Das ist eine Gruppe von zwischen 25 bis 30 Prozent. Wenn wir also von der Straße 100 Leute von über 60 Jahren untersuchen, finden wir bei etwa 25 einen relativ deutlichen Nachweis dieser Amyloid-Ablagerungen im Gehirn.

Jetzt ist die Frage: Was fängt man damit an? Ist das ein Zufallsbefund wie der gerade diskutierte? Oder ist das prädiktiv? Es gibt – ob man das nun als positiv oder negativ betrachten will – eine Reihe von Studien, die darauf hinweisen, dass diese Personen auf dem Weg zur Entwicklung einer Alzheimer-Demenz sind. Wir haben aber bisher keinerlei Informationen darüber, wie lange das dauert, also wie schnell diese Amyloid-positiven gesunden Älteren fortschreiten zu einer manifesten klinischen Demenzerkrankung. Dies stellt uns vor riesige Probleme, auch in dem schon angesprochenen Thema der Studi-

en, wenn wir automatisch ein hohes Maß von dann Falschpositiven hätten, also nicht in der Größenordnung von 3 Prozent, sondern in dem Fall von 30 Prozent, wenn wir ältere Personen untersuchen. Anders bei Gesunden.

Chancen, die diese Methode bietet, sind zum eine die sehr frühe Diagnose eines Erkrankungsablaufs, nicht der manifesten Erkrankung. Man ist sich einig, dass die Prävention der Alzheimer-Demenz am besten möglich wäre, wenn man früh beginnt: nicht in dem Stadium, in dem die Nervenzellen abgestorben sind, sondern zu Beginn oder in den frühen Phasen der Erkrankung. Diese Frühdiagnose oder Prognose hat einen hohen Stellenwert. Zum anderen können wir mit der Methode eine Alzheimer-Erkrankung ausschließen: Wenn ein Patient Symptome hat und diese Veränderungen nicht hat, ist es extrem unwahrscheinlich, dass es sich um die Alzheimer-Erkrankung handelt, sodass man auf andere therapeutisch vielleicht besser fassbare Syndrome umsteigen könnte. Das sind die Chancen.

Bei den Risiken sehe ich eine Reihe von Problemen, die momentan noch ungeklärt sind: Wir haben den angesprochenen Punkt der unklaren Dauer bis zur Konversion zu einer echten manifesten Erkrankung. Wir haben momentan für die Alzheimer-Erkrankung noch absolut eingeschränkte therapeutische Möglichkeiten; man kann einer gesunden Person mit Nachweis dieses Phänomens im Gehirn nicht wirklich etwas anbieten. Wir haben dann das Riesenproblem: Wenn ich diese Information jemandem mitteile, überlasse ich ihn in einer Situation, aus der es keinen echten Ausweg gibt. Anders als beim Kavernom, wo man diskutieren kann, ob man es therapeutisch angehen soll, gibt es hier momentan keinen wirklich wirksamen Mechanismus, dieser Erkrankung vorzubeugen, die ja mit einer schwerwiegenden Konsequenz einhergeht. Hier ist das Beispiel Gunter Sachs immer wieder zitiert, der sich infolge dieser Diagnose – oder der vermeintlichen Diagnose – suizidiert hat.

Es eröffnen sich eine Reihe von Missbrauchsmöglichkeiten; das gilt für dieses spezielle Thema, aber auch viele andere Möglichkeiten der Bildgebung, die auf uns zukommen, beispielsweise Einschluss in Lebensversicherungen oder Einstellungsuntersuchungen. Gerade bei so gravierenden Erkrankungen könnten hier erhebliche Risiken bestehen, sodass man Wege finden muss, um diese Methoden für die Zukunft zu bahnen.

Das bedeutet, die Anwendung muss bezüglich Durchführung und Interpretation reglementiert sein. Man muss die Indikationen klar definieren. Dies momentan zum Screening einzusetzen ist nicht sinnvoll. Man muss die Patienten oder gesunden Personen entsprechend begleiten, was in den Studien, die momentan weltweit durchgeführt werden, auch passiert, bis hin zu einer langjährigen psychosozialen Begleitung.

Die Methode der Bildgebung wird auch ein Umdenken von Klinikern, aber auch gesellschaftlich mit sich bringen, da wir damit ein Werkzeug in der Hand haben, das anders als früher nicht den gebrochenen Knochen zeigt, sondern einen Biomarker für die Erkrankung darstellt, also ein prognostisches und nicht diagnostisches Werkzeug ist, und da wir in der Gesellschaft alle von dieser Erkrankung bedroht sind. Man muss diese Prädiktion oder Prognose in einen Kontext stellen zu dem extrem hohen Risiko, überhaupt an der Erkrankung zu erkranken. Vielen Dank.

Katrin Amunts

Vielen Dank, das war eine wertvolle Vertiefung zu einem Thema, das immer größere Relevanz hat in unserer Gesellschaft, die immer älter wird. Wir wollen jetzt den Bogen ein Stück weiter schlagen und vielleicht auch an die Diskussion mit Herrn Fuchs von heute Morgen anknüpfen.

Herr Professor Jöckel ist Epidemiologe und einer der führenden Köpfe, die in Deutschland die Nationale Kohorte ins Leben gerufen haben und diese auch koordiniert. In dieser Kohorte sollen 200.000 Probanden, die repräsentativ sind für

uns alle, untersucht und über lange Jahre verfolgt werden mit einem großen Instrumentarium, das nicht nur das Gehirn ins Zentrum stellt, sondern auch viele andere Aspekte.

**Prof. Dr. Karl-Heinz Jöckel -
Universitätsklinikum Essen**

Meine Damen und Herren, ich freue mich, heute zu Ihnen sprechen zu können. Richtig, Kohorten, das ist mein Thema, also Menschen aus der Normalbevölkerung, die in aller Regel gesund sind. In der Nationalen Kohorte sollen 30.000 dieser 200.000 Probanden in das MRT gesteckt werden, und es wird auch eine intensive Bildgebung im Neurobereich gemacht.

Erfahrungen mit Kohortenstudien habe ich schon länger, zwar nicht am Gehirn, sondern am Herzen: Verkalkung des Herzens, eine Studie, die wir 2001 als Heinz-Nixdorf-Recall-Studie in Essen, Bochum und Mühlheim gestartet haben; dabei haben wir im Grunde die gleichen Probleme. Natürlich ist das Gehirn ein besonderes Organ, aber auch beim Herzen stellt sich immer wieder die Frage: Welche Befunde soll ich dem Probanden mitteilen? Wir haben es so gemacht, dass wir den Verkalkungsgrad erst bei der Zweituntersuchung mitgeteilt haben, dafür aber relevante Nebenbefunde wie zum Beispiel Karzinome, die nicht zu übersehen waren.

Die Frage stellt sich: Kann man allgemein gültige Kriterien aufstellen, wie man dem Probanden irgendetwas mitteilt? Bilddaten an gesunden Probanden liefern keine Befunde. Sie haben das Wort „Zufallsfunde“ genannt, Incidental Finding im Englischen. Wir neigen immer dazu, von „Befunden“ zu reden; das ist falsch. Ein Befund ist das Ergebnis eines ärztlichen Prozesses, der auf einem klinischen Anfangsverdacht besteht, bei dem ein bildgebendes Verfahren durch die Tatsache, dass in dieser Gruppe viele Fälle von dieser Erkrankung auftreten können, tatsächlich eine hinreichende Treffsicherheit gibt. Das ist ein entscheidender Punkt, den man im Kopf ha-

ben muss; deswegen sprechen wir auch eher von Ergebnismitteilung.

Wichtiges Kriterium aus unserer Sicht ist der Wille des Probanden. Das hat die oberste Priorität. Der Proband muss das Recht auf Nichtwissen haben. Es gibt aber eine Grenze, wenn ein Fund gemacht wird, der das Leben dieses Probanden oder anderer gefährdet. Die Lösung, die wir in der Nationalen Kohorte dafür gefunden haben, lautet: Nur solche Probanden werden untersucht, die bereit sind, diese Art von Incidental Finding zu akzeptieren. Es wird also nur mitgeteilt, was mitgeteilt werden muss, aber jemand, der sich der Prozedur unterzieht, muss bereit sein, dies dann zu ertragen. Warum ertragen? Ein weiteres Kriterium, das ich sehe, ist der Grad der Fremdnützigkeit des Forschungsansatzes: Wenn das Ergebnis nur für andere interessant ist, kann man die Mitteilungspflicht heruntersetzen. Wenn der Proband selbst ein starkes Interesse am Ergebnis hat, wird man ihm eher etwas mitteilen.

Ein wichtiges Kriterium ist die Relevanz des Ergebnisses für die gesundheitliche Zukunft des Probanden. Es ist keinesfalls so, dass etwas, was ich mitteile – wir haben das vorhin gehört –, mir unmittelbar nützt, im Gegenteil: Es kann mir unmittelbar schaden. Ich mache mir Sorgen, ich habe Angst. Wichtig sind auch die Auswirkungen eines falschpositiven Ergebnisses auf die Zukunft des Probanden, sowohl in gesundheitlicher als auch in psychosozialer Hinsicht. Falschpositiver Befund heißt: Sie haben es nicht, aber glauben, Sie hätten es. Dann geht die Diagnostikmühle los, dann geht unter Umständen eine Therapiemühle los, oder aber Sie haben negative Wirkungen bei Versicherungen, denn Sie müssen dies angeben, wenn Sie sich versichern lassen wollen.

Ein weiteres wichtiges Kriterium für die Mitteilung ist die Frage des Evidenzgrades für die sich anschließenden diagnostischen und/oder therapeutischen Maßnahmen. Es nützt nichts,

wenn wir einem Probanden einen Befund mitteilen und hinterher sagen: Wir haben aber keine Medikation, keine Therapie, keine Option oder die dahintergeschaltete Diagnostik hat auch nicht den nötigen Grad an Evidenz. Außerdem müssen wir an die mit den bildgebenden Verfahren verbundenen Risiken und psychischen Belastungen denken.

Wir machen unsere Studien immer mit Ärzten, insofern ist das eine etwas andere Situation als bei denen, die als Forscher nur die Probanden untersuchen. Wir haben immer Ärzte an Bord, Radiologen, die vom Fach sind, Neuroradiologen. Wir müssen auch an die psychische Belastung der Ärzte denken. Es kann nicht sein, dass jemand etwas sieht, von dem er weiß, dass es den Probanden in der nächsten Zeit umbringt, und er darf es nicht mitteilen, um einmal ein extremes Beispiel zu nennen.

Es gibt verschiedene Modelle der Ergebnismitteilung, die die von mir gerade genannten Gesichtspunkte unterschiedlich gewichten. Überlegungen zu falschnegativen Ergebnissen können aus ethischer, möglicherweise aber nicht aus rechtlicher Sicht außer Betracht bleiben. Dem Grad der Anonymisierung der Daten hinterher kommt aber eine große Bedeutung zu. Hier hat sich noch kein Königsweg abgezeichnet; wir sind da noch in der Diskussion. Wir reden zwar über das Hirn, aber es betrifft auch die anderen Organe, ich habe das anfangs gesagt. Darüber muss noch viel nachgedacht werden, aber zentral muss der Grundsatz sein: *Primum nihil nocere*. Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Katrin Amunts

Durch die Vorträge jetzt hat sich herauskristallisiert, dass Entscheidungen über Zufallsbefunde auch rechtliche Konsequenzen haben. Was passiert, wenn ein Forscher, der vielleicht Biologe ist oder Psychologie, kein Arzt, kein Neurologe, zum Beispiel etwas übersieht? Hat er dann Haftung zu übernehmen? Wir freuen uns, dass Herr Professor Hilgendorf diesen Punkt jetzt

nicht nur von der rechtlichen, sondern auch von der philosophischen Seite her beleuchtet wird.

Prof. Dr. Dr. Eric Hilgendorf · Universität Würzburg

Vielen Dank für die Einladung. Ich werde nicht alle Fragen beantworten können, die Sie aufgeworfen haben; ich habe auch keine Bilder mitgebracht, als Jurist brauche ich das nicht. Noch nicht einmal einen Vortrag habe ich mitgebracht, aber ich möchte kurz kommentieren.

Interessant ist, dass hier, wie oft, wenn neue Techniken entwickelt werden, auch normative Fragen auftreten. Zur Beantwortung normativer Fragen sind nicht nur die Juristen berufen, sondern auch und vielleicht gerade die Ethiker. Nun haben wir in diesem Fall ein besonderes Problem: Immer wieder werden Studien aus dem angelsächsischen Raum zitiert. In den USA und in England ist die Zusammenarbeit zwischen Ethik und Recht ganz anders als im deutschen Raum. Normative Vorgaben, die aus dem ethischen Bereich stammen, können Sie in der deutschen Rechtsordnung nicht ohne weiteres zur Geltung bringen. Das bedeutet: Juristischer Maßstab ist erst einmal das deutsche Recht für Geschehnisse, die hier in Deutschland stattfinden. Normative Untersuchungen aus den USA sind vielleicht Indizien und philosophisch interessant, tragen aber erst einmal nichts aus für rechtliche Fragen. Wenn der Staatsanwalt ermittelt, wird er sich nicht an US-Studien orientieren; die kennt er im Zweifel nicht, er schaut nur ins Strafgesetzbuch und geht danach vor.

Wie könnte man als Jurist an diese neuen Fragen herangehen? Meines Erachtens gibt es eine deutliche Parallele zur Diskussion um den Heileingriff. Herr Schleim hat zu Recht betont, dass wir es hier nicht mit dem normalen Arzt-Patienten-Verhältnis zu tun haben (häufig sind die Forscher keine Ärzte), und es fehlt auch ein entsprechender Vertrag. Aber strukturell ist die Situation durchaus vergleichbar: Wir haben einen Menschen, der untersucht wird und in dessen

Grundrechtsbereich eingegriffen wird. Er muss einwilligen und diese Einwilligung ist nur wirksam, wenn er hinreichend aufgeklärt wird. Diese Struktur gilt auch in Bezug auf die neuen Techniken, und insofern kann man einen großen Teil der Ergebnisse aus den jahrzehntelangen Diskussionen um den Heilangriff übertragen.

Was heißt das? Mit Blick auf die Zufallsfunde: Meines Erachtens ist die Folie mit dieser Struktur zur Behandlung von Zufallsfunden, die Sie zeigten, ziemlich gut. Es gibt aber einige Punkte, die man näher betrachten sollte. Einmal hatten Sie am Beginn ein Kästchen gemalt, in dem stand, dass der Proband aufgeklärt werden muss und einwilligen muss. Das ist zentral. Er sollte möglichst auch eine Stellungnahme abgeben, ob er möchte, dass Zufallsfunde an ihn kommuniziert werden oder nicht. Wir haben hier also eine Art Vertragsverhältnis, und je mehr darin festgelegt ist, desto besser ist es für die spätere Lösung eventuell auftretender Probleme.

Dann kommt es zum Zufallsfund, und da hatten Sie vorgeschlagen, dass der Forscher – ich darf nicht sagen Arzt, der Forscher – einen Kollegen aus der Medizin heranzieht, um zu prüfen, ob hier ein mitteilungsbedürftiger Befund vorliegt. Das kann problematisch sein. Wenn es sich um medizinische Informationen handelt, gibt es eine Menge datenschutzrechtlicher Vorgaben, die so etwas ausschließen. Es gibt im Strafgesetzbuch eine Bestimmung in Paragraph 203, die besagt, dass medizinische Daten nicht ohne weiteres übertragen werden dürfen. Das gilt nicht nur für Übertragungen im Arzt-Patienten-Verhältnis, sondern auch für Übertragungen von Daten etwa von einem Amtsträger auf eine dritte Stelle oder von einem zur Geheimhaltung sonst wie besonders Verpflichteten. Das ist ein heikler Weg, und da zeigt sich möglicherweise wieder diese Diskrepanz zwischen US-amerikanischen und deutschen Vorstellungen: In den USA ist es relativ unproblematisch, medizinische Daten weiterzugeben; bei uns wäre es gefährlich.

Ein interessantes Problem, das auf der Folie nicht auftaucht, das wir vielleicht in der Diskussion besprechen können, ist die Frage, ob die Verpflichtung, nichts mitzuteilen, oder einfach faktisches Nichtmitteilen rechtlich problematisch sein kann. Anders ausgedrückt: Gibt es Mitteilungsverpflichtungen? Angenommen, man entdeckt bei einem Chirurgen oder Lokomotivführer Aspekte im Gehirn, die darauf hindeuten, dass er die Selbstkontrolle verlieren oder ein Massaker anrichten könnte; ich übertreibe jetzt ein bisschen. In solchen Fällen wird man vertreten können, dass hier eine Mitteilungspflicht besteht. Das sollte in so einer Folie thematisiert werden. Sonst fand ich alles sehr überzeugend.

Katrin Amunts

Vielen Dank, Herr Hilgendorf. Sie als Geisteswissenschaftler bahnen elegant den Weg zum nächsten Teil und eröffnen die Diskussion. Herr Schleim, darf ich Sie bitten, diesen Aspekt, der gerade thematisiert wird, aufzugreifen: Darf man es weitergeben? Das würde ich gerne aus Ihrer Sicht beleuchtet sehen.

Stephan Schleim

Herr Hilgendorf hat sich auf meine Folie bezogen. Das ist sehr komplex, wie Sie gesehen haben; wir haben nicht jeden Satz im Detail aufgeschrieben, aber die Versuchspersonen wurden über das Vorgehen im Voraus informiert, also dass wir zur Not einen Arzt einschalten und falls wir denken, wir müssten auf die Versuchsperson zurückkommen, auch ein Arzt mit ihr Kontakt aufnehmen würde, in dem Fall eben ein Psychiater.

Zum Fall des Nichtmitteilens, Sie haben den Lokomotivführer erwähnt; ich hatte einmal einen Piloten bei mir im Scan. Ich habe übrigens auch Rechtsanwälte gescannt, insofern war ich damals sehr vorsichtig, was ich mache, wie wir es formulieren usw., weil ich genau wusste – einer hat sogar Zeugen, seine Ehefrau mitgebracht. Wir waren sehr sensibel und sensibilisiert, was wir tun. Aber die Versuchspersonen, die uns ge-

sagt haben, dass sie die Mitteilung nicht wünschen, haben wir nicht gemessen, um dieses ethische Dilemma zu vermeiden.

Wir haben mit Tade Spranger zusammengearbeitet, der vor einigen Jahren einen Vortrag zum Thema Zufallsfunde für den Deutschen Ethikrat gehalten hat. Er hat die juristische Idee aufgebracht, dass eine Versuchsperson eine Einwilligung nachträglich zurückziehen kann, nach dem Motto: Wenn ein bleicher Forscher auf Sie zukommt und gerade sagen will: „Ich habe eine Blutung bei Ihnen im Gehirn ...“, kann die Versuchsperson sagen: „Um Himmels willen, ich will's nicht wissen.“ Das scheinen aber juristisch schwierige Situationen zu sein, die in der Praxis nicht sehr wahrscheinlich sind, aber zumindest formal möglich zu sein scheinen. Ich weiß nicht, was Ihre Meinung dazu wäre, aber wir haben versucht, mit der Folie auf die Praxisfälle einzugehen, mit denen wir es zu tun hatten.

Katrin Amunts

Sehen Sie da die Problematik?

Stephan Schleim

Auf einen Punkt möchte ich eingehen, das ist das im Nachhinein entschiedene Hinzuziehen eines Mediziners, in dem Fall des Neuroradiologen. Das ist in der Tat problematisch, wenn vorher nicht das Einverständnis dafür gegeben war. Es bedeutet, dass man, wenn man die Studie plant, diesen Fall vorhersehen muss, in der Aufklärung entsprechend vorbereiten muss und das Studiendesign so anlegt, dass die Bilder, die Befunde bergen können, grundsätzlich von einem Experten angesehen werden und der Proband auch darüber aufgeklärt ist.

Unklar in dem Zusammenhang ist mir das immer wieder diskutierte Thema der Versicherung. Wir haben häufig gesunde, junge Probanden, bei denen man etwas finden kann, was unter Umständen dazu führen kann, dass sie nicht mehr oder nur mit großem finanziellem Mehraufwand in eine private Krankenversicherung

gehen können. Wie soll man damit umgehen? Muss man dahingehend aufklären?

Eric Hilgendorf

Ja, es macht Sinn, eine Versicherung vom Probanden zu verlangen, denn wenn ein Zufallsfund auftritt und man dieser Struktur folgt, wird der Zufallsfund an einen Fachmediziner zur Begutachtung gegeben und es entstehen Kosten. Ich kann mir nicht vorstellen, wie viele, aber bei vielen Probanden entstehen viele Kosten, und wer soll die tragen? Soll das die Forschungseinrichtung tragen? Das ist möglicherweise ein Fall für eine Krankenversicherung. Insofern ist eine Versicherung sinnvoll, und die Abfrage der Existenz einer Versicherung sollte nach Möglichkeit vor Beginn der Untersuchungen erfolgen, nämlich bei dem Eingangsgespräch, in dem möglichst eine Checkliste von Problemen thematisiert wird, Einwilligungen eingeholt, Problemstellungen thematisiert und Hinweise gegeben werden. Auf dieser ersten Stufe sind die Probleme zu lokalisieren, und da kann man auch das meiste lösen. Es geht nicht so sehr um spätere Haftungsfragen, sondern darum, Haftungsprobleme auszuschließen dadurch, dass man im Vorfeld eine möglichst intelligente Abmachung mit dem Probanden trifft.

Katrin Amunts

Es wurde mehrmals darauf hingewiesen, dass in Studien Probanden gefragt werden, ob sie damit einverstanden sind, Befunde mitgeteilt zu bekommen. Wie ist das in der Nationalen Kohorte? Verzerrt man nicht, wenn man solche Kriterien anlegt, das Ergebnis einer wissenschaftlichen Untersuchung, gerade wenn sie populationsbasiert ist? Sucht man nicht von sich aus nur die supergesunden, die auch aufgeschlossen und informiert sind und ihr Kreuzchen an der Stelle machen?

