



Senatskommission für tierexperimentelle Forschung  
der Deutschen Forschungsgemeinschaft

# Tierversuche in der Forschung



Senatskommission für tierexperimentelle Forschung  
der Deutschen Forschungsgemeinschaft

## Tierversuche in der Forschung

# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	4
<b>Einführung</b> .....	6
<b>Tierversuche: Definition und Zahlen</b>	
<b>Was ist ein Tierversuch?</b> .....	9
<b>Wie viele Tiere werden verwendet?</b> .....	9
<b>Wofür werden Tiere in der Forschung benötigt?</b> .....	11
<b>Welche Tierarten werden eingesetzt?</b> .....	11
<b>Europaweite Entwicklung</b> .....	14
<b>Tierexperimentelle Praxis: Einsatzbereiche für Versuchstiere</b>	
<b>Grundlagenforschung</b> .....	17
<b>Medizinische Forschung</b> .....	18
<b>Nobelpreiswürdig: Herausragende wissenschaftliche Erkenntnisse</b> .....	20
<b>Diagnostik</b> .....	22
<b>Transplantationsmedizin</b> .....	25
<b>Zell- und Gewebeersatz beim Menschen</b> .....	26
<b>Stammzellforschung</b> .....	27
<b>Genomforschung</b> .....	28
<b>Neurowissenschaften</b> .....	31
<b>Veterinärmedizinische Forschung</b> .....	33
<b>Tierversuche in der Aus-, Fort- und Weiterbildung</b> .....	35
<b>Die Grundannahme der Übertragbarkeit auf den Menschen</b> .....	35

## Tierversuche und Tierschutz: Ethische Abwägungen

<b>Die Entwicklung des Tierschutzgedankens in Deutschland</b> .....	39
<b>Ethische Aspekte von Tierversuchen und das Solidaritätsprinzip</b> .....	40
<b>Die Übertragbarkeit aus ethisch-rechtlicher Sicht</b> .....	45
<b>Das 3 R-Prinzip</b> .....	48
<b>Alternativen zum Tierversuch</b> .....	51
<b>Grenzen von Alternativmethoden</b> .....	54
<b>Die Basler Deklaration</b> .....	56

## Tierversuche in Deutschland: Vom Antrag bis zur Durchführung

<b>Europäische Regelungen für Tierversuche</b> .....	59
<b>Tierversuche unter Genehmigungsvorbehalt</b> .....	60
<b>Rechtliche Grundlagen</b> .....	60
<b>Genehmigungsverfahren</b> .....	63
<b>Durchführung von Tierversuchen</b> .....	64
<b>Qualifizierte Überwachung</b> .....	68
<b>Belastungen für die Tiere</b> .....	69
<b>Die Tierschutz-Verbandsklage</b> .....	71

## Anhang

## Vorwort

Tierversuche sind in der biologischen und medizinischen Grundlagenforschung unverzichtbar – damit besteht ein klassisches Dilemma, da der Erkenntnisgewinn zum Wohl des Menschen mit der Belastung von Tieren verbunden ist. Der Tierschutz hat in den meisten europäischen Ländern einen hohen Rang und setzt der Forschung enge Grenzen. Im Jahr 2010 wurde vom Europäischen Parlament nach langen kontroversen Debatten eine EU-Richtlinie zum Tierschutz in der Forschung verabschiedet, die in vielen Punkten neue, strengere Regelungen vorsieht und gleichzeitig europaweit einheitlich hohe Standards für die Zulassung von Tierversuchen und die Unterbringung und Betreuung von Tieren in der Forschung setzt.

Eine erste Auflage von „Tierversuche in der Forschung“ ist 2004 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) veröffentlicht worden. Sowohl die deutschsprachige als auch die englische Version „Animal Experiments in Research“ sind mittlerweile vergriffen. Die Anpassung des deutschen Tierschutzgesetzes im Jahr 2013 an die EU-Richtlinie führte zu zahlreichen Änderungen im Genehmigungsverfahren, was einen größeren Verwaltungsaufwand für die Antragstellerinnen und Antragsteller als bisher bedeutet. Mit der vorliegenden Neuauflage wollen wir einen Überblick über den aktuellen Stand der gesetzlichen Regelungen einschließlich praktischer Hinweise zu den organisatorischen Abläufen der Antragstellung und der Durchführung von Tierversuchen geben sowie die rechtlichen und ethischen Grundlagen der tierexperimentellen Forschung erläutern. Ergänzend zur Broschüre steht auf der DFG-Website unter [www.dfg.de/tierschutz](http://www.dfg.de/tierschutz) weiteres Material – wissenschaftliche Aufsätze, Gesetzestexte, Formulare zur Antragstellung etc. – zur Verfügung.

Tierversuche werden in unserer Gesellschaft kontrovers und oft sehr emotional diskutiert – nicht zuletzt, weil vielfach sachliche Informationen über ihren Sinn, die Belastung der Tiere oder die Ergebnisse und deren möglichen Nutzen fehlen. Im Rahmen einer Selbstverpflichtung, der Basler Deklaration, haben sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler dazu verpflichtet, stärker mit der Öffentlichkeit zu kommunizieren und diese besser zu informieren. Deshalb hat die vorliegende Broschüre auch zum Ziel, die interessierte Öffentlichkeit über den Umfang und die Notwendigkeit von Tierversuchen zu informieren. Anhand von ausgewählten Beispielen und Erläuterungen zu wissenschaftlichen Methoden wird versucht, Grundsätze der tierexperimentellen Forschung zu erläutern und somit einen Beitrag zur Versachlichung der Diskussion zu liefern.

Die Broschüre ist das Ergebnis der Zusammenarbeit von Mitgliedern der Senatskommission für tierexperimentelle Forschung der DFG und der DFG-Geschäftsstelle in Bonn. An dieser Stelle möchte ich allen Beteiligten danken, die durch Textbeiträge und kritische Diskussionen einen Beitrag zur Fertigstellung geleistet haben.

Den Leserinnen und Lesern wünsche ich eine aufschlussreiche Lektüre!



Gerhard Heldmaier  
Vorsitzender der Senatskommission für tierexperimentelle Forschung der DFG



## Einführung

Die Aufklärung des Erbguts komplexer Lebewesen – wie der Taufliege *Drosophila melanogaster*, der Maus, der Ratte, des Schweins, des Rindes oder des Menschen – gehört zu den großen wissenschaftlichen Leistungen der jüngsten Zeit. Aber auch auf anderen Gebieten der Lebenswissenschaften wurden große Fortschritte erzielt, darunter neue Erkenntnisse über die Struktur von Ribosomen – den Eiweißfabriken der Körperzellen – und über die erstaunliche Plastizität von Stammzellen. Diese Erkenntnisse ermöglichen neuartige Einblicke in die Komplexität von Lebensvorgängen, verbessern langfristig die medizinische Versorgung und Ernährung von Mensch und Tier und tragen auf diese Weise zu einer erhöhten Lebensqualität und steigenden Lebenserwartung bei.

Entscheidende Fortschritte wären ohne den Einsatz von Versuchstieren nicht denkbar. Nur mit ihrer Hilfe konnten in der Vergangenheit Lebensvorgänge bei Tieren und Menschen näher aufgeklärt werden. Dazu zählt die Funktion der Sinnesorgane, des Nerven-, Hormon- und Immunsystems oder auch einzelner Gene, die letztlich nur im Kontext des Gesamtorganismus entschlüsselt werden kann. Zur Erforschung solcher komplexer Vorgänge im intakten, lebenden Organismus sind auch in Zukunft Tierversuche notwendig.

So lange wie es Tierversuche gibt, gibt es Gegner. Heute wie damals werfen

sie den Forscherinnen und Forschern vor, dem Menschen eine Vorrangstellung gegenüber den Tieren einzuräumen. Ein weiterer Kritikpunkt ist, dass die Ergebnisse aus Tierversuchen nicht auf den Menschen übertragbar seien und den Tieren – allein um die wissenschaftliche Neugier zu befriedigen – Leid zugefügt werde. Aus heutiger Sicht wirken manche Versuche aus der Anfangszeit der tierexperimentellen Forschung tatsächlich grausam, ebenso aber auch chirurgische Eingriffe am Menschen. Dies liegt aber vor allem an den unzureichenden Operationstechniken und Narkosemöglichkeiten jener Zeit. Die Entdeckung der Narkose im 19. Jahrhundert war für Mensch und Tier ein Segen und ihr Einsatz bei Tierversuchen ist heute gleichermaßen Verpflichtung und Routine.

Die Kritik an Tierversuchen hat schon im 19. Jahrhundert dazu geführt, dass gesetzliche Regelungen für den Einsatz von Tieren in der Forschung formuliert wurden. Diese sind seitdem ständig ausgeweitet worden. Das deutsche Tierschutzgesetz gehört zu einem der weltweit strengsten Regelwerke. Es stellt sicher, dass Tierversuche nur in einem von der Gesellschaft akzeptierten Umfang erfolgen und staatlichen Kontrollen unterliegen. Jeder Tierversuch zu biomedizinischen Forschungszwecken muss gegenüber der zuständigen Behörde eines Bundeslandes ausführlich schriftlich begründet werden. Die Be-

*Im Erbgut aller Tiere finden sich ähnliche Merkmale wie beim Menschen. Deshalb eignet sich beispielsweise auch die Taufliege, um menschliche Lebensvorgänge und Erkrankungen zu erforschen.*



hörde wird von einer Tierschutzkommission beraten, der sowohl Fachwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler als auch Vertreterinnen und Vertreter von Tierschutzverbänden angehören. Bei der Entscheidung über den Antrag spielt vor allem die Prüfung der Unerlässlichkeit eine zentrale Rolle. Das heißt, es muss im Antrag plausibel dargelegt werden, dass das Forschungsziel nur durch einen Tierversuch und nicht mit anderen Methoden erreicht werden kann.

Um in der tierexperimentellen Forschung europaweit einen hohen bioethischen Standard zu sichern, hat das Europäische Parlament 2010 die Richtlinie 2010/63/EU zum Schutz der für

wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere erlassen. Sie betont drei Grundsätze, die zur Sicherung des Tierschutzes in der Forschung eingehalten werden sollen und als sogenanntes „3R-Prinzip“ bezeichnet werden: die Reduzierung (Reduction) und Verfeinerung (Refinement) von tierexperimentellen Methoden sowie die Entwicklung von Ersatz- und Ergänzungsmethoden (Replacement) zum Tierversuch. Darüber hinaus enthält die EU-Richtlinie zahlreiche neue Regelungen für die Genehmigung und Durchführung von Tierversuchen. Im Juli 2013 wurde das deutsche Tierschutzgesetz novelliert und an die europäische Richtlinie angepasst. Dabei wurden alte Regelungen beibehalten und mit neuen Vorgaben ergänzt.



## Tierversuche: Definition und Zahlen

### Was ist ein Tierversuch?

Das deutsche Tierschutzgesetz definiert Tierversuche als Eingriffe oder Behandlungen an Tieren, wenn diese mit Schmerzen, Leiden oder Schäden für die Tiere verbunden sein können. Dies gilt für jedes Verfahren, bei dem Tiere einer Belastung ausgesetzt werden, die „dem eines Kanüleneinstichs gemäß guter tierärztlicher Praxis gleichkommt oder darüber hinausgeht“ (Artikel 3, 2010/63/EU). In der Praxis bedeutet dies, dass jede Behandlung von Tieren zu wissenschaftlichen Zwecken als Tierversuch erfasst und von einer Behörde genehmigt werden muss. Der Schutz erstreckt sich auf alle Wirbeltiere, Kopffüßler wie zum Beispiel der Oktopus und Zehnfüßkrebse, zu denen der Hummer zählt.

