

Stellungnahme zur angeblichen Notwendigkeit und Sinnhaftigkeit von Hirnversuchen an Affen

Zusammenfassung

Nichtmenschliche Primaten wie z.B. Makaken werden in Forschungslabors wie dem Max-Planck-Institut für Biologische Kybernetik in Tübingen (MPI) für qualvolle Hirnexperimente verwendet, obwohl eine Relevanz für die Erforschung und Behandlung von Erkrankungen des Menschen nicht gegeben ist.

Unsere Position hierzu:

- Der Wert dieser Primatenversuche für die Humanmedizin ist keineswegs bewiesen, wird aber dennoch unzutreffenderweise als Rechtfertigung für deren Fortführung herangezogen.
- Es existieren wichtige Unterschiede in den Gehirnstrukturen und –funktionen von Primaten und Menschen.
- Die historische Bedeutung der Erkenntnisse aus der ethisch vertretbaren Forschung am Menschen wird von Affenexperimentatoren unterbewertet.
- Ethisch durchgeführte Studien an Menschen sind möglich und erbringen wesentliche wissenschaftliche Vorteile gegenüber Studien mit Primaten.
- Verbesserungen bei bildgebenden Verfahren machen die invasiven Versuche an Primaten überflüssig und gegenstandslos.
- Aufgrund der schlechten Kosten-Nutzen-Bilanz (hohes Tierleid gegenüber geringem Fortschritt für die Humanmedizin) sollten Affenversuche gemäß der EU-Richtlinie 2010/63 zum Schutz der für wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere nicht durchgeführt werden.

Einführung

Im September 2014 veröffentlichten BUAV (seit Juni 2015 Cruelty Free International) und SOKO Tierschutz Bilder und Informationen aus einer Undercover-Ermittlung, die detailliert den erschütternden Umgang mit nicht-menschlichen Primaten (im Folgenden „Primaten“) im Rahmen der neurowissenschaftlichen Forschung des Max-Planck-Instituts für Biologische Kybernetik in Tübingen dokumentiert.¹

An diesem Institut werden Makaken stark invasiven Gehirnoperationen unterzogen. Dabei werden ihnen Messgeräte auf die Schädeldecke implantiert. Die Tiere werden dann in völliger Bewegungslosigkeit und am Kopf festgeschraubt gezwungen, stundenlang vor einem Computer zu sitzen, um Aufgaben am Bildschirm zu lösen, während Hirnströme gemessen werden.

Bereits das im Fachjargon als „Training“ bezeichnete Heranführen der Tiere an die Versuche ist mit großem Leid verbunden, wie die Aufnahmen belegen: den Affen wird tagelang Trinkwasser entzogen, sie werden aus den Käfigen gezogen oder sediert in den engen Primatenstuhl gesetzt, wo sie aufwachen und in ihrer ausweglosen Situation in Panik geraten. So sollen die Tiere zur Kooperation gezwungen werden.

Die notwendige Flüssigkeitsration müssen sich die Tiere erarbeiten, indem sie als „Belohnung“ für die richtige Reaktion auf die am Bildschirm präsentierten Bilder eine winzige Menge Saft bekommen.

Bedenken hinsichtlich des Umgangs mit den Affen und der herrschenden Zustände hat BUAV detailliert in einem Bericht geschildert, der an das Institut sowie an die zuständigen Ermittlungsbehörden geschickt wurde.

Im November 2014 reagierte die Institution auf die Kritik an der wissenschaftlichen Notwendigkeit der Primatenforschung.² Jedoch *überbewertet* das MPI als Verteidigung seiner Forschungspraxis die Relevanz seiner Primatenforschung für den Menschen bei weitem, während es gleichzeitig den Beitrag der auf Humandaten basierenden neurologischen Forschung *unterbewertet*; genauso wie die Bedeutung der spezifischen Unterschiede zwischen Mensch und Affe.

Zusammenfassend beharrt das MPI auf folgenden Behauptungen:

1. Die Hirnstrommessungen am Affenhirn sind von entscheidender Bedeutung, um neue Technologien zu entwickeln, die für das Verständnis menschlicher Krankheiten und deren Behandlung relevant sind.
2. Es gibt keine Alternative zu dieser invasiven Arbeit an Primaten.

Diese Behauptungen sind unseres Erachtens falsch.

1. Der Beitrag der Primatenforschung wird überbewertet

- Die Primatenforschung des MPI fällt in den Bereich der Grundlagenforschung zur Erforschung des Affenhirns, bei der ein Bezug zur Behandlung menschlicher Krankheiten wie Alzheimer oder Parkinson vorgeschoben wird.
- Resultate aus der tierexperimentellen Grundlagenforschung führen zu fast 100% zu keinem anwendbaren Ergebnis in der Humanmedizin.
- Einen Nachweis, dass medizinische Durchbrüche auf Primatenforschung zurückzuführen sind, gibt es nicht.