Karl-Heinz Jöckel

Bei der Nationalen Kohorte ist es nicht so, dass wir für alle Probanden die Möglichkeit auf

Nichtwissen ausschließen. Das ist beschränkt auf den Bereich der bildgebenden Verfahren, weil wir hier eine besondere Problematik sehen. Das bezieht sich auf die Findings, die unmittelbar lebensbedrohlich für den Betreffenden selbst oder für andere Personen sind; das Lokomotivführerbeispiel ist dadurch abgedeckt.

Es gibt keine epidemiologischen Studien an Menschen, also Individuen, ohne Einverständnis und ohne informierten Consent. Alle Probanden, die mitmachen, wissen, worauf sie sich einlassen. Das wird auch vom Bundesdatenschützer und von den Ethikkommissionen geprüft, ist also auf der Seite ein wichtiges Verfahren.

Ich glaube, dass die Frage, die vorhin gestellt war, nicht ganz richtig beantwortet wurde; ich habe sie jedenfalls anders verstanden. Es geht darum: Wenn jemand erfährt, dass er eine Bedingung hat und die private Versicherung, zu der er gehen und bei der er sich versichern möchte, sagt: Nein, mit dem Risiko nicht – wie geht man damit um? Wir weisen die Probanden darauf hin, dass dieses Risiko besteht. Daran kann man nicht vorbeischaun; wenn er das weiß, muss er damit auch umgehen. Das ist unsere Auffassung. Wenn Sie uns sagen, das wäre anders, würde das manches leichter machen, aber ich glaube, es geht nicht anders.

Eric Hilgendorf

Vielleicht habe ich die Frage missverstanden. Er sollte nach Möglichkeit versichert sein. Wenn er keine Versicherung gefunden hat ...

Karl-Heinz Jöckel

Nein, das ist nicht der Punkt. Die privaten Versicherer verlangen regelmäßig – wenn man weiß, dass man krank ist und Diabetes hat usw., wird man schlechter versichert. Die Frage ist: Was passiert mit dem Finding, das aus dem MRT herauskommt? Wir sind der Meinung: Jawohl, das muss er seiner Versicherung mitteilen, wenn er sich versichert, und damit, sagen wir

mal, 200 Euro mehr monatlichen Beitrag zahlen. Sehen Sie das auch so?

Eric Hilgendorf

Das sehe ich auch so. Wenn das vertraglich so abgemacht ist, muss er das tun.

Katrin Amunts

Wenn die Probanden in einer großen Studie, oder wenn sie in eine Klinik kommen, diese Aufklärungsbögen sehen – die sind ja mitunter umfangreich, 10 Seiten kann man durchaus durcharbeiten müssen, und es kommen immer neue Erkenntnisse hinzu, die dazu führen, dass weitere Dinge berücksichtigt werden müssen – können wir wirklich über Informed Consent sprechen, wenn wir Probanden oder in Ihrem Fall Patienten informieren? Ist das für jeden in gleicher und angemessener Art und Weise erreichbar? Haben wir wirklich den aufgeklärten Patienten, den wir uns wünschen?

Alexander Drzezga

Das ist ein guter Punkt, und ich halte es für ausgesprochen kritisch. Aus dem Bauch heraus würde ich sagen, dass es in vielen Fällen nicht gegeben ist, dass der Patient oder Proband tatsächlich im vollen Bewusstsein über die Tragweite der potenziell zu findenden Auffälligkeiten ist. Das muss man klar sagen. Das ist im Grunde nicht wünschenswert, und man wird als Arzt oder Forscher versuchen, den Probanden entsprechend darauf hinzuweisen. Aber in der Ausführlichkeit mit der gesamten Tragweite, die das haben könnte, halte ich das in vielen Fällen für schwierig.

Karl-Heinz Jöckel

Das wird jetzt dünnes Eis. *How informed is informed consent?* Die Frage wird schon lange in der Wissenschaft diskutiert, und ich glaube, es gibt da eine Metaebene, die leider manchmal in Überaktionismus verlassen wird. Ich muss nicht alles bis ins kleinste Glied herunterdeklinieren; damit schaffe ich weniger Unklarheit. Wenn ich auf einer höheren Aggregationsstufe

dem Patienten oder Probanden vermittele, worum es im Kern geht, bekomme ich einen wirklich aufgeklärten Probanden. Aber es gibt eine fatale Tendenz – ich sage jetzt nicht, wo die sitzen – zu sagen, jetzt muss man das auch noch aufschreiben. Man scheint besser informiert zu sein, ist aber weniger gut informiert. Das ist das Gleiche wie bei Verträgen, wo das Kleingedruckte immer länger wird und niemand es mehr liest.

Wir dürfen nicht vergessen, dass wir es den Probanden noch einmal mündlich erläutern, sodass eine empathische Beziehung zwischen den Personen entsteht, nicht im Sinne von: Wir ziehen dich über den Tisch, sondern: Das ist das Wichtige. Es kommt darauf an, es zu erläutern. Aber es ist ein komplexer Prozess, und es wäre gut, wenn dazu einmal eine Stellungnahme käme, dass dort eine echte Gefahr liegt. Noch schlimmer ist es in Medikamentenstudien, wo man nicht mehr durchschaut, unabhängig davon, ob das Risiko mit 10^{-5} oder 10^{-1} auftritt.

Stephan Schleim

Wir unterschreiben ständig Dinge im Alltag und fast niemand – außer er ist vielleicht Jurist – liest das bis zur letzten Zeile. Wir müssen unterscheiden, was wir ethisch für wichtig halten und was wir rechtlich für wichtig halten, um uns abzusichern, und dann, was wir von der Versuchsperson erwarten können.

Was in der Debatte über die Zufallsfunde immer wieder aufkommt, ist: Die Versuchspersonen werden darauf hingewiesen, dass es keine diagnostischen Prozeduren sind, die dort durchgeführt werden, sondern Forschungssequenzen, die anders sind als das, was der Radiologe macht. Deswegen können damit auch keine Befunde gemacht werden, wie Sie gesagt haben, sondern vielleicht Zufallsfunde, die höchstens einen Anfangsverdacht darstellen könnten.

Aber obwohl man den Versuchspersonen das immer wieder sagt, kommt in der Literatur immer wieder zurück: Es gibt Leute, die nehmen an so

einem Experiment teil, weil sie erwarten, medizinisches Wissen zu bekommen, und weil sie sich dann freuen, wenn ihnen nichts mitgeteilt wird. Dieser eine Jurist, den ich hatte, der seine Ehefrau mitgebracht hat, hat mich nämlich festgenagelt und gefragt: „Haben Sie in meinen Genen etwas Auffälliges gesehen oder nicht?“ Dem ging es genau darum, und ich konnte halt nur sagen, wie wir es in der Einwilligung formuliert haben, dass das keine geeigneten Sequenzen sind und dass ich auf diesen Bildern nichts gesehen habe, was mich veranlassen würde, das weiterzugeben. Das war da einfach der Ausweg.

Eric Hilgendorf

Noch einmal zur Aufklärungspflicht und ihrer Reichweite allgemein. Diese Probleme stellen sich auch beim normalen Heileingriff. Es gibt Rechtsprechung, die stark verkürzt sagt: Der Patient soll rechtzeitig alles erfahren, was er für eine vernünftige Entscheidung braucht. Viel präziser ist das nicht. Das hat aber dazu geführt, dass in der Praxis, gerade in Krankenhäusern eine extreme Bürokratie entstanden ist, auch mit Formblättern und mit merkwürdigen Dingen, die teilweise den Patienten eher schaden als nützen. Das ist heikel.

Andererseits ist es so, dass dieser Rechtsanwalt, der hier schon mehrfach auftauchte, im Prinzip in einem Fall, in dem zum Beispiel nach so einer Untersuchung erhöhte Versicherungskosten auftreten, kommen und sagen könnte: „Versuchen wir doch mal, hier Schadensersatz rauszuholen“, mit dem Argument, wenn der Forscher angemessener aufgeklärt hätte, dann hätten Sie nicht zugestimmt. Die Aufklärung war in dem und dem Bereich defizitär, also haben wir keine richtige Aufklärung, also haben wir keine Einwilligung, also war der Zugriff rechtswidrig, und damit entsteht eine Schadensersatzverpflichtung. So könnte man argumentieren. Das schafft ein starkes Motiv für die Forscher, immer mehr und mehr aufzuklären. Das ist ein allge-

meines Problem, auch im Arztstrafrecht. Ich sehe da keine wirkliche Lösung.

Alexander Drzezga

Wenn wir über das Thema Bildgebung oder Diagnostik sprechen, können wir im Regelfall davon ausgehen, dass die zusätzlichen Informationen, die man da bekommt, unter Umständen für den Patienten von Nutzen sein können und dass das auch ein Argument ist und wir das regelhaft abgefragt werden in den Ethikanträgen, die wir stellen. Insofern ist das eine etwas andere Situation als in Studien, wo man Arzneimittel an Patienten evaluiert. Das muss man konkret unterstreichen, dass das auch dem gegenübersteht, dass da vielleicht ein kleines Risiko mit der Versicherungsfähigkeit oder was auch immer besteht.

Es gibt ein Beispiel, das gut dazu passt, ich weiß nicht, ob Sie das mitbekommen haben, von der Moderatorin in den USA, die vor laufender Kamera eine Mammografie hat durchführen lassen, um die Bevölkerung zu motivieren, wie das abläuft, und der dann online die Diagnose eines Mammakarzinoms gestellt wurde – durch Zufall, im Fernsehen. Diese Situation ist sicherlich zum Vorteil für die Moderatorin, auch wenn das im Moment natürlich keine positive Neuigkeit ist. Aber man muss unterscheiden zwischen den diagnostischen Studien und anderen Studien, die auch erforderlich sind, die auch Probanden erfordern und etwas beinhalten, was klar nicht zum Vorteil der jeweils untersuchten oder behandelten Person ist.

Diskussion mit dem Publikum

Katrin Amunts

Darf ich Sie wieder bitten, kurz Ihren Namen zu sagen und denjenigen zu nennen, an den diese Frage adressiert ist? Herr Wunder.

Dipl.-Psych. Dr. phil. Michael Wunder [Deutscher Ethikrat]

Ich finde die jetzige Diskussion sehr interessant, aber möchte gerne noch einmal auf die Alzheimer-Diagnostik zurückkommen. Deshalb richten sich meine beiden Fragen an Sie, Herr Drzezga.

Die erste Frage geht zur Prognosesicherheit und die zweite zum Prognosewert. Sie haben gesagt, wenn wir einen geringen Amyloid-Befall finden, wissen wir nicht, wann es zur Konversion, zum Ausbruch der Alzheimer-Erkrankung kommt. Ich würde aus meiner Kenntnis sagen: Wir wissen noch nicht einmal, ob es überhaupt dazu kommt. Denn nach meinem Wissen müssen weitere Dinge untersucht werden wie Tau-Proteine oder Liquor, um überhaupt zu einer annähernden Prognosesicherheit zu kommen. Wie kommen Sie dazu, dass Sie allein aufgrund dieses bildgebenden Verfahrens sagen: Wir wissen nur nicht, wann es ausbricht? Das ist eine hochgewagte These. Oder gibt es etwas, was ich nicht weiß? Oder ist Ihnen vielleicht unter Umständen nicht bekannt, dass gerade innerhalb der Alzheimer-Diagnostik sehr vorsichtig mit diesen Diagnostikverfahren umgegangen wird und es in der Praxis immer so ist, dass man eine Fülle von Belegen hinzuzieht und nie sich auf eine Methode alleine verlässt?

Meine zweite Frage schließt gleich an, nämlich der Prognosewert. Wenn ich Sie richtig verstanden habe, geht es hier um eine Diagnostik 10 Jahre ungefähr, bevor es zum ersten klinischen Symptom kommt, also im prädiktiven Bereich. Sie stellen die Frage: Sollen wir das dann überhaupt machen? Ich weiß nicht, was Sie für eine Antwort erwarten, meine Antwort wäre auf jeden Fall: Nein, das sollten wir nicht machen, weil wir tatsächlich nichts Therapeutisches anbieten können. Wir könnten höchstens bei den ersten Symptomen – das ist aber 10 Jahre später – mit diesen Befunden anbieten, dass eine frühe Antidementiva-Behandlung mehr bringt als eine späte. Aber wenn wir die Antidementiva im prädiktiven Bereich machen, dann sind wir im Be-

reich des Neuroenhancements, und es ist nicht erwiesen, ob das irgendwie den Verlauf verzögert.

Andreas Hess

Mein Name ist Andreas Hess, ich arbeite in der Pharmakologie in Erlangen und nehme auch noch einmal Bezug auf Alzheimer mit einer Frage, die ich etwas mit einem Nebeneinsprung adressieren möchte, und zwar zum Ethos des Wissenschaftlers. Ich erzähle meinen Studenten immer zum Thema Alzheimer über eine von den Wissenschaftlern auf dem Gebiet zu wenig wahrgenommene Studie, die Nonnen-Studie (Nun Study), die den Forschungsethos adressiert. Man hatte in Amerika vor einigen Jahren gedacht, für Alzheimer möchte man doch einmal wissen, wie als Kontrollen alte Patientinnen, in dem Fall Nonnen aussehen, die getestet wurden. Sie waren mental vollständig fit, pauschal gesagt: No Sex, no Drug, no Rock 'n' Roll, haben also über ihre gesamte Lebensspanne extrem gesund gelebt. Sie haben eingewilligt und man hat, nachdem sie verstorben waren, ihre Hirne untersucht und fand mit Erschrecken: Die sehen aus wie Alzheimer-Gehirne. Diese Studie, in der bei den Nonnen Amyloid-Plaques, Tau-Phosphorylierung usw. nachgewiesen wurden, ist von den Forschern meiner Meinung nach nicht adäquat wahrgenommen worden; sie findet kaum Beachtung in der Forschungscommunity. Das zum Nebeneinsprung, Thema Bildung und Verantwortung des Forschers. Man ist von der Datenmenge schlicht und ergreifend überfordert aufgrund dessen, was an Datenmöglichkeiten, Interpretation, Qualitäten vorliegt. Von daher sehe ich da ein Zusatzproblem.

Maria Beckermann

Mein Name ist Maria Beckermann, ich bin Frauenärztin und bin hier für den Arbeitskreis Frauengesundheit in Medizin, Psychotherapie und Gesellschaft mit Sitz in Berlin.

Ich habe sehr interessiert zugehört, wie Sie Ihre Überlegungen zum Thema Studien und ethische

Aspekte bei Studienführung angestellt haben. Diese sind gut auf die Medizin zu übertragen. Wir gehen ja in der Medizin davon aus, dass, wenn ein Patient oder eine Patientin in die Arztpraxis kommt, er oder sie alles wissen will. Realität in der Frauenarztpraxis ist aber, dass mindestens 75 Prozent zu Screening-Untersuchungen kommen und keine Beschwerden haben. Sie kommen, weil sie Gebärmutterhalskrebsvorsorge machen wollen oder Früherkennung; sie kommen, weil sie schwanger sind oder weil sie Verhütungsfragen haben. Nur ein kleiner Teil kommt überhaupt mit Beschwerden.

Die Frage ist, ob wir für diese gesunden Patienten oder gesunden Frauen in den Praxen überhaupt Regeln haben, was sie eigentlich wissen wollen. Wenn sie eine Verhütungsfrage haben oder einen Ultraschall machen lassen, wollen sie dann eigentlich wissen und mit der Diagnose nach Hause gehen, dass sie eine Ovarialzyste haben? Das ist genauso häufig, wie Sie das eben für die Plaques beschrieben haben, wenn Sie alle über 60-Jährigen eine nuklearmedizinische Untersuchung machen lassen. Selbst in der Medizin sind diese Fragen nicht ausreichend geregelt, und das möchte ich anregen.

Karl Zilles

Ich habe zwei Punkte zu adressieren, einmal die Einwilligungssituation. De facto ist es so, dass bei dem Informed Consent die Probanden oder die Patienten das lesen und einen dann anschauen und sagen: „Herr Doktor, was würden Sie denn an meiner Stelle machen?“ Dann können Sie entweder sagen: „Das darf ich Ihnen nicht sagen“ oder: „Ich würde es machen“, denn Sie sind ja grundsätzlich positiv dieser Studie gegenüber eingestellt. Wenn Sie das sagen, beeinflussen Sie die Entscheidung des Patienten. In den meisten Fällen wird er sein Kreuzchen machen, wenn Sie sagen, ich würde es selbst auch machen.

Der zweite Punkt geht zu den Plaques. Ich kann nur warnen – das wurde auch vorhin angespro-

chen –, aus einem Plaquebefund weitgehende Prognosen abzuleiten, was das Auftreten einer Alzheimer-Erkrankung angeht. Wir wissen nicht, ob die Plaques die Ursache oder die Folge einer Erkrankung sind. Wir wissen nicht, welche Interaktion zwischen Plaques und Tau-Proteinen stattfindet, und mit Tau-Proteinen können Sie in der Neuroimaging-Diagnostik bis heute nichts anfangen. Es gibt keine Möglichkeit, Tau-Proteine nachzuweisen, und zu sagen, in 10 Jahren kriegen die vielleicht einen Alzheimer. Das ist für einen 70- oder 80-Jährigen unter Umständen irrelevant.

Außerdem gibt es die Möglichkeit, Plaques nachzuweisen, erst einige Jahre, und wir wissen nicht, wie viele Leute, bei denen Plaques nachgewiesen wurden, tatsächlich Alzheimer bekommen. Wir wissen, dass einige Alzheimer bekommen, und die haben auch Plaques. Aber umgekehrt: Wie indikativ ist der Plaque-Nachweis für das Risiko einer Alzheimer-Erkrankung?

Der Patient wird sich fragen: Was soll ich machen, wenn ich Plaques habe? Dann werden Sie mit der Schulter zucken oder ihn auf Frühmedikation verweisen. Das ist menschlich eine katastrophale Situation. Hier muss eine intensive Diskussion zwischen Juristen, Medizinern und beteiligten Forschern geführt werden, um bessere Lösungen als formaljuristische Lösungen zu finden. Wir kommen aus der Situation nicht mehr heraus: Es gibt die bildgebenden Verfahren, wir haben Anhaltspunkte für Entwicklungen, aber wir sind nicht sicher im Einzelfall.

Prof. Dr. iur. Jochen Taupitz [Deutscher Ethikrat]

Ich möchte das Stichwort formaljuristische Lösung aufgreifen, und zwar dergestalt, dass wir uns bewusst sein müssen, dass juristisch manche Dinge klar geregelt werden können, aber dass uns die ethischen Überlegungen dann Fallstricke liefern.

Juristisch ist es so: Wenn ein Forscher ein Forschungsprojekt auflegt und Probanden oder Pa-

tienten einlädt, daran teilzunehmen, dann kann er die Bedingungen setzen. Er kann sagen: „Sie dürfen an meinem Forschungsprojekt teilnehmen, wenn Sie einverstanden sind, dass ich Ihnen keinerlei Zufallsbefunde rückmelde.“ Das ist sein gutes Recht. Der Proband kann dann sagen: „Ich bin einverstanden, dann mache ich mit und stimme zu, dass ich keinerlei Zufallsbefund gemeldet bekomme.“ Wenn er das nicht möchte, kann er nicht an der Studie teilnehmen; das ist auch sein gutes Recht.

Wenn eine solche Vereinbarung zwischen Forscher und Proband getroffen wurde – keine Rückmeldung von Zufallsbefunden –, dann darf der Forscher keine Zufallsbefunde rückmelden, ganz egal, wie relevant sie sind. Er hat keine Garantenpflicht für den Probanden. Mit ihm hat er ja gerade vereinbart, dass eine solche Offenbarungspflicht nicht besteht, und ich sehe auch nicht, dass der Forscher eine Garantenpflicht für irgendeinen anderen hat. Der Lokomotivführer hat keine Garantenpflicht für die Fahrgäste in dem Zug, die dann möglicherweise gefährdet werden. Also er darf es nicht mitteilen.

Ein zweiter Punkt ist allerdings, wenn der Proband sich anders besinnt und es doch wissen möchte. Dann hat er aufgrund des Datenschutzrechts ein Recht darauf, seine Gesundheitsdaten zu erfahren, und dann muss der Forscher ihm das mitteilen mit allen Risiken, die der Proband dann selbst eingeht, wenn er dieses Wissen erlangt. Ich glaube nicht, dass der Forscher den Probanden, wenn dieser es abredewidrig doch wissen will, noch auf die Gefahren eines möglichen zukünftigen Versicherungs- oder Vertragsschlusses hinweisen muss. Das ist juristisch klar.

Jetzt kommt aber die Ethik ins Spiel und fragt – und das betone ich – völlig zu Recht: Ist es denn legitim, dass ein Forscher solche Bedingungen für sein Forschungsprojekt stellt, dass er den Leuten sagt: Vogel, friss oder stirb, du bekommst keine Rückmeldung und wenn du das

nicht willst, kannst du nicht teilnehmen? Ethisch gewendet besteht sehr wohl die Frage, ob der Forscher nicht verpflichtet ist, Befunde mitzuteilen, die lebensbedrohlich sind oder für die eine Therapie nicht möglich ist. Und wenn diese ethische Überlegung in die rechtlichen Rahmenbedingungen eingeeht und die Vereinbarung entsprechend modifiziert wird, stellt sich natürlich die Frage: Was ist, wenn der Forscher einen Fehler macht – er erkennt es nicht, was wirklich relevant gewesen wäre?

Deswegen sollte man immer dazu raten, dass der Forscher, der nicht Arzt ist, nur verspricht: „Ich sage Ihnen etwas, wenn *ich* es für relevant halte, ich mit meinem beschränkten medizinischen Wissen“, nicht dass der Proband dann sagen kann: „Das hätte ein Arzt aber gut befunden können und der Arzt hätte mir das anders mitgeteilt.“

Die große ethische Frage ist, und ich komme noch einmal zum Berufsethos, zum Verantwortungsethos des Forschers: Gebietet es das Verantwortungsethos, es dem Probanden doch mitzuteilen, obwohl er es gar nicht wissen möchte?