Im Genehmigungsverfahren durch die jeweils zuständige Behörde werden sowohl die Begründung für den Tierversuch als auch die Halte- und Betreuungsbedingungen für die Tiere geprüft. Die Erlaubnis für einen Tierversuch wird nur für Zwecke erteilt, die im deutschen Tierschutzgesetz ausdrücklich festgelegt sind. Dazu gehören die Grundlagenforschung, die angewandte Forschung zur Vorbeugung, Erkennung oder Behandlung von Krankheiten, Qualitäts- und Wirksamkeitsprüfung von Medikamenten, gerichtsmedizinische

Untersuchungen, der Umweltschutz, die Förderung des Wohlergehens von Tieren, die Verbesserung der Haltebedingungen, die Erhaltung der Art sowie die Aus-, Fort- oder Weiterbildung.

Das Töten von Tieren allein zum Zweck der Organentnahme oder der Gewinnung von Zellen gilt nicht als Tierversuch. Die Zellen oder Organe werden entweder unmittelbar untersucht oder zum Aufbau einer Zell- oder Gewebekultur genutzt. Solche In-vitro-Kulturen können Untersuchungen am lebenden Tier ergänzen und teilweise ersetzen. Sie ermöglichen die Entwicklung von Alternativmethoden zum Tierversuch. Etwa ein Drittel aller in der Forschung verwendeten Tiere wird für diese In-vitro-Methoden eingesetzt.

### Wie viele Tiere werden verwendet?

Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft und das Statistische Bundesamt erfassen jährlich die Gesamtzahl aller in Deutschland verwendeten Tiere. Im Jahr 2014 wurden in der Forschung 2,798 Millionen Tiere eingesetzt. Darin enthalten sind 2,008 Millionen Tiere, mit denen Tierversuche durchgeführt wurden, und 789 926, die für eine Organentnahme getötet wurden. Die für





Forschungszwecke benötigten Tiere entsprechen 0,35% aller in Deutschland verwendeten 795 Millionen Tiere – dieser kleine Anteil ist unerlässlich für den Gewinn von Wissen über unsere natürlichen Lebensgrundlagen und den medizinischen Fortschritt. Der mit 788 Millionen größte Anteil der Tiere entfiel auf Rinder, Schweine, Geflügel und Schafe, die für unsere Ernährung getötet wurden. Weitere 4 Millionen Tiere wurden bei der Jagd erlegt. Auch beim Fischfang und bei der Schädlingsbekämpfung werden

Tiere getötet, allerdings werden sie nicht gezählt.

Seit 2014 werden die für wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere nach einem neuen, europaweit einheitlichen Meldeverfahren erfasst. Neu eingeführt wurde die Meldung von Tierlarven, „sobald sie selbstständig Nahrung aufnehmen können“. Die erste Zählung ergab, dass 563 000 Tierlarven in der Forschung verwendet wurden. Fischlarven und Larven von Tintenfischen können sehr klein sein, sodass eine direkte

Zählung nicht möglich ist, sondern die Anzahl der Larven nur geschätzt werden kann. Diese erstmals erhobene Zahl ist in den oben genannten Zahlen des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft nicht enthalten.

Die Anzahl der insgesamt für Forschungszwecke gebrauchten Tiere ist in den letzten Jahren leicht gesunken: 2013 (2,997 Millionen) um etwa 3% im Vergleich zum Vorjahr und 2014 (2,798 Millionen) erneut um 6,6%.

Diagnostik und Behandlung menschlicher Erkrankungen verbessert werden.

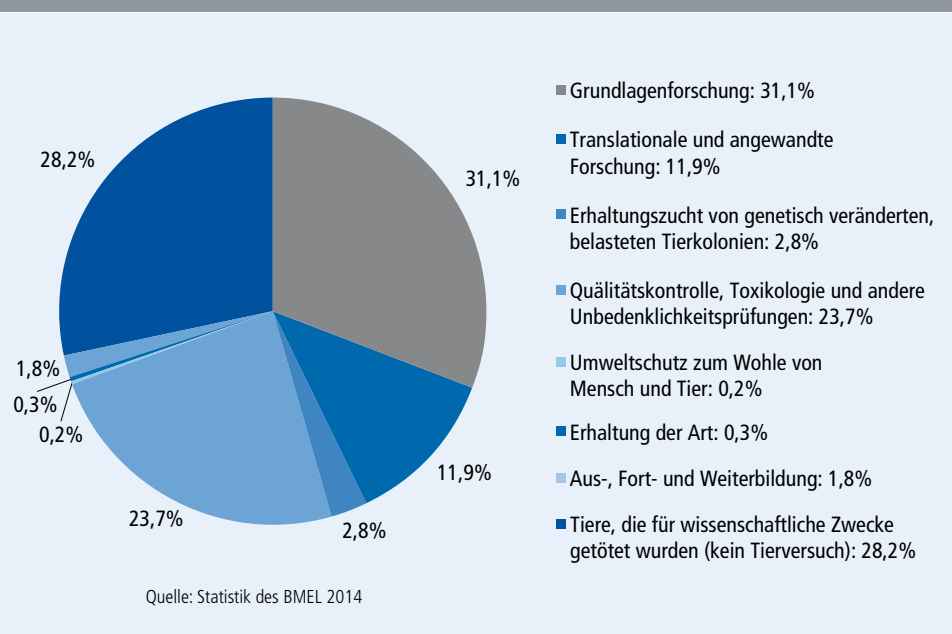
Etwa 28,2% der in der Forschung eingesetzten Tiere dienen der Entnahme von Zellen oder Gewebe, ohne dass mit ihnen Tierversuche durchgeführt wurden. An diesen Proben werden grundlegende biochemische Prozesse auf zellulärer Ebene untersucht und neue Wege pharmakologischer Behandlung erprobt. Dieser Prozentsatz muss letzten Endes auch dem Aufwand für medizinische Forschung zugerechnet werden.

Zahlreiche Tierversuche werden im Rahmen des Verbraucherschutzes durchgeführt und sind gesetzlich vorgeschrieben (sogenannte „regulatorische Zwecke“). In Deutschland werden etwa 23,7% aller Versuchstiere für derartige Sicherheitsprüfungen, Qualitätskontrollen oder toxikologische Prüfungen nach dem Chemikalien-, Arzneimittel- oder Lebensmittelhygienerecht verwendet. Diese Prüfungen sind Voraussetzung für die Zulassung von Medikamenten oder anderen Stoffen, mit denen der Mensch in Berührung kommt.

## Welche Tierarten werden eingesetzt?

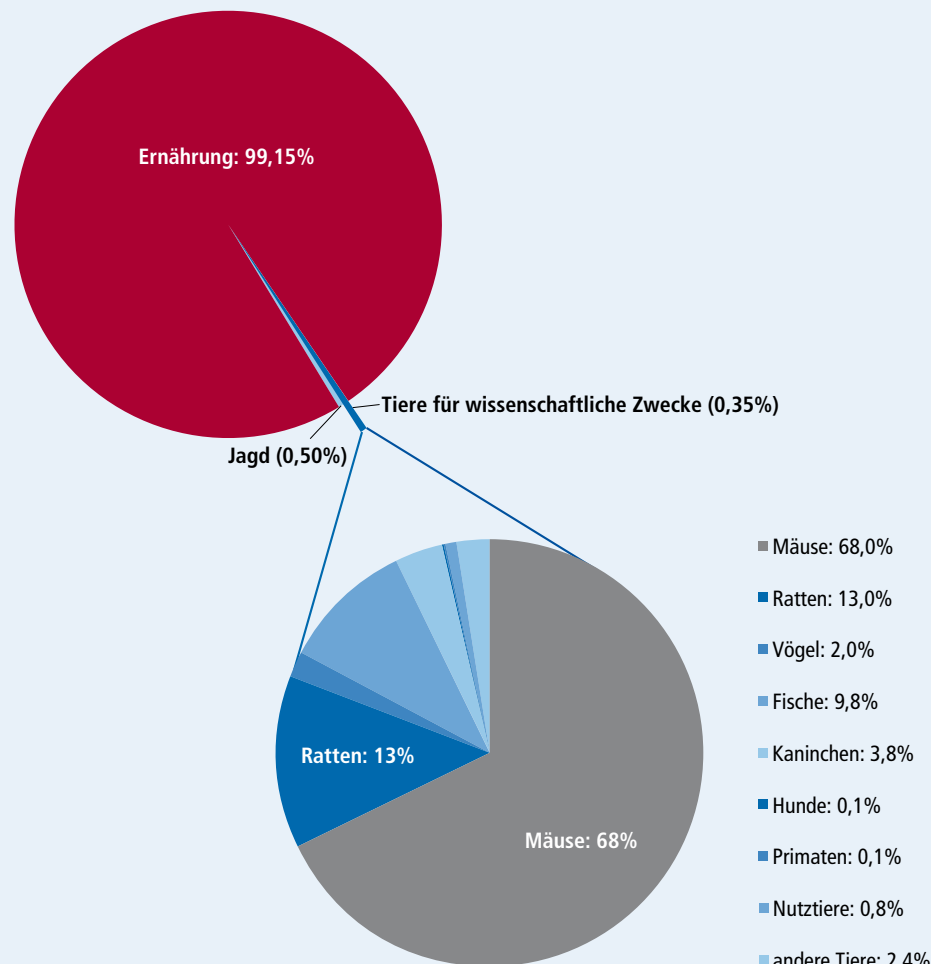
In der Forschung kommen überwiegend Kleinsäuger wie Mäuse, Rat-

Grafik 1:  
Prozentualer Anteil der für bestimmte Forschungszwecke verwendeten Tiere





**Grafik 2:**  
Tierverbrauch und zu wissenschaftlichen Zwecken verwendete Tierarten



Quelle: Statistik des BMEL 2014

ten, Meerschweinchen und Kaninchen zum Einsatz, daneben Fische und Vögel für spezielle Fragestellungen. Mäuse (1,901 Millionen im Jahr 2014, 68%) und Ratten (13%) sind nach wie vor die häufigsten Versuchstiere und werden auch am öftesten zur Organentnahme getötet. Die Aufklärung des Mausgenoms vor wenigen Jahren und die technisch relativ einfache Manipulation ihres Genoms machen die Maus zur mit Abstand wichtigsten Tierart in der Forschung, weil dadurch Einblicke in die genetischen Grundlagen von Lebensvorgängen und Erkrankungen gewonnen werden können. Die leicht rückläufigen Tierversuchszahlen in den letzten beiden Jahren beruhen in erster Linie auf einer reduzierten Anzahl von Mäusen und Ratten. Die Verwendung von Fischen hat in den letzten Jahren zugenommen (derzeit 9,8%), weil das Genom von Zebrafischen entschlüsselt wurde und Erkenntnisse über die Ursprünge von Lebensvorgängen bei Wirbeltieren ermöglicht. Andere Tierarten werden nur in geringem Umfang eingesetzt. Ihre Anzahl kann leicht schwanken, aber dies macht sich in der Gesamtbilanz nicht bemerkbar.

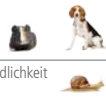
Seit 1991 werden in Deutschland keine Versuche mehr an Großen Menschenaffen wie Schimpansen und nur noch sehr selten an anderen Affen durchgeführt. Im Jahr 2014 lag die

Zahl bei 2842, das entspricht etwa 0,1% aller Tiere in der Forschung. Die am häufigsten verwendete Affenart waren Javaneraffen (2100). In den meisten Fällen (2335 Tiere) wurden Affen für gesetzlich vorgeschriebene Forschungszwecke eingesetzt, zum Beispiel für die Prüfung von Medikamenten. Katzen spielen eine noch geringere Rolle in der Forschung (997 Tiere im Jahr 2014), und auch sie werden in erster Linie für gesetzlich vorgeschriebene Zwecke (519) benötigt.

