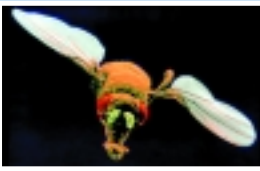


Deutsche
Forschungsgemeinschaft

**Tierversuche
in der Forschung**



Anschrift des Verlages

Lemmens Verlags- &
Mediengesellschaft mbH
Matthias-Grünewald-Str. 1-3
D-53175 Bonn
Telefon: +49 228/42137-0
Telefax: +49 228/42137-29
E-Mail: info@lemmens.de
Internet: www.lemmens.de

Redaktion:

Cornelia Exner (verantw.)
Hans-Joachim Bode
Karin Blumer
Christian Giese

Gestaltung:

Regina Fischer

Druck:

Courir-Druck GmbH, Bonn

ISBN 3-932306-53-8

Die Deutsche Bibliothek – CIP Einheitsaufnahme

Tierversuche in der Forschung
Hrsg. Senatskommission für tierexperimentelle Forschung
Deutsche Forschungsgemeinschaft – Bonn: Lemmens Verlags- & Mediengesellschaft, 2004

ISBN 3-932306-53-8

Herstellung: Lemmens Verlags- & Mediengesellschaft mbH, Bonn

Alle Rechte vorbehalten

Deutsche
Forschungsgemeinschaft

**Tierversuche
in der Forschung**

Herausgeben von der
Senatskommission für
tierexperimentelle Forschung

unter Mitwirkung von
Cornelia Exner (federführend),
Hans-Joachim Bode,
Karin Blumer
und Christian Giese

Geleitwort	3
Tierversuche: Definition und Zahlen	4
Fadenwurm, Fruchtfliege, Maus	5
Was ist ein Tierversuch und welche Tiere werden eingesetzt?	6
Tierversuche in Zahlen	7
Tierexperimentelle Praxis: Einsatzbereiche für Versuchstiere	8
Grundlagenforschung	9
Erkenntnisgewinn in der Medizin	11
Schwerpunkte der biomedizinischen Forschung	14
Transplantationsmedizin	15
Zell- und Gewebeersatz beim Menschen	15
Stammzellforschung	16
Genomforschung, mutagenisierte und transgene Tiere	17
Übertragbarkeit der Ergebnisse von Tierversuchen auf den Menschen	18
Tiermedizinische Forschung	19
Tierversuche & Tierschutz: Eine ethische Abwägung	20
Ist ein Verzicht auf Tierversuche möglich?	21
Gibt es Alternativen zum Tierversuch?	22
Grenzen von Alternativmethoden	23
Die drei Rs	24
Akzeptanz von Tierversuchen	24
Die Entwicklung des Tierschutzgedankens in Deutschland	26
Ethische Aspekte zu Tierversuchen und das Solidaritätsprinzip	27
Tierversuche in Deutschland: Vom Antrag zur Durchführung	30
Europäische Regelungen für Tierversuche	31
Tierversuche unter Genehmigungsvorbehalt	32
Auslegung des Tierschutzgesetzes für den Bereich Tierversuche	32
Was bedeutet aus rechtlicher Sicht „unerlässlich“?	33
Was bedeutet aus rechtlicher Sicht „ethisch vertretbar“?	33
Genehmigungsverfahren	34
Durchführung von Tierversuchen	34
Kontrolle des Versuchs	35
Belastungen im Tierversuch	36
Wer darf Tierversuche durchführen?	37
Wie erfolgt die Ausbildung?	37
Resümee	38

Geleitwort

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) und die Max-Planck-Gesellschaft (MPG) anerkennen die mit biologischer und medizinischer Grundlagenforschung verbundene große ethische Verantwortung. Bei der Förderung und Durchführung tierexperimenteller Forschung versuchen sie gerade diesem Aspekt ihre besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

Tierschutz ist in vielen europäischen Ländern ein wichtiges gesellschaftliches Thema. In Deutschland ist der Tierschutz auf hohem Niveau gesichert. Im Bewusstsein, dass artgerechte Haltung und sensibler Umgang mit Versuchstieren nicht nur ethische Notwendigkeit, sondern auch Voraussetzung für die Qualität tierexperimenteller Forschung darstellen, haben sich DFG und MPG stets für die Verbesserung von Haltungsbedingungen und eine möglichst schonende Behandlung von Versuchstieren engagiert. Tierversuche und Ersatz- und Ergänzungsmethoden zum Tierversuch stehen in einem Zusammen-

hang. Im finanziellen Umfang der Forschungsförderung für Grundlagenforschung nehmen letztere seit langer Zeit einen größeren Raum ein als die Tierversuche selbst. Ersatz- und Ergänzungsmethoden dienen dem Erwerb jener Detailkenntnisse über zelluläre Strukturen und Abläufe, die dann im Tierversuch der Validierung unterworfen werden. Nur in der Kombination lässt sich erkennen und verstehen, welche Prozesse in der Natur, im lebenden Organismus und letztlich – mutatis mutandis – im menschlichen Körper ablaufen. Wir meinen, dass ohne das Experiment am Tier diese kausale Forschung nicht möglich ist.

Die von der Senatskommission für tierexperimentelle Forschung der DFG vorgelegte Studie entspricht dem in einer Umfrage unter verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen und Experten ermittelten Desideratum einer aktuellen verständlichen Information zur tierexperimentellen Forschung. Wir wünschen den an Forschung und Tierschutz interessierten Lesern eine gewinnbringende Lektüre. ◀



Professor Dr. Ernst-Ludwig Winnacker
Präsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft



Professor Dr. Peter Gruss
Präsident der Max-Planck-Gesellschaft

Tierversuche:
Definition und Zahlen

Fadenwurm, Fruchtfliege, Maus

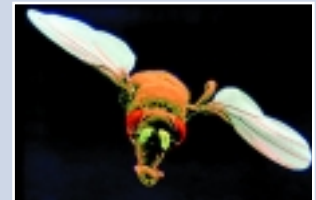
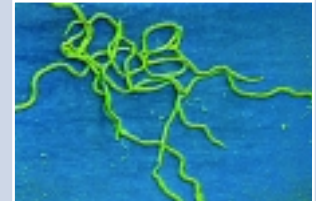
Im Jahr 2000 sorgte eine Meldung weltweit für Aufsehen: Wissenschaftlern war es gelungen, das menschliche Genom weitgehend zu entschlüsseln. Die Aufklärung des Erbguts komplexer Lebewesen – wie des Menschen, der Taufliege *Drosophila melanogaster*, der Ratte und der Maus – gehören zu den großen wissenschaftlichen Leistungen der jüngsten Zeit. Aber auch in anderen Gebieten der Biowissenschaften wurden große Fortschritte erzielt, beispielsweise bei Erkenntnissen über die Struktur von Ribosomen – den Eiweißfabriken der Körperzellen – und bei Einsatzmöglichkeiten von Stammzellen in der Behandlung von Krankheiten. Erkenntnisse wie diese tragen vielfach zur Verbesserung unserer medizinischen Versorgung und Ernährung bei und können für eine steigende Lebenserwartung und verbesserte Lebensqualität sorgen.

Die Fortschritte in den Lebenswissenschaften wären ohne den Einsatz von Tierversuchen nicht denkbar. Nur mit ihrer Hilfe konnten in der Vergangenheit Zusammenhänge im Organismus näher aufgeklärt werden. Dazu gehören die Funktion der Sinnesorgane ebenso wie die des Nerven-, Hormon- und Immunsystems. Tierversuche werden auch in Zukunft notwendig sein, beispielsweise für die Aufklärung der Genfunktionen, denn die Bedeutung einzelner Gene für den Gesamtorganismus kann nur am intakten, lebenden Organismus festgestellt werden.

Versuche an Tieren werden seit Jahrhunderten für die Aufklärung physiologischer Zusammenhänge und die Entwicklung neuer medizinischer Methoden eingesetzt. Ebenso lange gibt es aber auch Gegner dieser Versuche. Heute wie damals werfen diese den Wissenschaftlern vor, dem

Menschen eine Vorrangstellung gegenüber den Tieren einzuräumen. Ein weiterer Kritikpunkt besagt, dass die Ergebnisse aus Tierversuchen nicht auf den Menschen übertragen werden können und Tieren Leid zugefügt werde, nur um die wissenschaftliche Neugier zu befriedigen. Aus heutiger Sicht wirken manche Versuche aus der Anfangszeit der tierexperimentellen Forschung tatsächlich grausam, ähnlich wie auch chirurgische Eingriffe an Menschen während dieser Zeit grausam anmuten. Dies liegt aber vor allem an den unzureichenden Operationstechniken und Narkosemöglichkeiten jener Zeit. Die Entdeckung der Narkose war für Mensch und Tier ein Segen, und ihr Einsatz bei Tierversuchen ist heute Routine.

Die Kritik an Tierversuchen hat schon im 19. Jahrhundert dazu geführt, dass gesetzliche Regelungen für den Einsatz von Tieren in der Forschung erlassen wurden. Diese sind seitdem ständig verbessert worden, und heute verfügen alle europäischen Länder über detaillierte gesetzliche Vorschriften für die Durchführung von Tierversuchen. Das deutsche Tierschutzgesetz zählt weltweit zu den restriktivsten. Es stellt sicher, dass Tierversuche nur in einem von der Gesellschaft akzeptierten Umfang erfolgen und staatlichen Kontrollen unterliegen. Bevor in Deutschland die Genehmigung für einen Tierversuch zu biomedizinischen Forschungszwecken erfolgt, wird eine Tierschutzkommission angehört, in der neben Fachwissenschaftlern auch Vertreter von Tierschutzverbänden ihren Sitz haben. Diese Kommissionen beurteilen, im Rahmen einer Güterabwägung, neben der wissenschaftlichen Erforderlichkeit eines Tierversuchs vor allem seine ethische Vertretbarkeit. Diese Entscheidung ist häufig



schwierig zu treffen und kann Anlass zu Meinungsverschiedenheiten bieten. Bei gesetzlich vorgeschriebenen Tierversuchen, wie beispielsweise der Überprüfung von Arzneimitteln auf ihre Wirksamkeit und Unbedenklichkeit für den Menschen, bieten die Schutzbelange des Menschen ausreichend Grund, um von einer gesonderten ethischen Rechtfertigung jedes einzelnen Versuchs abzusehen. Um in der tierexperimentellen Forschung europaweit einen hohen bioethischen Standard zu sichern, hat die European Science Foundation (ESF) – ein Zusammenschluss der forschungsfördernden Organisationen – ein Grundsatzzapier mit Empfehlungen zum Umgang mit

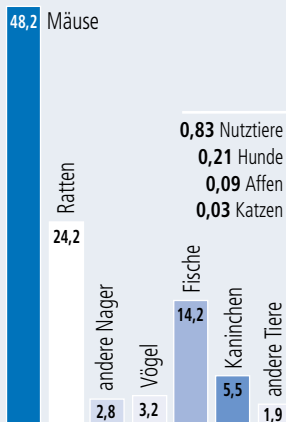
Versuchstieren erarbeitet, das die Bedeutung von drei wichtigen Grundsätzen hervorhebt, die in der Forschung zu beachten sind. Sie sind als die drei „Rs“ bekannt und haben die Reduzierung (*Reduction*) und Verfeinerung (*Refinement*) von Tierversuchen sowie die Entwicklung von Ersatz- und Ergänzungsmethoden (*Replacement*) zum Ziel. Diese Grundsätze sind implizit auch im deutschen Tierschutzgesetz verankert und werden in diesem um den Aspekt der ethischen Abwägung erweitert. Trotz gesetzlicher Regelungen bleiben die Bedenken vieler Menschen gegen Tierversuche bestehen. Kritiker empfinden die rechtlichen Bestimmungen weiterhin als unzureichend. ◀

Was ist ein Tierversuch und welche Tiere werden eingesetzt?

Weiterführende
Informationen
auf der CD-ROM



Anteil der Tierarten 2001
(in Prozent)



Quelle:
Tierschutzbericht 2003 des BMVEL

Das deutsche Tierschutzgesetz in der Fassung von 1998 versteht unter Tierversuchen „Eingriffe oder Behandlungen zu Versuchszwecken an Tieren, wenn sie mit Schmerzen, Leiden oder Schäden für diese Tiere, oder am Erbgut von Tieren, wenn sie mit Schmerzen, Leiden oder Schäden für die erbgutveränderten Tiere oder deren Trägartiere verbunden sein können“ (§ 7). *Tierversuche sind in Deutschland nur für folgende vier Zwecke zulässig:* Forschung zur medizinischen Gesunderhaltung von Mensch und Tier, Erkennung von umweltgefährdenden Einflüssen, Überprüfung von Arzneien oder Chemikalien auf ihre Unbedenklichkeit, Grundlagenforschung.

Das Tierschutzgesetz unterscheidet zwischen genehmigungspflichtigen und anzeigepflichtigen Tierversuchen. Prinzipiell gelten die gesetzlichen Vorschriften für alle Tierarten, also für Würmer und Insekten ebenso wie für kalt- oder warmblütige Wirbeltiere. Versuche an Wirbeltieren unterliegen besonders strengen Auflagen und sind grundsätzlich genehmigungspflichtig, wenn die Mög-

lichkeit besteht, dass sie mit Schmerzen, Leiden oder Schäden verbunden sind. Bei diesen Tieren werden auch die Haltungs- und Pflegebedingungen staatlich kontrolliert. Zu den anzeigepflichtigen Tierversuchen gehören insbesondere gesetzlich vorgeschriebene Tierversuche, beispielsweise durch das Arzneimittel- oder Chemikaliengesetz, Versuche zur Prüfung von Impfstoffen bei Zulassungsverfahren sowie die Entnahme von Organen und Versuche zu Aus- und Weiterbildungszwecken (z.B. von Studenten der Biologie oder Medizin). In der öffentlichen Diskussion hingegen wird der Begriff „Tierversuch“ meist breiter verwendet und schließt jeden Einsatz von Tieren auf wissenschaftlichem oder medizinischem Gebiet ein. Die Richtlinie des Europarates definiert Tierversuche umfangreicher als das deutsche Tierschutzgesetz. Sie berücksichtigt alle Bereiche, in denen Tiere für Versuche oder zu anderen wissenschaftlichen Zwecken herangezogen werden. Tierversuche werden überwiegend an Nagetieren durchgeführt, insbesondere an Mäusen und Ratten, in ge-

ringern Umfang auch an Meerschweinchen. Große Menschenaffen, wie Schimpansen und Bonobos, werden seit 1992 in Deutschland nicht mehr für Tierversuche eingesetzt. Die Fallzahlen der

anderen Affenarten (Hunds- und Breitnasenaffen) und der Halbaffen (Lemuren, Galagos und Loris) liegen bei 0,1% der Versuchstiere und sind in den letzten Jahren annähernd konstant geblieben. ◀

Tierversuche in Zahlen

Im Jahr 2002 wurden in Deutschland 2,21 Millionen Versuchstiere eingesetzt. Von 1991 bis 1997 fielen die Versuchstierzahlen kontinuierlich ab und reduzierten sich insgesamt um bis zu 40 Prozent. Seit 1998 ist wieder ein Anstieg der Zahlen zu verzeichnen, der vor allem auf den verstärkten Einsatz von so genannten transgenen Mäusen zurückzuführen ist. Diese Tiere werden in der biomedizinischen Forschung eingesetzt, um genetische Ursachen von Erkrankungen aufzuklären und neue Therapieverfahren zu entwickeln. Während in den Vorjahren die Zahl von Tierversuchen abnahm, gibt es seit Januar 2000 einen Anstieg der Versuchstierzahlen, der vor allem Mäuse und Kaninchen betrifft und auf eine geänderte Zählweise der neuen Versuchstiermeldeverordnung zurückzuführen ist. Während nach der alten Meldeverordnung nur Tiere gezählt wurden, die nach § 7 des Tierschutzgesetzes als Versuchstiere gelten, schließt die neue Verordnung auch diejenigen Tiere ein, die für die wissenschaftliche Ausbildung, zur Gewinnung von Impfsen und Impfstoffen oder zur Organentnahme zu wissenschaftlichen Zwecken und für Zellkulturen getötet werden. Rund ein Drittel der erfassten Versuchstiere wurden für Zwecke verwendet, die nach der alten Rechtslage nicht gemeldet werden mussten. Die jetzt vorliegenden Versuchstierzahlen sind daher nicht mit den Vorjahresdaten vergleichbar. Vor allem die Aufnahme der zur Organentnahme schmerzlos getöteten Tiere in die Zählung hat dazu geführt, dass es zu diesem Anstieg der Tierversuchszahlen gekommen ist.