Prof. Dr. med. Elisabeth Steinhagen-Thiessen [Deutscher Ethikrat]

Ich möchte kurz aus der Berliner Altersstudie II berichten, die vor zwei Jahren begonnen hat. Dort haben wir eine Kohorte von 2.200 Probanden im Alter von über 60 Jahren, und davon wollen 99,9 Prozent unbedingt ihre gesamten Befunde haben. Zum Teil ist es sogar eine Motivation für sie, dort mitzumachen. Es gibt die Möglichkeit, dass sie es ablehnen, dass sie die Ergebnisse bekommen, und das will keiner.

Die Berliner Altersstudie I ist jetzt 20 Jahre gelaufen, wir haben noch 22 Überlebende. In den letzten Jahren gab es dort natürlich viele Probanden, die eine beginnende Demenz, eigentlich alle Stadien hatten. Wir mussten eine extra Ethikkommission einrichten, um hier Entscheidungen im Einzelfall zu treffen, wie wir mit wel-

chem Ergebnis umgehen. Das wollte ich nur kurz mitteilen.

Alexander Drzezga

Ich möchte Herrn Wunder antworten. Ich glaube, dass ich viel mehr auf Ihrer Linie bin, als Sie vielleicht denken. Ich argumentiere bewusst etwas provokativ: Wenn wir dieses Werkzeug als prognostisches nutzen, wo kommen wir dann hin oder wie können wir es einsetzen? Sie haben mich zur Prognosesicherheit gefragt, was bisher dazu belegt ist. Man kann sich da gut auf Guidelines berufen, die mittlerweile publiziert sind, auch bezüglich der Amyloid-Bildgebung. Das National Institute on Aging hat zusammen mit der Alzheimer Association eine Guideline herausgegeben, die drei Stufen definiert, schon im Stadium der Präsymptomatik, also der Alzheimer-Erkrankung vor dem symptomatischen Stadium. Diese Betrachtung der Erkrankung ist neu. Früher wurde die Alzheimer-Demenz auf der Basis des klinischen Erscheinungsbildes diagnostiziert. Davon ist man jetzt aufgrund dieser Erkenntnisse abgerückt und spricht von der Alzheimer-Erkrankung, die dann letztlich über den Verlauf zur Alzheimer-Demenz führt.

In diesen Guidelines wird es so zusammengefasst, dass man in der momentanen Situation auf Basis der verfügbaren Daten davon ausgehen kann, dass der Nachweis von Amyloid im Gehirn mit einem geringen Risiko für das Auftreten der Alzheimer-Demenz vergesellschaftet ist. Ein mittleres Risiko besteht bei einer Kombination mit dem nächsten Marker, einem Marker der neuronalen Verletzung (*neuronal injury*); das können Tau im Liquor sein oder in der FDG [Fluor-Desoxyglucose]-PET[Positronen-Emissions-Tomografie]-Untersuchung. Ein hohes Risiko für die Alzheimer-Demenz besteht bei geringen kognitiven Symptomen, die noch nicht ausreichend für eine pathologische Bewertung sind; das sind Personen, die neuropsychologisch keinerlei Kriterium erfüllen für etwas, was

man als krankhaft bewerten würde. Das ist die momentane Situation der Daten, die vorliegen.

Ich hatte auch berichtet, dass es schon Daten aus den großen epidemiologisch angelegten Studien zum Beispiel aus Australien gibt, die darauf hinweisen, dass Personen, die gesund sind und bislang überhaupt keine Symptome haben, aber Amyloid im Gehirn, eine schnellere Abnahme der Leistungsfähigkeit zeigen als Personen, die das nicht haben, und dass sie auch in anderen bildgebenden Methoden eine Reihe von Auffälligkeiten haben und im Schnitt mit der kognitiven Leistung schon weiter unten sind, so dass man anhand dieser Daten annehmen dürfte, dass diese Personen in Richtung Alzheimer sind.

Ich habe versucht klarzumachen, dass das keine Prognosesicherheit ist. Der Nachweis von Amyloid bei einer gesunden Person bedeutet nach derzeitigem Kenntnisstand nicht, dass diese Person Alzheimer bekommen wird. Das liegt schon daran, dass die Verläufe sehr langsam sind, selbst wenn wir an die grundsätzliche Theorie glauben, und dass gerade bei älteren Personen viele andere Erkrankungen potenziell eher zum Tragen kommen, bevor die Alzheimer-Erkrankung auftritt. Das ist unbenommen, insofern gebe ich Ihnen in dem Punkt vollkommen recht. Man darf den Wert der Prognose hier nicht überbewerten, und ich hatte auf meiner letzten Folie gezeigt, dass es nicht sinnvoll ist, das als Screeningverfahren einzusetzen. Dies wird von allen Leitlinien auch so interpretiert.

Ein anderer wichtiger Punkt ist der Einsatz des Verfahrens für Forschung oder für Therapiestudien. Allgemein wird akzeptiert, dass die Therapie im symptomatischen Stadium wahrscheinlich zu spät ist. Das Gehirn ist in dem Stadium, wo wirklich Symptome nach außen treten, schon so geschädigt, dass eine echte Therapie der Erkrankung schwerlich möglich sein wird. Daher zielt die gesamte Pharmaindustrie momentan darauf ab, eine Prävention zu machen, also den

Erkrankungsverlauf zu bremsen, und zwar so früh wie möglich. Eine Reihe von Therapeutika sind in Evaluation, die sich auch gegen das Amyloid richten. Der Erfolg ist bis dato verheerend schlecht, es gibt keinerlei Nachweis einer Effektivität, aber nur bei Anwendung bisher im symptomatischen Stadium.

Jetzt wird groß diskutiert: Ist das Entfernen vom Amyloid aus dem Gehirn überhaupt sinnvoll? Oder hat das unter Umständen überhaupt keinen Wert? Oder wurde bisher einfach viel zu früh begonnen? Das geht jetzt nicht in Richtung Neuroenhancement, das Sie angesprochen hatten, sondern in Richtung Prävention des Erkrankungsprogresses.

In den USA ist eine große Studie angelaufen, die ich für ethisch problematisch halte: das A4 Trial. 1.000 Personen mit positivem Amyloid-Befund, aber ohne Symptome sind darin eingeschlossen und werden behandelt mit einer Anti-Amyloids-Therapie in dem einen Ast und mit Placebo im anderen Ast. Ich bringe das Beispiel immer, weil es aus meiner Sicht in zweifacher Hinsicht problematisch ist: Zum einen wissen wir nicht, wann diese Personen einen Alzheimer bekommen würden, selbst wenn wir glauben, dass sie ihn bekommen, und zum anderen wissen wir nicht, ob diese Therapien irgendeinen Effekt zeigen. Dass die Studie trotzdem bewilligt worden ist, auch in diesem Riesenumfang mit einer Riesenförderung, belegt eigentlich nur, dass wir in einer relativ verzweifelten Situation sind in Anbetracht dieser Riesenmenge an Patienten, die da auf uns zurollen, und belegt die allgemein akzeptierte Meinung, dass man, wenn, dann früh etwas machen müsste.

Kurz zur Nonnenstudie: Sie wurde sehr gut wahrgenommen und wird viel diskutiert, denn es sind interessante Befunde, von denen man in mehrerlei Hinsicht nicht genau weiß, wie man sie interpretieren kann. Ein auch aus wissenschaftlicher Perspektive interessanter Punkt ist das Thema der kognitiven Reserve. Es ist offen-

sichtlich so – da sind wir wieder bei der Individualität –, dass unterschiedliche Menschen unterschiedlich mit einem identischen Maß an Pathologie im Gehirn umgehen können, und es gibt eine Reihe von Parametern, die definieren, wie gut diese Resistenz gegen die Pathologie ist, also die sogenannte kognitive Reserve. Das fängt bei banalen Faktoren wie dem Kopfumfang an, was erstaunlich ist, und geht bis zu Faktoren wie dem Bildungslevel. Bildungslevel ist ein sehr wichtiger Faktor, der protektiv zu wirken scheint, was das Auftreten der Alzheimer-Erkrankung angeht. Hier war diese Studie auch hochinteressant, weil man sehen konnte, dass bei völlig identischen Lebensbedingungen der Nonnen – das haben Sie angesprochen: dieselbe Ernährung, derselbe Alltag, alles identisch – ein besseres Abschneiden erkennbar war bei den Nonnen, die einen intellektuell anspruchsvolleren Job hatten innerhalb des Settings, zum Beispiel als Lehrerin tätig waren, im Vergleich zu denen, die zum Beispiel als Wäscherin tätig waren. Da ist man letztlich bei der Henne und dem Ei angelangt, denn man weiß nicht: Sind die Nonnen, die Lehrerinnen waren, Lehrerin geworden, weil von Anfang an eine Prädisposition im Gehirn vorlag? Oder hat der Job Lehrerin einen protektiven Effekt für die Entwicklung der Pathologie gehabt?

Karl-Heinz Jöckel

Es wurde die Frage gestellt, ob man in der Arztpraxis nicht ähnliche Kriterien anwenden sollte wie in Studien. Ja, im Prinzip schon; das berührt das ganze Thema Screening und das, was Sie ansprechen, ist letztlich auch wieder Screening, denn man will hier Arzneimittel unter Umständen sogar in Abhängigkeit von Ergebnissen der Bildverarbeitung verabreichen. Meine Meinung dazu ist, dass man solche Studien irgendwo auflegen muss, wenn sie biologisch gut begründet sind. Ich sehe aber zum jetzigen Zeitpunkt keinerlei Therapie, die wirksam ist, und die Empfehlung, dass man Klavier spielt und andere Dinge tut, kann man auch so geben, klar, sie würde wahr-

scheinlich verstärkt werden, wenn man noch so einen Befund bekäme, dass das auch besonders wirksam ist. Aber die negativen Konsequenzen dieser Befundmitteilung liegen auch auf der Hand.

Screening sollte man nur dann machen, wenn eine Diagnose hinreichend häufig in der gescreenten Population ist und wenn man eine sichere Diagnose hat. Diagnostik um der Diagnostik willen ist nicht nur in Studien schlecht – daraus könnte zumindest der Wissenschaftler noch etwas lernen –, in der ärztlichen Praxis ist es absolut ungeeignet. Selbst das Mammakarzinom-Screening, das ja sehr bekannt ist, befindet sich im Moment noch in der Mortalitätsevaluation. Das heißt, es muss den Wirksamkeitsnachweis noch bringen. Daran sehen wir, wie schwierig es ist: Es ist zwar eine verlockende Vorstellung, dass wir Dinge vorhersehen können. Aber wir müssen uns darüber im Klaren sein: Wenn Ereignisse nicht sicher sind, werden die abgeleiteten Handlungsempfehlungen nicht immer nur zum Nutzen, sondern können auch zum Schaden sein. Wir können falschpositive Befunde haben, und damit ist das ganze Unternehmen gefährdet.

Herr Taupitz, ich weiß nicht, ob Sie mich adressiert haben. Nicht? Dann sage ich trotzdem etwas dazu. Ich sehe es wie Sie. Meiner Meinung nach ist es ethisch schwierig, zu sagen, man beschränkt das auf die Probanden, die bereit sind, nichts zu erfahren. Das ist ein guter Weg, wenn man eine hinreichend große Studie hat, was wir jetzt mit der Nationalen Kohorte haben, dass man sich einen Ethikbeirat leisten kann und den gewinnen kann; Herr Taupitz steht dem vor. Es ist wichtig, dass wir diese Aspekte juristisch und ethisch abklären, bevor wir solche Unternehmungen auf die Allgemeinbevölkerung loslassen. Das ist eine wichtige Erkenntnis und wir müssen überlegen, wie wir in anderen Forschungsgebieten, wo nicht so eine große Konzentration von Personen und finanziellen Möglichkeiten besteht, Ähnliches erreichen können.

Eric Hilgendorf

Es waren drei Bemerkungen, die sich an mich richten. Meines Erachtens ist das Verhältnis einer Patientin zu ihrer Ärztin ein normales Arzt-Patienten-Verhältnis, vor allem wenn es sich um ein Hausarztverhältnis handelt. Da gibt es keine Zufallsfunde, sondern alles, was offenbar wird, ist Teil des Arzt-Patienten-Verhältnisses, und die Ärztin muss das nutzen, um das Beste für ihre Patientin herauszuholen. Da sind die Regeln relativ klar. Die Tatsache, dass da nur Vorsorgeuntersuchungen und Screenings stattfinden, ändert nichts daran, dass es ein Arzt-Patienten-Verhältnis ist.

Ich stimme Ihnen zu, was die Aufklärung angeht: Niemand liest diese langen Papiere. Das heißt aber nicht, dass man sich von den Vorgaben, was Aufklärung angeht, völlig verabschieden darf. Der Arzt muss, um den Vorgaben des Rechts gerecht zu werden, versuchen, sein Sprachniveau so weit herunterzuschrauben, dass der Patient ihn versteht. Er muss sich – und das ist schwierig – den intellektuellen Möglichkeiten seines Patienten anpassen und ihm so gut es geht die Lage deutlich machen.

Die Frage: „Wie würden Sie das machen, Herr Doktor?“ ist läppisch, aber wenn er so gefragt wird, weiß er, mit wem er es zu tun hat, und kann versuchen, in simplen Worten die Situation klarzumachen. Das ist ein Beispiel dafür, dass sich das Arzt-Patienten-Verhältnis nicht völlig verrechtlichen lässt. Man kann nicht alles rechtlich vorgeben; es hängt viel von Einfühlungsvermögen, Empathie, praktischer Intelligenz usw. ab.

Die letzte Bemerkung ist nur dann eine Frage, wenn ich den Satz „Herr Hilgendorf, sehen Sie es auch so?“ hinzufüge. Dann würde ich Ihnen, Herr Taupitz, ausnahmsweise in vorsichtiger Form widersprechen. Angenommen, wir haben einen Piloten, der zu einem Experten kommt, um seine Screeningergebnisse abzuholen, und der Arzt muss ihm mitteilen: „Guter Mann, Sie

haben ein Riesenloch im Gehirn, das ist alles hohl und ein Wunder, dass Sie noch funktionieren.“ Und der Pilot sagt: „Das macht nichts, ich gehe jetzt zum Flughafen und fliege mit meinem Airbus 800 und mit 800 Leuten in die USA.“ In dem Fall dürfte der Arzt nicht bloß das Ergebnis mitteilen, sondern er darf den Piloten festhalten, fesseln und freiheitsberauben. Er ist gerechtfertigt über Paragraph 34 [StGB], und wenn er gerechtfertigt ist bei einer Straftat, ist er erst recht gerechtfertigt, einen Vertragsbruch zu begehen.

Es gibt sogar Fälle, in denen nicht bloß Mitteilungsberechtigungen bestehen wie in diesem Fall, sondern sogar Mitteilungsverpflichtungen, etwa wenn Seuchen im Spiel sind. Im Fall von Seuchen muss ein Arzt Mitteilung an die zuständige Behörde machen. Ich weiß nicht, ob er bei einem Gehirnscreening eine Seuche entdecken kann, aber wenn man voraussetzt, dass so etwas passiert, dann wäre eine Mitteilungspflicht denkbar. Meines Erachtens könnte eine Mitteilungspflicht sogar in dem Pilotenfall entstehen, aus der Bestimmung über unterlassene Hilfeleistung gemäß Paragraph 323c [StGB]. Dieses Flugzeug hebt ab, das ist eine Situation gemeiner Gefahr oder Not, und da muss der Arzt alles Gebotene tun, um Hilfe zu leisten, und das Mindeste wäre, den Piloten aufzuklären; besser wäre es noch, die Flugbehörden einzuschalten oder ihn zu sistieren. In solchen Extremfällen würde ich Ihnen vorsichtig widersprechen. Ansonsten haben Sie völlig recht. Die ethische Diskussion ist hier wesentlich differenzierter als die juristische; da muss man schon mit relativ seltsamen Beispielen kommen, wie ich jetzt, um hier Lücken zu finden.

Katrin Amunts

Das sind sehr plastische Beispiele: Wenn das Loch riesengroß ist, würde man den Piloten nicht gern rausschicken oder dann scheint die Sache klar, weil Gefahr im Verzug ist. Aber es gibt wenige solcher Fälle und möglicherweise viele Fälle, wo es nicht so offensichtlich ist,

wenn da vielleicht ein Aneurysma ist – wenn man sagt, es wird heute platzen, müsste man etwas tun, aber vielleicht tut es das in einer Woche oder in einem Monat, also ein subakuter Zustand. Es gibt viel mehr Fälle, die schwierig sind.

Was wäre aus Ihrer Sicht die rechtlich angemessene Art des Vorgehens und was müsste man ethisch berücksichtigen? Denn ich kenne viele Kollegen, die sagen, auch wenn der Proband gesagt hat, er möchte darüber nicht aufgeklärt werden, dass der Arzt dann sagt: Nein, das ist so wichtig, so lebensentscheidend, ich sage es dem doch. Wo sehen Sie die Grenze bei diesen schwierigen Fällen?

Eric Hilgendorf

Eine klare Grenze gibt es da nicht. Der Notstandsparagraf setzt voraus eine gegenwärtige Gefahr für ein Rechtsgut, und Gefahr ist eine Situation, die bei normalem Fortgang Rechtsgüter zu vernichten droht, und wenn so eine Situation da ist, dass eine Gefahr besteht, muss der Arzt irgendwie tätig werden. Das kann man aber nicht mit mathematischer Genauigkeit sagen. Ein Klugheitshinweis wäre in so einer Situation, wenn der Arzt eine Gefahr vermutet, den Probanden anzusprechen und ihm zu sagen: „Wir haben hier eine heikle Situation, es spricht einiges dafür, dass ein Problem da ist. Bitte erlauben Sie mir, Sie doch aufzuklären, damit Sie es selbst entscheiden können.“ Das sollte er tun. Aber im Zweifel, bevor 800 Leute einen unangenehmen Tod erleiden, würde ich eher den Menschen sistieren oder ihn gegen seinen Willen aufklären oder Behörden informieren. Selbst wenn sich herausstellt, dass eine solche Gefahr doch nicht bestand, würde den Arzt sein Glaube an das Bestehen der Situation schützen. Der Irrtum schützt ihn und er ist auf der sicheren Seite, wenn er tätig wird, um solche Katastrophen zu verhindern.

Christiane Woopen

Wir können den Blick auf dieses Thema ändern, wenn wir einen Begriff ändern. Ich stoße mich etwas an dem Begriff Zufallsfund. Sie stecken einen Menschen in den Kernspinapparat und untersuchen dessen Gehirn; dann finde ich doch nicht zufällig etwas, sondern ich schaue ja gerade danach, ob ich da etwas finde. Es hat immer etwas mit dem Erwartungshorizont zu tun. Der Deutsche Ethikrat hat im Zusammenhang mit seiner Stellungnahme zur genetischen Diagnostik diskutiert, ob es bei einer Gesamtgenomsequenzierung so etwas wie Zufallsfunde geben kann. Nein, wenn man etwas untersucht, ist es nicht zufällig, wenn man das findet, sondern dann ist es vielleicht aufgrund der Umstände unerwartet, oder man sucht nicht gezielt nach etwas Bestimmtem. Aber wenn ich das Gehirn oder das Genom untersuche und da etwas finde, dann ist das kein Zufall. Wenn man sich klarmacht, dass es vielleicht unerwartete Befunde gibt, wird der Verantwortungsbereich direkt größer.

Es ist wichtig, dass wir noch einmal auf etwas eingehen, was Herr Drzezga ansprach, inwieweit es die Pflicht schon vor der Untersuchung oder vor dem Einschluss in die Studie gibt, auf diese mögliche Tragweite der Untersuchung hinzuweisen. Das gilt auch für den klinischen Kontext; wenn jemand zu einer Screening-Untersuchung kommt, muss ich mit ihm darüber sprechen, was man finden könnte und was daraus folgen würde. Das ist eine Riesendiskussion in der Pränataldiagnostik und eine große Diskussion bei anderen Screening-Untersuchungen. Man kann nicht nur bis zur Untersuchung denken und sich dann überlegen, danach denke ich weiter, sondern man muss genau darüber nachdenken, was die möglichen Ergebnisse für Implikationen haben, und für diese hat man bei einer vernünftigen Aufklärung und Einwilligung auch die Verantwortung. Das muss man zu Ende denken.

Das kann man auch mit der Sprache vermitteln; das Gespräch mit den Probanden muss nicht so schwierig sein. Die Ethikkommission in Köln hat bei den Studien die klare Vorgabe, dass bei Minderjährigen beispielsweise die Eltern darüber aufgeklärt werden müssen, dass es möglicherweise Implikationen gibt für den zukünftigen Abschluss von Versicherungsverträgen, nicht nur bei der Krankenversicherung, sondern auch bei der Lebens-, Berufsunfähigkeits-, Rentenversicherung usw.

Katrin Amunts

Vielleicht darf ich als Moderatorin die Beantwortung einleiten. Ich sehe schon einen Unterschied zwischen der Gensequenzierung, also der Erkundung des Gens, und der Bildgebung. Es ist natürlich nicht in dem Sinne zufällig, dass wir einen Menschen in den Scanner tun und da zufällig auch der Kopf abgebildet wird. Aber was wir sehen, ist mit bildgebenden Methoden erzeugt worden, die nicht unbedingt dafür geeignet sind.

Ich möchte ein Beispiel nennen: Ich bin vielleicht an den Verbindungen im Gehirn interessiert, mache eine diffusionsgewichtete Sequenz, oder ich bin an bestimmten Strukturen interessiert und nehme eine Sequenz, die für Forschung optimiert ist, aber schlecht zum Beispiel geeignet ist, um bestimmte Tumoren zu identifizieren. Ich schieße übers Ziel hinaus, wenn ich versuche, anhand dieser ungeeigneten Sequenzen solche Befunde auszusprechen. In dem Sinne denke ich schon, dass es zufällige Ergebnisse sind, aber keine zufälligen Befunde. Es ist zufällig in dem Sinne, dass ich kein Screening des gesamten Datensatzes mache auf einen bestimmten organischen Befund hin. Herr Drzezga, Sie möchten das ergänzen?

Alexander Drzezga

Ich fand das, was Frau Woopen gerade gesagt hat, völlig richtig. Das sind genau die Punkte, die man durchdenken muss, und ich fand den Satz des Zu-Ende-Denkens den richtigen.