In der tierexperimentellen Forschung ist der Einsatz von streunenden und verwilderten Hunden und Katzen verboten. Aus wissenschaftlichen Gründen sind sie nicht geeignet, da ihre Herkunft, ihr Gesundheitszustand, ihr genetischer Hintergrund und ihr vorheriges Verhalten unbekannt sind. Verlässliche und reproduzierbare Forschungsergebnisse können nur unter definierten, standardisierten Bedingungen erzielt werden. Dies betrifft den Status der Versuchstiere ebenso wie alle anderen Versuchsparameter.

Die Forschung an Wildtieren ist dagegen möglich, aber stark beschränkt und an besondere Voraussetzungen gebunden. Zur Sicherung der artenschutzrechtlichen Bestimmungen müssen in Deutschland die für Naturschutz zuständigen Behörden mit einbezogen werden. Im





Freiland werden vorrangig Fragen zum Verhalten und zu den Wechselbeziehungen von Tieren mit ihren natürlichen Lebensräumen untersucht. Erkenntnisse aus solchen Forschungsvorhaben dienen dann vor allem dem Artenschutz. In den meisten Fällen werden die Tiere dabei lediglich beobachtet und sind nur geringen Belastungen ausgesetzt, um das natürliche Verhalten nicht zu stören.

## Europaweite Entwicklung

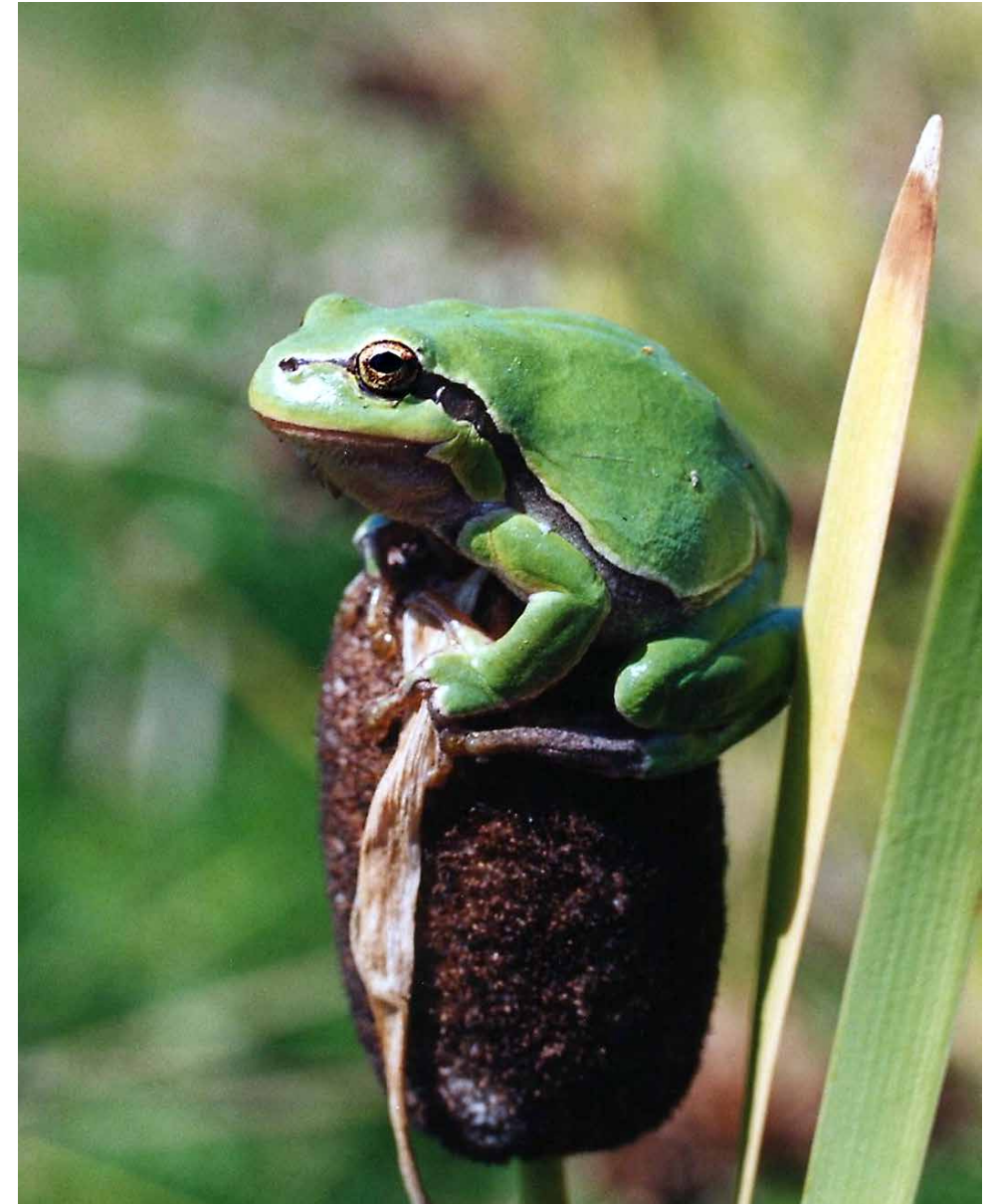
Um die Entwicklung innerhalb Europas verfolgen zu können, erfasst auch die Europäische Kommission die Anzahl der Versuchstiere. Für das Jahr 2011 – aktuellere Zahlen lagen bei Redaktionsschluss nicht vor – wurden insgesamt 11,5 Millionen Versuchstiere aufgeführt. Daran hat Deutschland einen Anteil von 2 Millionen Tieren, da in der europäischen Statistik – anders als in der nationalen Erfassung – nur die eigentlichen Tierversuche eingerechnet werden, nicht aber die Tötung von Tieren zur Organentnahme.

In einigen Ländern stieg die Anzahl der Versuchstiere im Vergleich zur letzten Zählung leicht an. In den meisten europäischen Ländern blieben die Versuchstierzahlen jedoch annähernd konstant oder waren leicht rückläufig, so in Frankreich und Großbritannien.

Auch europaweit sind Mäuse die am häufigsten im Tierversuch eingesetzte Tierart. Ihr Anteil liegt bei 61%, gefolgt von Ratte, Meerschweinchen, anderen Nagern und Kaninchen. Der Anteil der Affen betrug 0,05%. Menschenaffen werden seit 1999 nicht mehr genutzt. Seit 2008 ist in Europa ein Rückgang der Zahlen für Amphibien (– 52%), Affen (– 48%), Vögel (– 26,5%) und Nagetiere (ohne Mäuse) (– 19,9%) zu verzeichnen, während bei Fischen (+ 29%), Kaninchen (+ 7,5%) und anderen Säugetieren (+ 38%) ein Anstieg registriert wurde.

Auf europäischer Ebene wurden mehr als 60% der Tiere in der Grundlagenforschung und für die Forschung und Entwicklung von medizinischen Produkten und Geräten für die Human-, Zahn- und Veterinärmedizin eingesetzt. Für Prüfungen und Kontrollen von medizinischen Produkten und Geräten wurden etwa 19% aller Tiere verwendet. Die Anzahl der Tierversuche für toxikologische Untersuchungen und andere Sicherheitsprüfungen blieb über die letzten Jahre relativ konstant und lag bei etwa 9% – trotz Einführung der EU-Chemikalien-Richtlinie REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) 2006, nach der alle in der EU in größeren Mengen verwendeten Chemikalien in Tierversuchen überprüft werden müssen.

*Die Anzahl an Tierversuchen mit Amphibien – zu denen der Europäische Laubfrosch zählt – hat sich europaweit um mehr als die Hälfte reduziert.*





## Tierexperimentelle Praxis: Einsatzbereiche für Versuchstiere

### Grundlagenforschung

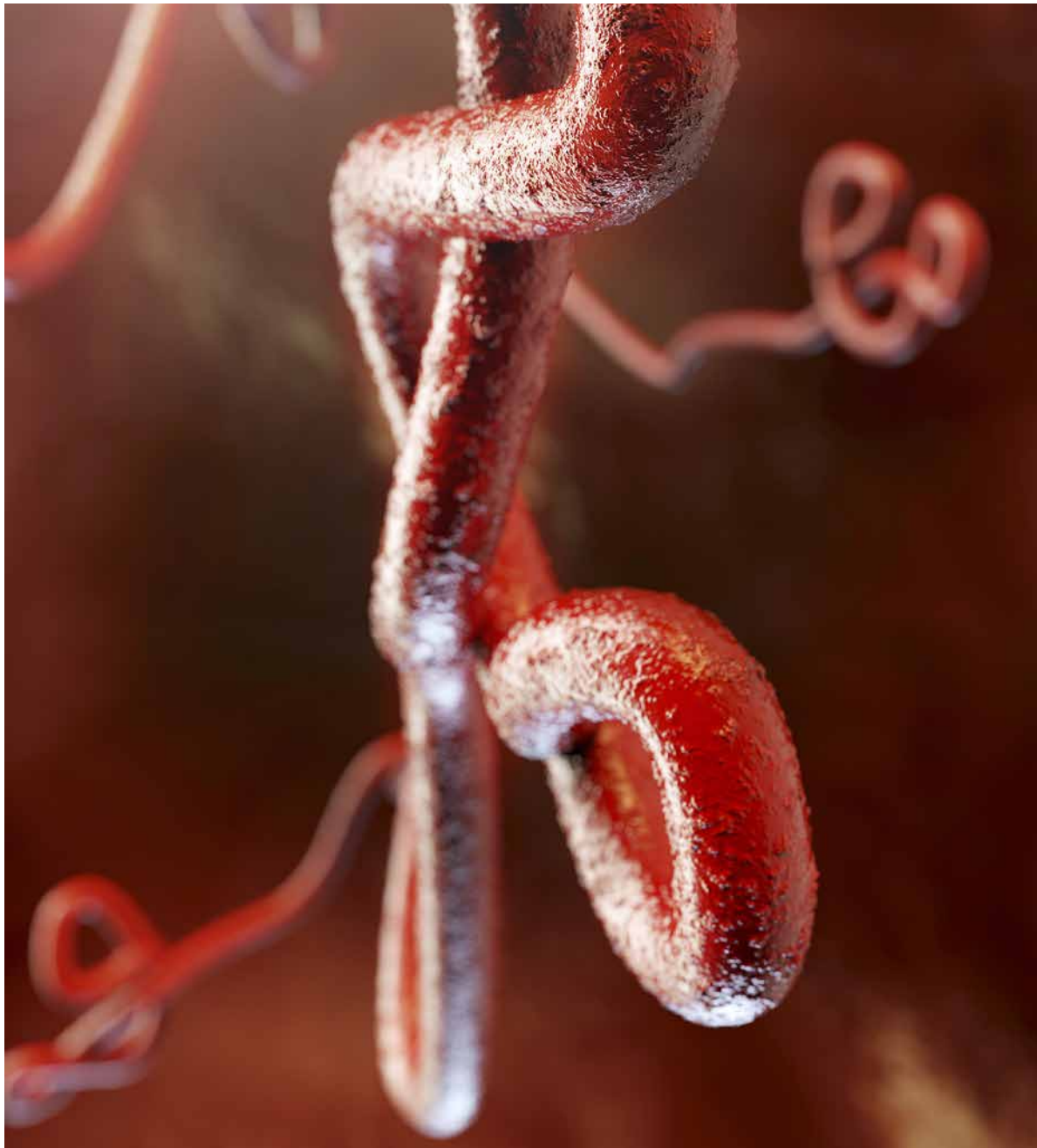
Ziel der Grundlagenforschung ist der Erkenntnisgewinn. Sie hat keine unmittelbare Anwendung zum Ziel, sondern erarbeitet das wissenschaftliche Fundament, auf dem jede weitere Forschung aufbaut. Da der Stoffwechsel und die Funktion der Organe bei Mensch und Tier sehr ähnlich sind, können im Tierversuch gewonnene Erkenntnisse helfen, Lebensvorgänge sowie deren Störungen beim Menschen und bei Tieren besser zu verstehen. Obwohl die Übertragbarkeit der Ergebnisse aus der Grundlagenforschung in die Anwendung weder planbar ist noch ihr direkter Nutzen kurzfristig abgesehen werden kann, sind wissenschaftliche und medizinische Durchbrüche ohne die Erkenntnisse, die die Grundlagenforschung hervorbringt, nicht denkbar.

