



## Zur Notwendigkeit von Tierversuchen in der biomedizinischen Forschung

Die Debatte über die Notwendigkeit von Tierversuchen in der Forschung wird meist sehr emotional geführt. Dabei wird häufig außer Acht gelassen, dass die ungeheuren Fortschritte in der Medizin ohne Tierversuche nicht möglich gewesen wären: Impfstoffe und Antibiotika, Schmerzmittel und Anästhetika, Strahlentherapie, Bluttransfusion und Organtransplantation, Herzoperationen und Nierendialyse - all diese Therapien wurden an Tieren entwickelt und jeder Mensch, der gesund bleiben bzw. es werden will, nimmt diese in Anspruch.

Es gibt viele weitere Beispiele dafür, dass Erkenntnisse aus sorgfältig und verantwortlich durchgeführten Tierversuchen dem Menschen zu Gute kommen. Ein wenig bekanntes Beispiel ist das Rhesusfaktor-System des Blutes, das seinen Namen aufgrund seiner Entdeckung an Rhesusaffen trägt. Sein Verständnis hat es mit sich gebracht, dass Millionen von Neugeborenen vor schweren Schädigungen oder gar dem Tod bewahrt werden konnten.

## Wir alle profitieren von Tierversuchen

### Fakten – einige historisch wichtige Entdeckungen und Entwicklungen in der biomedizinischen Forschung mit Hilfe von Tierversuchen

(Quelle: *Understanding Animal Research*)

**Vor dem 20sten Jahrhundert:** Entdeckung des Malaria-Zyklus, Impfstoffe gegen Pocken, Tollwut, Cholera, Typhus und gegen den Milzbrand-Erreger, Entwicklung von Anästhetika

**Anfang 20stes Jahrhundert:** Bluttransfusionen, Behandlung von Rachitis, Hornhauttransplantationen, lokale und moderne Anästhetika, Entdeckung des Vitamin C, Insulin, Impfstoffe gegen Tetanus und Diphtherie, Antikoagulanzen

**Mitte 20stes Jahrhundert:** Entdeckung von Penicillin und Streptomycin, Entdeckung des Rhesusfaktors, Nierendialyse, Impfstoff gegen Keuchhusten, Herz-Lungen-Maschine für die Operation am offenen Herzen, Impfungen gegen Kinderlähmung, Hüftgelenkprothesen Nierentransplantationen, Herzschrittmacher, Medikamente gegen Bluthochdruck, Herzklappen-Verpflanzungen, Entdeckung von Chlorpromazin und Entwicklung von weiteren Psychopharmaka, Herztransplantationen und koronare Bypass-Operationen, Impfstoff gegen Masern, Mumps und Röteln, Entwicklung von Antidepressiva und Antipsychotika

**Ende 20stes Jahrhundert:** Computertomographie, Chemotherapie bei Leukämie, Therapien für Asthma und Migräne, Medikamente zur Behandlung von Geschwüren, Kernspintomographie, Prenatale Corticosteroide, Behandlung von Flußblindheit, lebenserhaltende Systeme für frühgeborene Babys, Medikamente gegen Transplantatabstoßungen, Impfstoff gegen Hepatitis B, Behandlung von Virenerkrankungen, Behandlung von Lepra, HIV-Therapie, Impfstoffe gegen Meningitis, Medikamente gegen Brust- und Prostatakrebs, Medikamente gegen Typ 2-Diabetes, neue Medikamente gegen Asthma, Statine zur Cholesterolsenkung,

**Anfang 21stes Jahrhundert:** Tiefe Hirnstimulation bei Morbus Parkinson, monoklonale Antikörper gegen Leukämie bei Erwachsenen und gegen Lymphome, Impfstoff gegen Gebärmutterhalskrebs, Impfstoff gegen Vogelgrippe

### Aktuelle Beispiel der medizinischen Forschung

(Quelle: *DFG-Broschüre; Tierversuche in der Forschung*)