Karl-Heinz Jöckel

Es ist wichtig, was Sie gesagt haben, Frau Amunts: Es sind tatsächlich zum Teil zufällige und nicht nur unerwartete Ergebnisse, weil die Methode nicht ausreicht für das, was man da sieht. Man muss dann eine Abklärungsdiagnostik dahinterschalten oder nichts tun; dies ist die Entscheidung. Das muss man vorher bedenken und dazu muss der Proband entsprechend aufgeklärt werden.

Noch einmal zu dem „Herr Doktor, wie würden Sie entscheiden?“ Das geht zumindest in unseren Studien nicht. Dort sind 20 Minuten als Zeitrahmen vorgesehen, in dem der Proband aufgeklärt wird, auf die Punkte hingewiesen wird und wo er auch die Gelegenheit hat, noch einmal rückzufragen. Man kann immer noch ein Fragezeichen dahintersetzen, ob er trotz allem richtig *informed* ist, aber im Prinzip ist alles unternommen worden, damit er in voller Länge über das, was als mögliche Konsequenz auf ihn zukommt, aufgeklärt wird.

Stephan Schleim

Zum Nutzen des Begriffs Zufallsfund. Sie haben angesprochen, dass es Forschungssequenzen sind, keine diagnostischen Sequenzen, aber es gibt den anderen Aspekt, dass es sich hier um Versuchspersonen handelt, die dem Anschein nach gesund sind, die nicht mit einem medizinischen Problem ankommen. Insofern ist es überraschend, wenn jemand, der asymptomatisch ist, plötzlich einen Tumor im Kleinhirn oder so hat, den man in einer strukturellen Sequenz sieht.

Mir war es in meinem Vortrag wichtig, darüber hinauszugehen, die ethischen Aspekte abzuwägen und sich aus der Perspektive der einzelnen Personen, die daran teilnehmen, zu fragen, was die Menschen sich wünschen oder erwarten. Ich glaube, jeder, der in dieser Forschung tätig ist, macht die Erfahrung, dass alle gern diese Bilder sehen wollen, vielleicht sogar einen Anspruch darauf haben. Für manche ist das die Hauptmo-

tivation. Wir leben in einer Kultur der Körperlichkeit und sind daran gewöhnt, ständig Daten über uns zu erheben und daran interessiert zu sein. Wir haben auch die Möglichkeit, zu sagen: Ich will es lieber nicht wissen. Ich hatte einmal einen Akademiker, der sich gerade habilitieren wollte, der gesagt hat: „Ich will es in meiner Lebensphase nicht wissen, deswegen nehme ich nicht an der Studie teil.“ Den haben wir dann nicht gemessen. Damit müssen wir rechnen.

Aber ich glaube, viele Personen denken nicht so, sondern wollen es gerne wissen, und da ist die Meinung unter den Forschern gespalten. Manche ziehen sich dann auf diese rechtliche Ebene zurück und sagen: Wir regeln im Vertrag, was wir tun müssen und was nicht, und wenn die Versuchsperson das nicht will, braucht sie nicht teilnehmen.

Ich habe versucht zu zeigen, wie man mit ein bisschen Extraaufwand etwas im Interesse oder zur Hilfe der Versuchsperson machen kann – und darauf deuten zumindest die Zahlen dieses amerikanischen Forschungsnetzwerks hin, an dem 45 Forscherinnen und Forscher beteiligt sind, die das über viele Jahre hinweg gemacht haben –, dass man vielleicht doch eine Lösung finden kann, diese Informationen so zu nutzen, dass man medizinisch vielleicht in manchen Fällen Leuten helfen kann.

Eric Hilgendorf

Ich stimme Frau Woopen zu, dass der Ausdruck „zufällig“ nicht ganz passt, also hier nicht als Fachbegriff verwendet wird. Gemeint ist bei diesem Begriff wohl: außerhalb des eigentlichen Forschungsinteresses liegend. Man hat bestimmte naturwissenschaftliche Forschungsintentionen und das, was entdeckt wird, hat mit diesen Intentionen nichts zu tun, insofern „Zufall“, Zufall in einem alltagssprachlichen Sinn. Aber juristisch gesehen ist es kein Unterschied, ob das jetzt ein statistischer Zufall ist oder unerwartet, vielleicht sogar wahrscheinlich, aber nicht interessant für den Arzt. Juristisch gibt es

hier eine Zusatzinformation, und es stellt sich die Frage: Wie muss der Forscher oder Arzt damit umgehen? Diese Frage wirft eine Menge Probleme auf, aber ich habe das Gefühl, dass wir die meisten davon hier nicht bloß identifiziert, sondern schon teilweise gelöst haben.

Katrin Amunts

Vielen Dank für diese sehr konstruktive Diskussion. Es gibt einen großen Konsens auch in dem Aspekt, dass es schwierige Fragen im Einzelfall sind. Ich habe den Eindruck gewonnen, dass sich auch die Kollegen hier dieser Problematik durchaus bewusst sind. Ich eröffne jetzt die Pause. Danach treffen wir uns zur Abschlussrunde und ich kann Ihnen versprechen: Die wird richtig gut, richtig spannend und vielleicht etwas kontroverser als bei uns.

Block IV – Von Bildern zur Gesellschaft

Moderation: Prof. Dr. Dr. Dr. h. c. Eckhard Nagel · Mitglied des Deutschen Ethikrates

Streitgespräch: Bilder vom Gehirn und das Bild des Menschen

Eckhard Nagel

Wir kommen zu unserer Abschlussdiskussion, auf die Zielgerade unserer Veranstaltung. Als wir im Deutschen Ethikrat darüber beraten haben, das Thema Neuroimaging aufzunehmen, haben wir die verschiedenen Aspekte diskutiert, die Sie in den letzten Sitzungen gehört haben: die Frage des Stellenwertes, die Frage, für welche Kontexte das, was wir heute an faszinierenden Bildgebungen haben, eine Grundlage bietet und in welcher Art und Weise sich dies in Klinik und Wissenschaft umsetzen lässt.

Wenn Sie aber die Überschrift unserer Tagung ansehen, nämlich „Bilder vom Gehirn und das Bild des Menschen“, dann ging es bei der Vor-

bereitung im Ethikrat noch um etwas anderes: nämlich um die Frage, inwieweit aus den Erkenntnissen, über die wir heute zum Teil etwas Neues gelernt haben und die Ihnen zum Teil schon bekannt sind, Rückschlüsse darauf schließen können, welches Menschenbild sich ergibt und in welcher Art und Weise wir uns in unserer Gesellschaft mit diesem Menschenbild weiterentwickeln. Deshalb ist die Zielgerade so formuliert: „Von den Bildern zur Gesellschaft“.

Um das zu diskutieren, haben wir ein prominentes Podium zusammengestellt. Es wäre eine Ehre für mich, als Leiter dieser Podiumsdiskussion die vier Podiumsteilnehmer ausführlich vorzustellen. Beim Ethikrat halten wir es aber so, dass wir Ihnen eine Broschüre mitgeben, in der der Lebenslauf derjenigen, die hier sitzen, drinsteht; insofern muss ich leider darauf verzichten. Wir werden in diesem Podium auch die Expertisen zusammenfassen, die im Laufe des Tages schon aufgetreten sind, nämlich die naturwissenschaftliche, ärztliche, philosophisch-politikwissenschaftliche und ethische Komponente, also alle Dinge, die in der Diskussion bis zu diesem Punkt relevant waren.

Wir werden es so machen, wie wir es bisher von unseren Diskussionsrunden kennengelernt haben, dass wir erst kurze Eingangsstatements zu der übergeordneten Fragestellung hören, vielleicht mit Blick darauf, was wir diskutiert haben, welche Eindrücke wir gewonnen haben. Dann werden wir die Fragen hier oben auf dem Podium diskutieren und Sie am Schluss natürlich mit einbeziehen.

In der Reihenfolge derer, die wir aufgelistet haben, darf ich zuerst Herrn Haynes bitten, ein Eingangsstatement zu geben, wenn ich richtig informiert bin, mit einer kurzen Darstellung an der Leinwand.

**Prof. Dr. John-Dylan Haynes · Charité –
Universitätsmedizin Berlin**

Ich habe viel Interessantes von der heutigen Tagung mitgenommen, es gab viele spannende

Diskussionen. Ich werde ein kurzes Eingangsstatement abgeben zu dem Forschungsgebiet, auf dem ich arbeite, das in der Populärwissenschaft häufig als Brainreading oder Gehirnlesen bezeichnet wird, also die Frage: Wie kann man mentale Zustände aus der Hirnaktivität dekodieren?

Um ganz von vorn anzufangen: Wir messen die Hirnaktivität mit Kernspintomografen; darüber haben wir viel gehört. Wir wenden komplexe statistische Modelle an. Dies ist ein Hinweis darauf, welche Expertise erforderlich ist, damit man an diesem Forschungsgebiet überhaupt teilnehmen kann: nämlich eine fundierte Kenntnis der Mathematik und Statistik. Wir erzeugen dann solche Aufnahmen der Hirnaktivität, die als Bilder der Hirnaktivität herumgeistern.

Ich hasse den Begriff „Bilder“ dafür, auch wenn man es Neuroimaging oder Neurobildgebung nennt. Ich hatte einmal eine Reporterin vom Deutschlandfunk da, eine Kunsthistorikerin, und sie hatte gehört, dass ich Neuroimaging mache, also mit Bildgebung arbeite. Sie hat sich das so vorgestellt, dass ich diese Bilder ausdrücke, an die Wand hänge und dann darüber meditiere und überlege, was es wohl bedeuten könnte, so wie man im Museum ein Gemälde anschaut und kunsthistorisch darüber reflektiert. Das ist nicht so. In den meisten Fällen ist die Bildstruktur oder Ähnliches für uns nicht so interessant, höchstens welche Regionen daran beteiligt sind, aber auch dann vor allem, um Bezüge zu anderen Studien herzustellen, mit welchen Funktionen man es früher vielleicht einmal angetroffen hat.

Der Grund, dass ich dieses Bild hier zeige, ist, dass ich die Verlockung noch einmal thematisieren möchte. Auch wenn wir gezeigt haben, dass eine bestimmte Hirnregion mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit an einer Funktion beteiligt ist, bedeutet das noch lange nicht, dass wir genau vorhersagen können, wann diese Aktivierung wieder auftreten wird. Allein die Verortung

einer Aktivität im Gehirn erweckt manchmal den Eindruck, als ob man das Kausalgeschehen im Detail verstanden hätte, denn man hat es aus der psychologischen Sphäre in eine naturwissenschaftlich messbare Sphäre übersetzt. Aber dadurch kann man keine besseren Prognosen machen. Das ist wichtig. Wir können nicht die Komplexität der 86 Milliarden Nervenzellen messen und schon gar nicht vorhersagen.

Zu unserem Forschungsgebiet: Diese Skizze zeige ich immer wieder. Nehmen wir an, jemand hat einen von vier möglichen verschiedenen Gedanken. Ich rede hier von einfachen Laborsituationen: Jemand sieht ein Gesicht oder stellt sich ein Gesicht vor, das funktioniert genauso. Hier war es: Jemand sieht ein Gesicht, ein Haus, Stuhl, Schuh. Dann gibt es charakteristische Aktivitätsmuster im Gehirn, und die Neuigkeit – und da würde ich Herrn Zilles widersprechen, dass in den letzten Jahren der Fortschritt vor allem aus der Erhöhung der Feldstärken resultierte. Einer der großen Fortschritte in den letzten Jahren in der funktionellen Bildgebung kommt aus den Algorithmen und aus der Erkenntnis, dass in dieser Detailaktivierung des Gehirns Informationen über die mentalen Inhalte, die Bewusstseinsinhalte von Probanden kodiert und repräsentiert sind und dass mit Hilfe von Mustererkennungsverfahren, die ähnlich sind wie die Erkennung von Fingerabdrücken, neue Hirnaktivitätsmuster klassifiziert werden können. Man kann dann sagen, an welches dieser vier Objekte eine Person gedacht hat, als die Hirnaktivität rechts oben gemessen wurde. Das macht man mit solchen Klassifikationsverfahren, also maschinellen Verfahren. Das Brainreading ist die Grundidee. Ich lerne erst einmal, wie die Aktivitätsmuster aussehen, wenn jemand einen bestimmten Gedanken hat, und dann kann ich diese wiedererkennen.

Es gibt aber eine Reihe von Einschränkungen, auf die ich jetzt eingehen möchte.

Erstens ist dies eine Brute-Force-Zuordnung. Wir sprechen in der Forschung von Dekodierung. Wenn man dies Brainreading, Gehirnlesen oder Auslesen nennt, dann ist das eine populärwissenschaftliche Veranschaulichung, heißt aber nicht, dass wir irgendeine Systematik in diesen Aktivitätsmustern erkennen, die Sie hier sehen. Wenn ich nur das gezeigt bekäme, wäre es schwer zu erkennen, ob das Stuhl oder Schuh ist. Das kann man daraus nicht sehen. Wir verstehen noch nicht die Sprache des Gehirns und können deswegen auch nicht von Auslesen sprechen.

Was häufig falsch angenommen wird, ist, dass wir das nur für Wahrnehmungsinhalte machen können. Das stimmt nicht. Es gilt auch für Vorstellungen, Erinnerungen, Emotionen, Verhandlungspläne, Kaufabsichten, politische Wahlen. Wir haben neulich gezeigt, dass dies auch geht, das heißt, wir können vielfältige mentale Zustände, und zwar konkrete Entscheidungen und Details von Emotionen aus der Hirnaktivität dekodieren, aber nur dann, wenn wir vorher gelernt haben, wie diese individuellen Repräsentationen in dem individuellen Gehirn kodiert sind. Die Kodierungsmuster sind individuell, von Person zu Person verschieden. Natürlich schlägt unsere Individualität und unsere Lerngeschichte da durch: Wenn der eine an einen Hund denkt, denkt er daran, dass er gebissen worden ist; wenn der andere an einen Hund denkt, denkt er daran, was für ein treues Haustier er früher gehabt hat. Die Assoziationsfelder sind unterschiedlich, und das schlägt sich in der Individualität der Kodierungsmuster nieder.

Man kann vielfältige mentale Zustände auslesen, wenn wir wissen, wie sie im Einzelnen kodiert sind. Das müssen wir aber erst einmal lernen, das heißt, wir müssen Beispiele dafür haben. Nun können Menschen unglaublich kreativ sein und viele verschiedene Dinge denken. Ich nehme mal einen beliebigen Satz; mein Lieblingssatz ist: „Das Luftkissenfahrzeug ist voller Aale“, ein Satz von Monty Python. Man denkt

normalerweise nicht, dass jemand den nennen könnte, das heißt, wir haben ein Generalisierungsproblem. Wie gehen wir mit ungewohnten, unerwarteten mentalen Inhalten um? Das ist in der Tat für die Forschung eine große Frage. Nehmen wir an, ich kann die Aktivitätsmuster für einige mentale Inhalte messen – wie kann ich hiervon ausgehend möglichst viele andere erschließen? Das geht zu einem gewissen Grad. Einfach ist es im Bereich von Sprache und Wahrnehmung, aber in anderen Bereichen, bei Behandlungsplänen ist es schwierig.

Ein anderes Missverständnis – das geht sicherlich direkt auf das Thema dieses Symposiums – ist, dass einem Reduktionismus vorgeworfen wird: Du willst sagen, dass die Gedanken nichts anderes als biologische Prozesse sind. Ich halte mich da zurück. Ich bin Naturwissenschaftler, ich messe als Psychologe mentale Zustände. Ich frage Leute: Was siehst du, was denkst du, was planst du, wie fühlst du dich?, messe die zugehörigen Hirnaktivitätsmuster und versuche das Ganze in eine Abbildungsbeziehung zu bringen. Wenn dann jemand kommt und sagt: „Aber dieses komplizierte Gefühl, das du hast, wenn du dir eine Oper in der Berliner Philharmonie anhörst, kannst du nicht erklären“ – das ist nicht unbedingt so. Ganz im Gegenteil: Man kann komplexe Bewusstseinsinhalte dekodieren, solange man sie auf psychologischer Ebene immer wieder reproduzieren kann. Die Komplexität ist das Explanandum; wir müssen als Hirnforscher diese Komplexität erklären. Man kann nicht sagen, dass dieses komplexe Erlebnis nichts als Hirnaktivität ist, nein: Wir müssen mit der Neurowissenschaft und mit dem Neuroimaging, sofern es auf dieser Auflösungsebene möglich ist, auch die vielen nuancierten Details der mentalen Zustände damit erklären und abbilden können.

Ein weiteres Thema heute war Neuroimaging als Leitmethode. Auch da muss man vorsichtig sein. Es gab das Beispiel aus der Psychiatrie. Was nimmt man: Nimmt man die Verhaltensvor-

hersage auf der Basis des psychiatrischen Gesprächs? Nimmt man Neuroimaging? Nimmt man irgendwelche klassischen psychologischen Verfahren? Nimmt man irgendwelche sozialen Prädiktoren wie zum Beispiel, dass jemand schon einmal ein Verbrechen begangen hat, als Rückfallprognose?

In den meisten Fällen, wo ich Informationen von einer Person erfahren möchte, würde ich die Person einfach fragen. Wenn ich wissen will, was Sie heute Abend machen werden, würde ich Sie nicht in den Hirnscanner packen, sondern Sie fragen. Das ist ganz einfach, das muss man klar sagen. Man muss immer die beste Methode verwenden. Es gibt Situationen, wo man mit Neuroimaging mehr Informationen extrahieren kann; ein Beispiel ist Lügendetektion, wo man hofft, dass man gegen den Willen einer Person etwas aus dem Gehirn extrahiert.

In den letzten Jahren gab es eine Revolution bei den mathematischen Auswertungsmethoden. Gerade das hat den Fortschritt ermöglicht. Aber auch das ist ein wichtiges Missverständnis, denn dieses Forschungsgebiet wird immer durch die Medien transportiert, und da gibt es eine gewisse Gefahr: die translationale Lücke. In der Grundlagenforschung zeigen Sie ein Forschungsergebnis, zum Beispiel dass irgendein Handlungsplan, eine Erinnerung, Emotion oder etwas Schillerndes wie romantische Liebe oder Religiosität aus der Hirnaktivität dekodiert werden kann. Das ist ein Experiment der Grundlagenforschung in einer Laborsituation. Jeder Psychologe lernt im ersten Semester, dass man das nicht ohne weiteres auf andere Situationen übertragen kann. Das heißt, wir machen in der Regel Grundlagenforschung, und die Demonstration, dass man es in einer konkreten Anwendungssituation nutzen kann, ist eine zusätzliche Forschungsfrage. Diese ist in den meisten Fällen noch nicht geklärt worden.

Das haben in den wenigsten Fällen Leute gemacht. Beispiel Lügendetektor: Es gibt Firmen,

die das anbieten. Diese Lügendetektion wird in der Regel im Labor entwickelt. Natürlich ist es ein weiter Weg von der Laborlügendetektion hin zu einer tatsächlichen Anwendung in einer realistischen Situation. Dafür brauchen wir Big Data, denn nur wenn wir lernen, wie realistische Daten in realistischen Situationen aussehen, können wir diese Klassifikationsansätze nutzen. Wir brauchen Daten von tausenden, zigtausenden Beispielen der Hirnaktivität bei Lügendetektion zwischen den realistischen Situationen, in kriminologischen oder gerichtlichen Kontexten. Man braucht einfach richtige Daten.

Man muss aber auch sagen: Wir haben noch keine richtige Qualitätskontrolle in dem Bereich. In den USA kann sich jeder hinstellen und behaupten, er kann Lügen detektieren; Firmen behaupten, sie könnten Neuromarketing leisten. Das meiste davon ist für die Anwendung nicht validiert, obwohl es in der Grundlagenforschung extrem interessant ist und interessante Befunde dazu liefert, wie bestimmte Entscheidungen kodiert sind. Nur weil man gezeigt hat, dass es in der Grundlagenforschung funktioniert, heißt das noch lange nicht, dass wir das auf eine Anwendungssituation übertragen können. Dafür brauchen wir Qualitätskriterien.

Eckhard Nagel

Herr Haynes, vielen Dank. Es ging von den Bildern zur Wissenschaft, und wir nehmen mit, dass weder romantische Liebe noch Religiosität zu den Grundlagenforschungsfragen gehören, sondern da geht es mehr um Basic-Dinge. Dennoch, das, was wir heute diskutiert haben und was wir gerade noch einmal gehört haben im Hinblick auf Gedanken und Gedankenwelt – was ändert sich dadurch im Hinblick auf unsere anthropologischen Modelle? Zu dieser Frage nun das Statement von Julian Nida-Rümelin.

Prof. Dr. Julian Nida-Rümelin · Ludwig-Maximilians-Universität München

Wir hatten über sechs Jahre an der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften

ein Projekt, Humanprojekt genannt, bei dem es genau um diese Frage ging: Ergibt sich aus den empirischen Befunden der einzelnen Wissenschaften nicht eine Neurowissenschaft? Der Bedarf an einer fundamentalen oder jedenfalls deutlichen Korrektur unseres Menschenbildes, da stellt sich die Frage: Was ist das Menschenbild? Und dann: Muss das korrigiert werden? Im Sinne eines interdisziplinären Brückenschlages ist es wahrscheinlich der Sinn, mich hier mit einbeziehen, daher möchte ich versuchen, wenigstens einen Gedanken in diese Debatte einzubringen, über den wir dann diskutieren können. Ob wir streiten werden, weiß ich nicht, es ist als Streitgespräch angekündigt.

Ich glaube, die Grenzlinien verlaufen nicht – was auch positiv ist – zwischen den Disziplinen, sondern durch die Disziplinen hindurch. Ich plädiere nicht für eine Sichtweise, die *der* zeitgenössischen Philosophie entspricht, aber die ich für sehr plausibel halte. Ebenso ist die Kritik an missbräuchlicher Verwendung neurowissenschaftlicher Forschung keine Kritik an *der* Neurowissenschaft, sondern an einer bestimmten philosophischen Interpretation meistens neurowissenschaftlicher Befunde.