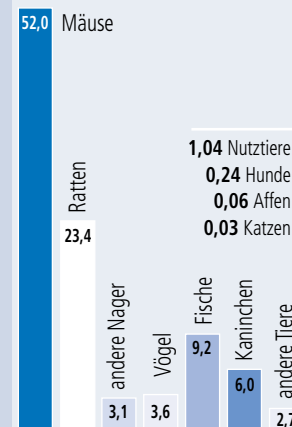
Zahlreiche der durchgeführten Tierversuche dienen nach wie vor dem Verbraucherschutz: In Deutschland wurden auch 2002 viele der Versuchstiere für die Sicherheitsprüfungen, Qualitätskontrollen oder die toxikologische Prüfung eingesetzt. Hierunter fallen unter anderem die Überprüfung der Verträglichkeit von Arzneimitteln sowie die Prüfung von Substanzen auf ihre Umweltgefährdung (beispielsweise Überprüfung der Industrieabwässer). Viele dieser Tierversuche sind gesetzlich vorgeschrieben und Voraussetzung für die Zulassung von Medikamenten oder anderen Stoffen, mit denen der Mensch in Berührung kommt. Ähnliche Zahlen wurden auch in anderen europäischen Ländern erhoben, beispielsweise in Großbritannien.

Die Zahl der für die Forschung eingesetzten Versuchstiere macht etwa 0,5 Prozent aller Tiere aus, die jährlich in Deutschland getötet werden. 99,5 Prozent der Tiere werden für andere Zwecke getötet, insbesondere für die menschliche Ernährung. So werden jährlich über 44 Mio. Schweine, über 4,1 Mio. Rinder, 2,2 Mio. Schafe und Ziegen sowie etwa 16 600 Pferde geschlachtet (Statistisches Bundesamt und Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft). Die Zahl der geschlachteten Hühner liegt mit etwa 250 Millionen noch erheblich höher. Außer zu Ernährungszwecken werden Tiere durch die Schädlingsbekämpfung und durch Jagd und Fischfang in großer Zahl getötet. Im Schnitt werden jährlich um die 250 000 Wildschweine und eine Million Rehe erlegt (Deutscher Jagdschutz-Verband e.V.). ◀



Weiterführende
Informationen
auf der CD-ROM

Anteil der Tierarten 2002 (in Prozent)



Quelle: Pressemitteilung des BMVEL,
November 2003

Tierexperimentelle Praxis:

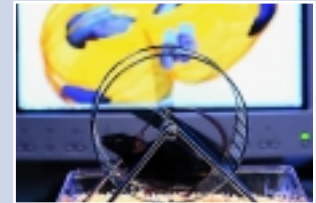
**Einsatzbereiche
für Versuchstiere**

Grundlagenforschung

Ziel der Grundlagenforschung ist die Gewinnung neuer Erkenntnisse, welche die Basis für die angewandte Forschung bilden. Die Grundlagenforschung in der Medizin oder Biologie hat keine unmittelbare Anwendung vor Augen, sondern erarbeitet das wissenschaftliche Fundament, auf dem alle weitere Forschung aufbaut. Die medizinische Grundlagenforschung setzt Labortiere ein, um die Voraussetzungen für die auf den Patienten bezogene Forschung zu erarbeiten. Die so gewonnenen Erkenntnisse lassen Lebensvorgänge und deren Störungen besser verstehen. Obwohl die Umsetzung der Ergebnisse aus der Grundlagenforschung weder planbar ist, noch ihr direkter Nutzen kurzfristig abgesehen werden kann, ist die biomedizinische Forschung ohne sie nicht denkbar.

Viele Ergebnisse der Grundlagenforschung werden an Zellkulturen gewonnen. In der Krebsforschung sollen diese Versuche das Verständnis der zellbiologischen Grundlagen der Entstehung von entarteten Zellen ermöglichen. In so genannten Tiermodellen, wie der Maus, wird parallel dazu auch die Entwicklung des Tumors im lebenden Tier weiter untersucht. Erst wenn die Mechanismen von Tumorentstehung und Wachstum näher bekannt sind, können als Folge neue Therapieansätze sinnvoll weiter verfolgt werden.

Auch für die Erforschung von Infektionskrankheiten sind Versuche am Tier notwendig. Dabei geht es darum, die Mechanismen der Infektionswege und der körpereigenen Abwehr zu entschlüsseln. Grundlagenforschung hat ihren festen Platz in der Bakteriologie, Virologie,



Laufen für die Forschung

Die Zeiten, in denen eine Labormaus in ein Laufrad steigt, um sich zu bewegen, sind nicht willkürlich über den Tag verteilt, sondern folgen einem tagesperiodischen Rhythmus, der offenbar genetisch beeinflusst ist. Mit Hilfe eines Computers wird die Laufradaktivität gemessen und ausgewertet.

Aktuelle Beispiele der medizinischen Forschung

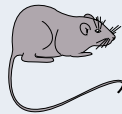
- ▶ Bessere Diagnose- und Behandlungsverfahren gegen Krebs
- ▶ Bessere Diagnose- und Therapiemöglichkeiten bei Erkrankungen des Herzens und des Blutgefäßsystems
- ▶ Verbesserung der Behandlungsverfahren bei Stoffwechselerkrankungen wie des Diabetes mellitus (Zuckerkrankheit)
- ▶ Neue Behandlungsformen 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 Parkinsonsche und Alzheimersche Erkrankung
- ▶ Verbesserung der Transplantationsverfahren
- ▶ Entwicklung von künstlichen Organen, um ausgefallene Organfunktionen zu ersetzen (Biomaterialien)
- ▶ Weiterentwicklungen in der Neuroprothetik bei querschnittsgelähmten Menschen
- ▶ Verbesserung der nichtinvasiven Diagnostik (zum Beispiel Computertomographie (CT))
- ▶ Erforschung des Potenzials der Stammzellen als neuer Therapieansatz
- ▶ Entwicklung von neuen Ansätzen der somatischen Gentherapie bei erblichen Immundefizienzen

Parasitologie, Immunologie und der Tropenmedizin. Erkenntnisse über die Interaktion von Viren und ihren Wirtszellen ermöglichen die gezielte Behandlung von Viruserkrankungen (zum Beispiel Grippe, Herpesinfektion oder Pocken) sowie Maßnahmen zur Vorbeugung. Umgesetzt wurden diese Erkenntnisse beispielsweise auf dem Gebiet der Schutzimpfungen. Tierversuche sind erforderlich, da die komplexen Zusammenhänge des Krankheitsgeschehens nur am intakten, lebenden Organismus untersucht werden

können. Das gilt auch für vergleichende Untersuchungen zur Funktionsweise des Nervensystems, des Herz-Kreislauf-Systems und der Wirkungsweise von Hormonen.

Sehr dynamische Entwicklungen finden auch auf dem Gebiet der Genom- und der Stammzellforschung statt. Von letzterer erhofft man sich mittels Zell- oder Gewebeersatz neue therapeutische Ansätze für die Behandlung von neurologischen Erkrankungen wie der Parkinson-Krankheit oder beim Herzinfarkt. ◀

Beispiele für den Einsatz von Tieren in der Forschung

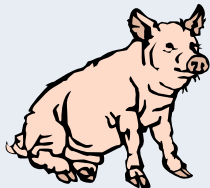


Ratte, Maus

Krebsforschung
Stoffwechselerkrankungen
Wirksamkeitsprüfung von
Arzneimitteln
Genomforschung

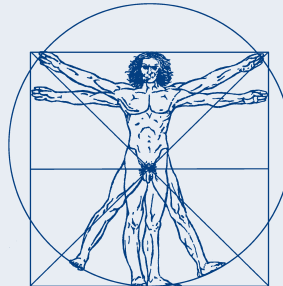
Kaninchen

Entwicklung von Impfstoffen
Wirksamkeitsprüfung von
Arzneimitteln



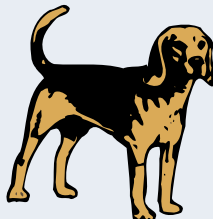
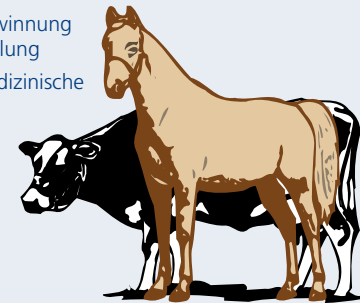
Schwein

Transplantationschirurgie
Osteosynthese
Notfallchirurgie
Diabetesforschung
Herz-Kreislauf-Erkrankungen
Osteoporoseforschung
Veterinärmedizinische Forschung



Rind, Pferd

Impfstoffgewinnung
und Entwicklung
Veterinärmedizinische
Forschung



Hund

Herz-Kreislauf-Forschung
Herzchirurgie
Knochenmarkstransplantation
Osteosynthese
Diabetesforschung
Veterinärmedizinische Forschung

Katze

Herzchirurgie
Neurophysiologische Studien
Entwicklung von Hörhilfen
Erforschung der Katzenleukose
Veterinärmedizinische Forschung



Erkenntnisgewinn in der Medizin

Fortschritte in der Medizin sind untrennbar mit der Grundlagenforschung und dem Einsatz von Tierversuchen verbunden. Beispielsweise kann man die Umsetzung von Erkenntnissen aus der tierexperimentellen Forschung in die medizinische Anwendung an der Entwicklung von Behandlungsmethoden für den *Diabetes mellitus*, die Zuckerkrankheit. In den zwanziger Jahren des vorigen Jahrhunderts wurde Insulin als ein Hormon identifiziert, das den Blutzuckerspiegel reguliert. Versuche an Hunden und Kaninchen führten zu dieser Entdeckung und halfen, die Wirkung des Insulins auf den Blutzuckerspiegel zu verstehen und neue Therapien zu entwickeln. 1923 erhielten die kanadischen Wissenschaftler Frederick Banting und J.J.R. McLeod für die Entdeckung des Insulins den Nobelpreis. Hunde und Kaninchen wurden in der physiologischen Forschung später weitgehend durch die Ratte und die Maus abgelöst. Die schnelle Generationenfolge dieser Tierarten ermöglicht eine gezielte Zucht im Hinblick auf spezielle Krankheitsbilder. Hierzu gehören beispielsweise die „Diabetesmaus“, die erhöhte Blutzuckerwerte aufweist, und die „Zuckerratte“, die eine schwere Fettleibigkeit entwickelt.

Ein weiteres wichtiges Forschungsgebiet, das nicht auf den Einsatz von Tieren verzichten kann, ist die Immunologie. Sie befasst sich unter anderem mit der Abwehr von Krankheitserregern oder der Abstoßung von Transplantaten nach einer Organverpflanzung. Zahlreiche Beispiele zeigen den Nutzen von Tierversuchen in der Entwicklung von Impferen

und der Untersuchung von Krankheitsverläufen: die Entwicklung des Antiserums gegen Diphtherie (Meerschweinchen), Impfstoffe gegen Gelbfieber und Kinderlähmung (Maus und Affe), Untersuchungen zur Pathogenese der Tuberkulose (Schaf und Rind), des Typhus (Maus, Ratte, Affe) und der Malaria (Taube). Dies waren bahnbrechende Fortschritte für die Medizin. Auch heute noch werden „Tiermodelle“ in der medizinischen Forschung eingesetzt. So wurden 1996 die Arbeiten der Forscher Rolf Zinkernagel (Schweiz) und Peter Doherty (Australien) zur Immunantwort des Organismus auf virusinfizierte Zellen mit dem Nobelpreis ausgezeichnet. Ihre Erkenntnisse gewannen die Forscher unter anderem durch Mausversuche. Bei Versuchen an Hamstern und Mäusen gelang es dem Amerikaner Stanley Prusiner, Prionen als Auslöser von Krankheiten zu identifizieren, die zu neuronalen Degenerationen führen. Prusiner erhielt 1997 für diese Arbeit den Nobelpreis.

In der Chirurgie konnten durch Tierversuche neue Techniken entwickelt und Operationsmethoden verfeinert werden. Die ersten Versuche zur Verpflanzung von Geweben fanden bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts an der Maus statt. Heute dienen vor allem Schweine, aber auch Hunde und Schafe als Tiermodelle, mit deren Hilfe auf dem Gebiet der Nierentransplantation, der Knochenmarksübertragung und der Herzchirurgie neue Methoden zur Heilung oder Linderung bei Organerkrankungen des Menschen entwickelt werden. ◀



Lernen und Gedächtnistraining

Kognitive Prozesse, also Lern-, Gedächtnis- oder Wahrnehmungsprozesse, sind bei vielen psychischen Erkrankungen beeinträchtigt. Solche Störungen tragen zu Einschränkungen der Lebensqualität der Betroffenen bei. In Tiermodellen werden neue Therapieansätze und deren Auswirkungen auf die Gedächtnisleistung oder das Lernverhalten untersucht.