Bessere Diagnose- und Therapiemöglichkeiten bei Erkrankungen des Herzens und der Blutgefäße

Verbesserung des Behandlungsverfahrens bei Stoffwechselerkrankungen wie des Diabetes mellitus (Zuckerkrankheit)

Neue Behandlungsformen bei Autoimmunerkrankungen wie Rheuma und Multiple Sklerose (MS)

Verbesserung der Allergiebehandlung

Entwicklung von Behandlungsmethoden und Impfstoffen gegen AIDS

Diagnose und gezielte Behandlung von neurologischen Erkrankungen wie Parkinsonscher und Alzheimerscher Erkrankung

Verbesserung von Organtransplantation

Entwicklung von künstlichen Organen, um ausgefallene Organfunktionen zu ersetzen (Biomaterialien)

Neuroprothetische Ansätze in der Rehabilitation von Querschnittslähmungen

Verbesserung der nichtinvasiven Diagnostik /zum Beispiel Kernspintomographie (MRT)

Erforschung des Potentials von Stammzellen als Therapieansatz

Entwicklung von neuen Ansätzen der somatischen Gentherapie bei erblichen Immundefizienzen.

## **Ohne Grundlagenforschung sind keine Erfolge in der Medizin möglich**

Fast jeder Mensch strebt ein möglichst hohes Lebensalter an und greift bei einer Erkrankung auf die heute möglichen Diagnostik- und Therapieverfahren zurück. Die daraus entstehenden Heilungschancen und -möglichkeiten verdanken wir letztendlich der biomedizinischen Grundlagenforschung, die, wie der Name schon sagt, das wissenschaftliche Fundament erarbeitet, um Krankheitsvorgänge in unserem Körper zu verstehen.

Am Werner Reichardt Centrum für Integrative Neurowissenschaften (CIN) arbeiten Grundlagenforscher, die verstehen wollen, wie das Gehirn funktioniert, nicht zuletzt um damit eine Basis für das Verständnis von Erkrankungen des Nervensystems zu legen. Obwohl der Nutzen der Grundlagenforschung nicht planbar ist und oft kurzfristig nicht abgesehen werden kann, ist die biomedizinische Forschung ohne sie nicht denkbar.

Es gibt viele Beispiele, die zeigen, wie Grundlagenforschung durch unerwartete Entdeckungen einen direkten Nutzen für die Medizin liefert: David Hubel und Torsten Wiesel bekamen 1981 den Nobelpreis für Medizin für ihre Entdeckungen über die Informationsverarbeitung im Sehsystem. Sie arbeiteten mit neugeborenen Affen und beobachteten, dass ein experimenteller Lidverschluss eines Auges während des ersten Lebensjahres zu verstärktem Augenlängenwachstum und starker Kurzsichtigkeit führte. Das stellte den Beginn der Forschung über die Ursachen der Kurzsichtigkeit dar, die aussichtsreiche Ansätze der Prävention verspricht.

Auch die Entdeckung von Spiegelneuronen verdeutlicht, wie Befunde der Grundlagenforschung unvermittelt klinische Relevanz erlangen können. Ursprünglich waren sie im Gehirn von Rhesusaffen gefunden worden - inzwischen ist bekannt, dass Spiegelneurone auch beim Menschen vorkommen und dafür verantwortlich sind, dass wir uns in andere Menschen hineinversetzen können. Die Medizin erforscht auf Basis dieser grundlagenwissenschaftlichen Erkenntnisse, wie es zu schwerwiegenden Störungen zwischenmenschlicher Interaktionen wie etwa beim Autismus kommen kann.