Mir geht es um eine bestimmte Perspektive. Es wird manchmal gesagt: Wir wissen gar nicht, was Verantwortlichkeit ist, und es geht ja um den Ethikrat. Da geht es im Kern um Verantwortung. Dann kommt eine Kritik gelegentlich in den Feuilletons oder manchmal auch in wissenschaftlichen Debatten an einer kartesischen Vorstellung des Verhältnisses von Geist und Körper. Wir sind ein paar hundert Jahre später und da hat manches stattgefunden, und es gibt eine wunderbare Analyse; wir würden nie uns auf die Neurowissenschaft von vor 400 Jahren beziehen, vielleicht aus historischem Interesse, aber nicht systematisch. Aber in der Debatte geschieht das sehr häufig. Kartesische Positionen nimmt heute fast niemand ein.

Ich plädiere für das, was man mit dem Philosophen Peter Strawson verbinden kann, der einen epochalen Aufsatz geschrieben hat; ich nenne das eine Strawson'sche Perspektive. Da gibt es viele Nachfolger, die in die Richtung forschen, das ist ein breiter Strang in der zeitgenössischen praktischen Philosophie. Das Ergebnis ist das folgende, dem muss man nicht im Detail zustimmen, aber die Grundlinie ist die folgende: Wir haben eine verlässliche, sensible, wohl etablierte, kulturell eingebettete Praxis der Zuschreibung von Verantwortlichkeit.

Da kann man interessante Zusammenhänge herstellen. Zum Beispiel hat Strawson – er ist Kompatibilist – gesagt: Ich weiß nicht, ob die Welt deterministisch ist, aber wenn ich jemandem etwas übel nehme für das, was er getan hat, dann präsupponiere ich eine Menge dabei: dass die Menge sich bewusst war, was sie tat, dass sie andere Handlungsalternativen hatte, über die sie jedenfalls hätte nachdenken können und vielleicht sogar rudimentär nachgedacht hat. Ich schreibe ihr irgend so etwas zu wie Freiheit im Sinne von Affizierbarkeit durch Gründe. Ich kann abwägen, kann das eine tun, kann das andere tun.

Reinhard Merkel und andere Juristen sind hier; die Frage ist: Müssen wir Paragraf 20 Strafgesetzbuch revidieren? Das ist eine Sprache des 19. Jahrhunderts. Ich würde sagen: nein. Auch wir waren nach sechs Jahren der Meinung: Die einzelnen empirischen Befunde sind hochinteressant, aber es gibt keinen Grund, an dieser komplexen und verlässlichen Praxis der Zuschreibung von Verantwortlichkeit nicht festzuhalten.

Ich habe manchmal Gelegenheit gehabt, mit Wolf Singer zu diskutieren. Er hat ein berühmtes Argument: das Gradualismusargument. Er sagt: Wir können schon deswegen nicht verantwortlich sein für das, was wir tun, weil wir als Neurowissenschaftler festgestellt haben, dass es nur einen graduellen Unterschied gibt zwischen

dem Gehirn eines erwachsenen Homo sapiens und eines Primaten, Nichtmenschlichen. Und da der Primat nicht verantwortlich ist, kann auch nicht der Mensch verantwortlich sein. Ja, nur sage ich bei aller Sympathie für Wolf Singer: Unsere Zuschreibungspraxis ist genau in dieser Hinsicht überaus sensibel. Wann schreiben wir welche Verantwortung zum Beispiel Heranwachsenden zu? Es gibt willkürliche Grenzsetzungen im Recht, teilweise Geschäftsfähigkeit usw., und einen Übergangsbereich 18 bis 21 Jahre, ob man nach Jugendstrafrecht behandelt wird oder nicht. Wir haben eine sehr sensible Praxis. Und wenn jemand anfängt, am Abend zu trinken, dann ist das ein gradueller Prozess: Je mehr er getrunken hat, umso weniger ist er zu rechnungsfähig. Und es gibt Indikatoren dafür, unter welchen Bedingungen wir die Person noch verantwortlich machen oder ab wann wir sagen: Jetzt kann man ihn nur noch in eine Ausnüchterungszelle stecken.

Jetzt ist die Frage – ich kann das nicht ausführen, aber ich würde daran appellieren: Es gibt eine sehr verlässliche lebensweltliche Praxis der Zuschreibung von Verantwortlichkeit und damit auch von juridischer Verantwortung und moralischer Verantwortung, die ist ziemlich verlässlich, so ähnlich wie unsere alltägliche Realitätswahrnehmung relativ verlässlich ist. Wir brauchen nicht die Physik (die ich selbst studiert habe), um festzustellen, dass da ein Tisch steht. Wir haben keinen Grund, all das in Frage zu stellen, anders, als das im 19. Jahrhundert und früher gelegentlich geschehen ist.

Zweiter Schritt: Was wir bekommen durch naturwissenschaftliche Befunde der neurophysiologischen Basis, unserer mentalen Zustände, unserer Intentionen, unserer Entscheidungen usw., ist eine Erhellung der zum Teil sehr komplexen stofflichen, physiologischen Zusammenhänge in diesem gigantischen System mit den unglaublich vielen Verbindungen, die man nicht im Detail analysieren kann, sondern nur in groben Zügen, aber immerhin. In erster Instanz

können wir dann hoffen – das ist eine Heuristik, die ich für vernünftig halte –, dass sich daraus Indikatoren entwickeln lassen, um diese verlässliche Zuschreibungspraxis weiter auszudifferenzieren. So mag man zum Beispiel feststellen, dass man sich bei einer Person unsicher ist, ob sie wirklich verantwortlich für das ist, was sie tut oder nicht. Jetzt haben wir viele Studien gemacht und festgestellt, dass bei bestimmten Defiziten in bestimmten Hirnarealen typischerweise ein Kontrollverlust eintritt; wir wissen es nicht genau, aufgrund des beobachtbaren Verhaltens und der verbalen Kommunikation im Falle dieser Person. Jetzt wenden wir das als Indikator an, um da Klarheit zu bekommen. Voraussetzung ist, dass diese Indikatoren verlässlich sind; Sie haben Big Data angesprochen, da haben wir noch nicht viel, das kann ich nicht beurteilen und möchte nicht in eine andere Disziplin springen, das müssen die Fachleute tun. Als Indikatoren ist das eine Bereicherung, und ob es am Ende auch in strafrechtlichen Auseinandersetzungen eine Rolle spielt, das muss man im Einzelnen sehen, was geht und was nicht.

Dritter Schritt: Die eigentliche Problematik entsteht erst dann – und das ist kein Konflikt zwischen zwei Disziplinen, wie es manchmal dargestellt wird, was ist die Königsdisziplin: Philosophie oder Neurowissenschaft? Das ist Humbug. Der eigentliche Konflikt entsteht dann, wenn dieses Programm der Aufklärung der neurophysiologischen Grundlagen mentaler Zustände interpretiert wird als ein Ersetzungsprogramm der normativen Ordnung durch eine andere Sprache, andere Begrifflichkeit. Im schlechten Sinne ist das Reduktionismus, wenn zum Beispiel auf die Frage: Was ist die Persönlichkeit? geantwortet wird: Die Persönlichkeit ist zum größten Teil das limbische System, auf den drei Stufen. Das ist ein Verlust an Komplexität, die wir haben, in unserer lebensweltlichen Praxis der Wahrnehmung von Persönlichkeit; das kann nicht die Antwort sein.

Mein Plädoyer wäre, dass man die Reichhaltigkeit von Begriffen und Kriterien, die die normative Ordnung des Alltags, aber auch des Rechts tragen, nicht dadurch gefährdet, dass man sagt: Unterdessen wissen wir, alles Humbug, vielleicht nützliche Illusion, und das ersetzen wir jetzt durch eine andere Beschreibungsform, bei der am Ende nur noch neurophysiologische stoffliche Zusammenhänge im Mittelpunkt der Analyse stehen. Das ist nicht Neurowissenschaft versus Philosophie, sondern das ist, etwas polemisch gesagt, schlechte Neurophilosophie, und von der sollten wir uns fernhalten.

Eckhard Nagel

Vielen Dank für diesen Aufschlag. Du hast gesagt, wir haben ein Streitgespräch; wir werden sehen, im Moment hat sich Herr Haynes auch gegen den Reduktionismus gewandt, insofern habe ich noch keine Widersprüche erkannt.

Herr Walter, es geht um die Indikatoren, das war das, was wir heute diskutiert haben. Herr Falke hat deutlich gemacht, im Kontext psychiatrischer Diagnosen spielen die bildgebenden Verfahren eine immer stärkere Rolle und haben eine größere Bedeutung bis hin zu der Frage: Wo können sie angewandt werden? Sie haben gerade im Hinblick auf die Interpretationsmöglichkeiten Richtung Kognition, Emotion gearbeitet. Wie sehen aus Ihrer Sicht die Indikatoren aus?

Prof. Dr. Dr. Henrik Walter - Charité – Universitätsmedizin Berlin

Zunächst möchte ich an ein Bild anknüpfen, das Herr Nida-Rümelin gerade gebracht hat. Es gibt verlässliche Praxen der Verantwortungszuschreibung, so wie es verlässliche Praxen der visuellen Wahrnehmung gibt. Aber wenn wir wissen wollen, wie visuelle Wahrnehmung funktioniert, was da Illusion sein kann und was nicht und es verstehen wollen, dann nützt es nichts, sich nur auf die subjektive Wahrnehmung zu verlassen.

Ich möchte mit einem Präludium beginnen, weil das Thema Neuroimaging ist, und Ihnen einen interkulturellen Vergleich darstellen. Sie werden jetzt Äußerungen zweier Kulturen zur Methodik des Neuroimaging hören und dürfen raten, welche Kulturen das sind.

Es gibt eine neue Neurotechnologie; so alt ist sie noch nicht. Die einen sagen: Interessant, die anderen sagen: Vorsicht. Dann redet man über die Zukunftsperspektiven. Die einen fragen: Welche Chancen bietet sie? Die anderen fragen: Welche Risiken hat sie? Wenn wir zur ethischen Reflexion kommen, dann fragen die einen: Dürfen wir Individuen diese Technologien vorenthalten, wenn sie etwas Gutes bringen? Und die anderen sagen: Wie können wir Missbrauch verhindern? Und was die wirtschaftlichen Aspekte angeht, so sagen die einen: Wie kann man damit Geld verdienen? Und die anderen: Wie kann man eine Kommerzialisierung verhindern?

Sie dürfen jetzt raten, welches die nordamerikanische und welches die europäische Perspektive ist.

Ich sage das deswegen, weil ich es oft auf solchen Diskussionen erfahren habe und selbst relativ kritisch gegenüber meinen eigenen Forschungsmethoden bin. Meine Doktoranden werfen mir immer vor, ich zerstöre ihnen die schönsten Ergebnisse, weil ich sie hinterfrage, aber ich möchte mich doch zu einer Verteidigung des Neuroimaging aufschwingen und dabei auch die Kritik besprechen.

Es gibt in der Philosophie oder der Anthropologie eine Diskussion, die sich natürlich nicht alleine auf das Imaging bezieht, aber für die das Imaging immer als Stellvertreter steht. Das eine ist, dass die Leute sagen: Ihr seid doch Chauvinisten, ihr Neuromenschen, ihr wollt alles aus dem Gehirn erklären und das Gehirn soll einen Alleinerklärungsanspruch machen. Dagegen stehen die Neurokritiker, die sagen: Wir sind sehr kritisch, genauso wie man in der Politik

sehr kritisch sein kann, und kritisieren das, weil sie zeigen, alles ist viel komplizierter. Das kann man machen, ist aber in dieser Entgegensetzung manchmal auch unfruchtbar.

Es gibt aber noch eine andere Diskussion, die vielleicht etwas interessanter ist; es sind zwei typische Buchtitel: *Wir sind unser Gehirn* von einem Neurowissenschaftler, Dick Swaab, das wird auch als Neurozentrismus bezeichnet, das heißt: Wenn wir verstehen wollen, wer wir sind, sollten wir nur aufs Gehirn schauen. Und die anderen sagen: *Du bist nicht dein Gehirn*, du bist mehr. Da ist Kontext dabei, da ist Geschichte dabei, da sind soziale Faktoren dabei. Die Frage ist jetzt: Wer hat recht? Das ist eine Diskussion, die inzwischen auch philosophisch auf hohem Niveau geführt wird.

Ich möchte kurz fünf Thesen der Neurokritik vorstellen, die in ihrer Einfachheit manchmal genau das benutzen, was sie kritisieren, nämlich: Imaging ist schön einfach, man sieht bunte Bilder, und dann kann man es auch einfach kritisieren.

Die erste Kritik ist: Neuroimaging zeigt nur bunte Flecken im Gehirn, aber erklärt uns nichts. Es ist auch die Rede von der Blobologie, weil Blobs da sind. Was kann man dazu sagen? Man kann sagen: Es mag sein, dass in gewissen Aspekten diese Verbildlichung anschaulich ist, das ist aber nichts das Entscheidende am Neuroimaging. Das Entscheidende am Neuroimaging ist vor allem Folgendes: Es ist eine nichtinvasive Methode, ins Gehirn zu kommen, auf einem bestimmten Level. Und das ist neu. Früher musste man warten, bis die Leute tot sind. Dann hat man ihnen Elektroden ins Gehirn gesteckt und ihnen radioaktive Substanzen gespritzt. Heute können wir alles machen, ohne jemandem wehzutun oder zu schaden.

Das zweite Relevante ist, dass wir das gesamte Gehirn auf einmal erfassen können, bis in die Tiefen, die besonders psychiatrisch interessant

sind, und dabei aber mit anderen Disziplinen zusammenarbeiten müssen.

Zweiter Kritikpunkt; das liest man jetzt gerne, da stürzen sich die Leute drauf: die Statistik, die Methodik. Das ist alles schlecht. Es gibt das berühmte Lachsbeispiel, es gibt das Beispiel, dass die statistischen Methoden nicht in Ordnung sind, und es gibt vor allen Dingen die These, dass es doch zu einfach wäre, zu sagen, ich habe einen mentalen Zustand und ein neuronales Korrelat dafür. Das ist in der Tat falsch. Wenn das so einfach wäre, wenn es eine klare Eins-zu-eins-Beziehung zwischen mentalen Ereignissen und Gehirnzuständen gäbe, bräuchten wir keine Neurowissenschaft, dann würde die Psychologie genügen. In Wirklichkeit handelt es sich um eine Many-to-many-Beziehung. Wir müssen verschiedene Ebenen betrachten, und die können wir nach oben verbinden (vom Imaging zur Psychologie) oder nach unten (vom Imaging zu Molekülen oder zur Genetik) und dann versuchen, das Ganze zu verbinden. Das geht nur in einem interdisziplinären Ansatz.

Die dritte Kritik, der sich das Neuroimaging stellen muss: Es sagt: Das ist alles nur deskriptiv. Ihr zeigt uns irgendetwas, aber habt keine richtige Theorie. Das ist nicht ganz falsch. Es hat auf jeden Fall so angefangen; der Grund ist, dass es noch keine gute Gehirntheorie gibt. Aber zum Glück gibt es die Psychologen, und das Imaging hat angefangen bei den Medizinern. Man hat abends bei den Neuroradiologen noch einmal was gemessen, als Mediziner mit wenig Ahnung von Theorie. Inzwischen haben sich zum Glück die Psychologen eingemischt, die sehr theorie-lastig sind. Man überprüft Hypothesen.

Noch interessanter finde ich (darauf kann ich nicht im Detail eingehen), dass es inzwischen Vorschläge von Pionieren des Imaging über eine neue Hirntheorie gibt. Ich möchte Karl Friston nennen, der das Free Energy Principle als allgemeine Hirntheorie zu formulieren versucht. Diese ist sehr interessant. Es geht darum, dass

auf den verschiedenen Hierarchieleveln des Gehirns top-down immer eine Prädiktion, also Vorhersage dessen kommt, was passiert. Diese Wahrnehmung dient eigentlich nur dazu, diese Vorhersage zu bestätigen oder nicht, und wenn wir diese Vorhersage bestätigen, kümmern wir uns nicht richtig um das, was von außen kommt. Das ist eine ganz andere Wahrnehmungstheorie, als sie noch bis vor Kurzem herrschte.

Vierter Kritikpunkt: Hirnzentrierung. Herr Nida-Rümelin hat es schon gesagt, dass die Philosophie das nicht behaupten würde, aber oft wird doch gesagt, es gibt Dinge, zu denen die Neurowissenschaft nichts sagen kann: Rationalität, Normativität oder andere, das sind abstrakte Konzepte oder ein anderes Reich, die über die Neurowissenschaft hinausgehen. Zum einen muss man dazu sagen, dass Rationalität und Normativität auch Hirnforschern zugänglich sind. Wenn sie gut sind – es gibt auch schlechte –, können sie genauso argumentieren oder über Normen reden. Sie haben nur in der Regel noch zusätzliche empirische Argumente, und gerade bei der Verantwortungszuschreibung geht es nicht nur darum, ob wir Normen setzen, die gut funktionieren, sondern ob wir gute Gründe dafür haben. Zum anderen gibt es in der Neurophilosophie eine neue Entwicklung, die situierte Kognition. Sie versucht von diesem Neurozentrismus wegzukommen und versteht das Gehirn als eingebettet in einen Körper und in die Umwelt.

Letzter Kritikpunkt: Neuroimaging sei entweder nutzlos oder gefährlich. Hier gibt es ein Schwanken in der Kritik; oft sagen die Leute: Ihr findet da nichts heraus, das kann man nicht benutzen und es wird zu viel Geld für etwas ausgegeben, was keinen Nutzen hat. Oder sie sagen: Das ist so gefährlich, da kann man jetzt Gedanken lesen, und da müssen wir unbedingt sehen, wie man einen Missbrauch verhindern kann. Was kann man dazu sagen? Zum einen ist es so, wie Herr Haynes gesagt hat, dass gerade noch viel Grundlagenforschung in der Psychiatrie ist, dass aber im Moment mit den genannten neuen Aus-

wertemethoden die Mediziner daran arbeiten, Messungen an einzelnen Individuen so verlässlich und reliabel und objektiv zu machen, dass wir klinisch relevante Aussagen über das Individuum gewinnen können, nicht nur über Gruppen. Das ist auch genau das, was der Jurist haben will. Er möchte keine allgemeinen Aussagen haben wie: Wer wird allgemein straffällig?, sondern: Wie ist es bei diesem konkreten Individuum? Das ist tatsächlich das erklärte Forschungsziel.

Dabei gibt es ein Problem, denn je besser wir das schaffen, desto mehr ethische Probleme haben wir es. Denn wenn es uns möglich ist, Vorhersagen zu machen oder Leute einzuteilen oder zu charakterisieren, objektiv, ist auch die Gefahr des Missbrauchs gegeben. Das möchte ich das Paradox des Fortschritts nennen, worüber wir vielleicht gleich in der Diskussion sprechen können. Das erkennen natürlich auch die Wissenschaftler, und es gibt eine Entwicklung, die sogenannte Neuroethik. Diese kann man kritisieren, aber sie befasst sich genau mit diesen Fragen: Was wäre, wenn? Was wäre, wenn das, was die Leute versuchen, tatsächlich klappt? Das ist mein Statement.

Eckhard Nagel

Vielen Dank, Herr Professor Walter. Christiane Woopen, wir haben am Anfang schon gehört, was die Intention war beim Ethikrat, diese Tagung in dieser Richtung zu organisieren. Jetzt haben wir über Ethik immer unter dem Risikoaspekt, unter dem Vorsichtskontext, unter der Maßgabe der Missbrauchsprävention gesprochen; das ist gerade bei Herrn Walter deutlich geworden. Ethik kommt immer irgendwie zum Schluss. Aber das ist sicher nicht die Sichtweise, schon gar nicht des Deutschen Ethikrates. Insofern darf ich dich zum dein Statement bitten.

Prof. Dr. Christiane Woopen - Vorsitzende des Deutschen Ethikrates

Selbstverständlich nicht. Ich muss aber vorausschicken, dass ich zwar die Vorsitzende des

Deutschen Ethikrates bin, aber hier nicht für den Deutschen Ethikrat sprechen kann, denn das sind Auffassungen und Diskussionen, zu denen wir noch keine abgestimmte Meinung haben; das Missverständnis möchte ich vermeiden. Gleichwohl kann man problemlos auf die Perspektive eingehen; ich habe selbst Forschungsvorhaben mit der tiefen Hirnstimulation in diesem Bereich durchgeführt.

Mir ist zum einen die Aussage wichtig, dass sich die ethischen Fragen immer an bestimmten Anwendungskontexten oder Zukunftsszenarien festmachen müssen. Es ist schwierig, die Fragestellung zu verfolgen, wie die Ethik die Neurowissenschaften oder die Neurobildung beurteilt – als ob dieses Verfahren an sich irgendetwas Schlechtes oder Gutes wäre. Das ist schon ethisch eine sinnlose Frage.

Wenn man an den Morgen anknüpft, so hatten wir eine Diskussion über die Diagnose psychischer Erkrankungen, über die Prädiktion von Demenzerkrankungen und bestimmte prognostische Aussagen. Ich möchte noch einen Bereich ergänzen. Es gab kürzlich eine Studie zur Therapie, und zwar an Patienten mit schweren Depressionen. Man hat bei ihnen untersucht, wie der Glukoseverbrauch in einem bestimmten Hirnareal, der Insula war, und hat gesehen, dass, wenn der Glukoseverbrauch geringer war, sie vor allen Dingen auf medikamentöse Therapieverfahren ansprachen, und wenn er in demselben Bereich erhöht war, sie vor allen Dingen auf kognitive Verhaltenstherapien ansprachen. Ob das jetzt mit erhöht/erniedrigt richtig wiedergegeben ist, es kann auch umgekehrt gewesen sein – jedenfalls diese gegenläufigen Funktionen, die in den bildgebenden Verfahren dargestellt werden konnten, beeinflussen Therapieverfahren. Aus Sicht der Ethik kann man es nur begrüßen, wenn unnütze Therapieverfahren vermieden werden, die möglicherweise schädlich sind; die Effizienz und Optimierung von therapeutischen Verfahren ist also wunderbar. Auch das Befreien aus Unsicherheiten, wenn

man eine gute Diagnostik machen kann, wäre eine ethisch begrüßenswerte Anwendung. Bei der Prädiktion haben wir über die Probleme gesprochen; das möchte ich nicht wiederholen.