Die Primatenforschung des MPI fällt in den Bereich der Grundlagenforschung. Naturgemäß wird von der Grundlagenforschung nicht erwartet, dass sie direkt zur Behandlung von menschlichen Krankheiten führt, sondern sie wird vorgenommen, vorgeblich um zu einem besseren biologischen Verständnis zu gelangen, das dazu beitragen könnte, die Entwicklung zukünftiger Behandlungsmethoden voranzutreiben.

Beispielsweise beinhaltet diese Forschung am MPI Fragestellungen, wie das Affenhirn visuelle und akustische Informationen (z.B. Gesichter, Farben und Klänge) verarbeitet und wie es Bewegungen kontrolliert; auch dient sie dazu, fortlaufend die Methoden zu verbessern, um weitere Studien dieser Art durchzuführen. Allerdings ist die Arbeit nicht direkt auf menschliche Erkrankungen wie Alzheimer oder Parkinson ausgerichtet, wenngleich dies häufig als Rechtfertigung angebracht wird. Tatsächlich geht es hier lediglich um eine vage Aussicht, dass die erhaltenen Informationen irgendwann in der Zukunft *möglicherweise* zu einem besseren Verständnis der Entstehungsprozesse neurologischer Krankheiten beitragen könnten. Wir sind jedoch der Überzeugung, dass dies höchst spekulativ und unwahrscheinlich ist und dass Methoden, die auf der klinischen Situation des Menschen basieren, besser geeignet sind, relevante Erkenntnisse für die Humanmedizin zu erlangen.

Grundlagenforschung spielt selbstverständlich eine Rolle in der Medizinwissenschaft, aber es ist wichtig, klarzustellen, dass die Aussicht, dass solch spekulative tierexperimentelle Arbeiten einen

direkten oder indirekten Nutzen für die Behandlung von Krankheiten des Menschen haben, sehr gering ist. Der Nutzen eines Forschungsprojektes kann erst nach einer gewissen Zeit seiner Durchführung beurteilt werden, und dies ist eine mühselige Recherchearbeit über den gesamten zeitlichen Verlauf, die selten vorgenommen wird.

In einer Studie wurden über 25.000 Veröffentlichungen aus führenden Fachjournalen zur Grundlagenforschung aus den Jahren 1979 bis 1983 analysiert. 101 enthielten klare Aussagen, dass die Ergebnisse großes Potential für die klinische Anwendung haben, aber nur 5 davon führten bis 2003 zu eingeschränkten klinischen Anwendungen und nur in einem Fall folgte eine weit verbreitete klinische Anwendung. D.h. „Erfolgsquote“ für klinische Anwendungen beträgt 0,024 % und ein Zusammenhang zur voraussichtlichen späteren klinischen Anwendung wurde nur in 0,4% der Veröffentlichungen angegeben.³

In einer aktuellen Übersichtsarbeit zur jüngsten Primatenforschung in England befinden die Autoren im Hinblick auf die Neurowissenschaften: „In den meisten Fällen gab es jedoch nur einen geringen Beweis für einen tatsächlichen medizinischen Nutzen in Form von Änderungen in der klinischen Anwendung oder von neuen Behandlungsmethoden.“⁴

Diejenigen, die Primatenversuche durchführen, stützen sich auf eine Handvoll Beispiele, bei denen sie behaupten, dass die Forschung mit Primaten einen Durchbruch für den Fortschritt in der Humanmedizin erbracht habe. Wir sind allerdings der Überzeugung, dass sie dabei nicht die vollständige Historie dieser Entwicklung betrachten; denn wenn man diese untersucht (siehe unten), werden die Behauptungen hinfällig. Der Wert der Forschung derjenigen, die ohne Affen arbeiten, wird typischerweise ignoriert.

Selbst wenn einmal ein Experiment anscheinend zu einem humanmedizinisch relevanten Ergebnis geführt haben sollte, muss dies im Kontext der Hunderten wenn nicht Tausenden experimentellen Ergebnissen gesehen und bewertet werden, deren Wert sich als gering oder völlig wertlos erwiesen hat. Ein 'Modell', das sein Ziel viel häufiger verfehlt als dass es dies erreicht, sollte nicht als zulässig oder nützlich angesehen werden. Das Zufallsgesetz bestimmt, dass manchmal die Ergebnisse bei Affen mit denen bei Menschen übereinstimmen. Der wichtige Punkt ist jedoch, dass niemand vorhersehen kann, wann dies voraussichtlich der Fall sein wird; und alleine diese Tatsache verringert sogleich und substantiell jeglichen Wert oder Gewinn aus dieser Forschung.

Die Funktionelle Magnetresonanztomografie (fMRT) als Beispiel für die Überbewertung der Forschungsbeiträge des MPI:

Eine wichtige Behauptung, die vom MPI zur Bekräftigung des Nutzens der Primatenforschung aufgestellt wird, dreht sich um einen Artikel von 2001⁵, in dem die Autoren für sich beanspruchen, er wäre entscheidend für das Verständnis und die Interpretation der fMRT gewesen.