Tierversuche: Erkenntnisfortschritte in der Medizin

1900

- ▶ Behandlung von Vitaminmangelkrankungen wie Rachitis
- ▶ Elektrokardiographie beim *Frosch* (EKG) und Herzkatheter
- ▶ Passive Immunisierung gegen Tetanus und Diphtherie (*Kaninchen, Maus, Pferd als Serumspender; Meerschweinchen*)
- ▶ Erste Transplantationsversuche an der Maus

1920

- ▶ Entdeckung des Schilddrüsenhormons und damit Möglichkeiten der Behandlung der Schilddrüsenunterfunktion
- ▶ Entdeckung der Blutzuckerregelung durch Insulin (erste Versuche am *Hund*)

1930

- ▶ Therapeutischer Nutzen der Sulfonamide, einer Arzneigruppe synthetisch hergestellter Antibiotika die bei Syphilis eingesetzt wurden
- ▶ Impfung gegen Tetanus
- ▶ Entwicklung von Blutgerinnungsfaktoren, von modernen Anästhetika und neuromuskulären Hemmstoffen

1940

- ▶ Therapie der rheumatischen Arthritis und des Keuchhustens
- ▶ Entdeckung des therapeutischen Nutzens verschiedener Antibiotika wie beispielsweise Penicillin und Streptomycin
- ▶ Entdeckung des Rhesusfaktors (*Kaninchen und Rhesusaffen*)
- ▶ Behandlung von Lepra
- ▶ Faktoren zur Beurteilung der Gewebeverträglichkeit bei Transplantationen

1950

- ▶ Schluckimpfung gegen Kinderlähmung
- ▶ Entwicklung erster Chemotherapien gegen Krebs
- ▶ Herzschrittmacher und Operationen am offenen Herzen

1960

- ▶ Impfung gegen Röteln
- ▶ Bypassoperation am Herzen
- ▶ Therapeutischer Nutzen von Cortison
- ▶ Entwicklung von Radioimmunoassays (RIA) für den Nachweis von winzigen Mengen an Antikörpern, Hormonen und anderen Substanzen im Körper
- ▶ Entdeckung von Substanzen gegen Bluthochdruck

Tierversuche: Erkenntnisfortschritte in der Medizin

1970

- ▶ Impfung gegen Masern, Ausrottung der Pocken
- ▶ Behandlung von Durchblutungsstörungen der Herzkranzgefäße
- ▶ Herztransplantation
- ▶ Entwicklung von neuen, nicht süchtig machenden Schmerzmitteln
- ▶ Entdeckung der Onkogenese (= Entstehung und Entwicklung bösartiger Tumoren)
- ▶ Lasertherapie bei Netzhautablösung
- ▶ Erste Medikamente gegen Viren
- ▶ Entwicklung monoklonaler Antikörper (= Antikörper aus Nachkommen von genetisch identischen Zellen) (*Maus*)
- ▶ Verbesserungen in der Intensivmedizin

1980

- ▶ Organtransplantationen (*Hund, Schwein*)
- ▶ Einsatz von Cyclosporin, einem Antibiotikum zur Minderung der Abstoßungsreaktion bei Transplantationen
- ▶ Implantation von Kunstherzen
- ▶ Impfstoffe gegen Hepatitis B
- ▶ Azidothymidin (AZT) zur Behandlung von AIDS
- ▶ Behandlung der Taubheit mit Hilfe von Cochlea-Implantaten (= Innenohrimplantat) (*Katze*)
- ▶ Cholesterinsenkende Medikamente
- ▶ Entdeckung der tumorunterdrückenden Gene
- ▶ Untersuchungen zur Entstehung von Krebsmetastasen
- ▶ Behandlung von Leukämie im Kindesalter
- ▶ Auflösung von Nierensteinen mit Hilfe von Ultraschall
- ▶ Diagnose und Behandlung der Borreliose, einer bakteriellen Infektionskrankheit, die durch Zecken übertragen wird

1990

- ▶ Verbesserungen auf dem Gebiet der minimalinvasiven Operationstechniken (Endoskopie) zur Schonung des Patienten und dessen schnellerer Genesung
- ▶ Neue diagnostische und therapeutische Ansätze bei der Behandlung des Brustkrebses
- ▶ Aufschlüsselung von erblichen Dispositionen und Umwelteinflüssen für die Entstehung von Brustkrebs

2000

- ▶ Entschlüsselung des Genoms von *Drosophila*, Maus, Ratte, Mensch



Schwerpunkte der biomedizinischen Forschung

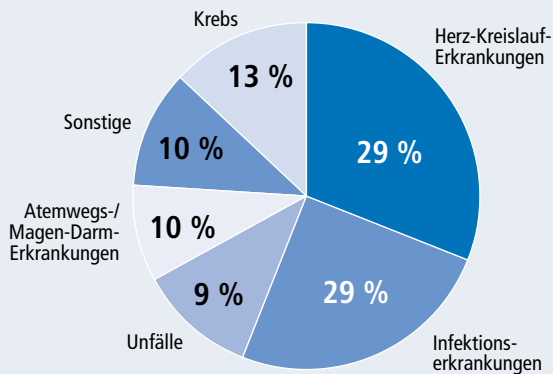
In den Ländern der westlichen Welt ist durch eine verbesserte medizinische Versorgung die Lebenserwartung der Menschen gestiegen und die Neugeborenensterblichkeit gesunken. Trotz des medizinischen Fortschritts können viele Krankheiten jedoch nur symptomatisch behandelt werden, da ihre Entstehung noch nicht ausreichend erforscht ist. Die Gesellschaft setzt daher nach wie vor große Erwartungen in Fortschritte auf dem Gebiet der medizinischen Versorgung.

Bei vielen Erkrankungen ist der Erfolg der Behandlung von einer rechtzeitigen Diagnose abhängig. Daher liegt ein Schwerpunkt der medizinischen Forschung auf der Verfeinerung der diagnostischen Verfahren. Nicht-invasive Untersuchungs-

techniken wie die Positronenemissionstomographie (PET) und die Computertomographie (CT), die keinen Eingriff verlangen und daher für die Patienten schonender sind, sowie die Entwicklung von Kontrastmitteln eröffnen neue Diagnosemöglichkeiten. Bei der Entwicklung der Computertomographie, für die 1979 der Amerikaner Allan M. Cormack und der Engländer Godfrey N. Hounsfield den Nobelpreis erhielten, diente neben anderen Tieren das Schwein als Modellorganismus. In der Veterinärpraxis kommen diese verfeinerten Diagnoseverfahren auch den Haustieren zugute. Erfahrungen der Humanmedizin mit der Ultraschalldiagnose, dem Röntgen oder der Computertomographie werden auch in der modernen Tiermedizin genutzt.

Bei chronisch verlaufenden Erkrankungen, wie dem Diabetes mellitus, dem Rheuma und der Multiplen Sklerose (MS), aber auch bei Allergien geht es um die Entwicklung von Behandlungsverfahren, die die belastenden Symptome abschwächen und die Lebenserwartung verlängern. ◀

Ursachen für 53,9 Millionen Todesfälle weltweit



Quelle:
WHO, 2001

Aktuelle Forschungsschwerpunkte der Grundlagenforschung

- ▶ Zellbiologische und molekulargenetische Grundlagen der Entstehung und des Wachstums von Krebszellen
- ▶ Funktion von Viren und deren Interaktion mit Wirtszellen – gezielte Behandlung von Virusinfektionen
- ▶ Funktion des Nervensystems und der Hormone
- ▶ Funktion des Herzens und der Blutgefäße für das Verständnis von Kreislaufkrankungen
- ▶ Immunbiologie und Parasitologie
- ▶ Forschung an Stammzellen zur Entwicklung von Behandlungsmethoden bei neurologischen Erkrankungen (zum Beispiel Morbus Parkinson) oder bei Gewebersatz (zum Beispiel Herzinfarkt)
- ▶ Erforschung von Krankheiten der Tropen und Subtropen wie Malaria und hämorrhagische Fieber
- ▶ Gentransfer zur Behandlung von erblich bedingten Erkrankungen
- ▶ Neurobiologische Forschung zum besseren Verständnis der Gehirnfunktionen
- ▶ Funktion und Zusammenwirken von Genen (Genomforschung)
- ▶ Entstehung und Entwicklung von Organen
- ▶ Kontrolle der Genexpression zur Aufklärung von Funktion und Funktionsstörungen des Kreislaufsystems, der Fortpflanzungsorgane, des Hormonsystems u.a.m.
- ▶ Knockout-Mäuse und transgene Mausstämmen als Tiermodelle für Krankheitsbilder des Menschen (zum Beispiel Taubheit, Stoffwechselstörungen)

Transplantationsmedizin

In Deutschland werden derzeit etwa 3 500 Organtransplantationen pro Jahr durchgeführt. Für die Empfänger der Organe ist dieses Verfahren entweder lebensrettend oder bedeutet eine entscheidende Verbesserung der Lebensqualität. Die operativen Techniken sowie alle Verfahren zur Vermeidung von Abstoßungsreaktionen wurden vornehmlich in tierexperimentellen Studien entwickelt. Ihre Weiterentwicklung ist auch zukünftig auf vor-klinische Untersuchungen unter Verwendung tierexperimenteller Modelle angewiesen. Ziel dieser Versuche ist eine verbesserte Versorgung der Patienten und eine längere Funktionszeit der Spenderorgane. Auf dem Gebiet der Immunsuppression (Unterdrückung der körpereigenen Abwehrmechanismen gegen das Spenderorgan) müssen Konzepte mit geringeren Nebenwirkungen für den Organempfänger entwickelt werden. Ein weiteres Ziel ist auch die Verbesserung der begleitenden chirurgischen Technik und der Konservierung der Spenderorgane auf dem Transportweg.

Die so genannte Xenotransplantation (von griechisch *xenos* = Fremder), bei der Organe von einer Tierart zur anderen oder vom Tier auf den Menschen übertragen werden, nimmt in der Transplantationsforschung eine Sonderstellung ein. Ziel der Experimente ist es, Tierarten zu finden, deren Organe aufgrund biomedizinischer und physiologischer Übereinstimmung für die Transplantation geeignet sind. Aus anatomischen und physiologischen Gründen wird derzeit das Hausschwein als aussichtsreichster Organspender für den Menschen angesehen. Insofern stellt die tierexperimentelle Forschung hier eine bedeutsame Schnittstelle zur Nutztierforschung dar.

Die Möglichkeiten der Xenotransplantation werden derzeit kontrovers diskutiert. Eine nahe liegende Form der Nutzung dieser Technik liegt in der Überbrückung von klinischen Notfällen, wenn kein geeignetes menschliches Spenderorgan sofort zur Verfügung steht. Derzeit befindet sich die Forschung auf diesem Gebiet noch in einem sehr frühen Entwicklungsstadium. ◀



Mensch oder Tier?

Operationen am Tier werden unter ähnlich technischem Aufwand durchgeführt wie am Menschen.

Zell- und Gewebeersatz beim Menschen

Eine Vielzahl heute bekannter Erkrankungen beruht auf dem Verlust von Zellen oder Geweben oder ihrer Funktionsfähigkeit. Bei degenerativen Krankheiten wie der Parkinsonschen Erkrankung oder der Alzheimer-Erkrankung, aber auch durch Unfälle, Herzinfarkt oder bei Arthrose, kommt es zum Zell- oder Gewebeuntergang mit erheblichen Auswirkungen auf die Lebensqualität der Erkrankten. Die medikamen-

töse Behandlung, chirurgische Korrekturen und die Implantation von Geweben (Haut oder Nervenzellen) oder biomechanischen Systemen (Herzklappen, Kunstherzen, Herzschrittmacher, künstliche Gelenke) sind Verfahren, die sich auf Tierversuche stützen. Mit der künstlichen Züchtung von körpereigenem Ersatzgewebe, dem so genannten „tissue engineering“, könnte es in Zukunft möglich werden, den Verlust von Zellen

und Geweben durch patienteneigenes Material zu ersetzen. Die Verwendung von Stammzellen, wie in der Knochenmarkstransplantation bereits erfolgreich angewendet, kann die Möglichkeit eröffnen, bestimmte Gewebe nachwachsen zu lassen. Durch so genannte „Biohybrid-Implan-

tate“ werden darüber hinaus körpereigene Zellstrukturen und Funktionen mit elektronischen oder mechanischen Implantaten kombiniert. Auch im Bereich der Biosensorik (implantierbare elektronische Seh- und Hörhilfen) sind neue Entwicklungen zu erwarten. ◀

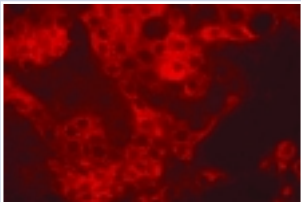
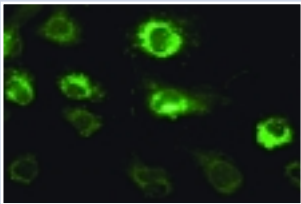
Stammzellforschung

Ziel der Stammzellforschung ist es, die Grundlagen der Zelldifferenzierung und die Möglichkeiten ihrer Beeinflussung zu entschlüsseln. Bei Stammzellen handelt es sich um Zellen, die noch weitgehende Teilungs- und Entwicklungsfähigkeit besitzen. Die „totipotenten“ Stammzellen sind Alleskönner, aus denen sich vollständige Lebewesen entwickeln können. Bei den „pluripotenten“ embryonalen Stammzellen ist dies nach heutigem Wissensstand nicht mehr der Fall, sie verfügen jedoch noch über ein vielfältiges Entwicklungspotenzial. Dies gilt auch für die „adulten“ (erwachsenen) Stammzellen aus fertig entwickelten Organen, wie Knochenmark, Haut oder Zentralnervensystem, die Schäden im Organismus reparieren können.

Tierversuche in der Stammzellforschung haben eine lange Tradition in der Entwicklungsbiologie, die sich mit dieser Thematik intensiv auseinandergesetzt hat. Ein Ziel der biomedizinischen Forschung ist die Entwicklung neuer Therapieansätze für derzeit noch nicht heilbare Krankheiten. So kann man im Tierversuch durch die Übertragung von Stammzellen aus der Bauchspeicheldrüse (Pankreas) ausgewachsener Mäuse den Dia-

betes vom Typ I bei Mäusen beeinflussen. Auch bei der Behandlung von querschnittsgelähmten Ratten wurden erste Erfolge erzielt. Embryonale Stammzellen aus dem Gehirn waren in der Lage, eine Art Brücke zwischen den Rückenmarksstümpfen zu bilden, was den Tieren eine eingeschränkte Beweglichkeit zurückgab. Auch über das Potenzial der möglichen Differenzierung von Gewebestammzellen konnten mit Hilfe des Tierversuchs erste Erkenntnisse gewonnen werden. Es gibt Hinweise, dass sich Stammzellen aus dem Knochenmark im Gehirn zu Nervenzellen entwickeln, die den übrigen Neuronen des zentralen Nervensystems ähneln. Ein langfristiges Ziel ist es, aus menschlichen Stammzellen komplexe Zellverbände oder ganze Organe für die Transplantation zu züchten. Fortschritte auf diesem Gebiet würden das Risiko von Unverträglichkeits- und Abstoßungsreaktionen deutlich reduzieren.

Das Potenzial der Stammzellen und deren Möglichkeiten des medizinischen Einsatzes sind immens, und es sind zusätzliche zellbiologische Studien und Tierversuche erforderlich, um die Verwendbarkeit von embryonalen und adulten Stammzellen zur Heilung von Gewebeschäden auszuloten. ◀



In vitro-Versuche mit Mäusestammzellen

Embryonale Stammzellen der Maus differenzieren sich in Nährmedien zu leberzell-ähnlichen Strukturen aus, die in der Lage sind, das Protein Albumin- (grün) und alpha-1-Antitrypsin (rot) zu produzieren.

Genomforschung, mutagenisierte und transgene Tiere

Die Genomforschung befasst sich mit der Erfassung und Entschlüsselung der Funktion der Erbanlagen von lebenden Organismen. Hierbei interessiert nicht nur die reine Buchstabenfolge des genetischen Codes, sondern vor allem die Funktion der Gene, da in ihnen der Schlüssel zum Aufbau des Körpers und zur Wechselwirkung zwischen den Organen liegt. Um diese in einem komplexen Organismus analysieren zu können, ist es notwendig, gezielt Veränderungen im Erbmateriale herbeizuführen. Dies kann durch Übertragung von Genen oder durch eine chemische Behandlung des Erbmateriale (Mutagenese) erreicht werden. Auswirkungen im „Phänotyp“ der Tiere – also beim Aussehen oder Verhalten, bei Organfunktionen oder im Blutbild – ermöglichen Rückschlüsse auf die genetischen Grundlagen dieser Veränderungen. Für diese Versuche werden so genannte Modellorganismen wie Fliegen, Fadenwürmer, Zebrafische, Mäuse oder Ratten herangezogen. Bei der Erforschung menschlicher Erkrankungen nimmt die Maus eine besondere Stellung ein, da das Mausgenom und das menschliche Genom große Übereinstimmungen aufweisen. Sowohl das menschliche als auch das Mausgenom sind inzwischen entschlüsselt.