Eine Gefahr sehe ich darin, wenn man den bildgebenden Verfahren eine solche Deutungshoheit zumessen würde, dass man tatsächlich zu reduktionistischen Verhaltensweisen kommt, indem man zum Beispiel Patienten mit einer schweren Depression (um bei dem Beispiel zu bleiben) sagt: In dieser Gruppe reagieren 80 Prozent auf die Medikamente, dann brauchen wir die kognitive Verhaltenstherapie oder andere psychotherapeutische Verfahren gar nicht erst zu machen. Ich habe den Verdacht, dass die meisten Patienten von einer Kombination profitieren würden, dass es also nicht ein Entweder-oder ist, sondern wir uns klarmachen müssen, dass wir mit diesen Therapien auf unterschiedlichen Ebenen ein Phänomen angehen: Mit dem Medikament gehen wir auf die physiologisch-funktionale Ebene, mit einer Verhaltenstherapie oder Psychotherapie geht man, ohne dass ich diese plakative Ausdrucksweise missverstanden haben möchte, auf die ganzheitliche Sicht des Menschen ein, der sich noch anders, aktiv in den Prozess einer Verarbeitung, einer gedanklichen und emotionalen Aufarbeitung einbringen muss und darüber selbst sicherlich auch seine Gehirnstrukturen und Verhaltensweisen beeinflusst. Was spricht also dagegen, genau zu schauen, ob man nicht auf die physiologische und leibphänomenologische Ebene gleichzeitig eingehen kann? Da sehe ich ethisch eine Gefahr, dass über Deutungshoheiten und implizite Reduktionismen, die daraus folgen, therapeutische Ansätze verpasst werden.

Ein zweiter Punkt ist mir wichtig; ich weiß nicht, ob ich da eine Kontroverse mit Herrn Haynes hätte. Ich glaube nicht, dass wir in der Sprache der Neurobiologie über Phänomene wie Verhalten, Handlungen, Gefühle, Absichten, Sinndimensionen, Bedeutungskontexte sprechen können. Man kann Korrelationen feststellen, dass in

dem Moment, wo ich an ein Auto denke, bestimmte Hirnareale involviert sind. Aber können Sie tatsächlich sagen, was mir dieses Auto bedeutet, wie wichtig es mir ist und warum es mir wichtig ist? Können Sie unterscheiden, ob ich mir nur vorstelle, eine bestimmte Handlung ausführen zu wollen, oder ob ich sie wirklich ausführen will? Inwiefern kann die Bildgebung die ganze Geschichte einer Identität und einer Persönlichkeit abbilden? Das ist ja das, was jetzt über das Konnektom aufgefangen werden soll, dass die ganze Biografie eines Menschen, seine Lebensgeschichte, in die alle Erfahrungen eingehen, sich in unterschiedlichen Verschaltungen zwischen diesen vielen Milliarden Nervenzellen niederschlagen. Da ist auch eine gewisse Plausibilität; alles andere wäre ja merkwürdig, wenn sich meine Erfahrungen nicht irgendwo in meiner Physis niederschlagen würden. Das wäre geradezu paradox.

Umgekehrt ist es aber ein Fehlschluss, zu sagen: Aus dieser Physis kann ich wieder das andere erklären. Insofern finde ich es gut, wenn wir auf die Sprache aufpassen und es vermeiden, dem Gehirn psychische Zustände, Gefühle, Sinndimensionen, Bedeutungen oder so etwas zuzuschreiben; Bennett und Hacker haben das als mereologischen Fehlschluss konzipiert. Wir können Korrelationen beschreiben, und dann können wir mit der Philosophie und der Psychologie Deutungen versuchen. Aber das geht nie nur in der Sprache einer Neurobiologie oder einer Sprache der Bildgebung.

Dazu möchte ich ein Gedankenexperiment hier hineinbringen. Wenn wir von Identität und Persönlichkeit sprechen und dazu auf andere Dinge eingehen als auf Bilder vom Gehirn (wir gehen auf Einstellungen, Werthaltungen etc. ein) – wie ist es, wenn wir das Gehirn nicht, wie heute Morgen durchprobiert, isoliert in einer Schale liegen haben und da stimulieren können, wie ist es, wenn wir ein Gehirn transplantieren in einen Leib, einen Körper, der schon eine Zeit lang gelebt hat: Was ist dann das Ich? Also dein Gehirn

kommt in seinen Körper. Dann sage ich weiterhin zu ihm: Herr Walter oder Henrik, weil das die äußere Erscheinung ist. Möglicherweise legt er dann aber Verhaltensweisen an den Tag, wo ich sagen würde: Die erinnern mich eher an Eckhard Nagel. Oder wie fühlt er sich dann? Fühlt er sich als Eckhard Nagel oder als Henrik Walter?

Ich vertrete die These, dass ein neues Ich entsteht, weil das Ich weder ganz im Körper noch ganz im Gehirn ist, sondern genau in dieser Wechselwirkung und in der Integration. Im Grunde entsteht da ein neues Ich, eine neue Identität, die mit keiner der vorherigen ganz identifiziert wird.

Eckhard Nagel

Darf ich da nachfragen im Hinblick auf unsere Diskussion heute Morgen, wie weit das in dieses integrale Bewusstsein hineinreicht? Oder würdest du deine Frage nicht so weit verstehen? Es geht um die Frage im Anschluss an die Diskussion heute Morgen, inwieweit die von Herrn Fuchs dargestellte Bewusstseinsdefinition als integrales Bewusstsein über den Körper und das Ich, das Gehirn hinausgehend, mit dieser Frage, mit diesem Experiment verbunden ist.

Christiane Woopen

Ich glaube, dass Herr Fuchs und ich zu einer ähnlichen Antwort kommen würden, indem aus dieser anderen Vermittlung und Integration ein neues Ich, eine neue Identität entsteht.

Eckhard Nagel

Jetzt haben wir eine Frage aufgeworfen und ich möchte Herrn Haynes bitten, zu antworten. Ich möchte es noch ergänzen: Wenn ich Ihre Grundlagenforschungsergebnisse richtig interpretiere, sagen Sie: Einen simplen Gedanken kann ich auslesen, und es ist eigentlich nur eine Frage der Zeit und der Expertise, die wir gewinnen, dass wir auch komplexere Gedanken, Emotionen, wie wir gerade gehört haben, klassi-

fizieren und auslesen können. Ist das die Perspektive, auf die wir zulaufen?

John-Dylan Haynes

Vielleicht hilft es dazu, kurz zu veranschaulichen, wie wir das Ganze machen. Wir messen Hirnaktivitätsmuster, während jemand einen bestimmten Gedanken hat; dieser Gedanke kann auch komplex sein. Solange er immer wieder den gleichen komplexen Gedanken hat, können wir ihn mit Hilfe von Mustererkennungsverfahren reidentifizieren. Die Komplexität ist nicht das Problem, sondern das Problem ist, ein systematisches Verfahren zu finden, mit dem ich beliebige komplexe mentale Zustände, die jemand haben kann, aus der Hirnaktivität vorhersagen kann, das heißt: Ich habe jetzt gelernt, jemand geht in Berlin in die Philharmonie und in die Semper-Oper, und kann dann die Gefühle vorhersagen, oder eine andere Person geht. Die Frage ist ...

Eckhard Nagel

Aber es hängt doch davon ab, wie sein Bankkonto zum Beispiel, das er vorher ausgelesen hat, aussieht, ob er gute Gefühle hat oder mit seinen Gedanken – also die Variabilität, über die wir heute gesprochen haben.

John-Dylan Haynes

Sie brauchen einen systematischen Ansatz, mit dem Sie neue Situationen erklären können. Die Komplexität an sich ist nicht das Problem; man kann den Gedanken reidentifizieren durch eine Messung der Hirnaktivität. Man kann für sehr wahrscheinlich die Aussage treffen, dass jemand gerade einen bestimmten Gedanken hat, aus der Hirnaktivität, aber nur dann, wie gesagt, wenn ich das vorher gemessen habe. Die Systematik ist das Problem, nicht die Komplexität. Es ist wichtig, diesen Unterschied zu machen, denn das Problem ist nicht unbedingt, die Messverfahren genauer zu machen, sondern Wege zu finden, mit denen man mit den Daten auf neue Situationen schließen kann. Es ist ja er-

staunlich, mit welcher Genauigkeit man heute zum Beispiel aus den visuellen Systemen Bildfolgen und Videos, die jemand gerade sieht, allein aus der Hirnaktivität rekonstruieren kann. Es ist unglaublich, mit was für einem Detailgrad das funktioniert, und das mit einem Verfahren, das so unscharf ist wie das Neuroimaging.

Zu der anderen Frage. Ich gebe Ihnen vollkommen recht, Frau Woopen, es ist falsch und ich finde das sehr – es hat ein Gschmäcke für mich, wenn Leute anfangen zu sagen: Das Belohnungssystem spricht mit dem präfrontalen Kortex usw. Das ist totaler Käse. Das ist häufig der populärwissenschaftlichen Darstellung geschuldet, aber natürlich ist unsere Alltagspsychologie, auch die Psychologie und unsere alltagsmentalischen Zuschreibungen von mentalen Zuständen die sinnvollste Art und Weise, damit umzugehen.

Aufgabe der Hirnforschung ist es, eine Erklärung zu liefern: Wie funktioniert das im Hintergrund? In der Regel vor allen Dingen deswegen, weil Menschen Krankheiten haben; Menschen haben neurologische, psychiatrische Erkrankungen, und wir wollen verstehen, wie wir ihnen helfen können. Deswegen ist ein grundlegendes Verständnis davon, wie das Gehirn funktioniert, ein Desiderat.

Ich habe nicht den Anspruch, die gesamte Psychologie durch Neurowissenschaft ersetzen zu wollen; das halte ich für Schwachsinn, allein deswegen, weil ich im Alltag nicht die Hirnzustände der anderen Personen messen kann. Es wäre eine unsinnige Idee, statt sie zu fragen, wo sie heute Abend hingehen werden, zu sagen: „Können Sie bitte mal kurz in den Kernspintomografen gehen? Ich messe dann Ihre Hirnaktivität und sage Ihnen dann voraus, was Sie heute Abend machen werden.“ Das wäre unglaublich kompliziert, weil ich es für ihr Gehirn vorher kalibrieren müsste; das würde Jahre dauern.

Es geht vielmehr um ein Grundverständnis. Dann kann man sich für einzelne Situationen,

die in der Komplexität extrem reduziert sind, wie zum Beispiel Neuromarketing, was ich für ein schillerndes und noch nicht sehr weit entwickeltes Gebiet halte, fragen: Kann ich eine Kaufentscheidung vorhersagen, kann ich eine politische Entscheidung vorhersagen? Für einfache binäre Entscheidungen – wird er diese Partei wählen? Wird er dieses Auto kaufen? usw. – ist das wesentlich einfacher. Auch das ist noch in der Entwicklung, aber das ist etwas, was man eher machen kann.

Die gesamte Komplexität wird man auf keinen Fall abbilden können, und ich glaube auch nicht, dass es in den nächsten Jahren dazu kommen wird, dass man zum Psychiater geht und anstatt dass man eine Anamnese macht und mit dem Patienten die Lebensgeschichte und die Biografie bespricht, dass man ihn in den Hirnscanner tut und die persönliche Biografie mit Hilfe von Brainreading-Verfahren herunterlädt und sich das dann durchliest. Das wird auf keinen Fall passieren.

Eckhard Nagel

Das ist aber wahrscheinlich das Problem der Neurowissenschaft in sich: Welche Ergebnisse werden produziert? Ich habe in deine Richtung eine Frage. Das ist ein wissenschaftstheoretischer Ansatz. Herr Haynes hat das es gerade beschrieben: Das Problem ist nicht die Komplexität, sondern wie können wir die Daten, die wir gewinnen, tatsächlich auslesen? Sie haben es genannt, Big Data ist das Thema der modernen Wissenschaft. Das haben wir nicht nur bei Ihnen, das haben wir – Michael Catenhusen hat es gesagt – auch in der Genetik zum Beispiel, und wir beginnen, an unseren Universitäten Computational Cardiology oder Neurology als Lehrstuhl auszuschreiben, weil wir jemanden brauchen, der unsere Daten verarbeitet. Wir gehen davon aus, dass das, was herauskommt, einen gewissen Wahrheitswert hat, ohne dass wir wahrscheinlich nachvollziehen können, wie wir zu den Schlussfolgerungen gekommen sind.

Ist das im Hinblick auf den wissenschaftstheoretischen Ansatz auch dieser Schlussfolgerung nicht in sich schon problematisch und unter normativen Gesichtspunkten auch?

Julian Nida-Rümelin

Das ist genau das Thema der Reduktionismusproblematik, die Sie angesprochen haben. Wir konvergieren bislang in unseren Auffassungen; vielleicht kann man die Differenzen durch eine deutliche Formulierung herausholen. Worin besteht eigentlich die Problematik? Wenn man in die Geistesgeschichte zurückblickt, gibt es immer wieder den Versuch der Reduktion auf eine simple Sicht des Menschen. Thomas Hobbes, 17. Jahrhundert, *De Corpore*, sagt: Das ist ganz einfach. Der Mensch ist ein bewegter Körper und gibt Anstoßungs- und Abstoßungskräfte; das wirkt so wie Gravitationswechselwirkung. Das ist Liebe und Hass, das nennen wir beim Menschen nur anders. Damit können wir alles erklären und dann kann das ganze System deterministisch vorhergesagt werden; Hobbes war seiner Zeit weit voraus. Dann kommt Newton, selbst nicht für Reduktionismus anfällig, aber seine Schüler. Er sagt: Jetzt wissen wir, wie die Welt ist. Wie auf dem Billardtisch geht es zu, einmal angestoßen, wunderbar, alles kleine Masseteilchen, bestimmte Kraftwirkung, und die Sache ist erklärt.

Diese Bewegung gab es in mehreren Schüben, schon in der Antike. Das ist das Reduktionismusproblem, das heißt, eine komplexe normative Ordnung mit einer komplexen Zuschreibungspraxis – Zuschreibung ist bald schon ein gefährlicher Ausdruck, weil manche so tun, als sei das ein kulturelles Konstrukt; da steckt aber viel mehr dahinter. Wir haben wirklich Gefühle, wir haben wirklich Intentionen und wir haben Indizien dafür, wann wir verlässlich welche Absichten, welche Wünsche, welche Ängste, welche Hoffnungen zuschreiben können – dies alles zu ersetzen durch ein sehr simples Bild. Der Mensch ist das, was seine Klasse jeweils als In-

teresse bestimmt, so ein alberner szientistischer Marxismus, war auch nicht ohne Einfluss. Sozialdarwinismus, war Vorspiel zum Faschismus und Nationalsozialismus in Deutschland. Alles reduktionistische Programme, und jetzt, damit wir uns auf keinen Fall hier auf dem Podium alleinig sind, sage ich: Wer sagt, die Moral ist nichts anderes als das limbische System? Macht das Gleiche, ist dasselbe Denkmuster.

[Zwischenruf: Wer das sagt, hat aber auch keine Ahnung.]

Gut, das ist Gerhard Roth, das ist Zitat Gerhard Roth, Entschuldigung.

[Zwischenruf, unverständlich]

Und an der Stelle, damit wir eben nicht einig sind, sage ich: Vorsicht vor dieser Art des Reduktionismus.

Jetzt bringe ich noch ein philosophisches Argument. Ich finde es auch naturwissenschaftlich gesehen eine bizarre Hypothese, die durch nichts empirisch belegt ist, dass die Deliberation, das Abwägen von Gründen für und wider, eine Überzeugung oder eine Handlung oder auch eine emotive Einstellung, keine kausale Rolle in der Welt spielt. Eine bizarre Vorstellung, auch aus biologischen Gründen: Warum um Himmels willen haben wir denn diese Fähigkeiten, die ja ziemlich viel Energie verbrauchen? Wenn man nachdenkt, verbraucht der Körper ziemlich viel Energie. Es wäre komisch, wenn das kausal irrelevant wäre und schon vorab festläge, was am Ende herauskommt. Das ist bizarr, es gibt keinen empirischen Beleg, der dafür spricht.

Wenn ich mich aber darauf einlasse, dass Gründe relevant sind für das, was in der Welt passiert, dann können wir nicht die ganze Philosophie der letzten 100 Jahre rückabwickeln. Dann wissen wir zum Beispiel – ich gebe zu, ein etwas kompliziertes Argument, aber ich finde es so interessant, dass ich das vielleicht bringen darf –, dass ein Großteil dieses Abwägens von

Gründen nicht algorithmischer Natur ist. Beweise der Theorie mit der Prädikatenlogik aus der Stufe sind durch eine Turingmaschine nicht darstellbar. Das spricht dafür, dass die Wesen – vielleicht sind es nicht nur Menschen –, die sich von Gründen affizieren lassen, ein zusätzliches Element von Freiheit gewinnen, nämlich Deliberation. Sie wägen ab zwischen Alternativen. Das wird gut abgebildet in der Art und Weise, wie wir uns wechselseitig zum Beispiel Verantwortlichkeit zuschreiben. Das kann man nicht durch ein Fingerschnippen beseitigen, indem wir wissen, wir wissen jetzt als Neurowissenschaftler, alles Käse, es ist nichts anderes als dieser oder jener Prozess.

Was ich erwarte, ist, wie es die Philosophie macht, dass sie bescheiden ist gegenüber der Naturwissenschaft – man muss offen sein, man muss lernen können, das hat Kant getan von der Physik –, so sollte die Naturwissenschaft auch eine gewisse Bescheidenheit entwickeln gegenüber den geisteswissenschaftlichen Traditionen, die auch nicht mit einem Fingerschnippen in ein naturwissenschaftliches Forschungsprogramm übersetzt werden können.

Eckhard Nagel

Bescheidenheit, Herr Walter, ist eingefordert von der Neurologie oder von der Neurowissenschaft, vielleicht auch im Hinblick auf das, was Julian Nida-Rümelin gerade rekapituliert hat. Es gibt in Ihrem Fachgebiet oder sagen wir in der Neuropathologie um 1900, 1910 Entwicklungen, die in einer solchen reduktionistischen Art und Weise zum Beispiel versucht haben, das Gewicht des Gehirns mit Intelligenz in einen Zusammenhang zu bringen. Das, was wir hier erleben, hat unter Umständen einen Déjà-vu-Aspekt in der wissenschaftlichen Entwicklung, dass man eben aufgrund der materialen Erkenntnisse zu weite Schlussfolgerungen zieht. Sind Sie weiter?

Henrik Walter

Ich schlage einmal ein Gedankenexperiment vor. Stellen wir uns vor, Gerhard Roth und Wolf Singer gäbe es nicht, denn diese Äußerungen, die gerade kritisiert wurden oder als Strohmänner aufgebaut werden, kommen in der Regel aus den Mündern von Philosophen, nicht von Neurowissenschaftlern, die beiden vielleicht ausgenommen. Zum Beispiel würde kein Mensch von uns sagen, die Moral ist nur im limischen System. Kein Mensch würde sagen: Im Bereich der Entscheidungen Gründe abwägen spielt keine kausale Rolle in der Welt. Das ist einfach ein Strohmännchen und keine Zuspitzung, die diese Diskussion manchmal so unerquicklich macht. Die eigentliche Frage wäre ...

Julian Nida-Rümelin

Aber Sie wissen schon, dass ich mindestens 20 Neurowissenschaftler nennen könnte, die genau das behaupten.

Henrik Walter

Nein, können Sie nicht.

Julian Nida-Rümelin

Aber ja, natürlich. Fangen wir mit den beiden an.

Henrik Walter

Das bezweifle ich.

Julian Nida-Rümelin

Bis morgen Abend gebe ich Ihnen 20 Namen.

Henrik Walter

Okay. Aber was ich sagen will, ist – wir brauchen nicht auf diesem Niveau zu diskutieren, sondern die Frage wäre: Gründe abwägen spielt bei der Deliberation eine Rolle. Wie funktioniert das? Was sind Gründe? Wie unterscheidet sich das Abwägen von Gründen von unbewussten oder reflexartigen Impulsen? Das sind Fragen, die kann man empirisch untersuchen; das bedeutet nicht, dass Neurowissenschaftler so dumm sind wie Hobbes und alles nur als Billardmodell ansehen, sondern das sind aktuelle

Forschungsfragen der kognitiven Neurowissenschaft. Vorher wurde die Wertung angesprochen. Es gibt eine Reihe von Forschungsliteratur, *value-based decision-making*, wie können wir die Repräsentation von Wert bei Entscheidungen im Gehirn messen? Da gibt es sehr gute, reliable, robuste Ergebnisse, und das wäre das, worüber wir diskutieren müssten.

Ich habe 1998 meine Dissertation über Neurophilosophie der Willensfreiheit geschrieben, und immer wieder kommt es zu diesen einfachen Gegenüberstellungen, die in der Literatur schon längst überwunden sind. Wir tun uns keinen Gefallen damit, wenn wir immer wieder sagen: Die Neurowissenschaftler behaupten, Gründe spielen überhaupt keine Rolle im Gehirn. Nein, die Neurowissenschaftler versuchen herauszufinden: Wie sind Gründe im Gehirn realisiert? Können wir das abwägen, messen? Wie unterscheiden sich rationale Erwägungen von emotionalen Erwägungen?

Julian Nida-Rümelin

Nur damit es kein Missverständnis gibt: Ich betone gerade, dass es nicht *die* Neurowissenschaft ist, sondern dass es einzelne, einflussreiche philosophierende Neurowissenschaftler sind, und die Darstellungen, wie oft das in den Medien, in den Feuilletons dargestellt wird, die diese Reduktionismusgefahr beinhalten, das war nicht Darwin, sondern es war der Sozialdarwinismus; es war nicht Newton, sondern es war der Mechanismus, der in den Jahren danach folgte. Und der ist nicht ungefährlich, unabhängig davon, wie die Wissenschaftler selbst dazu stehen.