Aber:

- Die fMRT wurde in den 1980er Jahren durch zwei unabhängige Forschungsgruppen in den USA ohne den Einsatz von Affenversuchen entwickelt.⁶
- Die fMRT wird bereits seit den 1980er Jahren zunehmend in der Klinik eingesetzt. Insofern hat die Affenhirnforschung des MPI an dieser Entwicklung keinen Anteil.
- Ein kürzlich veröffentlichter Artikel über die noch unbekanntenen Aspekte der fMRT folgert, dass Detailwissen nebensächlich ist, da die fMRT-Ergebnisse generell sinnvoll sind.⁷

- Es gibt bereits eine beträchtliche Datenlage aus anderen nicht-Affen-basierten Studien (einschließlich Studien an Menschen)⁸, die zu denselben Schlüssen führt, wie der MPI-Artikel; einige davon wurden sogar für die eigenen Hypothesen des MPI verwendet.
- Ein Artikel über die Nutzung der fMRT-Ableitungen von Gehirnen Freiwilliger **kam ein Jahr früher**⁹ zum gleichen Ergebnis wie das MPI mit Affenversuchen und wurde zwei Jahre nach dem MPI-Artikel bestätigt¹⁰.
- Das wichtigste Ergebnis aus dem MPI-Artikel wird heute auf Grundlage von später durchgeführten Studien an Menschen in Frage gestellt.¹¹

2. Der Beitrag ethischer Forschung am Menschen wird unterbewertet

- Ethisch vertretbare invasive Hirnforschung unter Verwendung freiwilliger Probanden gibt es seit den 1950er Jahren.
- Übersichtsarbeiten über neurologische Phänomene, die häufig von der Austauschbarkeit von Affenversuchen und Untersuchungen am Menschen berichten, weisen darauf hin, dass Tierversuche nicht so wesentlich sind wie oft behauptet wird.
- Manchmal werden Primatenversuche durchgeführt, um Ergebnisse zu bestätigen, die bereits in Untersuchungen am Menschen nachgewiesen wurden, mit dem Ziel, diese auch in Zukunft zu rechtfertigen.

Sowohl invasive als auch nicht-invasive ethisch* vertretbare Studien am Menschen haben erheblich zu den Erkenntnissen der Neurowissenschaften beigetragen. Sie werden häufig parallel zu Affenversuchen durchgeführt. Die ersten invasiven Hirnstrommessungen stammen aus dem Jahre 1955.¹² Studien, die menschliches Hirngewebe (gewonnen aus Hirnoperationen oder post mortem) untersuchen, sind bis heute wichtig, um Erkenntnisse über die Anatomie des Gehirns zu gewinnen. Fallstudien von Patienten mit Hirnverletzungen haben zum Verständnis der Hirnfunktion wesentlich beigetragen. Kopfelektroden, und neuerdings auch bildgebende Verfahren wie die fMRT, finden Verwendung, um die Hirnaktivität wacher Freiwilliger zu untersuchen. Elektrische Stimulation und invasivere Ableitung von Hirnaktivität können auch während hirnchirurgischer Eingriffe durchgeführt werden. Zusammengefasst haben diese Verfahren menschen-spezifische Zusammenhänge zwischen Hirnstruktur, Funktion und Verhalten aufgedeckt.

Studien von sog. Hirnläsionen (Funktionsausfälle einzelner Hirnregionen) haben ebenfalls einen erheblichen Beitrag zum Erkenntnisgewinn von Funktionen des Gehirns geleistet. Ein bekanntes Beispiel ist das eines Epilepsiepatienten, dem eine Region seines Gehirns entfernt wurde, um seine Epilepsie zu heilen, aber der dadurch nicht mehr in der Lage war, Dinge ab dem Zeitpunkt der OP zu erinnern, obwohl er sich an alles, das vor der OP stattfand erinnerte. Dies veranlasste Neurowissenschaftler zu der Vermutung, dass dieses Hirnareal eine zentrale Rolle in der Erinnerungs- und Gedächtnisbildung spielt.¹³

* Mit ethisch vertretbarer Forschung am Menschen sind hier Studien gemeint, bei denen die Probanden nach umfassender Information zugestimmt haben.