Untersuchungen am Tier sind vor allem dann erforderlich, wenn komplexe Zusammenhänge von physiologischen Vorgängen und Erkrankungen nur im lebenden Organismus untersucht werden können. Das gilt insbesondere für Untersuchungen zur Funktionsweise des Nerven-, Herz-Kreislauf- und des Immunsystems sowie der Wirkungsweise von Hormonen. Sehr dynamische Entwicklungen finden gegenwärtig auf dem Gebiet der Genom- und Stammzellforschung statt. Von letzterer erhofft man sich

durch Zell- oder Gewebeersatz neue therapeutische Ansätze für die Behandlung von Herzinfarkten oder neurologischen Erkrankungen wie beispielsweise der Parkinson-Krankheit.

Viele Ergebnisse in der Grundlagenforschung werden mithilfe von Zellkulturen gewonnen, weil sich Zellen in Kulturen schnell und relativ homogen entwickeln und für experimentelle Methoden direkt zugänglich sind. Zellkulturen sind immer künstliche Systeme, die nur eingeschränkten Einblick in Lebensvorgänge erlauben. Aber sie sind der einzige Weg, um biochemische Vorgänge in der Zelle direkt zu manipulieren und zu messen. So werden zum Beispiel in der Krebsforschung isolierte Tumorzellen verwendet, um die Eigenschaften und Ursachen der Entartung dieser Zellen zu identifizieren. Die wahre Natur einer Krebserkrankung wird jedoch erst sichtbar, wenn sie sich im Verbund mit anderen Zellen und Geweben im Körper entwickelt. Um eine solche Tumorentwicklung im Organismus verfolgen und Therapien erproben zu können, sind Tierversuche erforderlich, bei denen Tumorzellen in Mäuse übertragen werden.

Auch bei der Erforschung von Infektionskrankheiten spielt die enge Verbindung zwischen zellulärer Grund-





lagenforschung und Tierversuchen eine zentrale Rolle. Nur auf diesem Weg kann man verstehen, wie Bakterien und Viren den menschlichen und tierischen Organismus befallen und schädigen. Erkenntnisse über die Interaktion von Viren und ihren Wirtszellen machen es möglich, Viruserkrankungen wie Grippe, Herpesinfektion oder Pocken gezielt zu behandeln und vorbeugende Maßnahmen zu entwickeln. Sichtbare Ergebnisse dieser Forschung sind Fortschritte auf dem Gebiet der Schutzimpfungen: Erst vor wenigen Jahren wurde entdeckt, dass Papillomaviren an der Entstehung von Gebärmutterhalskrebs beteiligt sind. Ohne Tierversuche an Mäusen, Schafen, Pferden und Ziegen wäre diese Entdeckung nicht möglich gewesen. Es gelang, eine Impfung gegen die Viren zu entwickeln. Für diese Forschungsarbeiten wurde der deutsche Wissenschaftler Harald zur Hausen 2008 mit dem Medizin-Nobelpreis ausgezeichnet.

Aus grundlegenden Forschungsvorhaben, die zunächst nur auf die Aufklärung von Lebensvorgängen bei Tieren ausgerichtet sind, kann zu einem späteren Zeitpunkt medizinischer Nutzen erwachsen. Ein Beispiel dafür ist die Untersuchung des Winterschlafs bei Murmeltieren und anderen Kleinsäugetern. Anfänglich ist man davon ausgegangen, dass der Winterschlaf

durch Kältebelastung und Nahrungsmangel ausgelöst wird und die Temperaturregulation versagt. Neueste Untersuchungen bei Ziesel, Siebenschläfern und Murmeltieren zeigen jedoch, dass diese Tiere im Winterschlaf ihren Stoffwechsel aktiv drosseln, ihre Körpertemperatur nahe dem Gefrierpunkt regulieren und Atmung und Herzschlag beinahe zum Stillstand kommen. So wurde eine neue Regulationsleistung des Stoffwechsels entdeckt, mit der Säugetiere vom „Normalbetrieb“ auf „Sparflamme“ umschalten können. Zu verstehen, wie ein solches Umschalten erfolgt, könnte für die Behandlung von Schwerverletzten lebensrettend sein oder Folgen eines Schlaganfalls oder Herzinfarkts eindämmen. In einigen Kliniken wird bereits versucht, diesen Zustand durch Unterkühlung von Patientinnen und Patienten auszulösen. Auch die Transplantationsmedizin (siehe Seite 25f.) kann davon profitieren, indem die Haltbarkeit von Organen verbessert werden könnte.

## Medizinische Forschung

Fortschritte in der Medizin sind untrennbar mit der Grundlagenforschung verbunden. Ein Beispiel dafür ist die Entwicklung von Behandlungsmethoden für die Zuckerkrankheit, den Diabetes mellitus. In den 1920er-Jahren wurde Insulin als ein Hormon identi-



*Murmeltiere fahren während des Winterschlafs ihre Körperfunktionen auf ein Minimum zurück. Ein genaueres Verständnis darüber kann nützlich sein für die lebensrettende Behandlung von Schwerverletzten.*



fiziert, das den Blutzuckerspiegel reguliert. Versuche an Kaninchen, Hunden, Schweinen und Kühen halfen, die Wirkung des Insulins auf den Blutzuckerspiegel zu verstehen und damit neue Therapien zu entwickeln. 1923 erhielten die kanadischen Wissenschaftler Frederick Banting und John J. R. Macleod für die Entdeckung des Insulins den Nobelpreis. Kaninchen, Hunde und andere Säugetiere wurden in der physiologischen Forschung später weitgehend durch Ratte und 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 Fettleibigkeit entwickelt.

Zahlreiche Beispiele für die Nutzung von Erkenntnissen aus der tierexperimentellen Forschung für eine therapeutische Anwendung im Menschen stammen aus der Immunologie. Sie befasst sich unter anderem mit der Abwehr von Krankheitserregern und der Abstoßung von Transplantaten nach einer Verpflanzung. Die Entwicklung



des Antiserums gegen Diphtherie (maßgeblich vorangetrieben durch Versuche mit Meerschweinchen) und von Impfstoffen gegen Gelbfieber und Kinderlähmung (Maus und Affe), Untersuchungen zur Pathogenese der Tuberkulose (Schaf und Rind), des Typhus (Maus, Ratte, Affe), der Malaria (Taube) und auch von antiretroviralen Wirkstoffen gegen AIDS (Affe) waren bahnbrechende Fortschritte für die Medizin.

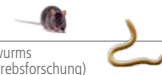
Die Entdeckung der Wirkweise des Vitamin C wurde im Meerschweinchen erforscht und führte zu der Erkenntnis, dass Vitamine sowohl im Tier als auch im Menschen die gleiche Wirkung entfalten. Hormone wie das Kalzitinin des Lachses werden in der medizinischen Behandlung von Osteoporose eingesetzt. In der Chirurgie konnten durch Tierversuche neue Techniken erforscht und Operationsmethoden verfeinert werden. Die ersten Versuche zur Verpflanzung von Geweben fanden bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts an Mäusen 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. Künstliche Ersatzorgane werden, nachdem sie eine standardisierte

technische Überprüfung durchlaufen haben, in Großtieren wie Schweinen auf ihre biologische Verträglichkeit überprüft.

### Nobelpreiswürdig: Herausragende Erkenntnisse

Seit Beginn des 20. Jahrhunderts werden außergewöhnliche Leistungen auf dem Gebiet der Medizin und Physiologie mit dem Nobelpreis ausgezeichnet. Den ersten Nobelpreis erhielt 1901 der Mediziner Emil von Behring für seine Arbeiten zur Behandlung der Diphtherie. Ende des 19. Jahrhunderts verstarb fast jedes zweite Kind an Diphtherie. Im Jahr 1890 fanden von Behring und sein japanischer Kollege Kitasato heraus, dass die Injektion von niedrigen Dosen des Diphtherietoxins bei Ratten, Mäusen und Kaninchen die Bildung von Antikörpern auslöst. Danach waren die Tiere dauerhaft geschützt. Die Injektion des Serums von „immunisierten“ Tieren konnte den Krankheitsausbruch bei anderen Tieren ebenfalls verhindern. Von Behring entdeckte damit eines der Grundprinzipien der Immunologie – die „Immunität“ – und legte damit den Grundstein für die Entwicklung der Schutzimpfung.

Die immense Bedeutung von Tierversuchen in der biomedizinischen Forschung und der daraus resultierende



*Emil von Behring war 1901 der erste Medizin-Nobelpreisträger. Seine Serumtherapie, die er an Tieren erprobt hat, ist die Basis für unsere heutige Schutzimpfung.*

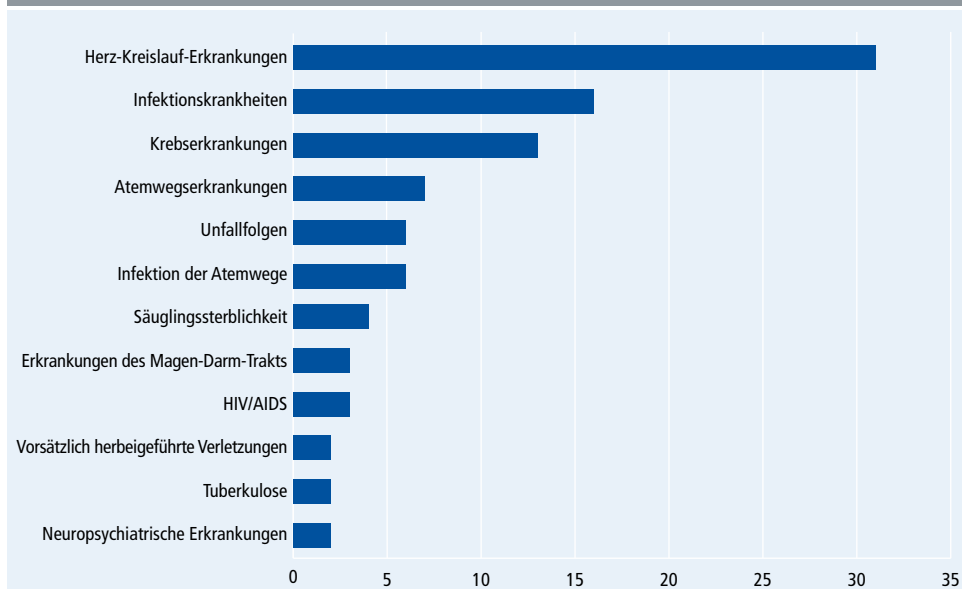


Erkenntnisgewinn in der Medizin sind daran abzulesen, dass bis auf eine Ausnahme – Barbara McClintock für ihre Arbeiten auf dem Gebiet der Pflanzengenetik – der Nobelpreis für Medizin oder Physiologie in den letzten 40 Jahren stets an Forscherinnen oder Forschern vergeben wurde, deren Arbeiten den Einsatz von Tieren einschließen (siehe durchgehende Zeitleiste am oberen Seitenrand). Auch herausragende

wissenschaftliche Erkenntnisse, die mit dem Physik- oder Chemie-Nobelpreis ausgezeichnet wurden, haben wesentlich zum Fortschritt beigetragen. So erhielten die beiden Chemiker Robert Lefkowitz und Brian Kobilka die Auszeichnung für die Erforschung einer wichtigen Klasse von Rezeptorproteinen in der Zelloberfläche von Wirbeltieren, die eine bedeutende Funktion in zahlreichen physiologischen Prozessen ein-



**Grafik 3:**  
Die häufigsten Todesursachen weltweit in Prozent



Quelle: Berlin-Institut für Bevölkerung und Entwicklung; S. Kröhnert, M. Karsch; Lebensspanne und Todesursachen früher und heute (Stand 2013 auf der Basis von WHO-Daten 2008)

nehmen. Im Jahr 2008 bekamen Osamu Shimomura, Martin Chalfie und Roger Y. Tsien den Preis für die Entdeckung des grün fluoreszierenden Proteins (GFP) aus der Qualle *Aequorea victoria*. Dieses Protein und zahlreiche verschiedene Varianten werden heute in der biologischen und medizinischen Forschung als universelle molekulare Marker eingesetzt, welche die mikroskopische Untersuchung zellulärer Prozesse ermöglichen, die den physiologischen Funktionen des Organismus

und seiner Erkrankungen zugrunde liegen.