Tiere, bei denen Abschnitte der Erbsubstanz (DNS) gezielt verändert wurden, werden als transgene Tiere bezeichnet. Ein Ziel bei der Etablierung solcher Zuchtstämme ist es, Tiere mit definierten Funktionsausfällen zu züchten. Es ist gelungen, Gene zu identifizieren, die sowohl beim Menschen als auch bei der Maus an der Entstehung des Diabetes mellitus (Zuckerkrankheit) beteiligt sind. An den Mausstämmen können neue Therapieansätze für

diese bei Menschen weit verbreitete Krankheit entwickelt werden. Auch für die Erforschung von Krankheiten wie Krebs, Fettleibigkeit und Taubheit existieren bereits entsprechende Zuchtstämme. Beispielsweise ist bei Maus und Mensch das gleiche Gen für die Entstehung von Dickdarmkrebs verantwortlich, und man sucht derzeit nach Möglichkeiten, diese entarteten Zellen zu beeinflussen.

Wie bei anderen Tierversuchen fordert das Tierschutzgesetz auch für die Herstellung von genetisch veränderten Tieren bereits im Vorfeld eine ethische Abwägung und Einschätzung der Belastung für die Elterntiere und die nachfolgenden Generationen. Operative Eingriffe, wie die Übertragung der Eizelle in die Ammenmütter oder die Durchtrennung der Samenleiter bei den männlichen Tieren, werden unter Narkose vorgenommen und sind für das Einzeltier mit geringen Belastungen verbunden. Bei den Nachkommen ist der Grad der Belastung oft nicht vorhersehbar. Die Erfahrung hat aber gezeigt, dass sich transgene Tiere häufig in ihrem Erscheinungsbild kaum oder gar nicht von den so genannten Wildtyp-Tieren unterscheiden. Offensichtlich wirken das intakte Gen oder andere Gengruppen den Beeinträchtigungen entgegen. Bei transgenen Tieren, die bezüglich des eingefügten Merkmals mit der gleichen Erbanlage ausgestattet sind (so genannte homozygote Tiere), muss bei etwa fünf Prozent der Nachkommen mit Ausfällen gerechnet werden. Die Schwere der Belastung kann von gering bis hochgradig variieren oder die Embryonalentwicklung kann so stark gestört sein, dass es bereits vor der Geburt zum Absterben der Embryonen oder Föten kommt. ◀



Tumorthherapie bei Fischen

Fehlen den Platie-Kreuzungen die Kontrollgene über ein Tumorgen, so können sich in der Haut Melanome bilden. Die Fische erscheinen ganz dunkel pigmentiert und mit Tumoren übersät (links). Nach einer dreimonatigen Behandlung mit einem Hormon, das die terminale Differenzierung der Tumorzellen verhindert, kommt es zu einer drastischen Rückbildung des Tumorgeschehens (rechts).



Weiterführende
Informationen
auf der CD-ROM

Übertragbarkeit der Ergebnisse von Tierversuchen auf den Menschen

Die Bestandteile von Körperzellen und die biochemischen Mechanismen, die den Lebensvorgängen zu Grunde liegen, weisen bei den verschiedenen Tierarten sehr große Ähnlichkeiten auf. Die molekulare Genetik kann beweisen, dass alle heute lebenden Organismen den gleichen Ursprung haben und dass für den Körperaufbau verantwortliche und im Laufe der Zeit modifizierte Gene die materielle Basis für die Abfolge der Lebewesen durch alle Erdzeitalter bilden. Durch diese Ähnlichkeiten sind sogar Vergleiche menschlicher Gene und Stoffwechselprozesse mit denen von Bakterien, Pilzen und Hefen möglich. Somit ist bei Eingriffen in die allgemeinen Stoffwechselwege prinzipiell eine Übertragbarkeit der wissenschaftlichen Befunde von Mikroorganismen auf Tiere und Menschen zu vermuten.

Bei höher entwickelten Tieren und beim Menschen sind die Körperfunktionen jedoch wesentlich komplizierter als bei niedrigeren Organismen, da sie auf einer Vielzahl von spezialisierten Zelltypen und Organen beruhen. So kann ein Wirkstoff in der Leber zwar eine gewünschte Wirkung besitzen, aber von den Leberzellen chemisch so verändert werden, dass dabei eine für das Zentralnervensystem schädigende Verbindung entsteht. Dies zeigt, dass die Übertragung von Reaktionsweisen aus Zellverbänden auf den gesamten Organismus äußerst schwierig sein kann. Aus diesem Grund sind neben Untersuchungen auf zellulärer Ebene (Ergänzungsmethoden) stets auch Untersuchungen am Gesamtorganismus notwendig. Wegen der Ähnlichkeiten von Zell- und Organfunktionen bei Säugtieren geht man davon aus, dass eine Übertragbarkeit vom Tier auf den Menschen meistens möglich ist. Diese Grundvermutung gilt sowohl für die erwünschten als auch für die schädigenden

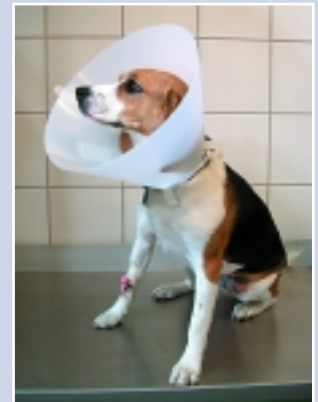
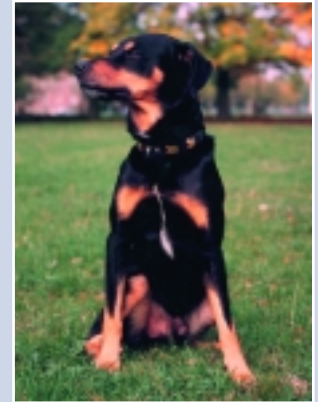
und toxischen Wirkungen eines Stoffes. Durch Tierversuche lassen sich erwünschte und etwa 70 Prozent der unerwünschten Wirkungen, die den Menschen betreffen, vorhersagen. Ein Beispiel hierfür ist die Acetylsalicylsäure (Wirkstoff des Schmerzmittels Aspirin®). Sie wirkt bei Ratte und Mensch schmerzlindernd, aber bei beiden kann es nach der Einnahme zu erhöhter Blutungsneigung kommen. Weitere Beispiele stellen die Effekte von Baumaterialien und Lösungsmitteln dar, die sowohl auf Ratten als auch auf Menschen schädigende Wirkung haben: Asbest führt bei beiden zu Lungenkrebs, Kunststofflösungsmittel zu Leberkrebs. Aus diesen Erfahrungen lässt sich ableiten: Sicherheits- und Wirksamkeitsprüfungen im Tierversuch können das Risiko neuer Behandlungsmethoden für den Menschen erheblich senken. Dass die Testung von Substanzen im Tierversuch nicht immer zu einer hundertprozentigen Sicherheit für den Menschen führt, hat in den 1960er Jahren die Contergan-Katastrophe in tragischer Weise deutlich gemacht. Bis zu diesem Zeitpunkt hat niemand die mögliche keimschädigende Wirkung des Medikaments gesehen.

Die Übertragbarkeit der Ergebnisse vom Tier auf den Menschen gilt auch im umgekehrten Sinne: Arzneien, die erfolgreich für die Behandlung von Menschen eingesetzt werden, können auch für Haustiere genutzt werden. Auch in der Beurteilung von Schmerzen und Empfindungen bei Tieren ist die Grundannahme der Übertragbarkeit ein wichtiger Aspekt. Der anatomische Aufbau des Gehirns sowie die Erregungsleitung bei Schmerzen und ihre Erfassung im Zentralnervensystem sind bei höher entwickelten Tierarten ähnlich. Dies lässt daher Analogieschlüsse über das Schmerzempfinden und möglicherweise auch über die Leidensfähigkeit zu. ◀

Tiermedizinische Forschung

Die Ergebnisse aus der tierexperimentellen Forschung, die für die Humanmedizin genutzt werden, kommen auch bei der Entwicklung neuer Diagnose- und Behandlungsverfahren in der Tiermedizin zum Einsatz. Ein Beispiel für die Übernahme von Behandlungsmethoden aus der Humanmedizin ist die Tumorthherapie bei Kleintieren. In der Regel ist die Übertragung ohne Schwierigkeiten möglich, da die in der Humanmedizin praktizierten Verfahren durch Tierversuche

erarbeitet wurden. Aber auch die Veterinärmedizin kann auf den Einsatz von Versuchstieren in der Grundlagenforschung und der Entwicklung neuer Behandlungsmethoden nicht verzichten. Hier wird die Fragestellung meist so ausgerichtet, dass Tiere der Art in die Untersuchungen einbezogen werden, bei denen später das Verfahren auch in der Praxis zum Einsatz kommen soll. Die Untersuchung erfolgt an der Zieltierart, also am potenziellen Patienten selbst. ◀



Labortiere helfen unseren Haustieren

Oft werden an solchen Tierarten Untersuchungen durchgeführt und neue therapeutische Verfahren erprobt, die in der tierärztlichen Praxis die Patienten sind.

Tierversuche & Tierschutz:
Eine ethische Abwägung

Ist ein Verzicht auf Tierversuche möglich?

Seit Beginn der tierexperimentellen Forschung wird von ihren Gegnern oft ein völliger oder teilweiser Verzicht auf Tierversuche gefordert. Sie weisen stattdessen auf die Möglichkeiten der Naturmedizin oder Medizinen anderer Kulturen hin, deren Methoden und Wirksamkeit in der Regel jedoch wissenschaftlich nicht gesichert sind. Im Gegensatz zur so genannten Erfahrungs- oder Alternativmedizin verfolgt die konventionelle europäische Schulmedizin den Weg der ursächlich begründeten Therapie, um Krankheitsverläufe zu verstehen und neue Behandlungsmethoden entwickeln zu können.

Ein Verzicht auf Tierversuche könnte eine unverantwortbare Verlangsamung des medizinischen Fortschritts bedeuten und damit die Heilungschancen für kranke Menschen deutlich schmälern. Die biomedizinische Forschung befindet sich zur Zeit in einer rasanten Entwicklung, und mit neuen Methoden sind in den nächsten Jahren viele neue Erkenntnisse zu erwarten. Deutschland würde bei einem Alleingang in kürzester Frist den Anschluss an die internationale Forschung und damit auch den unmittelbaren Zugang zu Erkenntnissen verlieren. Die Verlagerung der Tierversuche ins benachbarte Ausland hat global betrachtet keinen Einfluss auf die Entwicklung der Tierversuchszahlen und auf die Tierversuche selbst. Es kommt lediglich zu einer Verschiebung in Länder, in denen weniger strenge Regelungen bestehen. Der Schutz des einzelnen Tieres wird dadurch nicht verbessert. Man kann davon ausgehen, dass medizinische Fortschritte, die sich aus exportierten Tierversuchen ergeben, auch

hierzulande weiter genutzt würden. Dies könnte den Vorwurf der Doppelmoral begründen.

Ein vollkommener Verzicht auf Tierversuche in Deutschland ist schon deshalb nicht möglich, weil zahlreiche Versuche aufgrund nationaler und internationaler gesetzlicher Vorschriften durchgeführt werden. Zu diesen gehören Chemikaliengesetze, Arzneimittelrichtlinien und Umweltgesetze. Zum Schutz des Verbrauchers und zur Risikoabwägung hat der Gesetzgeber diese Substanzprüfungen vorgeschrieben. Derzeit wird für die Zulassung eines Medikaments eine Prüfung auf seine

- ▶ sofort einsetzende giftige Wirkung, also seine *akute Toxizität*,
- ▶ seine durch längere Einwirkung von geringen Dosen bedingte *chronische Toxizität*,
- ▶ seine Krebs erzeugende, also *karzinogene Wirkung*
- ▶ und seine Wirkung auf das ungeborene Leben, die *teratogene Wirkung*

im Tierversuch gefordert. Solche Prüfungen sind nur im intakten Organismus möglich. Allerdings können Teilaspekte dieser Prüfungen vorab in Zellkulturen erforscht werden. Von Seiten der Forschung sind Alternativen entwickelt worden, die die Zahl der Tierversuche verringern und unnötiges Leiden von Tieren vermeiden helfen. In vielen Fällen könnte eine Angleichung nationaler und internationaler Gesetze den nötigen Umfang der Sicherheitsprüfungen verringern. So wird nach wie vor der so genannte LD₅₀-Test zur Prüfung der akuten Toxizität in den internationalen Richtlinien gefordert. Bei diesen Testreihen wird die Konzentration einer zu testenden



Hygiene im Tierbestand ist oberstes Gebot

Tierpfleger und Wissenschaftler müssen sich vor dem Betreten der Tierräume vermummen, um eine mögliche Infektionsgefahr für die Tiere auszuschließen.

Substanz ermittelt, bei der 50% der Tiere einer Gruppe sterben. Sowohl das Protokoll als auch die Anzahl der Tiere und die Tierarten sind vorgeschrieben. In der Grundlagenforschung, vor allem aber in den toxikologischen Fächern, ha-

ben die LD₅₀-Tests an Bedeutung verloren, und es wird diskutiert, ob die Prüfung der akuten Toxizität im so genannten LD₅₀-Test in diesem Umfang für den Verbraucherschutz wirklich in allen Fällen sinnvoll und notwendig ist. ◀

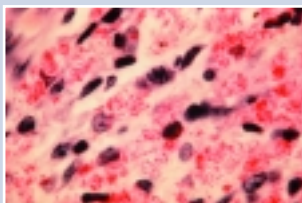
Gibt es Alternativen zum Tierversuch?

Die Forderung nach „alternativen Methoden“ oder „Ersatzmethoden“ für Tierversuche ist in den letzten Jahrzehnten immer lauter geworden. Im Idealfall handelt es sich dabei um Methoden, die vollständig auf den Einsatz von Tieren verzichten. Gemeint sind in diesem Zusammenhang vor allem Arbeiten mit Zelllinien. Dies ist in der Tat ein *Idealfall* – im Sinne eines Wunschbildes –, denn die Komplexität eines Organismus, also das Zusammenwirken von Organen und Geweben, kann nicht vollständig durch künstliche Systeme ersetzt werden. Schon jetzt nehmen Versuchsmethoden außerhalb des Organismus, so genannte *in vitro-Verfahren* (in vitro = „im Glas“), einen großen Raum in der Forschung und der Forschungsförderung mit staatlichen Mitteln ein. Zelluläre und molekulare Details der Wirkung und des Stoffwechsels von Medikamenten können auf diese Weise geklärt werden. Bei der Arbeit mit in vitro-Systemen sind in den letzten Jahrzehnten erhebliche methodische Fortschritte gemacht worden. Aber trotz aller Verbesserungen kann mit diesen Verfahren der intakte Organismus nicht ersetzt werden, und dessen Reaktion muss letzten Endes *in vivo* („im Leben“), also im Tierversuch, geklärt werden. Sowohl in der Grundlagenforschung als auch in der industriellen Forschung werden deshalb biochemische Detailfragen in vitro untersucht, am Ende stehen jedoch meist die

Tierversuche, um die Zusammenhänge im Organismus zu klären. Beide Vorgehensweisen ergänzen sich.

Für die Herstellung von Organ- und Zellkulturen müssen Tiere getötet werden. Zelllinien von Mensch und Tier, die über viele Generationen hinweg gelagert und kultiviert werden können, können sich im Laufe der Zeit verändern. Sie erlauben zudem nur die Analyse bestimmter biochemischer Detailfragen. Für die Kultivierung der Zelllinien ist oft Kälberserum aus Schlachttieren als Nährsubstanz notwendig, um die Teilung, das Wachstum und die Differenzierung der Zellen anzuregen. Dennoch haben die Untersuchungen an Zellkulturen und Zelllinien zu einer Reduzierung der Tierversuchszahlen geführt. Dies ist gerade auf dem Gebiet der Arzneimittelprüfung und bei der Entwicklung pharmakologischer Substanzen der Fall.