Binokulare Konkurrenz als Beispiel für die Überbewertung der Forschungsbeiträge des MPI

Das MPI behauptet, dass die an ihrem Institut durchgeführte Affenforschung dazu beigetragen habe, die neurologische Basis der binokularen Konkurrenz (das Phänomen, dass der Beobachter nur ein Bild wahrnimmt, obwohl ihm zwei unterschiedliche Bilder simultan vor beiden Augen präsentiert werden) aufzudecken.¹⁴ Vergleichbare Ergebnisse wurden jedoch zeitgleich von anderen Forschungsgruppen an Menschen nachgewiesen.¹⁵ Übersichtsarbeiten über dieses Phänomen bezeichnen dies als Austauschbarkeit der Arbeiten am Menschen und am Affen.¹⁶

3. Menschenbasierte Technologien werden immer besser

Nicht-invasive Bildgebung am Menschen

Es gibt eine Reihe nicht-invasiver Technologien, die angewendet werden können, um Informationen über die Hirnaktivität zu gewinnen. Darunter ist die fMRT das bekannteste Verfahren, welches seit mehr als 20 Jahren Anwendung findet. Diese Technologie, die ständig verbessert wird¹⁷, misst die Hirnaktivität durch die Aufzeichnung von Änderungen im Blutfluss. Die kürzlich entwickelte Ultrahochfeldmagnetresonanztomografie beispielsweise ist etwa 5-mal leistungsstärker als die zuvor verwendeten Systeme.¹⁸

Da jede Methode die Hirnaktivität unterschiedlich misst, werden die verschiedenen Techniken kombiniert, so dass ein freiwilliger Proband oder ein Patient, der eine bestimmte Aufgabe löst, mit zwei bildgebenden Verfahren gleichzeitig untersucht wird. Häufige Kombinationen sind EEG und fMRT, Infrarotspektroskopie (NIRS) und EEG, Magnetenzephalografie (MEG) und NIRS, oder diffuse optische Bildgebungsprogramme und MEG.¹⁹ Es gibt unzählige Beispiele von Studien, die diese Kombinationen anwenden, um Fragestellungen zur visuellen Wahrnehmung zu beantworten, die zuvor mit Primatenversuchen zu lösen versucht worden sind.²⁰

Nicht-invasive "Eye-tracking" Verfahren und Bildgebungssysteme können beim Menschen kombiniert werden, um herauszufinden, was Gehirn und Augen tun, wenn sie ein Gesicht sehen und erkennen.²¹ Am MPI werden solche Untersuchungen mit Affen gemacht, indem den Tieren Geräte ins Auge implantiert werden.²²

| Technologien zur Messung der Hirnaktivität | |
|--|--|
| Nicht-invasive Bildgebung | Elektrodenbasierte Technologien |
| Verschiedenste Technologien, unter anderem Positronenemissionstomografie (PET), Elektroenzephalographie (EEG), Transkranielle Magnetstimulation (TMS) und funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT) messen die Aktivität von Teilen des Gehirns, während die Versuchsperson bestimmte Aufgaben löst. | Implantierte Elektroden messen die Aktivität in einzelnen Hirnzellen, während der Patient eine bestimmte Aufgabe löst (auch als Einzellaufnahme bezeichnet). |
| Keine Operation notwendig; der Patient ist üblicherweise wach, liegt in einem großen Gerät oder trägt eine Apparatur auf dem Kopf. | Benötigt Elektroden, die durch eine Operation direkt in das Gehirn eingesetzt und belassen werden, bis der Patient wach ist und damit |

| | |
|---|---|
| | getestet werden kann. |
| Üblicherweise angewendet an Patienten, oft auch an gesunden Freiwilligen, wird aber immer häufiger an Affen eingesetzt, um die Ergebnisse mit denen beim Menschen zu vergleichen. | Häufig durchführt an Affen, kann aber an Patienten angewendet werden, die sich aus medizinischen Gründen einer Gehirnoperation unterziehen. |
|  |  |

Elektrodenbasierte Technologien am Menschen

Invasive Hirnstrommessungen sind nicht exklusiv der Affenhirnforschung vorbehalten. Hunderte von Menschenstudien sind in den letzten 60 Jahren durchgeführt worden. So wurde gerade ein 376-Seiten starkes Buch veröffentlicht, das die Bedeutung dieser Studien für die menschliche Neurowissenschaft beschreibt.²³

Üblicherweise wird die Messung von Hirnströmen im Zusammenhang mit der Behandlung von Erkrankungen des Gehirns durchgeführt, beispielsweise die Entfernung von Tumoren oder Gehirnarealen, die an epileptischen Anfällen beteiligt sind. Nach Einwilligung des Patienten können Messungen vorgenommen werden, während Neurochirurgen die Größe bzw. die Lokalisation des erkrankten Gewebes feststellen, oder sie können kurz vor Einleitung einer Therapie vorgenommen werden. Beispielsweise werden Epilepsiepatienten üblicherweise nach der Kraniotomie (Schädeldeckenöffnung) aufgeweckt (der Schädel wird lokal betäubt, das Gehirn selbst ist empfindungslos gegenüber Schmerz) und Messungen der Nervenaktivitäten werden von dem Areal vorgenommen, das entfernt werden soll. Solche Experimente können bis zu zwei Stunden dauern.²⁴

Hirnareale, die auf diese Weise gut untersucht sind, sind der laterale temporale Kortex (seitliche Schläfenlappen), der zuständig ist für Wortwahrnehmung, Objektbenennung, sprachliches Gedächtnis; der mittlere temporale Kortex (mittlere Schläfenlappen), der zuständig ist für Gedächtnis, Entscheidungen treffen und emotionale Reaktionen; der Thalamus, der zuständig ist für Bewegung, Berührungsverarbeitung, Schlaf und Bewusstsein; und sogar die Basalganglien und der vordere Gyrus cinguli, die zuständig sind für das Belohnungssystem.