Christiane Woopen

Ich habe eine Rückfrage, weil mich tatsächlich die Sprache stört. Wie kann man Werte mit bildgebenden Verfahren untersuchen? Man kann einem Menschen wertgebundene Entscheidungssituationen präsentieren und dann schauen, wie im Gehirn funktional die Aktivitäten verteilt sind und welche Ergebnisse bei welchen

Aktivitäten herauskommen. Hätte man nur die Bilder oder so etwas, erfasst man doch die Werte nicht. Die Werte haben Sie lebensweltlich vorgegeben einer ganzen Person, die eine moralisch relevante Entscheidung treffen soll. Das, was untersucht wird, ist doch nicht der Wert an sich, sondern die Abbildung der Entscheidungsprozesse im Gehirn.

Henrik Walter

Ich sagte nicht Wert an sich, sondern wie man das in der Regel macht. Man fragt die Leute, wie John-Dylan Haynes das gerade gesagt hat: „Wenn du jetzt vergleichen sollst, findest du das oder jenes besser, wie würdest du das bewerten?“ Das kann man nach verschiedenen Kategorien machen, zum Beispiel: „Wie gut schmeckt es dir? Wie gesund findest du es?“ Dann kann man überlegen (das ist ja eine praxisrelevante Frage bei der Diät): Soll ich mich eher für den ungesunden Snack entscheiden oder für den gesunden Apfel, der aber nicht so gut schmeckt?

Das kann man messen und vergleichen: Stimmen die subjektiven Angaben mit Werten, die man bei dem tatsächlichen Verhalten misst, überein oder nicht? Wie funktioniert es, wenn man entgegen seinen explizit erklärten Werten handelt? Wie funktioniert es, wenn man damit in Übereinstimmung handelt? Und das sind konkrete Fragen, wo man das besser versteht. Keiner würde versuchen und keiner versucht, in der Wissenschaft zu sagen: Wir fragen die Leute gar nicht, uns interessiert nicht, was sie denken; uns interessiert nicht, was sie behaupten, sondern wir versuchen nur aufs Gehirn zu schauen und daraus alles zu erklären. So geht es nicht.

Christiane Woopen

Du bist auch auf die ethische Dimension eingegangen. Was mir tatsächlich Sorgen bereitet oder worauf wir unsere Aufmerksamkeit richten müssen, ist, was man mit den Erkenntnissen macht. Es gibt beispielsweise einen Versuch, mit transkranieller Magnetstimulation [TMS] das

Verhalten bei moralischen Entscheidungen zu beeinflussen, und das funktioniert. Das heißt: Wenn man eine bestimmte Verbindung blockiert, spielen bei der Entscheidung oder bei der Bewertung von bestimmten moralisch relevanten Situationen die Absichten der Personen plötzlich keine Rolle mehr, sondern nur noch die Folgen. Wir kennen das aus der philosophischen Diskussion, das sind vielleicht Personen, die zum Utilitarismus neigen oder zu irgendwelchen folgenbezogenen konsequentialistischen Theorien und weniger zu pflichtenethischen Ansätzen. Das sind natürlich spannende Zusammenhänge, aber hier ergeben sich Eingriffsmöglichkeiten. Auch mit tiefer Hirnstimulation wird an der ein oder anderen Stelle probiert, sinnvoll zu helfen, aber es ergeben sich natürlich auch andere Anwendungsmöglichkeiten, und darüber müssten wir ethisch nachdenken.

John-Dylan Haynes

Ich war gestern Abend auf einem Podium, da war auch Herr Merkel. Ich bin fasziniert, dass die Geisteswissenschaftler immer so optimistisch sind darüber, was wir Neurowissenschaftler schon alles machen können. Das ist super und ich freue mich, dass unser Forschungsfeld so positiv repräsentiert wird. Die Möglichkeiten, sehr gezielt spezifisch selektiv etwas im Gehirn zu verändern, also eine bestimmte kognitive Leistung zu verändern, sind heute extrem gering. Sie können etwas machen, was alle möglichen Effekte hat, TMS vielleicht, und dann hat es auch einen Effekt auf eine moralische Entscheidung. Aber zielgerichtet durch eine Hirnstimulation einen spezifischen Effekt hervorzurufen ist extrem schwierig; Sie sehen das schon bei der tiefen Hirnstimulation. Bei Parkinson und klassischen Indikationen für tiefe Hirnstimulation gibt es alle möglichen psychiatrischen Begleiterscheinungen, die Menschen davontragen, das heißt, es gibt alle möglichen Nebenwirkungen, man kann nicht so zielgerichtet in das Gehirn eingreifen.

Nun würde man sich sicherlich freuen, wenn das eines Tages möglich wäre, aber ich denke, dass wir heute noch nicht klarhaben, wie – wenn man sich vorstellt, dass Gedankenabläufe in weitläufigen Hirnnetzwerken erfolgen, dann müsste man sich vorstellen, dass man den Zustand von 86 Milliarden Nervenzellen durch so ein Verfahren kontrollieren könnte, um einen bestimmten Hirnzustand einzuleiten.

Es ist verlockend, wenn man interdisziplinär arbeitet. Man nimmt eine andere Forschung, kennt die Detaildiskussion in dem Fach nicht, nimmt etwas heraus, wird möglicherweise noch kontrastverschärft durch die Medien, schwarzweiß gemalt und im Feuilleton werden möglicherweise nur die Extremisten der beiden Positionen vertreten, und hinterher führt man eine komplette Scheindiskussion. Man sollte eher dazu übergehen, sich auf die Details der innerwissenschaftlichen Diskussion der Neurowissenschaften einzulassen, und nicht immer diese Scheingefechte führen. Als Neurowissenschaftler bekommt man immer wieder mit: Ach, ich habe doch diese Studie gelesen und das bedeutet doch, dass wir jetzt das können. Häufig ist das einfach nicht so. Das sind Detailbefunde. In der Forschung muss man dahin gehen, dafür Modelle aufzubauen, und diese Modelle bestehen aus vielen einzelnen Studien, die diese Modelle einschränken, in Frage stellen, aber nicht einzelne Studien.

Eckhard Nagel

Es wäre wichtig, dass wir auch von unserer Jahrestagung den Stand der neurowissenschaftlichen Expertise, den Sie jetzt beschrieben haben, festhalten und dass Sie den mit nach Hause nehmen und die Warnung, die Sie ausgesprochen haben im Blick auf mögliche Versprechen, die in verschiedenen Kontexten schon gegeben werden, entsprechend zu werten haben.

Diskussion mit dem Publikum

Eckhard Nagel

Jetzt darf ich bitten, dass Sie Ihre Frage stellen in gewohnter Weise mit Nennung Ihres Namens.

Herr N. N.

Peter [...] Ethikkommission der Ärztekammer Nordrhein. Ich gehe fasziniert aus dieser Sitzung an diesem Tag, aber etwas bedrückt mich und einige andere, mit denen ich in der Pause diskutiert habe. Wir haben schöne Bilder gesehen, aber wir haben auch funktionelles MRT studienhalber an nicht einwilligungsfähigen Kindern gesehen. Die Entwicklung des Gehirns, gleiche Untersuchung mit der gleichen Substanz anscheinend, für rein funktionelle Untersuchungen – ist das erlaubt bei einem nicht einwilligungsfähigen Kind, dass die Eltern sagen: „Ja, das können wir machen“? Wir diskutieren das bei der Circumcision, es wird offiziell verneint, aber natürlich, bei uns können wir das zulassen. Ich halte es für ein Unding. Wir haben es in der Ethikkommission in Nordrhein abgelehnt, aber ich sehe hier diese Bilder, und ich finde es erstaunlich und es verletzt die elterliche Sorgfaltspflicht, ein Kind diesem wenn auch geringen Risiko auszusetzen. Dazu hätte ich von Herrn Walter eine klare Aussage.

Henrik Walter

Es wird unterschiedlich gehandhabt. Weltweit ist es möglich, in Deutschland gibt es Unterschiede. Es gibt in Deutschland Entwicklungspsychologie an den Universitäten, und dort werden auch Experimente mit Kindern und mit Säuglingen gemacht, mit EEG. In Berlin möchte die Ethikkommission das nicht, in anderen Ethikkommissionen wird es zugelassen. Weltweit gibt es nur wenige Ausnahmen, wo ungefährliche, nichtinvasive Untersuchungen mit Kindern nicht erlaubt sind.

Cornelia Schwarz

Cornelia Schwarz ist mein Name, Visuelle Kommunikation, Psychologische Beratung. Eine

Frage an die Gruppe. Es wurde dargestellt, dass es noch ewig dauern wird und dass man noch keine direkten Einflüsse ins Gehirn nehmen kann. Aber 20, 30 Jahre zurück haben die Computer noch einen ganzen Raum gefüllt, und heute passt alles auf zwei Quadratmillimeter. Das ist nur eine Frage der Zeit. Wenn ich die Gruppe hier betrachte, hätte ich auch wenig Bedenken, was Ethik und Moral betrifft. Aber ich glaube nicht, dass Sie stellvertretend sind für die gesamte Fraktion Ihrer Disziplin. Wie sieht es mit den ehrgeizigen Kollegen aus?

Am Anfang der Veranstaltung wurde das Geld genannt, das diese Forschungen finanziert. Ich denke, da sind Sie oder Ihre ehrgeizigen Kollegen, die heute nicht hier sind, unter Erfolgsdruck. Ich denke an die Pharmazie, ich denke ans Militär. Das sind Bereiche, die hier nicht diskutiert wurden, und da würde ich gerne wissen, welche Strategien der Ethikrat sich da für die Zukunft überlegt hat.

Eckhard Nagel

Wenn wir das zu dem Ethikrat nicht umfassend beantworten können, aber erst einmal die Frage der finanziellen Kontexte und der sorgsam Distribution von Forschungsinhalten innerhalb der Community. Herr Walter, wollen Sie?

Henrik Walter

Wir kommen zu dem, was ich Paradox des Fortschritts genannt habe. Sobald etwas gut funktioniert, kann man es für Gutes und Böses einsetzen. Die Pharmaindustrie ist in der Regel böse – so wird es zumindest gesehen, auch in der Psychiatrie. Es gibt aber eine sehr interessante Forschungsfrage, die bezieht sich darauf, dass es in der Regel sehr schwierig ist, zu entscheiden, wann man bei einem depressiven Patienten seine Medikamente absetzt. Es wird gesagt, man weiß aus Studien, dass ein hohes Rückfallrisiko besteht, da sind die Ergebnisse eindeutig, deswegen sagt man, er soll es länger nehmen, wenn er zwei, drei Episoden hatte, ein Jahr, zwei Jahre oder lebenslang, wir wissen es nicht.

Dies wäre eine interessante Möglichkeit, das Neuroimaging einzusetzen, wenn man untersuchen kann, ob die Systeme, die zu Depressionen beitragen, noch so instabil sind, dass man das Medikament lieber nicht absetzt, oder ob sie so stabil sind, dass man es absetzen könnte. Wenn es möglich wäre, aus solchen Untersuchungen zu präzisieren, wie wahrscheinlich ein Rückfall ist, wäre das eine extrem hilfreiche Forschung, die in dem Fall nicht den Interessen der Pharmaindustrie, sondern nur den Interessen der Patienten dienen würde, sogar gegen die Interessen der Pharmaindustrie ist. Deswegen müsste man sie öffentlich fördern, weil die Industrie sie nie fördern wird. Insofern kann ich die Frage nicht beantworten; Sie hatten sie ja auch an den Ethikrat gestellt. Sobald etwas gut funktioniert, kann man es für wertvolle oder für weniger wertvolle Fragestellungen einsetzen.

Bei der TMS gibt es das Beispiel, dass das Militär früh Interesse daran hatte, weil es eine TMS-Spule in Pilotenhelme einbauen wollte, um die Piloten zu wecken, wenn sie müde sind. Das ist ein gutes Beispiel nicht für eine militärische Nutzung, sondern für eine schwachsinnige Forschung, denn dann würde es genügen, jemanden zu kneifen oder irgendeinen lauten Ton zu geben, und dann muss man nicht das Hirn stimulieren. Aber das gab es und so etwas wird auch von der DARPA [Defense Advanced Research Projects Agency], der militärischen Forschungsfinanzierung in den USA gefördert.

Stephan Schleim

Weil eben niemand diese Schule zu kennen glaubte, die unterstellt, dass alle unsere Handlungen post hoc rationalisiert sind, wenn wir aus Gründen handeln, wollte ich nur noch einmal darauf hinweisen, das ist wirklich eine ganz biologische[?] Bewegung, auch viele Neuroscientists, auch zum Beispiel der moralischen Forschung, also Neurowissenschaft, moralische Urteile, die das immer und immer wieder erzählt hat, zum Teil in der Tradition des missverstandenen Li-

pid-Experiments. Ich glaube schon, dass es nicht nur Wolf Singer und Gerhard Roth sind, die das behaupten, sondern eine ganze Menge. Wenn Herr Nida-Rümelin nicht schon 20 Namen hat, füge ich gern noch ein paar dazu.

Aber die Frage, die ich eigentlich stellen möchte, weil John Haynes – das interessiert mich neurophilosophisch – gesagt hat, man könne allein aus der Hirnaktivierung gesehene Filme rekonstruieren. Du denkst vielleicht an die Forschung von Gallant, das wird nicht der Einzige sein, aber ich glaube, einer der renommiertesten, die das machen. Ich habe oft über diesen Satz nachgedacht, was es heißt, nur aus Gehirnaktivierung zu rekonstruieren. Wenn ich mir diese Experimente und die Methoden anschau, sehe ich zum einen, dass da sehr viele Vorannahmen drinstecken über rezeptive Felder von Neuronen zum Beispiel; also wenn man versucht, im Modell zu simulieren, an welchen Orten wird im Gehirn denn was verarbeitet, zum Beispiel im visuellen System, inwiefern ist das Rekonstruktion aus reiner Hirnaktivierung?

Aber der wichtige Punkt ist eigentlich: Diese Methoden, die haben ja gelernt, mit 5.000 Stunden an Youtube-Filmen, die sie gedownloadet haben, die Versuchspersonen gezeigt wurden. Man hat parallel gemessen, wie das Gehirn darauf reagiert, und in der Testphase vergleicht man diese gemessenen Muster damit: Zu welchem Muster aus der Trainingsphase passt das jetzt am besten? Und dann nehmen sie die drei besten aus der Datenbank, mitteln die statistisch und sagen: Das ist der rekonstruierte Film. Mich würde interessieren, inwiefern man das als Rekonstruktion des gesehenen Films allein aus den Hirndaten sehen kann

Herr Fischer

Mein Name ist [...] Fischer, ich bin Informatiker hier an der neurochirurgischen Klinik. Ich würde gerne auf dieses Gedankenexperiment mit der Transplantation des Gehirns zurückkommen und es gedanklich etwas erweitern: Was wäre,

wenn wir ein Gehirn nicht nur transplantieren, sondern auch kopieren könnten? Also eine Eins-zu-eins-Kopie erstellen könnten, und zwar nicht destruktiv. Dann hätten wir zwei gleiche Gehirne, und wenn Sie auch meinen, das Ich, das Bewusstsein ist nicht im Gehirn, sagen wir mal, wir können auch den ganzen Körper eins zu eins kopieren [Zwischenruf: Klonen] – nein, mehr als klonen, zusammen mit den gesamten Erinnerungen, mit gesamten Synapsen, Neuronen, wenn Sie wollen, auf Quantenebene herunter. Wenn man mich so kopieren würde, gäbe es mich zweimal, und wenn man mich als Original dann töten würde, würde ich trotzdem weiterleben durch meine Kopie. Wäre das immer noch ich?

Herr N. N.

Ich möchte gerne ein Wort von Herrn Nida-Rümelin aufgreifen, es war mir ein bisschen zu wenig Streitgespräch.

Die Epistemologie war einmal die Königsdisziplin der Philosophie. Das machen heute offenbar die Neurowissenschaftler mit ihren Bildern, also wir sind im naturwissenschaftlichen Lager. Dann haben die Philosophen ein wenig geschmollt und haben sich besonnen, dass sie Ethik eigentlich ganz gut können, damit sind wir im geisteswissenschaftlichen Lager. Schon in den Achtzigerjahren haben Popper und Eccles versucht, diesen Gap zu überwinden. Viel weiter sind wir eigentlich nicht gekommen. Um jetzt der Gefahr des Reduktionismus zu entgehen, warum finden wir uns nicht einfach mit der Komplexität, in der wir leben, ab? Deshalb meine Frage ans Panel: Müssen wir unbedingt eine Synthese dieser beiden Pole herbeiführen? Oder lassen wir die Diversität gelten mit all ihrer Komplexität und lernen einfach damit zu leben? Ein Nachsatz: Die Spezies der Juristen lasse ich einmal bewusst außen vor.

Dr. phil. et med. habil. Dr. (TR) Ilhan Ilkilic [Deutscher Ethikrat]

Wenn ich an die erste oder zweite Folie von Herrn Professor Walter denke; er hat über zwei unterschiedliche Umgangskulturen in den Neurowissenschaften gesprochen, eine war optimistischer und die andere pessimistischer. Wenn ich diese Fragen oder Einstellungen sehe, dann kann man diese Fragen auf einen anderen Bereich übertragen, nämlich auf das Gebiet Genetik; die Begriffe kennen wir dort genauso: Determinismus, Reduktionismus usw. ebenso wie: Du bist Summe deiner Gene.

Da ist die Frage, auch im ethischen Bereich, im Bereich der Genetik ist klarer geworden – ich habe mich mit dem Begriff genetischer Exzeptionalismus im Rahmen eines NGFN-Projekts [Nationales Genomforschungsnetz] auseinandergesetzt, und wir haben aktuell die Diskussion über das Thema Neuroexzeptionalismus. Dann stellt sich die Frage: Führen wir hier eine Diskussion, die einen ethischen und wissenschaftstheoretischen oder ergebnistheoretischen Charakter hat wie in der Genetik? Wenn nicht, was sind die Unterschiede? Da diese Frage sowohl naturwissenschaftliche als auch geisteswissenschaftliche Aspekte hat, richtet sie sich an alle Referenten.

Friedrich Gethmann

Ich möchte das Stichwort „Bild des Menschen“ aufgreifen, Frau Woopen hat das als unser eigentliches Interesse heute Morgen herausgestellt. Wir wollen nicht über Neuroimaging als solches reden, sondern fragen: Steckt dahinter ein Menschenbild? Ändert sich das? usw. Mein Eindruck von der Tagung ist, dass das ambivalent ist. Es gibt Neurowissenschaftler, die scheinen mit einer gewissen Subtilität den Cartesianismus weiterzutransportieren und in dieser Weise auch zu bestätigen, weil sie in ihn schon investiert haben. Cartesianismus heißt: Wir teilen die Phänomene des Menschen in zwei Klassen ein, physische und mentale, und fragen,

welche Kausalbeziehungen zwischen ihnen bestehen. Beispiel: Ich schäme mich für das, was ich getan habe oder ein anderer getan hat, und erröte, und die Vorstellung ist, mein Schämen muss doch die Ursache des Errötens sein und wie kann man sich das klarmachen? Das wäre die kartesische Fragestellung.

Herr Nida-Rümelin und viele scheinen das zu bestätigen, vielleicht nicht nur 20, sondern eine ganze Reihe mehr oder weniger explizit. Es gibt aber auch das Gegenbild, und das schien mir heute in einer dominanten Stellung zu sein, dass wir uns von diesen Vorstellungen verabschieden müssen. Aber in welche Richtung verabschieden wir uns? Herr Nida-Rümelin hat es angedeutet, im Anschluss an Strawson; man könnte auch sagen im Anschluss an Reil[?] oder Anscombe oder andere Autoren, dass wir nicht einfach schnurstracks auf zwei unterschiedliche Phänomentypen zugehen, sondern dass wir uns Gedanken machen über die Beschreibungssprachen, mit denen wir sie zu erfassen versuchen, und Beschreibungssprachen haben wir nicht nur zwei, sondern viele, und die alle haben ihre Leistungsfähigkeit. Unser Problem ist, wie wir sie eventuell übersetzen oder ineinander überführen können.

Das möchte ich an einem einfachen Beispiel verdeutlichen. Uns wurde gezeigt: Wenn ein Proband einen Arm hebt, dann flackert es, dann sieht man es. Nun, was heißt das Heben eines Armes? Jemand kann einen Arm heben, weil der Versuchsleiter gesagt hat: Heb den Arm. Es kann aber auch jemand einen Arm heben – und dann haben wir genau dasselbe Flackern –, um ein Zeichen zu geben oder sich zu einer politischen Ideologie zu bekennen (das haben wir in Deutschland ja einige Zeit gehabt), und es flackert immer gleich.

Das heißt, die eine Beschreibungssprache ist nicht in der Lage, die Differenziertheit anderer Beschreibungssprachen abzubilden. Das heißt nicht, dass sie wertlos ist, sondern nur, dass es

keine einfachen Übersetzungen gibt. Und die Frage, die ich sehe, ist: Wie formulieren wir eine Anthropologie, die dem Pluralismus möglicher Beschreibungssprachen gerecht wird? Das scheint mir auch für die Philosophie das noch nicht gelöste Problem zu sein.

Eckhard Nagel

Herr Gethmann, vielen Dank. Ich gebe Julian Nida-Rümelin die Möglichkeit, als Erster zu antworten. Wir werden ihn um 17 Uhr verabschieden und haben absoluten Respekt davor, denn er muss noch weiter und hatte das angekündigt.

Julian Nida-Rümelin

Auf zwei mindestens der Fragen, die aus dem Publikum gekommen sind, sollte ich antworten. Ich schicke eine Bemerkung voraus: Ich fand die Diskussion heute sehr differenziert und war sehr davon angetan, dass es nicht darum ging, nur die eigene Forschung vor Kritik zu schützen. Herr Zilles hat sich kritisch zu Fehlanwendungen geäußert usw.; ich fand das auf hohem Niveau und sehr angenehm.