## Diagnostik

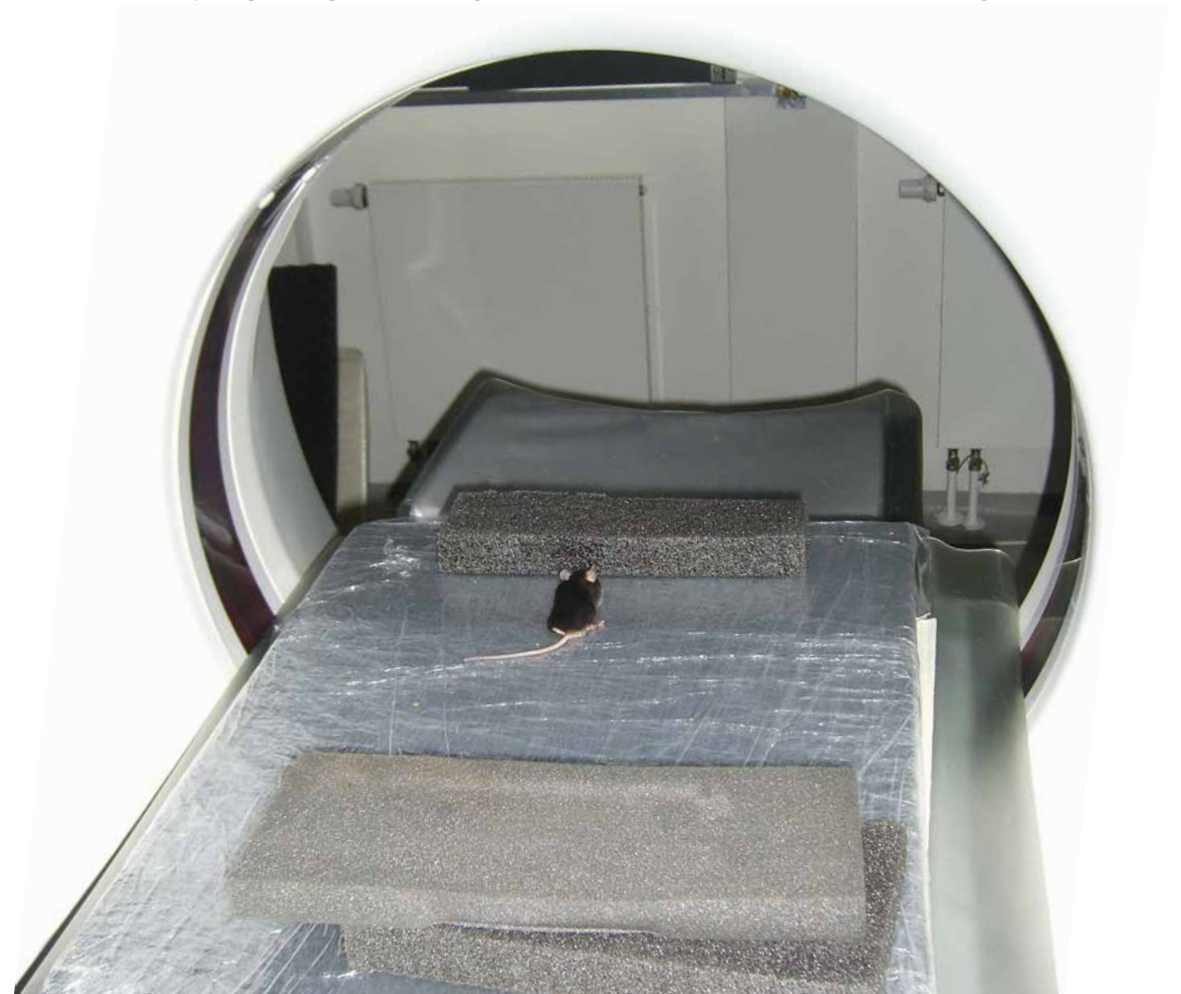
In den Ländern der westlichen Welt sind durch eine verbesserte Hygiene und medizinische Versorgung die Neugeborenen-Sterblichkeit gesunken und die Lebenserwartung gestiegen. Trotz dieser Fortschritte können viele Krankheiten nur symptomatisch be-

handelt werden, da ihre Entstehung noch nicht ausreichend erforscht ist. Die Gesellschaft hat daher nach wie vor große Erwartungen in puncto medizinischer Fortschritt und Versorgung.

Bei vielen Krankheiten ist der Erfolg der Behandlung von der rechtzeitigen

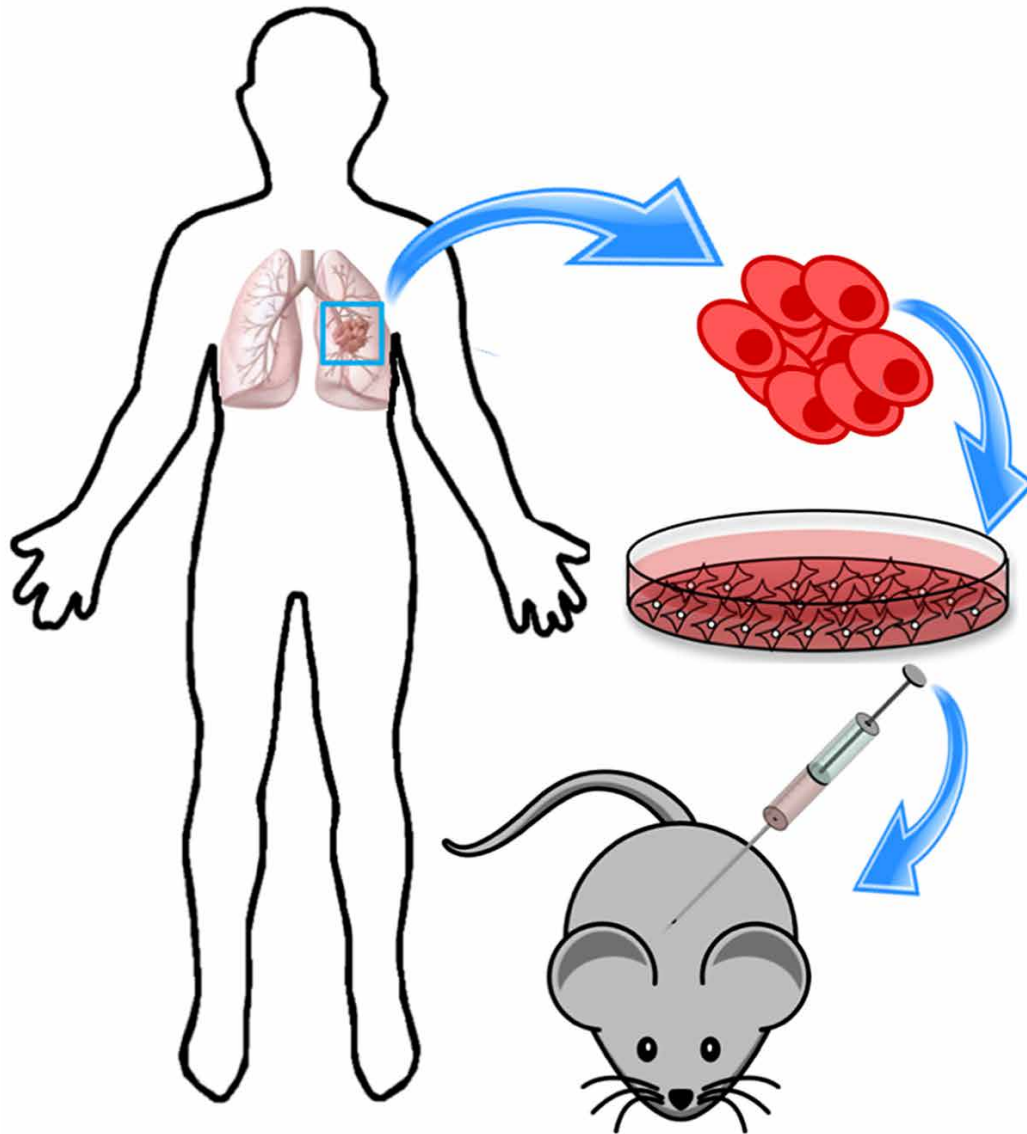
Diagnose abhängig. Daher liegt einer der Schwerpunkte der Forschung darin, diagnostische Verfahren zu verfeinern und zu verbessern. Nicht-invasive Untersuchungstechniken wie die Computertomografie (CT), die Positronenemissionstomografie (PET), die Magnetresonanztomografie (MRT)

*Die Computertomografie (CT) liefert schmerzfreie Schichtaufnahmen des Körpers. Für die mit dem Nobelpreis gewürdigte Entwicklung dieses Verfahrens diente das Schwein als Modellorganismus.*





Bei der Xenotransplantation werden Zellen oder Organe zwischen verschiedenen Spezies übertragen. Bisher werden vor allem Krebszellen zu Forschungszwecken in Nacktmäuse verpflanzt.



und die funktionelle MRT (fMRT) sowie die Entwicklung von Kontrastmitteln und Biomarkern – das sind Indikatoren, die auf einen krankhaften Prozess hinweisen – eröffnen neue Diagnosemöglichkeiten. Bei der Entwicklung der Computertomografie, für die 1979 der Amerikaner Allan Cormack und der Engländer Godfrey N. Hounsfield den Nobelpreis erhielten, diente vor allem das Schwein als Modellorganismus.

In der Veterinärmedizin kommen diese verfeinerten Diagnoseverfahren besonders den Sozialpartnern Hund und Katze zugute. Erfahrungen der Humanmedizin mit der Ultraschalldiagnostik, dem Röntgen und den anderen bildgebenden Verfahren werden selbstverständlich in der modernen Veterinärmedizin genutzt.

## Transplantationsmedizin

Im Jahr 2014 wurden in Deutschland 3169 Organtransplantationen durchgeführt. Gleichzeitig warteten ca. 11 000 schwer erkrankte Patientinnen und Patienten auf ein überlebenswichtiges Spenderorgan. Die operativen Techniken sowie alle Verfahren zur Vermeidung von Abstoßungsreaktionen wurden in jahrelanger Forschung mit Tieren entwickelt. Von großer Bedeutung für Organtransplantationen sind neue Erkenntnisse

zur Immunsuppression, das heißt zur Unterdrückung körpereigener Abwehrmechanismen gegen das Spenderorgan, mit dem Ziel, potenzielle Nebenwirkungen für den Organempfänger zu verringern.