Studien mit elektrodenbasierten Methoden am Menschen, haben sich ähnlichen Fragestellungen gewidmet wie Experimente an Primaten selbst im Bereich der Sehforschung. Beispielsweise haben elektrophysiologische Untersuchungen am Menschen die Bedeutung der Amygdala bei der Erkennung von Gesichtern, Stimmungen und Gefühlen aufgedeckt.²⁵ Invasive Untersuchungen am Menschen gehen weit über das hinaus, was Studien an Affen leisten können, weil sie an Menschen durchgeführt werden und somit komplexere Aufgaben gelöst werden können, die auf verbale Rückmeldung angewiesen sind. Zum Beispiel haben Untersuchungen am Menschen die Hypothese betätigt, dass sog. Platzzellen am Abrufen und Entschlüsseln des episodischen Gedächtnisses beteiligt sind.²⁶

Mit der Elektrokortikografie (ECoG), einer Aufzeichnungstechnik, bei der direkt auf die Hirnoberfläche implantierte Elektroden die Hirnsignale ablesen, kann untersucht werden, welche Hirnareale involviert sind, wenn Versuchspersonen Aufgaben ausführen wie Zuhören, Beobachten und Bewegen. Kortikokortikale Evozierte Potentiale (CCEP) werden verwendet, um das komplexe neuronale Netzwerk des Gehirns zu untersuchen und zu kartografieren.

4. Vorteile ethischer Forschung am Menschen im Vergleich zu mit Schäden und Leiden verbundener Forschung an Affen

- Nicht-invasive bildgebende Verfahren ermöglichen die Erforschung einer größeren Bandbreite an Gehirnfunktionen und sind im Bereich der Neurowissenschaften von immer größerer Bedeutung.
- Studien an Menschen ermöglichen die Erforschung komplexer Prozesse im Gehirn wie beispielsweise das episodische Gedächtnis und die Sprache – Menschen können wiedergeben und berichten was sie verstehen, fühlen und sehen.
- Humanexperimente ermöglichen die Erforschung menschlicher Erkrankungen – beispielsweise leiden Affen natürlicherweise nicht an Parkinson.
- Bei Versuchen am Menschen müssen meist keine Medikamente wie Beruhigungsmittel eingesetzt werden und sie verursachen weit weniger Stress bei den Probanden. Beides sind Faktoren, die die Ergebnisse eines Experimentes beeinflussen.
- Es gibt signifikante Unterschiede zwischen den Gehirnen von Affen und Menschen, die gerade erst verstanden werden.
- Aus diesen Gründen ist die Forschung an Affen weder direkt interpretierbar, noch vergleichbar.

Einzelzellaufnahmen verlieren zunehmend an Bedeutung

Keine der nicht-invasiven Techniken stimmt allein oder in Kombination mit der Auflösung der zeitlichen oder räumlichen Ableitung einzelner Gehirnzellen überein, die sich auf dem Niveau von Mikrometern und Millisekunden abspielt. Vorteil der Ableitung einzelner Gehirnzellen ist ihre Auflösung, Nachteil die geringe Bandbreite. Bei Einzelzellstudien (bei Menschen oder Affen) wird lediglich die Aktivität einer winzigen Hirnregion zu einer ganz bestimmten Zeit gemessen. Diese Methode kann daher nicht genutzt werden, um herauszufinden wie verschiedene Areale im Gehirn zusammenarbeiten und miteinander interagieren während jemand beispielweise denkt oder etwas tut. Es wird zunehmend dafür plädiert, dass die Erforschung der Verbindungen und Interaktionen im Gehirn - und eben nicht die Messungen der Aktivität einzelner Zellen - die Lösung zur Entschlüsselung der Geheimnisse des Gehirns, und damit auch seiner Erkrankungen, ist.²⁷ Die Messung einer Einzelzellaktivität ist als wenn man sich bei einer Symphonie nur einen Note auf dem Klavier anhört.

Humanstudien ermöglichen die Messung höher angesiedelter Prozesse im Gehirn

Weiterhin ist die Einzelzellforschung an Primaten auf allgemeine Fragestellungen beschränkt, die Affen mit Menschen gemeinsam haben und die auch äußerlich und objektiv gemessen werden könnten. Solche Experimente erlauben es Forschern, wenn überhaupt, nur schwerlich höhere Geistestätigkeiten wie die Sprache, das Vorstellungsvermögen, subjektive Gefühle, den freien Willen oder das Bewusstsein zu untersuchen.²⁸ Dies beruht zu einem großen Teil auch auf der Tatsache, dass wir nur sehr eingeschränkt mit Primaten kommunizieren können und dass sie sich selbst nur in einer sehr einfachen Art und Weise ausdrücken können. Zudem ist es umstritten, ob Primaten überhaupt die gleiche Wahrnehmung wie Menschen haben wenn sie ein Objekt oder ein Bild ansehen. Daher ist es erstrebenswert relevante Ableitungsexperimente mit Menschen durchzuführen, die beschreiben können was sie sehen.²⁹