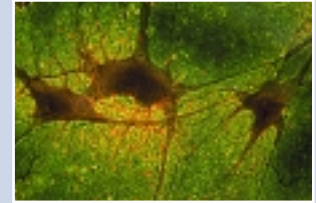
In der Grundlagenforschung hat die Forderung nach Alternativmethoden eine andere Bedeutung. Tierversuche sind hier notwendig, wenn physiologische Zusammenhänge und ihre Störungen im Organismus aufgeklärt werden sollen. Dazu gehören Untersuchungen des Zentralnervensystems und der Verarbeitung von Sinnesreizen, das Zusammenspiel des Kreislaufsystems, des Verdauungsapparates, des Hormonsystems, des Immunsystems sowie die Grundlagen des Verhaltens. Bei der Genehmigung von Tierversuchen prüfen die Behörden,



ob ein solcher Versuch unerlässlich ist oder ob die angestrebten Erkenntnisse auch ohne den Einsatz von Tieren gewonnen werden können.

Eine Ergänzung zum Tierversuch ist die Computersimulation. In der biomedizinischen Forschung wird diese eingesetzt, um Hypothesen über Lebensvorgänge abzubilden und anhand von theoretischen Modellen zu überprüfen. Diese Technik wird häufig in der Neurobiologie verwendet, um Funktionen des zentralen Nervensystems zu veranschaulichen. Letztlich müssen aber auch die Aussagen der Simulation im Tierversuch überprüft werden. In der Ausbildung wird auf die Computersimulation zurückgegriffen, um Studierenden komplexe biologische Zusammenhänge zu demonstrieren und über das Lehrbuchwissen hinaus anschaulich zu machen. Auch die Durchführung eines Tierversuchs kann im Lernvideo demonstriert werden. Solche Simulationen dienen als didaktische Hilfsmittel bei der Vorbereitung auf den Umgang mit lebenden Tieren und sollen einen sensibleren Umgang mit den Versuchstieren erreichen. In Deutschland hat die Zentralstelle zur Erfassung von Ersatz- und Ergänzungsmethoden

(ZEBET) im Bundesinstitut für Risikobewertung in Berlin die behördliche Aufgabe, Ersatz- und Ergänzungsmethoden zu Tierversuchen zu erfassen, zu bewerten und nach Möglichkeit ihre Anerkennung zu erreichen. Diese Institution ist auch Auskunftsstelle für Alternativmethoden und soll die Validierung tierversuchsfreier Methoden vorantreiben. Dies ist erforderlich, um eine Aufnahme in internationale sicherheitstoxikologische Prüfrichtlinien zu erreichen. Auf europäischer Ebene wird diese Aufgabe vom Europäischen Zentrum zur Validierung alternativer Methoden (ECVAM) in Rom übernommen. In der europäischen Richtlinie 67/548/EEC (Anhang 5) wurden Alternativmethoden aufgelistet, die die Untersuchung von chemischen Substanzen im Hinblick auf ihre Phototoxizität beziehungsweise ihre ätzende Wirkung an Zellkulturmodellen ermöglichen. Somit müssen innerhalb Europas diese Prüfungen nicht mehr im Tierversuch erfolgen. Es gibt Bestrebungen, diese Testverfahren weltweit anzuerkennen und in die Richtlinien der OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) aufzunehmen. ◀



Grenzen von Alternativmethoden

Trotz hoffnungsvoller Perspektiven haben die genannten Methoden einen gravierenden Nachteil: Der Körper von Mensch und Tier besteht aus mehr als 200 unterschiedlich ausdifferenzierten Zelltypen, deren Zusammenspiel in Organen und Gewebeverbänden koordiniert wird. Diese Komplexität zu untersuchen ist ein wesentlicher Teil der biologischen Forschung und kann nur am intakten Organismus erfolgen. Selbst wenn ein Medikament sich während seiner Entwicklung in der Zellkultur

als brauchbar erwiesen hat, kann es sich in anderen Zelltypen als wirkungslos oder sogar schädlich herausstellen oder zur Bildung von Abbauprodukten im Körper führen, die in anderen Organen Schäden verursachen. In der gegenseitigen Ergänzung von Tierversuch und Alternativmethoden liegt jedoch eine Chance, die Zahl der Tierversuche deutlich zu vermindern. Dies ist vor allem bei Verträglichkeitsstudien für den Menschen und die Umwelt möglich. ◀

Die drei Rs

Reduction = Reduktion
Refinement = Verfeinerung
Replacement = Ersatz



Die Verbesserung der Messtechnik und ein geschulter Umgang mit den Tieren helfen die Stressbelastung für das Einzeltier zu verringern. Dies trägt zu einer Reduzierung der Versuchstierzahlen bei und entspricht dem Konzept der drei Rs.

Weiterführende
Informationen
auf der CD-ROM



O bwohl in der biomedizinischen Forschung auf Tierversuche nicht verzichtet werden kann, besteht Konsens darüber, dass sie auf ein notwendiges Minimum zu beschränkt sind. Als Richtlinie können dabei die drei „Rs“ gelten. Sie fordern „reduction, refinement and replacement“ (Reduktion, Verfeinerung und Ersatz) von Tierversuchen. Zur Reduktion trägt eine konsequente Anwendung statistischer Verfahren und eine exakte Planung der Versuche bei. Sie wird dadurch unterstützt, dass die Vergabe von Forschungsgeldern, die behördliche Genehmigung und die Veröffentlichung von Forschungsergebnissen in Fachzeitschriften an den Nachweis der statistischen Signifikanz der Ergebnisse und der Originalität der Untersuchungen gebunden ist. Die Verfeinerung von Tierversuchen hat zum Ziel, Tiere durch die Untersuchungen möglichst wenig zu beeinträchtigen. Durch die Ausschaltung von Schmerzen mittels Analgesie und Anästhesie, die technische Verbesserung von Messverfahren sowie die Entwicklung von nichtinvasiven Untersuchungsmethoden

wurden bei der Verfeinerung von Tierversuchen erhebliche Fortschritte erzielt. In der Grundlagenforschung versucht man, die Tiere nach Möglichkeit nur geringen Belastungen auszusetzen. Dies trägt ethischen Bedenken gegen Tierversuche Rechnung und verbessert die Qualität der Versuchsergebnisse. Forscherinnen und Forscher sind immer wieder neu gefordert, ihre Methoden zu optimieren und anhand von objektiven Parametern, wie beispielsweise dem Verhalten der Tiere, den Grad ihrer Beeinträchtigung einzuschätzen. Dies setzt sowohl persönliche Sensibilität als auch eine gute Ausbildung voraus.

Die European Science Foundation (ESF) in Straßburg – der Zusammenschluss aller staatlichen Organisationen zur Forschungsförderung in Europa – hat ein Grundsatzpapier mit Empfehlungen zum Umgang mit Versuchstieren verabschiedet. Hierin appelliert sie an ihre Mitglieder, die Prinzipien der drei Rs anzuerkennen und zusätzlich gezielte Anstrengungen zu unternehmen, um Tierversuche zu verringern und zu verbessern. ◀

Akzeptanz von Tierversuchen

B ei einer vergleichenden Untersuchung durch ein unabhängiges Meinungsforschungsinstitut wurden neun bundesweit durchgeführte Studien der 1980er und 90er Jahre ausgewertet und beurteilt.

Die Studie zeigte, dass Tierversuche, die dem Wohle des Menschen dienen, von einem großen Teil der Befragten akzeptiert wurden.

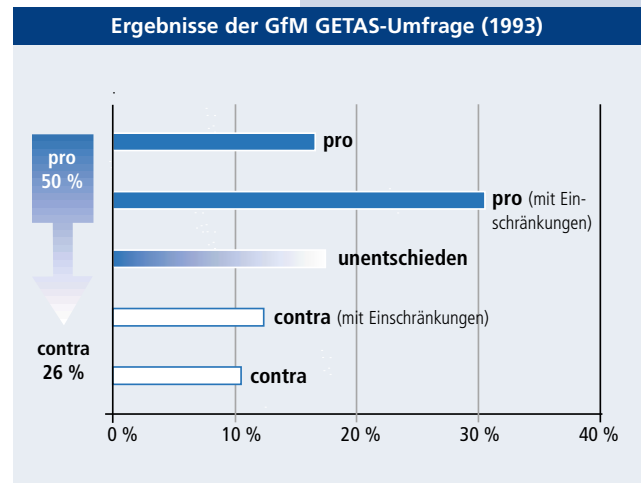
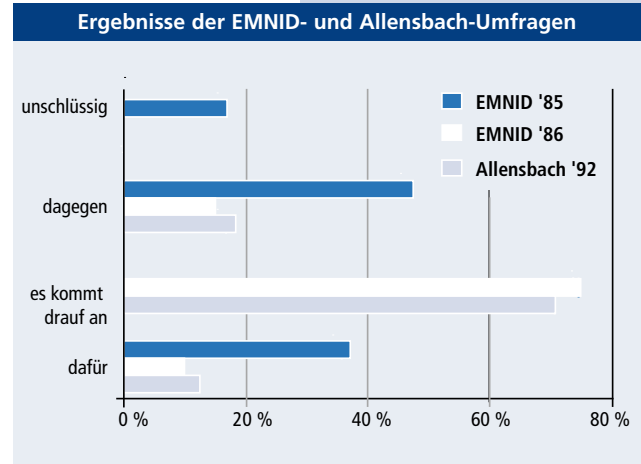
Dies wurde umso deutlicher, wenn Sinn und Zweck der Forschung verständlich waren. In dem Fall stimmten 10 bis 11 Prozent der Befragten uneingeschränkt der Durchführung von Tierversuchen zu. Mit einer gewissen Einschränkung – abhängig vom Zweck der Versuche – konnten 71 bis 75 Prozent der Befragten die Tierversuche bejahen (EMNID

1985, 1996). Im Jahr 1993 stimmten beispielsweise in der Studie des Allensbach-Instituts 50 Prozent Tierversuchen zu, wenn mit ihrer Hilfe Menschenleben gerettet werden sollten; 24 Prozent der Befragten konnten sich nicht entscheiden, und 26 Prozent standen Tierversuchen eher ablehnend gegenüber.

Viele Befragte verbanden wissenschaftlich durchgeführte Versuche nicht mit Tierquälerei: 30 Prozent hatten generell keine Vorbehalte gegen Tierversuche, 49 Prozent machten es von der Art des Versuchs abhängig (EMNID 1985, 1989). Kaum einer der Befragten war der Meinung, dass es im medizinischen Bereich überflüssige Forschungsgebiete gibt. Über 75 Prozent wollten darüber hinaus nicht auf die Entwicklung neuer Medikamente verzichten, um den Einsatz von Tieren zu verhindern (EMNID 1985, 1986, 1989).

Tierversuche werden vom Gesetzgeber für die Überprüfung von Arzneimitteln vorgeschrieben. Die EMNID-Umfragen, die sich besonders intensiv mit dem Themenkreis Arzneimittelforschung und Tierversuche auseinandersetzen, zeigten, dass solche Versuche von den Befragten nicht nur toleriert, sondern sogar gefordert wurden. Die Akzeptanz für Tierversuche in der Arzneimittelsicherung und -forschung beruhte vor allem auf dem Wunsch nach einer unbedenklichen und sicheren medizinischen Betreuung. Dass Tiere zum Nutzen des Menschen eingesetzt werden, war für die Mehrheit der Befragten selbstverständlich. Auf den Konsum von Fleischprodukten zu verzichten war für 75 Prozent der Befragten der EMNID-Umfrage (1985) und circa 50 Prozent der GfM GETAS-Studie (1993) nicht vorstellbar. Obwohl die Nutzung von Tieren zu Ernährungszwecken eindeutig befürwortet wurde, wollten sich die meisten bei der Frage nach dem Einsatz von Tieren im Tierversuch nicht festlegen.

Im Auftrag der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Max-Planck-Gesellschaft wurde 1999 eine Experten-Umfrage zum Thema „Tierexperimente“ durchgeführt. Die Befragten kamen aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik, Presse und Tierschutz. Die Ergebnisse der Befragung machen deutlich, dass in der Gesellschaft ein hoher Bedarf an Informationen über tierexperimentelle Forschung besteht. Die Expertenbefragung bestätigt den in der Bevölkerung herrschenden Eindruck einer defensiven Informationspolitik der öffentlichen Forschungseinrichtungen. Daher ist es für diesen Bereich besonders wichtig, die Öffentlichkeit über Tierexperimente zu informieren, weil gerade in die Unabhängigkeit der Universitäten und Max-Planck-Institute im Vergleich zur kommerziell orientierten Industrieforschung besonders viel Vertrauen gesetzt wird. Es hat sich gezeigt, dass Wirtschaftsunternehmen und Forschungseinrichtungen, die einen intensiven Dialog mit der Bevölkerung über ihre Tierversuche pflegen, eine höhere Akzeptanz genießen. ◀



Einstellung der Bevölkerung zu Tierversuchen



Weiterführende
Informationen
auf der CD-ROM

Die Entwicklung des Tierschutzgedankens in Deutschland



Operation am offenen Brustkorb

Ferdinand Sauerbruch gelang es mit dem so genannten Druckdifferenzverfahren, das Kollabieren der Lunge im geöffneten Brustkorb zu verhindern. Erste Operationsversuche fanden am Hund statt. Erst durch diese Methode wurden Operationen an Herz und Lunge möglich.

Der Gedanke der besonderen Verantwortung des Menschen für das in seiner Obhut gehaltene Tier ist ein Ergebnis der historischen Entwicklung der Mensch-Tier-Beziehung. Kulturelle, weltanschauliche, gesellschaftliche und staatliche Normen stecken den Rahmen ab, der unsere Einstellung zu den Tieren und zu deren Bedürfnissen leitet. Betrachtet man die heute geltenden Gesetze und Verordnungen, die sich mit dem Tierschutz auseinandersetzen, so stellt man fest, dass seine Grundkonzeption auf einem ethisch ausgerichteten Tierschutz gründet.

Seit dem 17. Jahrhundert lässt sich ein anthropozentrischer, also ein den Menschen in den Mittelpunkt stellender Tierschutzgedanke nachweisen. Im 18. und 19. Jahrhundert engagierten sich einflussreiche Vertreter einer gesellschaftlich und sozialpolitisch aktiven Bevölkerungsschicht, die jegliche Tierquälerei verabscheuten und dies zu einem Kennzeichen ihres Bildungsstandes machten, für die Tierschutzbewegung. Hierbei stand jedoch nicht das Tier im Mittelpunkt des Interesses, sondern die Sorge um die Verrohung der Menschen und der Gesellschaft. In Deutschland wurden, bedingt durch die Kleinstaatenbildung, unterschiedliche gesetzliche Vorgaben erlassen, und erst mit der Reichsstrafgesetzgebung (1871) fand der Schutz von Tieren vor Quälerei landesweit Eingang in die Rechtsprechung. Diese rechtliche Vereinheitlichung förderte den Tierschutz als gesellschaftliches Anliegen und führte zur Bildung zahlreicher Tierschutzorganisationen, die ihre Ziele darin sahen, Tierquälerei und die „Vivisektion“ (Eingriffe am lebenden Tier) zu verhindern. Als zur selben Zeit die experimentelle Forschung und damit die Zahl der Tierversuche deutlich zunahm, führte dies

zwangsläufig zu einem Konflikt zwischen Wissenschaft und Tierschutz. Die Gründe für die Ablehnung von Tierversuchen waren unterschiedlich. Zum einen wurden Tierversuche aus ethischen Gründen vollständig abgelehnt, oder es wurde eine Verringerung der Tierzahlen gefordert. Religiöse Gruppierungen verbanden die Missbilligung von Tierversuchen mit ihrer Ablehnung des naturwissenschaftlichen Fortschrittsdenkens. Aber auch die Ärzteschaft war in ihrer Einschätzung gespalten und hielt Tierversuche teilweise für ungeeignet, medizinische Probleme zu lösen, da sie die Übertragbarkeit der Ergebnisse anzweifelten.