Da die Zahl der Spenderorgane nicht ausreicht, werden andere Wege des Organersatzes erforscht. Die sogenannte Xenotransplantation (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. Sie könnte das Problem der Unterversorgung mit Spenderorganen entschärfen. Ziel der Forschung ist es, Tierarten zu identifizieren, deren Organe aufgrund medizinischer und physiologischer Ähnlichkeiten für die Transplantation geeignet sind. Aus anatomischen und physiologischen Gründen wird derzeit das Hausschwein als aussichtsreichster Organspender für den Menschen angesehen. Die tierexperimentelle Forschung ist damit auch eine bedeutsame Schnittstelle zur Nutztierforschung. Während die Transplantation von ganzen tierischen Organen heute noch nicht möglich ist, gibt es bei der Transplantation von Teilorganen und Geweben schon sehr gute Erfolge, beispielsweise bei der Verpflanzung von Herzklappen aus dem Schweineherz.



Die Chancen der Xenotransplantation werden kontrovers diskutiert: Dabei spielen in erster Linie ethische Überlegungen und mögliche Gefahren durch immunologische Abwehrreaktionen eine große Rolle. Für die Zukunft erhofft man sich, dass genetisch veränderte Tiere gezüchtet werden können, deren Immunsystem dem des Menschen noch ähnlicher ist, um somit eine potenzielle Abstoßung des transplantierten Organs zu verringern. Derzeit befindet sich die Forschung auf diesem Gebiet noch in einem frühen Entwicklungsstadium. Eine naheliegende Form der Nutzung dieser Technik zeichnet sich jedoch schon jetzt ab, wenn nämlich bei klinischen

Notfällen kein geeignetes menschliches Spenderorgan unmittelbar zur Verfügung steht.

### Zell- und Gewebeersatz beim Menschen

Eine Vielzahl heute bekannter Erkrankungen resultiert aus der Funktionsunfähigkeit oder dem Verlust von Zellen und Geweben. Bei neurodegenerativen Krankheiten wie Parkinson oder Alzheimer, bei Arthrose oder beim Herzinfarkt kommt es zum Beispiel zum Zell- oder Gewebetod mit erheblichen Auswirkungen auf die Lebensqualität der Patientinnen und

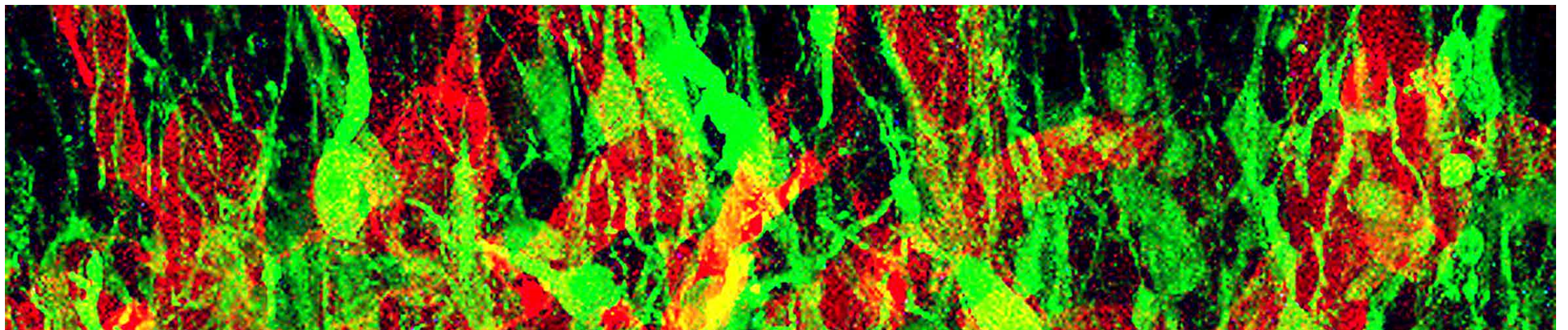
Patienten. Die medikamentöse Behandlung, chirurgische Korrekturen, die Implantation von Haut-, Nervenzellen oder Herzklappen, Kunstherzen, Herzschrittmachern oder künstlichen Gelenken sind Verfahren, die sich alle auf Tierversuche stützen. Mit der Züchtung von körpereigenem Ersatzgewebe, dem sogenannten „Tissue Engineering“, könnte es in Zukunft möglich sein, geschädigte Zellen oder kranke Organe durch patienteneigenes „Material“ zu kompensieren. Stammzellen werden beispielsweise in der Knochenmarkstransplantation bereits erfolgreich verwendet. Auf diese Weise kann bestimmtes Gewebe nachwachsen. Bei sogenannten „Biohybrid-Implantaten“ werden körpereigene Zellstrukturen und Funktionen mit elektronischen oder mechanischen Implantaten kombiniert.

### Stammzellforschung

Ziel der Stammzellforschung ist es, die Grundlagen der Zelldifferenzierung und die Möglichkeiten ihrer Steuerung zu entschlüsseln. Bei Stammzellen handelt es sich um Zellen, die noch weitgehende Teilungs- und Entwicklungsfähigkeit besitzen und sich zu spezialisierten Zellen, Geweben und Organen entwickeln können.

Es gibt verschiedene Arten von Stammzellen. Embryonale Stammzellen sind zelluläre Alleskönner, die die Fähigkeit besitzen, sich in jede beliebige Zellart entwickeln zu können. Sie werden als pluripotent bezeichnet, da aus ihnen jedes Organ oder Gewebe eines Säugetiers gebildet werden kann. In fertigen Organen wie zum Beispiel Knochenmark, Haut oder

*Stammzellen besitzen ein großes Potenzial für die Medizin, denn sie liefern frisches Zellmaterial, mit dem beispielsweise Krankheiten therapiert werden sollen, die bislang nur schwer oder gar nicht zu behandeln sind.*





Zentralnervensystem können adulte (erwachsene) Stammzellen die Schäden im Organismus reparieren. Sie nennt man multipotent, da sie nur noch Zellen eines einzelnen Organs oder Gewebes hervorbringen. Fetale Stammzellen sind eine Mischform von embryonalen und adulten Stammzellen, die nicht mehr vollständig wandelbar sind, dafür aber schneller und besser wachsen. 2012 wurden die Arbeiten des Japaners Shinya Yamanaka und des Briten John Gurdon zur Stammzellforschung mit dem Nobelpreis ausgezeichnet. Sie hatten entdeckt, wie reife, ausdifferenzierte Zellen zu Stammzellen umprogrammiert werden können, die dann ihrerseits wieder verschiedenste Gewebearten hervorbringen können. Ihre Erkenntnisse über diese sogenannten induzierten pluripotenten Stammzellen (iPS-Zellen) gewannen die Forscher durch den Einsatz von Mäusen.

Tierversuche in der Stammzellforschung ebneten den Weg für neue Therapieansätze für derzeit noch nicht heilbare Erkrankungen wie Parkinson, Alzheimer oder Diabetes. In der Krebstherapie tragen Erkenntnisse über die Differenzierungsvorgänge der Zellen dazu bei, die Mechanismen der Bildung und Teilung von Krebszellen zu verstehen. Die medizinische Anwendung des Zell- und Gewebeersatzes durch Stammzellen wurde in Tierversuchen bereits erprobt. Adulte Stammzellen

aus Bauchspeicheldrüse, Leber und Knochenmark konnten erfolgreich in insulin-produzierende Zellen umprogrammiert werden und Symptome des Diabetes Typ 1 in Mäusen lindern. Die Transplantation adulter Muskelstammzellen führte in Mäusen nicht nur zur Reparatur des verletzten Gewebes, sondern regte darüber hinaus auch neues Muskelwachstum an. Ein langfristiges Ziel ist es, aus menschlichen Stammzellen komplexe Zellverbände oder ganze Organe für die Transplantation zu regenerieren. Das Risiko von Unverträglichkeits- und Abstoßungsreaktionen würde sich deutlich reduzieren.

## Genomforschung

In der Genomforschung werden die Erbanlagen lebender Organismen untersucht. Hierbei interessiert nicht nur der genetische Code – also die Abfolge von Nukleinsäurebausteinen in der DNS –, sondern vor allem die Funktion von Genen, da in ihnen der Schlüssel zum Aufbau des Körpers und zur Wechselwirkung zwischen den Organen liegt. Um diese Wechselwirkungen in einem komplexen Organismus analysieren zu können, ist es notwendig, anhand von Tierversuchen gezielt Veränderungen im Erbmateriale, dem Genom, herbeizuführen. Auswirkungen im „Phänotyp“ der Tiere – also im Aussehen oder Verhalten, bei Organfunktionen oder im Blutbild – ermögli-

chen Rückschlüsse auf die genetischen Grundlagen solcher Veränderungen.

Für die Genomforschung werden sowohl gentechnisch veränderte – sogenannte transgene Tiere – als auch Tiere mit spontanen und damit natürlichen oder durch Zucht hervorgebrachten Veränderungen im Erbgut (Mutationen) genutzt. Fliegen, Fadenwürmer, Zebrafische, Mäuse, Ratten oder auch Groß-

tiere wie Schweine können mittlerweile genetisch verändert werden. Da neben dem menschlichen Genom auch das Mausgenom vollständig entschlüsselt ist und beide ein hohes Maß an genetischer Übereinstimmung aufweisen, spielt die Maus eine besonders wichtige Rolle bei der Erforschung menschlicher Erkrankungen. Inzwischen existiert eine Vielzahl genetisch veränderter Mausstämme, die in der Forschung als

*Aufgrund seiner besonders großen Neuronen und eines handhabbaren Nervensystems ist der Kalifornische Seeohr (Aplysia californica) ein bedeutsames Versuchsmodell in der Neurologie. An seinen Synapsen erforschte Nobelpreisträger Kandel unter anderem das Lernen auf zellulärer Ebene.*







Modellsysteme für menschliche Erkrankungen genutzt werden.

Um genetische Veränderungen an Tieren vornehmen zu können, verlangt das deutsche Tierschutzgesetz – unabhängig davon, ob diese Tiere durch technische Manipulation oder einfache Zucht einer neuen Linie erzeugt wer-

den – eine ethische Abwägung und Einschätzung der Belastung für die Elterntiere und die nachfolgenden Generationen. Operative Eingriffe, wie zum Beispiel die Übertragung der Eizelle in Ammenmütter oder die Durchtrennung der Samenleiter bei männlichen Tieren, finden unter Narkose mit anschließender Schmerzbehandlung statt

*Komplexe wissenschaftliche Fragestellungen wie zum Beispiel Vorgänge im Gehirn lassen sich nur am lebenden und intakten Organismus untersuchen.*



und sind für das Einzeltier mit mittleren Belastungen verbunden. Bei den Nachkommen ist der Grad der Belastung oft nicht vorhersehbar, sie kann von gering bis hochgradig variieren. Auch kann die Embryonalentwicklung so stark gestört sein, dass es bereits vor der Geburt zum Absterben der Embryonen oder Föten kommt. Die Erfahrung hat gezeigt, dass sich genetisch veränderte Versuchstiere häufig in ihrem Erscheinungsbild kaum oder gar nicht von den sogenannten Wildtyp-Tieren unterscheiden. Offensichtlich wird der Ausfall eines Gens durch andere genetische, biochemische oder physiologische Prozesse kompensiert, sodass Abweichungen erst bei einer genaueren Analyse erkannt werden.

Seit Kurzem gewinnt auch die Genomforschung mit Schweinen an Bedeutung. Es ist mittlerweile möglich, das Genom einer einzelnen Eizelle gezielt zu verändern und so Tiere zu züchten, die zur Erforschung der genetischen Grundlagen von Erkrankungen, zum Beispiel von degenerativen Muskelerkrankungen, genutzt werden. Ein weiteres Forschungsziel ist, das Immunsystem der Schweine so zu verändern, dass sie Ersatzorgane für den Menschen liefern können.