Humanstudien ermöglichen die Erforschung menschlicher Erkrankungen

Die Forschung an Primaten kann zudem nicht zur Erforschung neurologischer und psychiatrischer Erkrankungen verwendet werden, die nur den Menschen betreffen, wie bspw. Alzheimer, Autismus, Parkinson und Schizophrenie. Affen leiden natürlicherweise nicht an Parkinson, daher werden ihnen Giftstoffe verabreicht, die zu künstlichen Schäden im Gehirn führen, die denen von Parkinson-Patienten ähneln. Hirnforschung an Menschen ermöglicht dagegen ein direktes Studium der Erkrankung am Patienten. So hat beispielsweise die Forschung mit Autisten ergeben, dass diese menschliche Gesichter anscheinend anders verarbeiten als Gesunde, und dass dies mit einer veränderten Aktivität in den Teilen des Gehirns verbunden ist, die für die Emotionsverarbeitung zuständig sind.³⁰

In Primatenstudien verwendete Betäubungsmittel können die Ergebnisse verfälschen

Viele Veröffentlichungen zu Studien mit Primaten, die Ableitungen von Gehirnzellen mit nicht-invasiven bildgebenden Verfahren wie dem fMRT vergleichen, beschreiben eine Betäubung der Affen. Dies ist gängige Praxis, um die Affen ruhig zu halten. Auch in der oben erwähnten Veröffentlichung des MPI aus dem Jahr 2001 wird die Verwendung von betäubten Affen beschrieben. Allein schon die Tatsache, dass die Affen nicht wach sind, begrenzt die Untersuchungsmöglichkeiten; zudem ist allgemein bekannt, dass Betäubungsmittel Reaktionen verändern und Ergebnisse verfälschen können.^{31 32}

Der Stress, der bei den Experimenten entsteht, kann die Ergebnisse verfälschen

Es wurde postuliert, dass die Auswirkungen von Stress *„sorgfältig einbezogen werden müssten, da sie wahrscheinlich eine Reihe von grundlegenden physiologischen und neurophysiologischen Effekten nach sich ziehen.“*³³ Stress ist bei neurowissenschaftlicher Forschung mit Affen aber unvermeidbar. Die Tiere leiden während des Einfangens aus ihrem natürlichen Lebensraum, des Transportes, durch das Eingesperrtsein während ihres gesamten Lebens, aufgrund der eingeschränkten sozialen Bindungen, durch das regelmäßige Einfangen/Entnehmen aus dem Käfig, das gewaltsame Festhalten und Betäuben, den Wasserentzug über die meiste Zeit des Tages um sie zur Kooperation zu zwingen sowie der Immobilisation und Fixation des Kopfes von bis zu sechs Stunden am Tag. Zudem kann der dauerhafte Wasserentzug Auswirkungen auf die Hirnaktivität haben. Veränderungen im Wasserhaushalt in den Körpergeweben einschließlich des Gehirns können Auswirkungen auf die Zellfunktionen haben.³⁴

Artunterschiede limitieren die Relevanz der Ergebnisse

Die Zahl der Studien mit Bildgebungsverfahren und Hirnableitungen am Menschen wächst und es zeigen sich zunehmend Diskrepanzen zwischen den an Menschen und Primaten gewonnenen Daten.

- Primatengehirne unterscheiden sich bekannterweise „sowohl in Aspekten struktureller Details als auch in der generellen Größe“. ³⁵ Unterschiede in der Gehirngröße zeigen sich nicht nur in der unterschiedlichen Zellzahl, sondern auch in der Anordnung der Zellen und ihrer Verknüpfung.
- Die Entwicklungszeit der Gehirnzellen (Neuronen) unterscheidet sich je nach Art, da sie verschiedenen Prozessen unterliegt: So dauern diese Prozesse beim Menschen 100 Tage, bei Makaken nur 60 Tage. ³⁶
- Ein Vergleich der Zellverbindungen und –verknüpfungen im menschlichen Gehirn mit jenen im Gehirn von Makaken zeigte, dass sich etwas über die Hälfte der Areale stark ähneln (55%). D.h. dass sich allerdings auch fast die Hälfte (45 %) wesentlich unterscheiden. ³⁷
- Der menschliche präfrontale Kortex (unter anderem zuständig für die Entscheidungsfindung) ist eine der im Verhältnis größten Areale im Vergleich zum Makaken. Er weist beim Menschen mehr Windungen auf und zeigt eine größere Differenzierung in der funktionellen Organisation. ³⁸
- Eine andere Studie zeigt, dass sich die Areale im Gehirn, die die Sprache und das Denken kontrollieren, zwischen Menschen und Makaken wesentlich unterscheiden. ³⁹
- Der temporale Kortex (zuständig für das Vorstellungsvermögen, die Sprache, das Gedächtnis sowie das Gefühlsleben) scheint „seit dem letzten bekannten gemeinsamen Vorfahren zwischen Mensch und Makake vor etwa 29 Millionen Jahren eine substantielle Reorganisation durchlaufen zu haben“ und es gibt Netzwerke im menschlichen Gehirn, die „keinem Netzwerk im Makakenhirn zugeordnet werden können“. ⁴⁰