Wissenschaftler am CIN entschlüsseln beispielsweise anhand von konkreten Fragestellungen wie dem Zahlenverständnis allgemeine Verarbeitungsprinzipien des Gehirns. Höhere geistige Leistungen, wie z.B. Abstraktionsvermögen, Regelverständnis und Entscheidungsfindung, müssen an konkreten Beispielen erforscht werden. Der Umgang mit Zahlen erfordert solche Fähigkeiten in hohem Maße. Der Zahlensinn bietet sich deshalb besonders an, um abstrakte Hirnvorgänge am Tiermodell zu untersuchen. Zahlen werden im Gehirn in speziellen Regionen verarbeitet, die auch bei vielen Gehirnerkrankungen, wie z.B. der Schizophrenie, in Mitleidenschaft gezogen werden. Für Menschen, die an solchen Erkrankungen leiden, ist eine Störung des abstrakten Denkvermögens besonders beeinträchtigend. Wenn es gelingt, die Hirnmechanismen solcher Fähigkeiten zu entschlüsseln, ist damit der Grundstein gelegt für medizinische Behandlungen in der Zukunft.

## **Tierversuche sind ethisch vertretbar und notwendig**

Weil die Behandlung von Erkrankungen der Sinnessysteme und die psychiatrischer und neurologischer Erkrankungen Erkenntnisse über die Arbeitsweise des gesunden Gehirns auf der Ebene von Nervenzellen voraussetzt und diese Erkenntnisse nur im Tierversuch zu gewinnen sind, sind Tierversuche ethisch vertretbar und notwendig.

Im Jahr 2010 starben in Deutschland im Rahmen von Tierversuchen rund 2,9 Millionen Tiere, darunter als größte Gruppe zwei Millionen Mäuse und Ratten. Zielsetzung waren etwa zu gleichen Teilen Grundlagenforschung und anwendungsbezogene Forschung für Medikamente und Medizinprodukte. Diese Zahl scheint auf den ersten Blick sehr hoch, aber dazu zum Vergleich: 740 Millionen Tiere wurden im selben Zeitraum zu Ernährungszwecken geschlachtet, 4,8 Millionen Tiere in der Jagd erlegt. Nur 0,4 Prozent aller getöteten Tiere mussten also in Tierversuchen ihr Leben lassen.

Eine andere Rechnung macht die vergleichsweise geringe Zahl von Tieren, die für Belange der Forschung genutzt werden noch deutlicher: Wenn man die 2,9 Millionen getöteten Tiere auf die Gesamtbevölkerungszahl Deutschlands bezieht, sind es pro Kopf und pro Jahr 0,035 Tiere und pro Menschenleben (ausgehend von einer durchschnittlichen Lebenserwartung von 75 Jahren) nur rund 2,5 Tiere, die für die Förderung der Gesundheit eines einzelnen Menschen sterben müssen.

### **Wie geht das CIN mit Tierversuchen um?**

Etwa die Hälfte der Arbeitsgruppen am CIN arbeitet mit Tieren, wobei hauptsächlich Mäuse und Ratten zu Versuchszwecken eingesetzt werden. Fünf Arbeitsgruppen nutzen mit Blick auf die Notwendigkeiten ganz spezifischer wissenschaftlicher Fragenstellungen – etwa zur Untersuchung kognitiver Prozesse im Gehirn - nichthumane Primaten (Rhesusaffen). Die Wissenschaftler verwenden nur dann diese sinnesphysiologisch höher entwickelten Tiere, wenn die Untersuchung einer „niedrigeren“ Spezies für den verfolgten Zweck nicht ausreicht. Dieses Grundprinzip wird mit Recht vom deutschen Tierschutzgesetz eingefordert.

Ein wesentlicher und für das Verständnis der Arbeitsweise von Gehirnen unverzichtbarer Ansatz ist die Untersuchung der Funktion von Nervenzellen im intakten Gehirn. Er ist deshalb unentbehrlich, weil erst die Vernetzung einer ungeheuer großen Zahl von Nervenzellen unsere Fähigkeit begründet, zu denken, zu fühlen, sich anderen mitzuteilen, sich zu erinnern und Bewusstsein von sich und der Welt zu entwickeln. Nichtmenschliche Primaten sind für viele Fragestellungen, die auf den Menschen übertragbar sein sollen, das einzige realistische Modelltier. Gehirnerkrankungen können nur dann verstanden und geheilt werden, wenn die grundlegenden neurobiologischen Prinzipien erforscht und dadurch verstanden werden.