## Neurowissenschaften

Die Neurowissenschaften beschäftigen sich mit dem Aufbau und der Funkti-

onsweise des peripheren und zentralen Nervensystems. Im Mittelpunkt steht dabei die Frage, wie Nervenzellen miteinander kommunizieren und wie sie untereinander verschaltet sind, um die hochkomplexe Verarbeitung von Sinneseindrücken, die Steuerung und Koordination von Verhaltensweisen und das Denken und Fühlen besser zu verstehen.

Im Jahr 2000 erhielten die Wissenschaftler Eric Kandel, Paul Greengard und Arvid Carlsson den Medizin-Nobelpreis für ihre Entdeckungen zur Signalweiterleitung im Nervensystem von Mäusen, Ratten, Kaninchen, Meerschweinchen und Meeresschnecken. Für die Aufklärung von Transportmechanismen innerhalb einer Nervenzelle und deren Bedeutung für die Signalübertragung zwischen Nervenzellen wurden 2013 James E. Rothman, Randy W. Schekman und Thomas C. Südhof mit dem Nobelpreis ausgezeichnet. Sie haben in ihren Arbeiten Ratten, Hamster und gentechnisch veränderte Mäuse eingesetzt. Für ihre Forschung zur Orientierungsleistung von Säugetieren erhielten John O'Keefe und die Eheleute Moser im Jahr 2014 den Nobelpreis für Medizin und Physiologie. Ihnen ist es gelungen, die für die Orientierung spezialisierten Gehirnzellen – die sogenannten Orts- und Gitterzellen – zu identifizieren und deren Interaktion nachzuweisen. Die Vernetzung



der Gitterzellen und deren räumliche Anordnung ähneln einem 3-D-Koordinatensystem und ermöglichen die räumliche und zeitliche Orientierung und Navigation. Diese Untersuchungen erfolgten an Ratten. Weiterführende Studien belegen vergleichbare Strukturen des biologischen Orientierungssystems auch bei anderen Tierarten wie Mäusen, Fledermäusen, Primaten und dem Menschen.

Aktuell wird die Aufklärung der Funktionsweise des Nervensystems und des Gehirns intensiv vorangetrieben. In Großforschungsprojekten investieren die USA mit dem Brain Activity Map Project (BRAIN-Initiative) ebenso wie Europa mit dem Human Brain Project Milliardenbeträge in die Hirnforschung. Erst ein tieferes Verständnis über die grundlegenden Funktionen der Nervenzellen erlaubt es, Ursachen für Erkrankungen des Nervensystems zu verstehen und Behandlungsmöglichkeiten für beispielsweise Schlaganfall, Alzheimer, Parkinson, Multiple Sklerose, Epilepsie, Depression, Schizophrenie, Angststörungen und Querschnittslähmung zu entwickeln.

Eine erhebliche Zahl wichtiger therapeutischer Ansätze ist auf Erkenntnisse aus Tierversuchen zurückzuführen: Transplantationen von Stammzellen in das Gehirn von Mäusen, in denen zuvor durch gentechnische Verände-

rungen und/oder chemische Substanzen Krankheitsbilder ausgelöst wurden, die menschlichen Erkrankungen wie Parkinson, Multipler Sklerose oder Schlaganfällen ähnlich sind, führten zu Verbesserungen des Allgemeinzustands und zum Abklingen der typischen Symptome. Chipbasierte Retina-Implantate, die Erblindeten eine basale Sehfähigkeit ermöglichen, oder Cochlea-Implantate für Gehörlose beruhen auf wissenschaftlichen Versuchen mit Hühnern, Kaninchen, Katzen, Schweinen und nicht humanen Primaten. Die Tiefenhirnstimulation kombiniert neurochirurgische und elektrophysiologische Ansätze, die vor allem in nicht humanen Primatenmodellen entwickelt wurden. Sie wird heutzutage erfolgreich bei Patientinnen und Patienten mit Parkinsonerkrankung und den damit einhergehenden Bewegungsstörungen angewendet.

Auch bei der Entwicklung von Prothesen beziehungsweise der Therapie von Lähmungen nutzt man Erkenntnisse aus Tierversuchen. So konnte man zum Beispiel nicht humane Primaten, deren Gliedmaßen aufgrund einer Schädigung des Rückenmarks gelähmt waren, durch elektrische Stimulation ihrer Rückenmarksnerven wieder in die Lage versetzen, ihre Hand zu bewegen und Gegenstände zu greifen. Bei Ratten mit Querschnittslähmung konnte durch Über-

*Hygiene im Tierbestand ist oberstes Gebot: Tierpfleger und Wissenschaftler müssen beim Betreten der Räume Schutzkleidung tragen, um eine mögliche Infektionsgefahr für die Tiere auszuschließen.*



tragung embryonaler Stammzellen in das Rückenmark die Nervenleitung teilweise wiederhergestellt werden. Allerdings sind die daran beteiligten molekularen und zellulären Prozesse noch nicht ausreichend verstanden, um auf den Menschen übertragen werden zu können. Ähnliches gilt für erste hoffnungsvolle Ansätze hinsichtlich einer möglichen Stammzelltherapie, bei der gezielt Stammzellen in betroffene Hirnareale transplantiert werden.

## Veterinärmedizinische Forschung

Die Erkenntnisse aus der tierexperimentellen Forschung, die für die Humanmedizin genutzt werden, kommen auch bei der Entwicklung neuer Diagnose- und Behandlungsverfahren in der Veterinärmedizin zum Einsatz. Bestimmte Erkrankungen treten sowohl im Tier als auch im Menschen auf. Hierunter fallen die Arteriosklerose und die angeborene Fehlbildung



der Wirbelsäule beim Kaninchen, Erkrankungen des visuellen Systems bei Katzen und spezielle Formen von Krebs, die Zuckerkrankheit, Geschwü-

*Die Veterinärmedizin konnte durch den Einsatz von Versuchstieren erfolgreiche Impfstrategien gegen tödliche Erkrankungen wie Staupe oder Leukose entwickeln.*



re oder Bluterkrankungen. Hunden mit einer natürlich vorkommenden Blutgerinnungsstörung, die zu starken lebensbedrohlichen inneren Blutungen führt, wird mit einer für den Menschen entwickelten Gentherapie zur Behandlung von Hämophilie A (Bluterkrankheit) geholfen, sodass langfristig keine Blutungen mehr auftreten. Ein weiteres Beispiel ist die Tumorthherapie bei Kleintieren.

In der Regel ist eine Übertragung von Behandlungsmethoden aus der Humanmedizin auf veterinärmedizinische Anwendungen 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 die Untersuchung an der Zieltierart, also am potenziellen Patienten selbst, erfolgt.

So wurden erfolgreiche Impfstrategien gegen tödliche Erkrankungen wie Leukose, Staupe und bovine Tuberkulose entwickelt. Impfstoffe und Veterinärmedikamente tragen dazu bei, die Verluste von landwirtschaftlichen Nutztieren durch Erkrankungen zu verringern. Sie werden darüber hinaus auch in Naturschutzprojekten zum Schutz von gefährdeten Arten eingesetzt, um ins-

besondere die Verbreitung von Krankheiten zu verhindern.

## Tierversuche in der Aus-, Fort- und Weiterbildung

Der fachgerechte Umgang mit Versuchstieren durch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Tierpflegerinnen und Tierpfleger muss erlernt werden. Dieser schließt sowohl Routinetätigkeiten in der Tierhaltung als auch Blutentnahmen, Injektionen oder operative Eingriffe ein. Die sorgfältige und umfassende Ausbildung des Personals soll gewährleisten, dass die Belastung der Tiere auf ein Minimum reduziert wird. Auch aus wissenschaftlicher Sicht ist dies notwendig, denn um verlässliche und reproduzierbare Forschungsergebnisse erzielen zu können, müssen Stress- und Schmerzsymptome soweit wie möglich minimiert werden.

In der Humanmedizin, speziell in der Chirurgie und Anästhesie, ist das praktische Training mit Großtieren ein wichtiges Element in der Aus- und Weiterbildung. Durch solche praktische Übungseinheiten, die im Routinebetrieb der Klinik nur schwer vermittelt werden können, vertiefen Ärztinnen und Ärzte ihre Fertigkeiten für Operationen am Menschen und können so neue Methoden erlernen. Im deutschen Tierschutzgesetz wird

der Umgang mit Versuchstieren in der Ausbildung wie ein Tierversuch behandelt, der beantragt und genehmigt werden muss.

## Die Grundannahme der Übertragbarkeit

Die Bestandteile von Körperzellen und die biochemischen Mechanismen, die den Lebensvorgängen zugrunde liegen, sind bei verschiedenen Tierarten sehr ähnlich. Die molekulare Genetik kann beweisen, dass alle heute lebenden Organismen den gleichen Ursprung haben und dass für den Körperaufbau verantwortliche Gene im Laufe der Zeit modifizierte Gene die materielle Basis für die Abfolge der Lebewesen durch alle Erdzeitalter bilden. Durch diese Ähnlichkeiten sind grundsätzlich sogar Vergleiche von menschlichen Genen und Stoffwechselprozessen mit denen von Bakterien, Pilzen und Hefen möglich.

Bei höher entwickelten Tieren und beim Menschen sind die Körperfunktionen wesentlich komplizierter als bei einfachen 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 Ver-



Beispiele für den Einsatz von Tieren in der Forschung.

bindung 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 (durch Alternativmethoden, siehe Seite 51ff.) stets auch Untersuchungen am Gesamtorganismus notwendig, um sowohl Wirksamkeit als auch Nebenwirkungen einer Substanz zu überprüfen.

Durch Tierversuche lassen sich erwünschte und etwa 70 % 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 sind Effekte von Baumaterialien und Lösungsmitteln, die bei Ratten und Menschen die gleiche Wirkung zeigen: Asbest führt bei beiden zu Lungenkrebs, Kunststofflösungsmittel zu Leberkrebs. Aus diesen Erfahrungen lässt sich folgern: Sicherheits- und Wirksamkeitsprüfungen im Tierversuch können das Risiko neuer Behandlungsmethoden für den Menschen erheblich senken. 36 % der in präklinischen Tierversuchen getesteten Stoffe werden aufgrund unerwünschter Nebenwirkungen und Sicherheitsrisiken nicht weiter in der klinischen Prüfung am Menschen verwendet und aus dem

**Maus, Ratte**  
Krebsforschung  
Stoffwechselerkrankungen  
Wirksamkeitsprüfung von Arzneimitteln  
Genomforschung

**Kaninchen**  
Entwicklung von Impfstoffen  
Wirksamkeitsprüfung von Arzneimitteln

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

**Rind, Pferd, Schwein**  
Impfstoffgewinnung und Entwicklung  
Veterinärmedizinische Forschung

**Nicht menschliche Primaten**  
Neurobiologische Grundlagenforschung/angewandte Forschung  
Impfstoffentwicklung  
SIV/HIV Forschung

**Katze**  
Herzchirurgie  
Neurophysiologische Studien  
Entwicklung von Hörhilfen  
Erforschung der Katzenleukose  
Veterinärmedizinische Forschung

Entwicklungsprozess genommen. Somit verhindert der Tierversuch, dass den Menschen möglicherweise schädigende oder lebensbedrohende Substanzen verabreicht werden.

Eine absolute Sicherheit gibt es jedoch nicht. In den 1960er-Jahren hat die Contergan-Katastrophe dies in tragischer Weise deutlich gemacht. Bis zu diesem Zeitpunkt wurde die mögliche keimschädigende Wirkung eines Medikaments nicht geprüft. Erst nach dem Skandal wurde 1978 das Arzneimittelgesetz verschärft und zur Überprüfung der Arzneimittelunbedenklichkeit und -wirksamkeit die Wirkung auf die Embryonalentwicklung in den Prüfkatalog aufgenommen.