In den dreißiger Jahren des 20. Jahrhunderts wurde das erste Tierschutzgesetz in Deutschland erlassen, das auch noch in der Zeit nach dem Zweiten Weltkrieg Gültigkeit hatte. Erste Regelungen im Umgang mit Versuchstieren wurden darin festgeschrieben. In den sechziger und siebziger Jahren wurde der Schutz der landwirtschaftlichen Nutztiere und Versuchstiere erneut zu einem öffentlich diskutierten Thema. Dies veranlasste den Gesetzgeber, neue gesetzliche Regelungen für den Tierschutz zu schaffen. Das 1972 erlassene Tierschutzgesetz basierte auf einem ethisch ausgerichteten Tierschutz und zog als Beurteilungskriterium wissenschaftliche Erkenntnisse über artgemäße und verhaltensgerechte Normen und Erfordernisse der Tiere heran. Die folgenden Gesetzesänderungen der achtziger und neunziger Jahre entstanden im Spannungsfeld zwischen Ökonomie, Wissenschaft und Politik und führten zu einer stärkeren Betonung des Tieres als Mitgeschöpf und einer Verschärfung der Regelung von Tierversuchen. Um den Schutz der Tiere als Lebewesen in der Rechtsordnung weiter zu stärken, wurde der Tier-



schutz als Staatsziel in der Verfassung der Bundesrepublik Deutschland verankert. Seit Juli 2002 enthält das Grundgesetz unter § 20a einen entsprechenden Zusatz. Mit dieser weltweit

einzigartigen Rechtslage hat das Gebot eines sittlich verantworteten Umgangs des Menschen mit dem Tier einen besonders hohen Stand erreicht. ◀

Ethische Aspekte zu Tierversuchen und das Solidaritätsprinzip

Von Karin Blumer

Die Frage nach der ethischen Vertretbarkeit des wissenschaftlichen Tierversuchs wird in der philosophischen Ethik erst seit den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts systematisch diskutiert. Ausgelöst wurde die Diskussion vor allem durch die Schriften des australischen Philosophen Peter Singer, der mit seinem 1976 erschienenen Werk „Animal Liberation“ („Die Befreiung der Tiere“) den Grundstein einer neuen Tierschutzbewegung legte. Die Frage der Verantwortung des Menschen für nicht-menschliche Lebewesen beschäftigt die Philosophie seit Jahrhunderten. Mit verschiedenen gedanklichen Ansätzen versucht sich die Philosophie dem komplexen Thema des Mensch-Tier-Verhältnisses zu nähern.

Der klassische Anthropozentrismus, in dem Tiere keinerlei Eigenwert besitzen, kann heute als überholt angesehen werden. In der Tradition wurde er von so bedeutenden Philosophen wie Aristoteles und Immanuel Kant, aber auch von der christlichen Moralthologie vertreten. Seine Grundannahme, dass nur der Mensch schützenswert ist, weil nur er ein rationales, vernunftbegabtes Wesen ist (bzw. nur er Gottes Ebenbild entspricht), unterliegt zu Recht dem bereits 1789 von Jeremy Bentham erhobenen Speziesismuskritik. Dieser weist ihm ein gruppenegoistisches Verhalten nach, da allein die Zugehörigkeit zur biologischen Spezies Homo sapiens als Rechtfertigungs-

grund dient. Spätestens seit Mitte des 19. Jahrhunderts die Evolutionstheorie allgemein anerkannt wurde, kann die These der biologischen Einzigartigkeit des Menschen nicht mehr aufrecht erhalten werden.

Allerdings sind viele andere ethische Positionen zum Mensch-Tier-Verhältnis ebenfalls unbefriedigend. So krankt der Holismus, der ein unabhängiges Existenzrecht selbst für Berge oder Flüsse fordert, an seinen stark metaphysischen Prämissen, die beispielsweise eine „Beseeltheit“ der Natur voraussetzen. Der vom Friedensnobelpreisträger Albert Schweitzer entwickelte „radikale Biozentrismus“, der alle Lebewesen in die moralische Gemeinschaft aufnimmt, erscheint zwar auf den ersten Blick plausibel, baut aber auf einer extrem deontologischen Norm auf. Sie verbietet die Schädigung jedes Lebens – egal, ob es sich um ein Tier, eine Pflanze oder ein Bakterium handelt – und stellt so den Handelnden vor unauflösbare Dilemmata.

Der von Peter Singer und vielen anderen Tierschützern vertretene Pathozentrismus kann schließlich nicht klar belegen, warum ausschließlich Tiere mit einem intakten Zentralnervensystem einen moralischen Eigenwert besitzen sollen. Wesentlich problematischer ist jedoch das von vielen Pathozentrikern vertretene Anliegen, einige Tiere zu „Personen“ zu erklären und gleichzeitig eini-

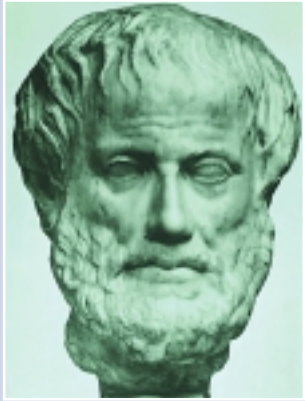


Albert Schweitzer (1875-1965)

Sein radikaler Biozentrismus nimmt alle Lebewesen in die moralische Gemeinschaft auf. Danach ist die Schädigung jedweden Lebens, ob Tier, Pflanze, Parasit oder Bakterium, untersagt.



Vollständiger
Artikel auf der
CD-ROM



Nach **Aristoteles** (384-322 v.Chr.) verfügen Tiere über eine „vegetative“ und eine „animalische“ Seele und können zielgerichtet einer Bedarfsdeckung nachgehen; sie können aber nicht vernünftig handeln. Für **Arthur Schopenhauer** (1788-1860) zeigen Tiere die gleichen Wesenszüge wie der Mensch, das heißt, sie sind fähig zu leiden und zu empfinden.

gen Menschen die Personalität abzuerkennen. Besonders tut sich hier Peter Singer hervor, für den Menschenaffen, Wale und Delfine sicher, alle anderen Säugetiere mit hoher Wahrscheinlichkeit Personen sind, während gleichzeitig neugeborene, schwer geistig Behinderte oder koma-töse Menschen zu „bloßen Angehörigen der Spezies Homo sapiens“ degradiert werden.

Eine heute weitgehend akzeptable und plausible Moraltheorie könnte ein „gemäßigter Biozentrismus“ beziehungsweise ein „gemäßigter Anthropozentrismus“ sein. Beide Theorien verleihen allen Lebewesen einen moralischen Status, dessen verpflichtender Eigenwert jedoch mit der Höhe der jeweiligen Spezies in der „Scala naturae“ (Hierarchie der Organismen) ansteigt. So wäre beispielsweise die Gesundheit eines Hundes stärker schützenswert als die eines Hamsters oder Wurms. Aber auch innerhalb eines „gemäßigten Biozentrismus“ oder „gemäßigten Anthropozentrismus“ behält der Mensch als Person eine Sonderstellung.

Ein Hauptanliegen der philosophischen Ethik besteht darin, Normen für das menschliche Handeln zu entwickeln und rational zu begründen. Anhand formaler Vorgaben muss jede Verletzung tierischer Interessen durch eine Güterabwägung gerechtfertigt werden. Dies betrifft nicht nur Tierversuche, sondern jede Art von Handlungen, bei denen Tiere für menschliche Bedürfnisse eingesetzt werden.

Bei Überlegungen zum Mensch-Tier-Verhältnis nehmen Tierversuche einen Sonderstatus ein – nicht nur, weil sie von vielen Menschen kritischer beurteilt werden als beispielsweise die Tötung von Schlachttieren oder die gezielte Züchtung schöner, aber anatomisch oder physiologisch kranker Rassen. Vielmehr gilt es zu berücksichtigen, dass das handlungsmotivierende Ziel des wissenschaftlichen Tierversuchs der Erkenntnisgewinn ist. Dieser Zuwachs an Wissen

ist keineswegs Selbstzweck, sondern hat ein konkretes Ziel: Gesundheit und Lebensqualität von Mensch und Tier zu erhalten und zu fördern und das Wissen über die Natur zu vergrößern. Dieses Ziel kann zwar nicht mit jedem Einzelversuch erreicht werden, besitzt aber nach philosophischem Ermessen einen höheren Stellenwert als beispielsweise die Überversorgung der Menschen in Industrieländern mit tierischen Eiweißen oder ästhetische Ansprüche von Heimtierhaltern an ihre Hunde oder Katzen. Da in unserer Gesellschaft der Erkenntnisgewinn einen hohen sittlichen Stellenwert einnimmt, können Tierversuche gerechtfertigt sein, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- ▶ Der Erkenntnisgewinn ist unerlässlich und dient ethisch vertretbaren Zielen.
- ▶ Der Erkenntnisgewinn kann auf keinem anderen Wege erreicht werden (Alternativmethoden können nicht eingesetzt werden).
- ▶ Es handelt sich um keinen *unbegründeten* „Doppelversuch“.
- ▶ Es werden nicht mehr Tiere als unbedingt erforderlich eingesetzt.
- ▶ Die im Versuch eingesetzten Tiere gehören im Sinne der „Scala naturae“ der niedrigstmöglichen Spezies an.
- ▶ Den Tieren werden keine *vermeidbaren Übel* zugefügt (dies betrifft vor allem Pflege, Haltung und eventuelle schmerzmildernde Maßnahmen).

Bei der Genehmigung eines Tierversuchs folgen die Tierschutzkommissionen diesen Kriterien.

Diese Abwägung ist auch bei Tierversuchen in der Grundlagenforschung zulässig und erforderlich. Es wird oft übersehen, dass bei der Güterabwägung dem Interesse der Tiere nicht nur der bloße Erkenntnisgewinn als Selbstzweck gegenübersteht. Vielmehr müssen die Interessen der zahllosen Menschen, die an derzeit nicht oder nicht ausreichend therapierbaren Erkrankungen leiden, in die Entscheidung ein-

bezogen werden. Unter dieser Prämisse wird eine massive Einschränkung der biomedizinischen Forschung, wie sie teilweise gefordert wird, ihrerseits ethisch unvertretbar, da nicht nur Handeln, sondern auch Unterlassen sittlich gerechtfertigt werden muss. Ein vollständiger Verzicht auf Tierversuche ist nur dann denkbar, wenn in weiten Bereichen der biomedizinischen Forschung auf Erkenntniszuwachs verzichtet wird. Ein derartiger Forschungsverzicht beträfe mögliche Therapien für viele Krankheiten, die keineswegs Randphänomene darstellen, sondern zum Teil weit verbreitet sind. Darunter fallen Leiden wie Krebs, HIV-Infektion und AIDS, Mukoviszidose, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Morbus Alzheimer oder Morbus Parkinson.

Ein vollständiges Verbot der tiereperimentellen Forschung würde mit einer ebenfalls gültigen sittlichen Fundamentalnorm, dem Solidaritätsprinzip, kollidieren. Dieses beschreibt die Pflicht, Hilfsbedürftigen, so auch allen Schwachen und Kranken, bestmögliche Unterstützung zukommen zu lassen. Das Solidaritätsprinzip ist nicht nur eine von vielen Voraussetzungen menschlichen Zusammenlebens – es zeichnet den Menschen als moralisch verantwortliches und zur Solidarität fähiges Wesen besonders aus.

Wer Tierversuche durchführt, stellt sich selbst immer aktiv in das Spannungsverhältnis zweier Pflichten. Die eine, die positive, ist die Pflicht, eigenes Wissen und eigene Fähigkeiten zur Minderung menschlichen und tierischen Leids einzusetzen. Die negative Pflicht hingegen besteht darin, nicht selbst anderen Wesen vermeidbares Leid zuzufügen. Es gehört zu den Rahmenbedingungen menschlichen Handelns, dass wir oft in Entscheidungsnot geraten, in der wir gezwungen sind, gegen eine Pflicht zu verstoßen. So lange es wissenschaftlich unmöglich ist, komplexe Ursache-Wirkungs-Verhältnisse in lebenden Organismen ohne Tierversuche zu erforschen, wird diese Pflichtenkollision immer Thema ethischer Diskurse bleiben. Eine Antwort auf die Frage, ob ein Tierversuch vertretbar ist, wird es dabei nie generell, sondern nur im Einzelfall geben. ◀

Die Autorin ist Tierärztin, wurde in Philosophie promoviert und ist derzeit in einem Unternehmen der pharmazeutischen Industrie tätig.

Tierversuche
in Deutschland:
**Vom Antrag zur
Durchführung**

Europäische Regelungen für Tierversuche

Deutschland ist als Teil Europas in die rechtliche Landschaft der europäischen Union eingebunden. Dies betrifft nicht nur die tierschutzrechtlichen Regelungen, sondern auch die Bestimmungen bei der Durchführung von Tierversuchen.

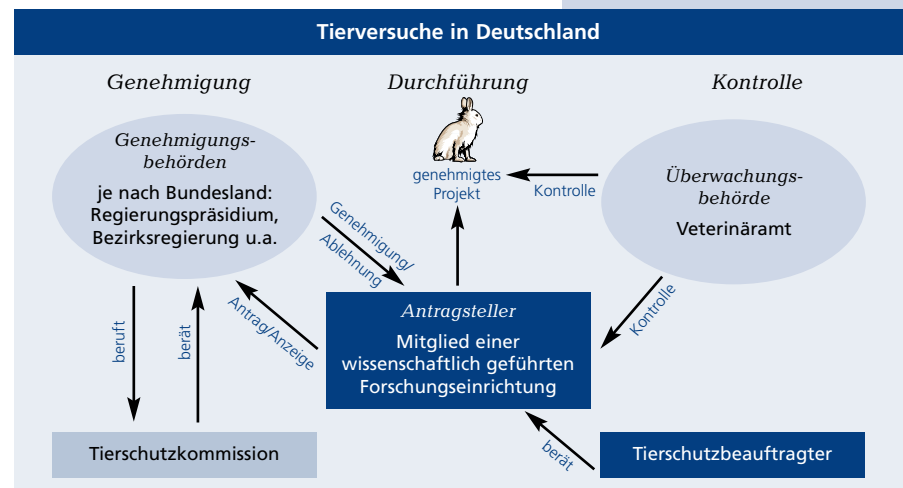
Europarat

Der Europarat als allgemeinpolitische, gesamteuropäische Regionalorganisation will die gemeinsamen politischen Ideale der Mitgliedstaaten verwirklichen und den engeren Zusammenschluss der Mitgliedstaaten fördern. Dazu gehört aus der Sicht des Europarats das Thema Umweltschutz, welches auch den Tierschutz beinhaltet. In diesem Zusammenhang wurde das „Europäische Übereinkommen zum Schutz der für Versuche und andere wissenschaftliche Zwecke verwendeten Wirbeltiere“ vom 18. März 1986 erlassen. Als multilateraler völkerrechtlicher Vertrag bedarf das Übereinkommen der Ratifikation. Mit dem Zustimmungsgesetz vom 11. Dezember 1990 (BGBl. 1991 II, S. 740) ist das Abkommen für Deutschland verbindlich geworden. Das deutsche Tierschutzgesetz entspricht für den Bereich Tierversuche diesen Richtlinien des Europarates.