Zur Sache mit dem gespalteten Gehirn: Das ist eine gute Vorlage, weil ich es vielleicht zuspitzen kann. Wir können nicht hoffen, dass die Neurophysiologie den jahrtausende- oder jahrhundertalten Streit zwischen Buddhismus und Hinduismus entscheidet, ob es so etwas gibt wie eine personale Identität – im Falle des Hinduismus sogar konstant über die verschiedenen korporalen Existenzformen – oder nicht. Der Buddhismus sagt nein. Das sind Fragen, deren Beantwortung wir nicht in der Neurophysiologie suchen sollten, und es ist eine schwierige philosophische Frage. Die Realisten sagen: Vielleicht weder-noch oder entweder-oder, auf keinen Fall beides, denn das verletzt die Äquivalenzbedingung der Identität: Es kann nicht sein, dass ich in beiden weiterlebe. Diese Aspekte lassen sich nicht in einfache empirisch beantwortbare Fragen übersetzen. Das wäre schon eine wichtige Lehre, eine Haltung, die man daraus einnehmen kann.

Zweiter Punkt, den ich aufgreifen will: Insofern sehe ich nicht, dass ich epistemologische Fragen – was sind epistemologische Fragen? Fragen nach: Was sind gute Gründe, etwas zu glauben? Was ist ein gutes Argument in der Wissenschaft? Wie kann man aus Beobachtungsdaten valide Theorien entwickeln und wie kann man sie überprüfen? und so weiter. Das ist Wissenschaftstheorie. Oder denken Sie an die Mathematik. Wir werden nicht ernsthaft glauben, dass die Neurophysiologie eine Antwort darauf gibt, was ein guter mathematischer Beweis ist. Völlig abwegig, wir sollten gar nicht erst anfangen, solche Forschungsprogramme in die Wege zu leiten. Aber es ist hochinteressant, festzustellen, was neurophysiologisch vorgeht, wenn jemand einen mathematischen Beweis vollzieht. Das ist eine ganz andere Frage.

Deswegen kann ich auch das Bedrohungsgefühl, das manche haben, nicht teilen. Ich finde: wunderbar, faszinierend. Aber es hat Grenzen, und diese Grenzen habe ich versucht zu skizzieren. Das liegt auch auf der Linie von Frau Woopen; wir ersetzen nicht einen normativen Diskurs in einen anderen, einen neurophysiologischen. Das ist ein absurdes Projekt, und niemand sollte den Versuch unternehmen, dieses Projekt voranzutreiben. Vielleicht haben wir da einen Dissens, aber es gibt keinen Grund, an den Kriterien von Zurechnungsfähigkeit aus neurophysiologischen Gründen etwas zu verändern. Wir haben interessante Indikatoren, die uns im Einzelfall sagen: Die Person ist nicht zurechnungsfähig, und neurophysiologische Befunde können das vielleicht stützen. Das ist etwas anderes. Aber die allgemeine Praxis der Zuschreibung von Verantwortung ist nicht gefährdet, und ich sehe auch keinen Grund, an unseren Essentialia des Menschenbildes etwas zu ändern; Herr Gethmann ist kurz darauf eingegangen.

Dieses Selbstbild, das menschliche Selbstbild als verantwortungsfähige Existenzform, die in Zusammenhang mit anderen verständigungsori-

entiert klärt, was richtig und falsch ist – nichts anderes macht der Deutsche Ethikrat in seinen besten Zeiten jedenfalls; das ist nicht ersetzbar durch eine Beschreibung neurophysiologischer Zustände. Gute Neurowissenschaftler wissen das, und von daher sehe ich da keinen disziplinären Konflikt.

Eckhard Nagel

Herzlichen Dank. Mit einem Applaus werden wir dich jetzt verabschieden. Herr Walter, Sie sind an verschiedenen Punkten angesprochen und gefragt worden.

Henrik Walter

Zum Stichwort Epistemologie. Ich denke, wir sind uns einig, dass das nicht durch neurobiologische Forschung ersetzt werden kann oder sollte. Was uns aber sicher fehlt, ist eine Wissenschaftstheorie der Neurowissenschaft. Da sieht es mau aus, und da würde ich mir mehr von den Philosophen wünschen. Natürlich kann man das nicht machen, ohne etwas von Neurowissenschaft zu verstehen. Das war schon mit der Wissenschaftstheorie der Mathematik so, das ist mit der Wissenschaftstheorie der Biologie so.

Physik und Biologie haben den Vorteil, dass sie wichtige Theorien haben: Die Physik hat die Naturgesetze, und die Biologie hat die Evolutionstheorie; nur deswegen gibt es eine Theorie dazu. Die Hirntheorie hat das noch nicht, das ist ein Desiderat. Ich glaube, vielleicht im Gegensatz zu Herrn Nida-Rümelin, nicht, dass man sagen kann, es gibt einerseits die epistemologischen Fragen, die sind philosophisch, und dann gibt es Indikatoren, darum dürfen sich die Neurowissenschaftler kümmern. Das ist falsch, sondern ich glaube, dass man sich gegenseitig informieren muss.

Das ist so ähnlich, wie wenn wir sehen, verstehen wollen. Wir können nicht nur über unsere subjektiven Wahrnehmungstheorien sprechen, wir können nicht nur die philosophischen Texte

über das Sehen lesen, um zu verstehen, was Sehen ist. Da können uns die Neurowissenschaften schon informieren, und das gilt auch für Fragen wie: Wie verarbeiten wir Werte, wie wägen wir ab, wie entscheiden wir? Da ist das Aufbauen von Strohmännern nicht konstruktiv. Ich habe Dutzende solcher Diskussionen mitgemacht. Wenn man nur dabei verbleibt, dann sagt der eine: Es gibt keinen freien Willen, und der andere sagt: Aber das Bild ist unhintergebar. Das kann man beliebig oft wiederholen, aber es bringt uns nicht weiter, sondern dann muss man ins Detail gehen und sagen: Gut, wir einigen uns darauf: Gründe sind sehr wichtig beim Abwägen. Aber was sind denn Gründe deiner Ansicht nach? Wie funktionieren sie? Wie kann das sein? Kann man sich auch täuschen über seine Gründe? Das sind Fragen, die sich nicht rein philosophisch beantworten lassen, sondern für die wir eine psychologische und vielleicht auch neurobiologische Forschung brauchen.

Eckhard Nagel

Ich glaube, wir sind durchaus einen Schritt weitergekommen zwischen Kriterien und Indikatoren hin zu einer gewissen Synopse.

Christiane Woopen

Ich möchte kurz das aufgreifen, was Herr Gethmann sagte, um einmal vom Menschenbild auszugehen und nur jeweils ein Stichwort zu den vier Fragestellungen, die mich betreffen, zu sagen.

Ich glaube, dass das Menschenbild durch die Neurowissenschaft nicht fundamental infrage gestellt wird, aber einem erheblichen Druck und einer enormen Verunsicherung ausgesetzt ist. Nicht dass wir uns nicht darauf einigen könnten, dass bestimmte zentrale Kategorien wie Gründe haben usw., verloren gehen, aber ich sehe in bestimmten gesellschaftlichen Praktiken durchaus die Möglichkeit, dass es zu einer Änderung des Menschenbildes kommt in der Weise, wie wir mit uns gegenseitig umgehen, wenn ich zum

Beispiel Artikel darüber lese, dass man sich in den Hirnscanner legt, um sich für einen bestimmten Beruf zu entscheiden; dass man bestimmte Neigungsmuster, Talente, Fähigkeiten oder so etwas untersucht. Das entspricht der Sehnsucht des Menschen danach, sich zu erklären. Das hat er vom Genom erwartet, das endet darin: Wir sind mehr als die Summe unserer Gene. Irgendwann wird kommen: Wir sind mehr als die Summe unserer Neuronen, das liegt auf der Hand.

Dennoch glaube ich, dass irrationale Erwartungen daran geknüpft sind, die sich in kommerzielle Interessen übersetzen lassen, und kommerzielle Interessen werden schnell und auch zum Teil unreflektiert gesellschaftliche Wirklichkeit, und gesellschaftliche Wirklichkeit prägt unsere Menschenbilder. Insofern würde ich es nicht dramatisieren wollen, aber wahrlich auch nicht banalisieren wollen.

Wir haben von den anderen Kollegen an anderen Orten gehört, von militärischen Einsätzen usw. Ich bin gespannt, was in Zukunft daraus wird, wenn wir viel weiter sind in unseren Erkenntnissen, bestimmte komplexe Verschaltungen in den Computer herunterladen können oder in Gerätschaften, die noch mit Sensoren ausgestattet sind. Jetzt sind wir im Bereich der Science Fiction, aber wenn es dann doch wieder zu integrierten sensorisch-motorischen Modellen technischer Art kommt, da sollten wir *jetzt* anfangen, darüber nachzudenken. Dafür haben wir jetzt keine Zeit, aber das wäre ein gesonderter Vorgang.

Menschenbild und Synthese zweier Pole epistemologischer Art – Philosophie und Neurowissenschaften – hängt für mich insofern zusammen, als ich glaube, dass wir von einem Menschenbild ausgehen sollten, wo es einen ontologischen Monismus gibt, wo wir keinen Leib-Seele-Dualismus aufmachen, sondern das als eine Wesenseinheit betrachten, sehr wohl aber einen epistemologisch-methodologischen Dua-

lismus haben, weil wir diese Ganzheit methodisch-wissenschaftlich nie erfassen können. Wir können diese ganzheitliche Ebene nie als Grundlage der Wissenschaft nehmen, weil wir immer bestimmte Perspektiven auf etwas setzen müssen. Das ist die große Herausforderung von Interdisziplinarität, da sollte man weitermachen. Ich habe aber keine Hoffnung, dass wir eine Synthese der Wissenschaften hinbekommen; ich weiß noch nicht einmal, ob das wünschenswert wäre.

Wenn man ein Gehirn kopieren würde, ist nach meiner Auffassung jedenfalls in dem Moment, in dem ich es in einen anderen Leib setze, nicht der identische Mensch, sondern ein anderer Mensch mit einem in dem Moment kopierten Gehirn, was sich aber allein schon dadurch unterscheidet, dass das eine das Original und das andere die Kopie ist. Das ist schon ein anderer Entstehungskontext, eine andere Historie. In dem Moment, wo diese Einheit sich unterschiedlich bewegt, entstehen weitere Divergenzen in den Identitäten. Ich glaube nicht, dass es viele Möglichkeiten gibt, zu einem Zeitpunkt zwei identische Ichs zu haben. Das würde ein reduziertes Identitätsverständnis voraussetzen.

Die Strategie des Ethikrates, mit solchen Fragestellungen umzugehen, knüpft an etwas an, was die neurobiologische Kollegin aus Düsseldorf heute Morgen ansprach, nämlich wenn man mit Wahrscheinlichkeiten bei der Sicherheitsverwahrung umgeht und dann fragt: Wie hoch muss die Wahrscheinlichkeit sein, damit ich jemanden in Sicherheitsverwahrung nehme? Das sind Wertentscheidungen, die die Neurowissenschaft nicht entscheiden kann. Aber diese Wertentscheidungen müssen gesellschaftlich diskutiert werden, und einer der Schritte, das zu befördern, ist die Möglichkeit des Ethikrates, eine solche Tagung zu veranstalten, die Fragen aufzuwerfen, die Diskussion anzustoßen, zu hoffen, dass sie von vielen Menschen aufgenommen werden, weitergeführt wird, denn es ist natürlich letztlich das gesellschaftliche Klima und die ge-

sellschaftliche Diskussion, die den Umgang damit prägen. Ob wir irgendwann eine Stellungnahme dazu machen werden, wird die Zukunft zeigen. Das ist alles andere als beschlossen bisher, aber es ist wichtig zu sehen, dass es überhaupt diese Wertfragen gibt, für die wir aber letztlich alle verantwortlich sind.

Eckhard Nagel

Vielen Dank. Mit der Verantwortung geht es zum letzten Diskutanten.

John-Dylan Haynes

Fangen wir an mit der Frage nach den Vorannahmen bei der Klassifikation. Das war eine detaillierte Frage nach einem speziellen Aspekt einer Studie. Natürlich fließen da Vorannahmen ein; das ist keine Frage. Ich weiß zum Beispiel, dass das Sehsystem für die Sehprozesse verantwortlich ist. Die Frage kann man relativ einfach beantworten.

Rekonstruktion ist auch mehrmals gezeigt worden; die Studie von Gallant arbeitet mit einigen kleinen Tricks, aber andere Studien haben schon eine richtige, also technisch gesprochen Rekonstruktion gemacht. Aber ich denke, auf der Auslösungsebene[?], in der wir hier sprechen, würde man auch das von Gallant als Rekonstruktion bezeichnen.

Ein weiteres Thema, das ich sehr wichtig finde, ist der Begriff des Pluralismus. Das klingt eklektisch. Man greift sich alles Mögliche zusammen: ein bisschen was aus der Psychologie, ein bisschen was aus der Neurowissenschaft, ein bisschen was aus der Genetik, das mischt man zusammen und dann schreibt man einen Antrag. So ist die Forschungsrealität, das ist das *date a day, bread and butter business*. Gerade also in der Psychiatrie – das wird Henrik [Walter] sicherlich gern bestätigen – hat man diesen methodischen Pluralismus schon von vornherein mit eingebaut.

Natürlich ist dann die Frage: Was glaubt man, was ganz am Ende, in tausend Jahren vielleicht

einmal aus diesem Forschungsprogramm herauskommen wird? Ich würde mir das so vorstellen und die meisten Neurowissenschaftler, die ich kenne, würden sich das auch so vorstellen, dass dann noch klarer und deutlicher wird, dass das Gehirn die Trägersubstanz oder das Trägersubstrat ist, das Medium, in dem unsere Gedanken repräsentiert, kodiert sind. Das ist eine Grundannahme, die wir haben, die durch die meisten Forschungsergebnisse gedeckt ist, aber das haben wir noch nicht für jeden Einzelfall bewiesen. Deswegen ist dieser Pluralismus als methodischer Zugang auf jeden Fall gerechtfertigt.

Ein weiterer Punkt, der angesprochen wurde, aber ansonsten nicht weiter zur Sprache gekommen ist: Der eine Teilnehmer hatte nach Genetik gefragt. Das ist eine wichtige und interessante Frage. Ich frage mich: Warum hat man solche Probleme mit Prädiktion, basierend auf Neuroimaging-Daten, aber nicht ganz so viele Probleme bei der Genetik? Dabei ist die Genetik viel weniger prädiktiv als das Neuroimaging. Es gibt vereinzelte Situationen (wir hatten neulich in Berlin dazu eine Tagung), wo Sie Prädiktion auf der Basis der Gene vornehmen können. In der Regel ist die Vorhersagbarkeit von Verhaltensdispositionen aus der Genetik extrem schwach. Statt dass Sie den Genotyp messen, das Programm, das implizit, indirekt den Körper, das Gehirn kodiert (das Gehirn ist das, was im Hier und Jetzt das Verhalten realisiert, das ist der Phänotyp), warum wollen Sie denn den Genotyp messen, wenn Sie stattdessen viel lieber den Phänotyp messen können? Das ist doch viel sinnvoller. Das macht nur dann Sinn, wenn der Phänotyp noch nicht die im Genotyp enthaltenen Dinge manifest gemacht hat, also wenn irgendwas kodiert ist, was vielleicht erst mit 70 Jahren ausbricht, sich im Körper bemerkbar macht.

Wir sollten viel stärker darauf bauen, Phänotypen zu messen und systematisch – wir sprechen dann über Genscreening, warum tun wir

nicht alle Leute, wenn sie 40 oder 50 sind, einmal ins MRT und lassen sie von einem Radiologen befunden? Ich halte das für keine unsinnige Idee – freiwillig natürlich. [Zwischenruf: Und ohne Bezahlung.]

Zum Schluss zum wichtigsten Punkt, dem Menschenbild. Ich hatte es schon kurz angesprochen: Was unsere Forschung, die moderne Neurowissenschaft nahelegt, ist zumindest eine Revolution in einer Hinsicht in unserem Selbstbild, dass wir nämlich unseren alten Dualismus zwischen Geist und Gehirn intellektuell schon überwunden haben. Das stimmt zwar auf einer theoretischen Ebene, aber trotzdem durchzieht dieser Dualismus – die Vorstellung, der Geist ist etwas vom Körper Unabhängiges – unsere Alltagsintuitionen. Wir glauben in der Regel, dass wir uns erst entscheiden und dann etwas im Körper inklusive des Gehirns passiert. Das ist eine Grundintuition, mit der wir uns die Welt strukturieren.

Die Neurowissenschaften haben gezeigt: Der Geist findet im Medium des Körpers statt; das ist der Trägerstoff oder das Trägersubstrat, in dem sich unser Geist abspielt. Dort sind unsere Gedanken kodiert, und wenn das so ist, ist unser Geist genauso den Naturgesetzmäßigkeiten unterworfen wie andere Naturprozesse. Auch unsere losen Assoziationen und unsere Irrationalität unterliegen Gesetzmäßigkeiten, die man prinzipiell naturwissenschaftlich auflösen könnte. Das ist eine Revolution in unserem Selbstbild, dass wir diesen Dualismus mehr und mehr überwinden müssen, und wenn wir uns zum Beispiel über klinische Phänomene unterhalten, wird man immer wieder diesen Dualismus vorfinden. Man kann ihn fast nicht loswerden. Da ist noch viel Arbeit nötig, diese Lektion zu lernen, dass der Geist ein natürliches Phänomen ist und natürlichen Gesetzmäßigkeiten folgt.

Eckhard Nagel

Mit diesem Statement ist deutlich geworden, dass wir hier ein Streitgespräch mit unterschied-

lichen Wahrnehmungen und unterschiedlichen Positionen hatten. Das war auch Sinn und Zweck dieses Podiums. Herzlichen Dank für die klaren Stellungnahmen.

Wenn ein Chirurg seine Operation um fast 20 Minuten überzieht, hat er ziemlich danebengegriffen; dennoch muss ich respektieren, dass das jetzt so war, allerdings deshalb, weil die letzten eindreiviertel Stunden so schnell verflohen. Dank dieser Diskussion bin ich auch nicht dazu gekommen, Ihren Beiträgen viele Fragen, die ich vorbereitet hatte, zu stellen. Das macht eine gute Podiumsdiskussion aus, dass diejenigen, die daran teilnehmen, völlig selbsttragend sind. Herzlichen Dank dafür.

Damit habe ich jetzt das Vergnügen, die Zusammenfassung unserer Gedanken an denjenigen weiterzugeben, der das wahrscheinlich von uns am besten kann: an den Stellvertretenden Vorsitzenden des Ethikrates Peter Dabrock.

Schlusswort und Verabschiedung

Prof. Dr. Peter Dabrock · Stellvertretender Vorsitzender des Deutschen Ethikrates

Wenn das Ende eines Gottesdienstes erreicht ist, wollen die Leute normalerweise nach Hause, und dann gibt es noch etwas besonders Wichtiges: den Segen. Der ist kurz und dann sollen sie gehen dürfen. Genauso verstehe ich dieses Schlusswort, denn wie sollte ich diesen wunderbar inspirierenden Tag in einem Wort zusammenfassen? Dazu nur zwei, drei kurze Gedanken.

Vor zwei, drei Tagen habe ich per Zufall ein Wort des französischen Philosophen Jean-Luc Nancy gelesen: „Der Körper, das ist dort, wo man den Boden unter den Füßen verliert.“ Am Ende dieser Tagung habe ich mich gefragt: Haben wir nun in dieser Tagung, wo wir über das

herausragende Organ des Körpers, nämlich das Gehirn, nachgedacht haben, den Boden unter den Füßen verloren? Ich würde sagen: Ja, wir haben ihn verloren, weil all die, die geglaubt haben, dass man sich in Gräben verschanzen könne, dass man also auf der einen Seite über Neurorobotik spotten könnte oder sich auf der anderen Seite die Vorwürfe der Blobologie – das fand ich ein sehr schönes Wort – ergötzen könne, all die sind enttäuscht worden und mussten ihren Boden ihres jeweiligen Fundamentalismus verlieren.

Gleichzeitig haben wir aber in epistemologischer Weise hervorragend wieder neuen Boden unter den Füßen bekommen, dass wir jenseits von Banalisierung und Dramatisierung in verschiedener Hinsicht – was die Inhalte, die Anwendungsfelder, die Methoden und die Perspektiven betrifft – wieder neue Kopplungsmöglichkeiten identifiziert haben. Wir haben gut differenzieren können nach den unterschiedlichen Fachgebieten. Ich war aber auch begeistert davon, wie die jeweiligen Fachgebiete zugehört haben im Blick auf die Einsichten der anderen Gebiete und versucht haben, nach den genannten Perspektiven jeweils das Wissen und die Klugheit der anderen Perspektiven zu integrieren.

Ich glaube, das wäre ein guter Weg, wie wir dafür sorgen können, gegen die Extrempositionen auf der einen und der anderen Seite das, was hier gesagt worden ist, in dieser Tagung, als eine Ermutigung des Umgangs der Wahrnehmung der Bedeutung dieser Perspektiven zu integrieren und trotzdem immer noch das Bild des Menschen so offenzuhalten, dass wir uns alle weiter als verantwortliche Wesen wahrnehmen können. Sonst hätten wir auch im Ethikrat nichts zu tun, wenn wir nur Trivialmaschinen wären und nicht auch über Verantwortung und Freiheit, aber auch in der Erklärungsperspektive der Naturwissenschaften reflektierbaren Freiheit nachzudenken hätten.

All das wäre nicht möglich gewesen, meine Damen und Herren, wenn diese Tagung nicht so großartig vorbereitet worden wäre von der Vorbereitungsgruppe, von der Geschäftsstelle, und nicht von der Bereitschaft unserer Referenten und Moderatoren getragen wäre, hier mit dabei zu sein.

Herzlichen Dank im Namen des Deutschen Ethikrates für Ihre rege Aufmerksamkeit, einem so dichten Programm einen ganzen Tag lang zu folgen. Die vielen Fragen haben gezeigt, wie sehr Sie mitgegangen sind und welche Spannung in diesem Raum geblieben ist. So wünsche ich Ihnen in diesem Sinne nun tatsächlich auch im Sinne des Segens einen guten Nachhauseweg, wünsche Ihnen – das erlauben Sie dem Theologen – eine gesegnete Weihnachtszeit, ein spannendes neues Jahr und hoffentlich sehen wir uns wieder bei einer Veranstaltung des Deutschen Ethikrates. Vielen Dank, auf Wiedersehen.