#### **Beispiele, die die immense Bedeutung neurobiologischer Versuche an nichthumanen Primaten für die Verbesserung von Diagnostik und Therapie psychiatrischer und neurologischer Erkrankungen belegen**

*(Quelle: MPI für biologische Kybernetik Tübingen):*

Die Erforschung der Wirkung von Mikrostimulation am Gehirn, die „Hirnschrittmacher“ zur Behandlung der Parkinsonschen Krankheit ermöglicht hat.

Die Behandlung der Taubheit durch im Tierversuch entwickelte Innenohrprothesen, die den Schall in elektrische Impulse umsetzen und so direkt den Hörnerv informieren.

Die mit Nobelpreisen honorierte Erforschung der neurobiologischen Grundlagen des Sehens, die den Boden für das Verständnis der kindlichen Sehstörungen beim Schielen und der Entwicklung der Kurzsichtigkeit bereitet hat.

Die Erforschung der Arbeitsweise des Stirnhirns von Rhesusaffen, die wesentliche Impulse für die Behandlung psychiatrischer Erkrankungen gegeben hat.

Die wesentlichen Fortschritte in der Entwicklung von Neuroprothesen zur Rehabilitation von Patienten mit Lähmungen nach Rückenmarksquerschnitten oder Schlaganfällen basieren auf Experimenten an Rhesusaffen.

Untersuchungen an Affen sind eine zunehmend wichtigere Grundlage der Altersforschung und der Erforschung neurodegenerativer Erkrankungen wie der Huntingtonschen Chorea.

Die mit dem Nobelpreis ausgezeichnete Erforschung der Übertragungsmechanismen von Prionenkrankheiten wie Kuru, Scrapie und der Creutzfeldt-Jakob Erkrankung mit erheblichen Implikationen für das Verständnis des auch auf den Menschen übertragbaren Rinderwahns (BSE).

Das CIN ist sich der großen ethischen Verantwortung bewusst, die mit Tierversuchen in der biologischen und medizinischen Grundlagenforschung verbunden ist. Alle hier stattfindenden Tierversuche wurden von der Tierversuchskommission sorgfältig geprüft und von der zuständigen Behörde genehmigt. Die Einhaltung der Auflagen wird regelmäßig überprüft. Die Haltung der Versuchstiere am CIN erfolgt unter Berücksichtigung aller Bestimmungen des Tierschutzrechtes und internationaler Übereinkommen. Für die wissenschaftlichen Experimente an nichthumanen Primaten, aber auch in vielen Fällen an Nagern, werden die Tiere auf bestimmte Verhaltensweisen trainiert, was die konzentrierte Mitarbeit gesunder, sich wohl fühlender Tiere erfordert.

Alternative Methoden sind wertvoll, hochwillkommen und werden in der biomedizinischen Forschung wenn immer möglich eingesetzt und weiter entwickelt. Allerdings können Tierversuche beim jetzigen Stand der Wissenschaft nicht vollständig durch alternative Methoden ersetzt werden. Zwar erlauben nicht-invasive bildgebende Verfahren wie die funktionelle Kernspin- oder Magnetresonanztomographie (fMRT) einen Blick in das Gehirn und sind eine wesentliche Bereicherung des Methodenspektrums in der Hirnforschung. Allerdings werden die Möglichkeiten dieser Technologie weit überschätzt. Nur wenn die bildgebenden Verfahren mit tierexperimentellen Studien gekoppelt werden, ist es möglich, verlässliche Erkenntnisse über die Funktion des Gehirns zu erhalten.

Universität Tübingen  
Werner Reichardt Centrum für Integrative Neurowissenschaften  
Otfried-Müller-Straße 25  
72076 Tübingen

Weitere Informationen finden Sie unter:

[www.cin.uni-tuebingen.de](http://www.cin.uni-tuebingen.de)