Über die Auswirkungen dieser Unterschiede wurde bis dato hinweggesehen, aber einige Wissenschaftler beginnen sich zu fragen, inwieweit sie sich auf die aus Affen gewonnenen Daten verlassen können. Beispielsweise zeigen Studien, die sich mit höheren Denkprozessen wie der Aufmerksamkeit und des visuellen Bewusstseins beschäftigen, deutliche Diskrepanzen zwischen den fMRT-Ergebnissen der Gehirnsignale bei Menschen und Makaken. ⁴¹ Es wurde zum Beispiel herausgefunden, dass Makaken von Änderungen der Aufmerksamkeit und Augenbewegungen weniger beeinflusst werden als Menschen.

Fazit

Die EU-Tierversuchsrichtlinie 2010/63 sieht vor, dass beantragte Tierversuchsvorhaben einer Kosten-Nutzen-Abwägung zu unterziehen sind. Dabei werden die Kosten (Schmerzen, Leiden und Schäden der Tiere) dem potentiellen wissenschaftlichen Nutzen gegenübergestellt. Nur Tierversuche, die einen größeren Nutzen hervorbringen als sie Schaden verursachen, sollen laut Richtlinie genehmigt werden. Es ist ausgeschlossen, dass der spekulative Nutzen für den Menschen den immensen Schaden und das Leiden, das den Primaten zugefügt wird, überwiegt. Daher sind wir der Überzeugung, dass solche Forschung an Affen, wie sie am MPI und an vielen anderen Instituten betrieben wird, in der EU nicht genehmigt werden dürften - insbesondere wenn diese Forschung heutzutage an Menschen durchgeführt werden kann und parallel auch schon durchgeführt wird.

Quellen

¹ <http://www.buav.org/undercover-investigations/a-living-nightmare>

² <http://hirnforschung.kyb.mpg.de/en/press/the-greatest-enemy-of-science-is-ignorance/soko-tierschutz-andbuav.html>

- ³ Research: increasing value, reducing waste 1: How to increase value and reduce waste when research priorities are set. 2014: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)62229-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(13)62229-1)
- ⁴ Review of Research Using Non-Human Primates Report of a panel chaired by Professor Sir Patrick Bateson FRS, July 2011
- ⁵ Neurophysiological investigation of the basis of the fMRI signal. 2001, *Nature*, 412, 150-157
- ⁶ Development of functional imaging in the human brain (fMRI); the University of Minnesota experience. *Neuroimage* 2012, 62: 613-619
- ⁷ BOLD, attention, and awareness: a comparison of electrophysiological and fMRI signals in V1. *Journal of Vision* 2011, 11: 12
- ⁸ Linear systems analysis of functional magnetic resonance imaging in human V1. *Journal of Neuroscience* 1996, 16: 4207-4221
- ⁹ Linear coupling between functional magnetic resonance imaging and evoked potential amplitude in human somatosensory cortex. *Neuroscience* 2000, 101: 803-6
- ¹⁰ What aspect of the fMRI BOLD signal best reflects the underlying electrophysiology in human somatosensory cortex? *Clinical Neurophysiology* 2003, 114: 1203-1209
- ¹¹ Biophysical and physiological origins of blood oxygenation level-dependent fMRI signals. *Journal of Cerebral Blood Flow and Metabolism* 2012, 32: 1188-1206
- ¹² The electrical activity of single units in the cerebral cortex of man. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 1955, 7: 135-136
- ¹³ The legacy of patient H.M. for neuroscience. 2009, *Neuron*, 61: 6-9
- ¹⁴ Visual competition. *Nature Reviews: Neuroscience* 2002, 3: 13-21
- ¹⁵ Single-neuron correlates of subjective vision in the human medial temporal lobe. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 2002, 99: 8378-8383
- ¹⁶ Visual cognitive adventures of single neurons in the human medial temporal lobe. In: *Single Neuron Studies of the Human Brain: Probing Cognition*. (Eds. Fried, I., et al.). The MIT Press, USA 2014
- ¹⁷ The physics of functional magnetic resonance imaging (fMRI). *Reports on Progress in Physics* 2013, 76: 096601
- ¹⁸ In-vivo human brain molecular imaging with a brain-dedicated PET/MRI system. *MAGMA* 2013, 26: 71-79
- ¹⁹ Contributions and complexities from the use of in vivo animal models to improve understanding of human neuroimaging signals. *Frontiers in Neuroscience* 2014, 8: 211
- ²⁰ Spatiotemporal brain imaging of visual-evoked activity using interleaved EEG and fMRI recordings. *Neuroimage* 2001, 13: 1035-1043
- ²¹ Amygdala activation predicts gaze towards fearful eyes. *Journal of Neuroscience* 2009, 29: 9123-9126
- ²² Own-species bias in the representations of monkey and human face categories in the primate temporal lobe. *Journal of Neurophysiology* 2011, 105: 2740-2752
- ²³ *Single Neuron Studies of the Human Brain: Probing Cognition*. The MIT Press, USA 2014