Europäische Gemeinschaft

Auch das Vertragsrecht der Europäischen Gemeinschaft enthält eine Gemeinschaftskompetenz für den Tierschutz unter dem Aspekt des Umweltschutzes (Art. 174 EGV). Im Vertrag von Amsterdam vom 2. Oktober 1997 ist als Nr. 10 das „Protokoll über den Tierschutz und das Wohlergehen der Tiere“ verabschiedet worden, das verbindlicher Teil des Primärrechts der Gemein-

schaft ist. Darin wird der Wunsch ausgedrückt sicherzustellen, dass der Tierschutz verbessert und das Wohlergehen der Tiere als fühlende Wesen berücksichtigt wird. Die Gemeinschaft selbst darf zum Beispiel die Vergabe von Forschungsmitteln an qualitativ hochstehende Tierversuchstandards knüpfen. Das Gleiche wird auch von den Mitgliedstaaten bei der Vergabe von Forschungsmitteln erwartet. Der Zugriff auf das Thema „Tierversuche“ geschieht demnach mittels der Rechtsangleichungskompetenz der Gemeinschaft. Auf dieser Basis hat sie die „Richtlinie des Rates zur Annäherung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten zum Schutz der für Versuche und andere wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere“ vom 24. November 1986 (86/609/EWG ABl. Nr. L 358, S. 1) erlassen. Für die „Richtlinie“ in der EU ist die innerstaatliche Geltung auf die Umsetzung durch den nationalen Gesetzgeber angewiesen. ◀



Tierversuche unter Genehmigungsvorbehalt



Herzklappen im Test

Nach der Implantation der Herzklappen werden die operierten Schafe wieder zu ihren Artgenossen gebracht und können in ihrem gewohnten sozialen Umfeld leben. Die Funktion der Implantate wird medizinisch überwacht.

So wenig, wie jemand beispielsweise ohne Baugenehmigung ein Haus errichten oder ohne Lizenz eine Gaststätte betreiben darf, so wenig dürfen Tierversuche ohne Genehmigung durchgeführt werden. Es handelt sich hierbei um ein so genanntes „präventives Verbot“. Dies bedeutet, dass Tierversuche prinzipiell erlaubt sind und nur im Einzelfall, wenn die gesetzlichen Voraussetzungen nicht vorliegen, verboten werden können. Um Regulierungen durch die Behörden zu ermöglichen, ist vor die Durchführung eines Versuchs ein Genehmigungsverfahren geschaltet (§ 7 TierSchG).

Das Grundgesetz garantiert die Freiheit der Wissenschaft. Das präventive Verbot schränkt jedoch die Freiheit des Forschers ein. Freiheits Eingriffe bedürfen nach der Systematik des grundgesetzlichen Grundrechtsschutzes der Rechtfertigung. Für Grundrechte, die – wie die Wissenschaftsfreiheit – keinen Vorbehalt für den

Gesetzgeber vorsehen, ist eine Intervention durch Gesetze nur zulässig, wenn dies zu Gunsten von verfassungsrechtlich geschützten Rechtsgütern geschieht. Die verfassungsrechtliche Rechtfertigung liefert seit dem Juli 2002 der Artikel 20a des Grundgesetzes mit der Formulierung „und die Tiere“ im Rahmen des Staatsziels „Umwelt“. Damit ist klargestellt, dass das Tierschutzgesetz die Forschungsfreiheit verfassungsgerecht begrenzen kann.

Sachlich-rechtlich ändert sich an den geltenden Regelungen allerdings nichts. Da der Schutz der Tiere Staatsziel im Rahmen der verfassungsmäßigen Ordnung ist, bleibt es exklusive Aufgabe des Gesetzgebers, den Einklang von Forschungsfreiheit und ethischem Tierschutz herzustellen. Diese Aufgabe hatte der Gesetzgeber auch bisher schon wirkungsvoll mit den §§ 7 bis 9 des Tierschutzgesetzes vorgenommen – allerdings auf verfassungsdogmatisch etwas fragiler Grundlage. ◀

Auslegung des Tierschutzgesetzes für den Bereich Tierversuche

Tierversuche bedürfen der Genehmigung. Es muss also klar sein, wann ein Tierversuch vorliegt. Die Definition von Tierversuchen orientiert sich am Zweck des Gesetzes, wie ihn § 1 Tierschutzgesetz festlegt. Danach darf niemand *ohne vernünftigen Grund* Tieren Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen. Das „Tierversuchsrecht“ wird folglich im Genehmigungsverfahren prüfen, ob ein vernünftiger Grund vorliegt, wenn „Schmerzen, Leiden oder Schäden“ zugefügt werden.

Folgende Merkmale kennzeichnen einen Tierversuch:

- ▶ der Versuchszweck: das Ziel des tierexperimentellen Handelns ist der Zugewinn an Erkenntnis; ein Erkenntnisgewinn ist zu verneinen, wenn die Fragestellung bereits geklärt ist;
- ▶ der Eingriff am Tier kann mit Schmerzen, Leiden oder Schäden verbunden sein, oder
- ▶ der Eingriff am Erbgut von Tieren kann zu Schmerzen, Leiden oder Schäden für die erbgutveränderten Tiere oder deren Trägiertiere führen.

Weiterführende
Informationen
auf der CD-ROM



Das Tierversuchsrecht kennt zulässige Versuchszwecke, absolut unzulässige und grundsätzlich unzulässige Zwecke.

- ▶ **Zulässig** sind Tierversuche, wenn es um ein humanmedizinisches oder veterinärmedizinisches Erkenntnisinteresse geht, beispielsweise
 - bei der Entwicklung neuer Arzneimittel,
 - beim Erkennen von Umweltgefährdungen,
 - bei der Prüfung der Unbedenklichkeit von Arznei- und Pflanzenschutzmitteln, Lebens-

mitteln und Bedarfsgegenständen, Chemikalien und Gefahrstoffen,

- bei der Grundlagenforschung.
- ▶ **Absolut unzulässig** sind Tierversuche zur Entwicklung und Erprobung von Waffen, Munition und dazugehörigem Gerät.
- ▶ **Grundsätzlich unzulässig** (mit der Möglichkeit, Ausnahmen zuzulassen) sind Tierversuche zur Entwicklung von Tabakerzeugnissen, Waschmitteln und Kosmetika. ◀



Grundlagen der Orientierung

Wie die Bienen orientieren sich Heuschrecken am Polarisationsmuster des Himmels.

Was bedeutet aus rechtlicher Sicht „unerlässlich“?

Vom Forscher wird erwartet, dass er sich bei der Planung seines Versuchs über den Stand der Forschung informiert und abwägt, ob sein Vorhaben über die bereits vorhandenen Erkenntnisse hinausführen kann. „Unerlässlich“ ist ein Versuch nur, wenn es gemessen am verfolgten Zweck keine gleichwertige Alternative gibt. Daher muss geprüft werden, ob es unter Berücksichtigung des erreichten Standes der wissenschaftlichen Er-

kenntnis kein anderes Verfahren gibt, das den Verzicht auf den Tierversuch ermöglicht. Es geht hierbei um alle anerkannten Ergebnisse, wobei auch Minderheitsmeinungen anerkannt werden, sofern sie den wissenschaftlichen Standards genügen. Die Unerlässlichkeit ist nicht nur für die Frage der Zulässigkeit des Tierversuchs („ob“), sondern auch für die konkrete Durchführung („wie“) zu prüfen. Für beides gilt das Drei-R-Prinzip (s. S. 24). ◀

Was bedeutet aus rechtlicher Sicht „ethisch vertretbar“?

Bei der Frage der ethischen Vertretbarkeit geht es um die Abwägung der Belastungen während des Versuchs für das Versuchstier und die Frage, ob der wissenschaftliche Erkenntnisgewinn diese rechtfertigt. Bei der Beurteilung des Versuchs geht es also um die Gewichtung des zu erwartenden Nutzens gegen die zu erwartenden Lasten für die Tiere. Dies ist im Einzelfall eine schwierige Entscheidung.

Weitere Maßstäbe für die ethische Vertretbarkeit stellen auch jene Normen dar, die von

Gesetzes wegen Tierversuche vorschreiben (zum Beispiel das Arzneimittelrecht, die Gefahrstoffverordnung, die Pflanzenschutzmittelverordnung oder das Abwasserrecht). Diese bedürfen nicht mehr der Genehmigung und verdeutlichen eine bestimmte Nutzen-Lasten-Abwägung. Die Durchführung dieser Versuche orientiert sich an den Gesetzeszwecken und den Ansprüchen unserer Gesellschaft. Letztendlich entscheidet die Gesellschaft bei der Abwägung, welche Risiken sie zu tragen bereit ist. ◀



Messung ohne Störung

Körpertemperatur und Sauerstoffverbrauch der Murmeltiere werden während ihres Winterschlafes aufgezeichnet.

Genehmigungsverfahren



Wie bewegt man sich durch unebenes Gelände, ohne umzufallen?

Bei der Entschlüsselung von koordinierten Bewegungsabläufen dient die Stabheuschrecke als Modell. Ergebnisse aus diesen Untersuchungen werden in der Robotertechnik umgesetzt.

Bevor ein Tierversuch durchgeführt werden kann, muss dieser den zuständigen Behörden gemeldet und von diesen genehmigt werden. In der Anzeige oder dem Antrag muss der Tierversuch umfassend wissenschaftlich belegt und fachlich dokumentiert werden. Im Genehmigungsverfahren sind drei Elemente darzulegen, damit dem Antragsteller die Erlaubnis erteilt oder versagt werden kann.

- ▶ **Vorhabenbezogen:** Das Projekt muss wissenschaftlich begründet werden, und die Unerlässlichkeit sowie die ethische Vertretbarkeit müssen dargelegt werden. Darüber hinaus darf das angestrebte Versuchsergebnis nicht andernorts bereits greifbar sein. Die Beurteilung unterliegt den zuständigen Behörden (beispielsweise Ministerien oder Regierungspräsidien der Länder), die eine Plausibilitätskontrolle durchführen müssen. Die Behörde darf bei ihrer Entscheidung nicht ihre eigenen Ansichten über den Wert des Versuchszwecks an die Stelle der wissenschaftlich plausiblen Darlegung setzen.
- ▶ **Personenbezogen:** Der verantwortliche Leiter des Versuchsvorhabens und sein Stellver-

treter müssen die erforderliche fachliche Eignung besitzen und persönlich zuverlässig sein, das heißt, sie dürfen in der Vergangenheit nicht gegen das Tierschutzgesetz verstoßen haben.

- ▶ **Anlagenbezogen:** Die baulichen und personellen Voraussetzungen zur Durchführung eines Tierversuchs müssen gewährleistet sein. Hierzu gehören qualifizierte Tierpfleger, geeignete Tierhaltungsräume und die Benennung eines Tierschutzbeauftragten. Bei der Tierhaltung wird darauf geachtet, dass Versuchstiere art- und bedürfnisgerecht untergebracht sind und ihre medizinische Versorgung sichergestellt ist.

Liegen diese Voraussetzungen vor, muss die Behörde die Genehmigung binnen drei Monaten erteilen. Die Genehmigung ist befristet und kann mit Auflagen versehen werden. Sollten Verstöße festgestellt werden, so können in begründeten Fällen Bußgelder in Höhe von bis zu 25 000 Euro oder Freiheitsstrafen verhängt werden. Ein Verbot der Versuchsdurchführung und ein Tierhaltungsverbot sind ebenfalls möglich. ◀

Durchführung von Tierversuchen

Bei der Versuchsdurchführung wirkt sich der Grundsatz der Unerlässlichkeit erneut aus (§ 9 TierSchG):

- ▶ Versuche an „sinnesphysiologisch höher entwickelten“ Tieren dürfen nur durchgeführt werden, wenn Versuche an sinnesphysiolo-

gisch niedriger entwickelten Tieren nicht ausreichen.

- ▶ Versuchstiere müssen speziell gezüchtet werden. Der Einsatz von streunenden Hunden und Katzen ist in Deutschland verboten,

und „Tierfänger“ können keine eingefangenen Tiere an Labors verkaufen.

- ▶ Versuche an Tieren, die aus der Natur entnommen sind, sind nur zulässig, wenn speziell gezüchtete Tiere nicht zur Verfügung stehen; sie stehen unter einem besonderen Genehmigungsvorbehalt.
- ▶ Es dürfen nicht mehr Tiere verwendet werden als erforderlich.
- ▶ Schmerzen, Leiden oder Schäden dürfen den Tieren nur im unerlässlichen Maß zugefügt werden; es gilt der Vorrang der Betäubung

des Versuchstieres und der Pflicht zur Schmerzlinderung.

- ▶ Schwere operative Eingriffe dürfen nicht mehr als einmal bei einem Wirbeltier durchgeführt werden.
- ▶ Bei absehbarem Tod ist eine zu erwartende Leidenszeit so kurz wie möglich zu halten.
- ▶ Die medizinische Nachsorge muss durch einen Tierarzt erfolgen, damit dieser nach einem Versuch entscheiden kann, ob das Tier ohne Schmerzen und Leiden weiterleben kann. ◀

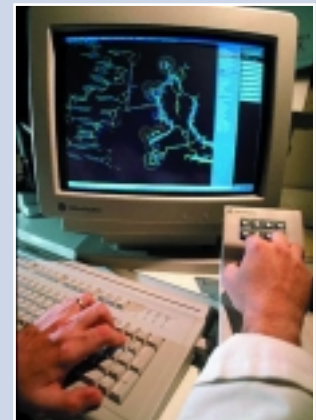
Kontrolle des Versuchs

Eine effektive Kontrolle des Tierversuchs durch die Behörden setzt die Dokumentation des Versuchsgeschehens voraus. Deshalb müssen Art und Weise des Versuchs aufgezeichnet werden. Außerdem ist die Anzahl der Tiere und die Tierart anzugeben. Bei Wirbeltieren ist zum Schutz streunender Katzen und Hunde auch der Vorbesitzer anzugeben (§ 9a TierSchG). Hinzu kommt nach § 11a TierSchG die Aufzeichnungspflicht des Züchters, so dass der Lebensweg der Tiere bis zum Versuch und auch darüber hinaus verfolgt werden kann.

Die interne Kontrolle wird durch den Tierschutzbeauftragten durchgeführt. Dieser überprüft die Tierhaltung und muss zu den eingereichten Anträgen Stellung nehmen. Außerdem soll er die am Versuch Beteiligten beraten und innerbetrieblich auf die Ent-

wicklung und Einführung von Verfahren zur Vermeidung oder Beschränkung von Tierversuchen hinwirken. Er ist bei der Erfüllung seiner Aufgaben nicht weisungsgebunden.

Neben dieser internen Kontrolle unterliegen Einrichtungen, in denen Tierversuche durchgeführt werden, der Kontrolle durch die zuständigen Veterinärämter. Diese können ohne Ankündigung Einsicht in die Unterlagen nehmen und Proben entnehmen. Die Behörde kann auch die zur Beseitigung festgestellter Verstöße notwendigen Anordnungen treffen. Dazu gehört auch die Anordnung, Tierversuche einzustellen, die ohne die erforderliche Genehmigung oder entgegen einem tierschutzrechtlichen Verbot durchgeführt werden (§ 16a TierSchG). Verstöße gegen die Vorschriften gelten als Ordnungswidrigkeiten, im Extremfall sogar als Straftat. ◀



Belastungen im Tierversuch



Einsatz neuer

Transplantationsverfahren

Die so genannten Minipigs spielen in der Transplantationschirurgie eine große Rolle, um neue Operationsverfahren zu entwickeln. Bei diesen beiden Schweinen fand eine Lungentransplantation statt, die die Tiere unbeschadet überlebt haben. Heute, ein Jahr nach der Operation, leben die Minipigs in einem bäuerlichen Betrieb und werden regelmäßig nachuntersucht.