- ²⁴ Human lateral temporal cortical single neuron activity during language, recent memory and learning. In: Single Neuron Studies of the Human Brain: Probing Cognition. (Eds. Fried, I. et al.) The MIT Press, USA 2014
- ²⁵ For examples see. Electrophysiological responses to faces in the human amygdala. In: Single Neuron Studies of the Human Brain: Probing Cognition. (Eds. Fried, I. et al.). The MIT Press, USA 2014
- ²⁶ Human single-unit recordings reveal a link between place-cells and episodic memory. *Frontiers in Systems Neuroscience* 2014, 8: 158
- ²⁷ Brainnetome: a new -ome to understand the brain and its disorders. *Neuroimage* 2013, 80: 263-272
- ²⁸ Introduction. In: Single Neuron Studies of the Human Brain: Probing Cognition. (Eds. Fried, I. et al.). The MIT Press, USA 2014
- ²⁹ Illusory contours: a window onto the neurophysiology of constructing perception. *Trends in Cognitive Sciences* 2013, 17: 471-481
- ³⁰ Single-neuron correlates of atypical face processing in autism. *Neuron* 2013, 80: 887-899
- ³¹ Siehe Quelle 19
- ³² Anesthesia and the quantitative evaluation of neurovascular coupling. *Journal of Cerebral Blood Flow and Metabolism* 2012, 32: 1233-1247
- ³³ Siehe Quelle 19
- ³⁴ Effects of changes in energy homeostasis and exposure of noxious insults on the expression of orexin (hypocretin) and its receptors in the brain. *Brain Research* 2013, 1526, 102-122. Und: Cellular plasticity in the supraoptic and paraventricular nuclei after prolonged dehydration in the desert rodent *Meriones shawi*: Vasopressin and GFAP immunohistochemical study. *Brain Research* 2001, 1375, 85-92. Und: Intracerebroventricular administration of atrial natriuretic peptide prevents increase of plasma ADH, aldosterone and corticosterone levels in restrained conscious dehydrated rabbits. *Journal of Endocrinological Investigation* 2004, 27(9): 844-853
- ³⁵ Human and nonhuman primate brains: are they allometrically scaled versions of the same design? *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews* 2006, 15: 65-77
- ³⁶ Cortical evolution: judge the brain by its cover. *Neuron* 2013, 80: 633-647
- ³⁷ Comparative analysis of the macroscale structural connectivity in the macaque and human brain. *PLoS Computational Biology* 2014, 10: e1003529
- ³⁸ Mapping putative hubs in human, chimpanzee and rhesus macaque connectomes via diffusion tractography. *Neuroimage* 2013, 80: 462-474
- ³⁹ Comparison of human ventral frontal cortex areas for cognitive control and language with areas in monkey frontal cortex. *Neuron* 2014, 5: 700-713
- ⁴⁰ Primate comparative neuroscience using magnetic resonance imaging: promises and challenges. *Frontiers in Neuroscience* 2014, 8: 298
- ⁴¹ Spikes, BOLD, attention, and awareness: a comparison of electrophysiological and fMRI signals in V1. *Journal of Vision* 2011, 11: 12

Original:

Basierend auf der Stellungnahme der BUAV: "BUAV rebuttal of the claims by the Max Planck Institute for Biological Cybernetics (MPI) about the need for research on primates" (May 2015)

Übersetzung und Bearbeitung: AG Wissenschaft der Ärzte gegen Tierversuche e.V.

Stand: Juli 2015

Weitere Information:

Kampagne „Stoppt Affenqual in Tübingen“ und Links zu Hintergrundinformationen:

www.tuebingen.aerzte-gegen-tierversuche.de

Impressum:

Ärzte gegen Tierversuche e.V., Goethestr. 6-8, 51143 Köln, Tel.: 02203-9040990, Fax: 02203-9040990,
info@aerzte-gegen-tierversuche.de, www.aerzte-gegen-tierversuche.de

Vereinskonto: Sparda-Bank BLZ 500 905 00 Kto 951 731, IBAN: DE30 5009 0500 0000 9517 31, BIC: GENODEF 1S12

Ärzte gegen Tierversuche e.V. ist als gemeinnützig und besonders förderungswürdig anerkannt. Spenden und Mitgliedsbeiträge sind steuerlich absetzbar.

© 2015 Ärzte gegen Tierversuche e.V.