Wirbeltiere haben nach dem heutigen Stand wissenschaftlicher Kenntnisse ein Schmerzempfinden, das mit dem des Menschen vergleichbar ist. Je näher die Tiere dem Menschen entwicklungsgeschichtlich stehen, desto eher kann man davon ausgehen, dass Tiere Schmerzen nicht nur wahrnehmen, sondern dass sie auch subjektiv leiden. Diesen Umstand berücksichtigt der Gesetzgeber, indem er bei der Genehmigung eines Tierversuchs die Einschätzung der Folgen für das Tier fordert. Die Beurteilung der Belastung erfolgt nach den allgemeinen Verwaltungsvorschriften zum Tierschutzgesetz in vier Schweregrade (keine, geringe, mäßige und erhebliche Belastungen). Um diese Belastungen besser beurteilen zu können, wurde von der DFG und der Max-Planck-Gesellschaft in Anlehnung an die Kategorisierungsvorschläge von H. P. Schnappauf („Kriterien für die Beurteilung des unerlässlichen Maßes bei Eingriffen und Behandlungen im Rahmen der Hochschulforschung“, Tierärztl. Umschau 39, 1984; 870-879) eine Zuordnung gängiger Eingriffe getroffen. Als gering belastend werden Eingriffe bezeichnet, die auch beim Menschen ohne Anästhesie oder Schutzmaßnahmen erfolgen. Hierzu gehören beispielsweise Injektionen und ein kurzfristiges Fixieren des Tieres. Als mittelgradig oder mäßig belastend werden Eingriffe bezeichnet, die nach menschlichem Ermessen unangenehm, aber noch nicht gewebeschädigend sind. Auch operative Eingriffe unter Narkose mit geringen Folgebelastungen fallen darunter, wie zum Beispiel das Legen eines Dauerkatheters. Erhebliche Belastungen werden in zwei weitere Schwerestufen unterteilt. Hoch ist die Belastung dann, wenn nach der Operation mit Schmerzen zu rechnen ist, die den Einsatz eines Schmerzmittels erforderlich machen. Als sehr hoch einzustufen ist eine Belastung in

einem Versuch, bei dem die entstehenden Schmerzen nicht ausgeschaltet werden können. Für die Beurteilung sind sowohl die Versuchsdauer als auch die Wiederholungsfrequenz der Eingriffe zu berücksichtigen.

Um die Belastung eines Versuchstieres richtig einschätzen zu können, ist es auch erforderlich, seine Physiognomie und artspezifische Veränderungen seines Verhaltens in Versuchssituationen zu kennen. Es gibt allerdings international keine einheitlichen Kriterien zur Beurteilung. Bei der Einschätzung der Belastungen von Nagetieren empfiehlt es sich daher, dem Bericht der FELASA „Pain and distress in laboratory rodents and lagomorphs“ (Laboratory Animals 28,1994; 97-112) zu folgen.

Eine Sonderstellung in der biomedizinischen Forschung nehmen Tierversuche ein, in denen Tiere als Modell für spezifische Krankheitsbilder des Menschen herangezogen werden. Hier kann es vorkommen, dass sie Schmerzen und Leiden erdulden müssen. Aus tierschutzrechtlichen Gründen werden die zu erwartenden Schmerz- und Angstzustände mit Hilfe von schmerzmindernden oder sedierenden Medikamenten gemildert. Versuche, die mit starken Belastungen verbunden sind, werden in der Regel in Vollnarkose durchgeführt – häufig als so genannte Finalversuche, bei denen die Tiere ständig in Narkose bleiben und nach Abschluss der Untersuchungen in Narkose getötet werden.

Es wird häufig kritisiert, dass möglichen Schwankungen der Belastung innerhalb eines Versuchs nicht Rechnung getragen und der emotionale Zustand des Einzeltieres nicht berücksichtigt wird. Starke Belastungen oder Angstzustände von Versuchstieren beeinflussen jedoch alle Funktionen des Organismus und haben Auswirkungen auf das Versuchsergebnis. Ergebnisse



aus Versuchen mit verängstigten und leidenden Tieren sind für die Wissenschaft nutzlos und werden in der Grundlagenforschung international nicht akzeptiert. Um aussagekräftige Versuchsergebnisse zu erhalten, ist es unerlässlich, dass sich

die Versuchstiere in einem physiologischen Normalzustand befinden, also nach Möglichkeit schmerz- und angstfrei leben. Wissenschaftliches Interesse und Tierschutz sind daher nicht als Gegensätze anzusehen. ◀

Wer darf Tierversuche durchführen?

Wichtigster Garant für die qualifizierte Durchführung von Tierversuchen sind der gut ausgebildete, umsichtige und für das Tier sensibilisierte Wissenschaftler und sein Personal. Nach dem Deutschen Tierschutzgesetz dürfen Tierversuche nur von Personen durchgeführt werden, welche die dafür erforderlichen Kenntnisse besitzen. Dies sind Personen mit einem abgeschlossenen Hochschulstudium der Veterinärmedizin, Medizin oder der Naturwissenschaften beziehungsweise Personen mit einer be-

rufsbezogenen qualifizierten Ausbildung, wie speziell geschulte biologisch-technische Assistenten oder Labortierpfleger, die individuell nachgeprüft wird. Für operative Eingriffe wird dieser Personenkreis noch einmal deutlich eingeschränkt. Sie dürfen nur von Tierärzten, Medizinem und Biologen mit Spezialisierung in der Zoologie durchgeführt werden. Diese müssen an wissenschaftlich arbeitenden Institutionen beschäftigt sein. Ausnahmegenehmigungen können nur nach Überprüfung der fachlichen Qualifikation erteilt werden. ◀

Wie erfolgt die Ausbildung?

Das Ausbildungsangebot im Bereich der experimentellen Versuchstierkunde ist an den Universitäten sehr unterschiedlich. Feste, rechtsverbindliche Ausbildungspläne für alle Bundesländer liegen derzeit nicht vor. In der Regel wird den Studierenden das erforderliche Wissen im Rahmen vertiefender Praktika und Vorlesungen an den Universitäten oder durch Kursangebote von wissenschaftlichen Gesellschaften vermittelt. Für die Ausbildung kann man sich an den Empfehlungen des Europarates zur Aus-, Fort- und Weiterbildung von Personen, die mit Versuchstieren arbeiten, orientieren. Diese Empfehlungen basieren auf Vorschlägen der interna-

tionalen Fachgesellschaft FELASA (Federation of European Laboratory Animal Science Associations, London). Je nach Verantwortlichkeit der Person wird eine bis zu 80 Stunden (für Versuchsleiter) umfassende Weiterbildung empfohlen.

Die DFG empfiehlt die Wahrnehmung solcher Angebote und kann daher auch Weiterbildungsveranstaltungen für Jungwissenschaftler finanziell unterstützen. In eigener Initiative führen unter anderem das Tierschutzzentrum der Universität Hannover und das Tierschutzinformationszentrum der Universität München regelmäßig überregionale Weiterbildungsmaßnahmen durch. ◀



Resümee

Verantwortung gegenüber Tier und Mensch

Das Für und Wider von Tierversuchen wird in der Gesellschaft oft sehr emotional diskutiert. Hierbei reicht das Spektrum von genereller Ablehnung über die große Gruppe derjenigen, die Tierversuche im beschränkten Umfang akzeptieren, bis zur Befürwortung. Besonders deutlich werden die unterschiedlichen Standpunkte, wenn Änderungen des Tierschutzgesetzes oder der Verfassung zur Debatte stehen. Die Verantwortung der Forschung gegenüber der Gesellschaft fordert, dass sie sich mit diesen unterschiedlichen Positionen auseinandersetzt. Auf dem Gebiet der Risikoabschätzung von pharmakologischen und chemischen Substanzen sind Tierversuche durch nationales und internationales Recht vorgegeben. Hier kann die Wissenschaft beratend einwirken. Die Forderung nach einer Reduzierung von Tierversuchen hat auf diesem Gebiet bereits zu einer deutlichen Senkung der Tierversuchszahlen geführt. Die von der Grundlagenforschung entwickelten Alternativverfahren zur Testung toxischer Substanzen haben große Fortschritte gemacht. Für die länderübergreifende Akzeptanz dieser Methoden zu werben und diese mit ausgewiesenen Verfahren zu validieren, ist aber nicht nur Aufgabe der Wissenschaft, sondern vor allem Aufgabe von Politik und Gesellschaft.

Zahlreiche wissenschaftliche Erkenntnisse sind mit Hilfe von Tierversuchen gewonnen worden. Die Methoden, mit denen sich die Forschung den Fragen der biomedizinischen Grundlagen nähert, umfassen nicht nur Untersuchungen am Gesamtorganismus – also den

klassischen Tierversuch –, sondern auch Untersuchungen an niederen Organismen wie den Fadenwürmern oder Zellkulturen als so genannte Alternativmethoden. Dabei hat jede der Vorgehensweisen ihre Vor- und Nachteile. So können beispielsweise nur im Tierversuch komplexe Zusammenhänge wie die Stoffwechselleistung, das Verhalten oder die Verarbeitung von Sinnesreizen geklärt werden. Zellkulturen dagegen ermöglichen Detailuntersuchungen an streng isolierten und definierten Systemen. Die Gesamtleistung des Organismus kann hierbei jedoch nicht erfasst werden. Die Entscheidung, welches Verfahren für die Klärung einer bestimmten Fragestellung geeignet ist, muss im Vorfeld des Versuchs erfolgen. Es ist nicht im Interesse der Wissenschaft, Tierversuche durchzuführen, wenn geeignetere Methoden zur Verfügung stehen, die den Einsatz von Tieren reduzieren können oder unnötig machen. Generell hat sich die Wissenschaft das Prinzip der drei „Rs“ (reduction, refinement, replacement) zu Eigen gemacht.

Wie kaum ein anderer Bereich der Tierhaltung und Tiernutzung wird die tierexperimentelle Forschung durch das Tierschutzgesetz und die entsprechenden Verwaltungsvorschriften geregelt. Tierschutzkommission, Tierschutzbeauftragte und Veterinärämter begleiten und kontrollieren die tierexperimentelle Forschung. Die ethische Abwägung, welche die Zulassung oder Ablehnung von Tierversuchen begleitet, versucht, sowohl die Belange der Tiere als auch das Solidaritätsprinzip, also die moralische Verantwortung der Menschen füreinander, zu berücksichtigen. ◀



Totenkopffäffchen in der tropenmedizinischen Forschung

Affen werden in Deutschland nur selten in Tierversuchen verwendet. Ihr Anteil macht nur 0,06% der Versuchstiere aus. Totenkopffäffchen werden beispielsweise bei der Erforschung der Malaria und der Schlafkrankheit eingesetzt.

Die DFG-Senatskommission für tierexperimentelle Forschung

Ein zentrales Anliegen der Senatskommission für tierexperimentelle Forschung ist es, zu Themen der wissenschaftlichen Arbeit mit Tieren Stellung zu beziehen und dem Auftrag der DFG nachzukommen, Politik und Öffentlichkeit in forschungsrelevanten Themen zu beraten und zu informieren. Die Kommission hat in den letzten Jahren die gesetzlichen Änderungen auf nationaler und internationaler Ebene verfolgt und ihre Umsetzung in Deutschland begleitet. Mitglieder

der Kommission sind in Gremien, die sich mit Tierschutz und der tierexperimentellen Forschung befassen, als Sachverständige tätig. Hierzu zählen unter anderem die Tierschutzkommission des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, der Nationale Ethikrat, die European Science Foundation und das Kuratorium der Stiftung zur Förderung der Erforschung von Ersatz- und Ergänzungsmethoden zur Einschränkung von Tierversuchen.

Die Mitglieder der Senatskommission:

Prof. Dr. troph. Rudolf Balling
Gesellschaft für Biotechnologische
Forschung mbH, Braunschweig

Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Florian Holsboer
Max-Planck-Institut für Psychiatrie
München

Prof. Dr. med. Ulf Eysel
Institut für Physiologie, Abt. Neuro-
physiologie der Ruhr-Universität Bochum

Prof. Dr. jur. Wolfgang Löwer
Institut für Öffentliches Recht
der Universität Bonn

Prof. Dr. med. Eberhard Günther
Abteilung Immungenetik
Zentrum Hygiene und Humangenetik
Medizinische Fakultät der Universität
Göttingen

Prof. Dr. rer. nat. Hermann Wagner
Institut für Biologie II
Tierphysiologie/Zoologie der RWTH
Aachen

Prof. Dr. med. Axel Haverich
Klinik für Thorax-, Gefäß- und Herzchirurgie
der Medizinischen Hochschule Hannover

Prof. Dr. med. vet. Eckhard Wolf
Lehrstuhl für Molekulare Tierzucht
und Biotechnologie, Genzentrum der
Universität München

Prof. Dr. rer. nat. Gerhard Heldmaier
(Vorsitzender)
Fachbereich Biologie – Tierphysiologie
der Universität Marburg

Prof. Dr. rer. nat. Franziska Wollnik
Biologisches Institut
Abt. Tierphysiologie der Universität
Stuttgart

Prof. Dr. med. vet. Bernd Hoffmann
Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und
Andrologie der Universität Gießen

Weiterführende Informationen auf der CD-ROM

Bildnachweis:

A. Anders, Genetisches Institut,
Justus- Liebig-Universität Gießen: **17**

Abt. Biologische Kybernetik und
Theoretische Biologie, Universität
Bielefeld: **34**

Deutsches Albert-Schweitzer-Zentrum,
Frankfurt a. M.
(Archiv und Museum): **27**

FB Biologie Tierphysiologie,
Philipps-Universität Marburg: **19** oben,
33 unten, **37**

FB Biologie/Neurophysiologie,
Philipps-Universität Marburg: **33** oben

Gesellschaft für Biotechnologische
Forschung mbH, Braunschweig: **21**

Institut für Pflanzengenetik und Kultur-
pflanzenforschung, Gatersleben: **16**

Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie
und Andrologie, Justus-Liebig-
Universität Gießen: **19** unten

Klinik für Thorax-, Gefäß- und Herz-
chirurgie, Medizinische Hochschule:
13, 15, 32, 36

Kunsthistorisches Museum Wien:
28 oben

Mauritius, Die Bildagentur GmbH:
Titelfoto, 5, 12, 22, 23, 35

Max-Planck-Gesellschaft,
Archiv der Pressestelle, München: **9**

Max-Planck-Institut für Psychiatrie,
München: **11**

Mitteilungen aus den Grenzgebieten
der Medizin und Chirurgie, Bd. 14,
Jena 1904: **26**

Paul-Ehrlich-Institut, Langen: **24, 39**

Stadt- u. Universitätsbibliothek Frank-
furt a. M./Arthur-Schopenhauer-Archiv:
28 unten



DFG



ISBN 3-932306-53-8

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Dokumentes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages oder der Autoren in irgendeiner Form – durch Photokopie, Mikroverfilmung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert werden. Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen, Handelsnamen oder sonstigen Kennzeichen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese von jedermann frei benutzt werden dürfen. Vielmehr kann es sich auch dann um eingetragene Warenzeichen oder sonstige gesetzlich geschützte Kennzeichen handeln, wenn sie nicht eigens als solche markiert sind.

All rights reserved (including those of translation into other languages). No part of this book may be reproduced in any form – by photoprinting, microfilm, or any other means – without written permission from the publishers. Registered names, trademarks, etc. used in this book, even when not specifically marked as such, are not to be considered unprotected by law.