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



## Tierversuche und Tierschutz: Ethische Abwägungen

### Die Entwicklung des Tierschutzgedankens in Deutschland

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 Tieren und deren Bedürfnissen leitet. Die heute geltenden Gesetze und Verordnungen zum Tierschutz sind Ausdruck dieser Entwicklung, die im 17. Jahrhundert begann. Seitdem wird ein anthropozentrischer Tierschutzgedanke vertreten, der den Menschen in den Mittelpunkt stellt.

Im 18. und 19. Jahrhundert engagierten sich einflussreiche Vertreter einer gesellschaftlich und sozialpolitisch aktiven Bevölkerungsschicht für die Tierschutzbewegung. Sie verabscheuten jegliche Tierquälerei und machten dies zu einem Kennzeichen ihres Bildungsstandes. Hierbei stand jedoch nicht das Tier im Mittelpunkt des Interesses, sondern die Sorge um die Verrohung der Menschen und der Gesellschaft. In Deutschland wurden zunächst unterschiedliche gesetzliche Vorgaben erlassen, und erst 1871 wurde der Schutz von Tieren vor Quälerei in das Reichsstrafgesetz aufgenommen. Diese recht-

liche Vereinheitlichung förderte den Tierschutz als gesellschaftliches Anliegen und führte dazu, dass sich zahlreiche Tierschutzorganisationen bildeten. Ihr vorrangiges Ziel war es, Tierquälerei und die „Vivisektion“ – also Eingriffe am lebenden Tier – zu verhindern. Da zur selben Zeit die experimentelle Forschung und damit die Zahl der Tierversuche deutlich zunahm, führte dies zunehmend zu Konflikten zwischen Wissenschaft und Tierschutz. Die Begründungen für die Ablehnung von Tierversuchen fielen damals bereits unterschiedlich aus, je nach wissenschaftlichem, religiösem oder gesellschaftlichem Hintergrund.

In den 30er-Jahren des 20. Jahrhunderts wurde das erste Tierschutzgesetz in Deutschland erlassen, das auch noch in der Zeit nach dem Zweiten Weltkrieg Gültigkeit hatte. Darin wurden erste Regelungen im Umgang mit Versuchstieren festgeschrieben. In den 60er- und 70er-Jahren war der Schutz der landwirtschaftlichen Nutztiere und Versuchstiere erneut ein öffentlich diskutiertes Thema, woraus weitere gesetzliche Regelungen entstanden. Das 1972 in der Bundesrepublik Deutschland verabschiedete 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 1980er- und 1990er-Jahre entstanden im Spannungsfeld zwischen Ökonomie, Wissenschaft und Politik. Sie sind auch Ausdruck 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 Tierschutz als Staatsziel in der Verfassung der Bundesrepublik Deutschland verankert. Seit Juli 2002 enthält das Grundgesetz als Artikel 20a den Satz „Der Staat schützt auch in Verantwortung für die künftigen Generationen die natürlichen Lebensgrundlagen und die Tiere im Rahmen der verfassungsmäßigen Ordnung durch die Gesetzgebung und nach Maßgabe von Gesetz und Recht durch die vollziehende Gewalt und die Rechtsprechung.“ Mit dieser Rechtslage hat das Gebot eines sittlich verantworteten Umgangs des Menschen mit dem Tier einen besonders hohen Stand erreicht.

Darüber hinaus wurde im Juli 2013 das Dritte Gesetz zur Änderung des Tierschutzgesetzes veröffentlicht, das die Richtlinie 2010/63/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. September 2010 zum Schutz der für wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere in nationales Recht umsetzt. Es stellt die Gewährleistung eines hohen Tierschutzniveaus und die Anhebung von Mindeststandards unter Berücksichtigung neuester wissenschaftlicher

Erkenntnisse und Entwicklungen im Sinne des 3R-Prinzips (reduce, refine, replace – reduzieren, verfeinern, ersetzen, siehe Seite 48ff.) sicher.

### Ethische Aspekte von Tierversuchen und das Solidaritätsprinzip

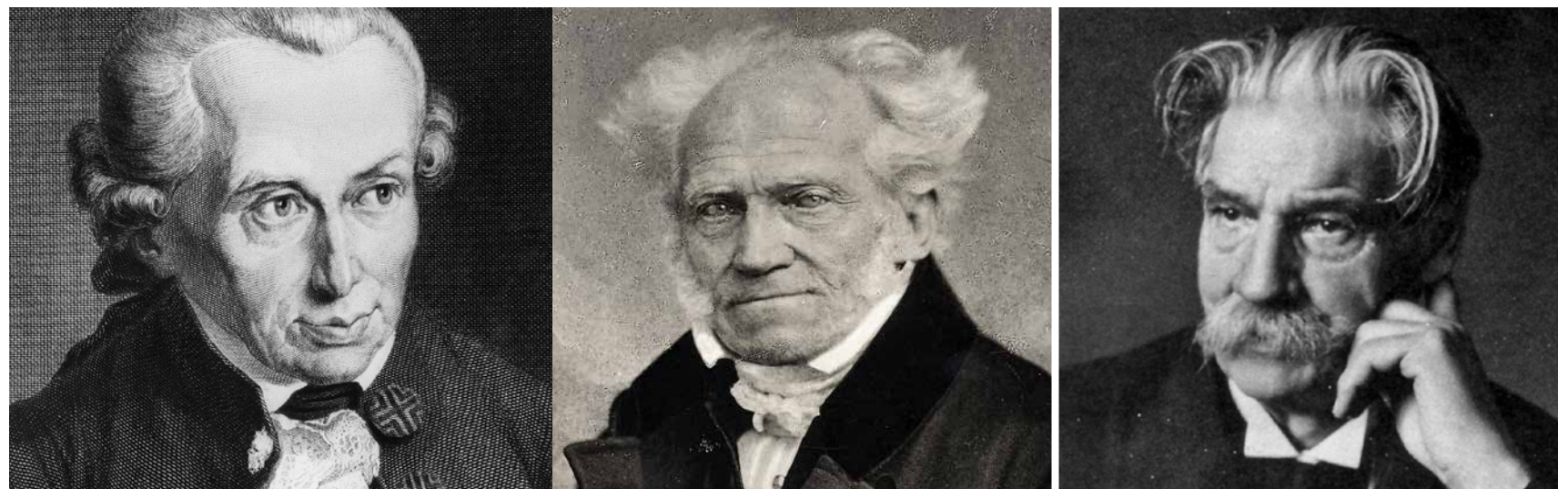
In der gegenwärtigen ethischen Diskussion über den menschlichen Umgang mit Tieren wird die Auffassung vertreten, dass dem Menschen ein grundsätzliches moralisches Recht auf die Verfügung über Tiere und die Nutzung von Tieren zu eigenen Zwecken zukommt. Dieses Recht stößt aber an eine Grenze, wenn Tiere durch die menschliche Verfügung erheblich belastet oder ohne

hinreichenden Grund getötet werden. Nach der gängigen Systematik der normativen tierethischen Positionen gilt diese Auffassung als „pathozentrisch“. Das bedeutet, dass sich aus der Leidensfähigkeit von Lebewesen auch die Verpflichtung zu deren Schutz ergibt. Hingegen bezeichnet man als „Anthropozentrismus“ eine Position, die den Menschen grundsätzlich zum „Maß aller Dinge“ macht, auch im Hinblick auf den Umgang mit Tieren und den Tierschutz. Eine dritte relevante Position stellt der sogenannte „Biozentrismus“ dar, der allem Lebendigen, also auch niederen Tieren und Pflanzen, einen eigenen ethischen Wert beimisst. Während die Extremformen dieser drei Positionen miteinander inkompatibel sind, werden ihre gemäßigeren For-

men weithin als miteinander verträglich angesehen.

Der starken Variante des Anthropozentrismus zufolge ist der Umgang mit Tieren allein am Maßstab menschlicher Interessen, Empfindungen und Gefühle zu bestimmen. Über Jahrhunderte hinweg dominierte diese Position die Ethik unseres Kulturkreises. Seine pro-

*Immanuel Kant (links) war Anhänger des sogenannten Anthropozentrismus, nach dem der Mensch das Maß aller Dinge ist, er aber eine Pflicht zum humanen Umgang mit Tieren hat. Für Arthur Schopenhauer (Mitte) zeigen Tiere die gleichen Wesenszüge wie der Mensch, das heißt, sie sind fähig zu empfinden und zu leiden. Albert Schweitzer (rechts) vertrat einen radikalen Biozentrismus, der jedem Lebewesen einen moralischen Eigenwert zuschreibt.*





minentesten Vertreter waren Immanuel Kant und – repräsentativ für den führenden Strang der christlichen Moraltheologie – Thomas von Aquin. Wesentlich für diese Position ist bei Kant die Ansicht, dass nur der Mensch ein moralfähiges Wesen sei. Daraus würden sowohl Vorrechte als auch Verpflichtungen resultieren. Der Schutz der Tiere wurzele danach letztlich in der Selbstachtung des Menschen, die es verbiete, grausam zu handeln.

Der Anthropozentrismus wurde allerdings durch Jeremy Bentham und Arthur Schopenhauer einer tief greifenden Kritik aus pathozentrischer Perspektive unterzogen. Nach Bentham kommt es nicht darauf an, ob Tiere denken oder reden können wie Menschen, sondern ob sie wie Menschen leiden können. Allen schmerzempfindenden Wesen wird ihm zufolge ein Eigenwert zugeschrieben.

Edward Hicks: *The Peaceable Kingdom* (1846/47).



Einen solchen ethischen Eigenwert schreibt der Biozentrismus wiederum allen Lebewesen, einschließlich der niederen Tiere und der Pflanzen, zu. Prominentestes Beispiel für diese Auffassung ist Albert Schweitzers „Ethik der Ehrfurcht vor dem Leben in allen seinen Erscheinungsformen“. Viele Vertreter gehen noch einen Schritt weiter und sprechen allen nicht menschlichen Lebewesen ein gleich starkes Recht auf Leben und Entwicklung zu.

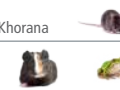
Eine Ethik wie die pathozentrische, die davon ausgeht, dass neben den Menschen zumindest auch die empfindungsfähigen Tiere in moralischer Hinsicht zu berücksichtigen sind, vermittelt zwischen den Extremen. Sie schreibt diesen Tieren einen abgestuften moralischen Status zu, der einerseits schwächer ist als der des Menschen, andererseits aber erheblich stärker als der der nicht empfindungsfähigen Tiere und der Pflanzen.

#### Pathoinklusiv statt pathozentrisch: Was macht den Unterschied?

Eine pathozentrische Tierethik postuliert die Anerkennung von Pflichten gegenüber Tieren und stellt die Vermeidung von Leid ins Zentrum. Es wäre aber ein Missverständnis zu meinen, sie müsse Leidensvermeidung insgesamt, also auch bei Menschen, als den wichtigsten aller Maßstäbe verste-

hen. Insgesamt könnte sie vielleicht passender als „pathoinkklusive“ Ethik bezeichnet werden: Diese ist nicht nur vereinbar damit, dass die Interessen von Menschen stärker berücksichtigt werden als die von empfindungsfähigen Tieren, sondern auch damit, dass andere menschliche Güter wie Leben und Gesundheit, Wissenserwerb und Genuss als Rechtfertigungsgründe für die Belastung von Tieren infrage kommen. Sie schließt außerdem eine Tötung von Tieren nicht aus, fordert aber, dass diese möglichst angst- und leidensfrei erfolgt.

Auch dann, wenn die pathoinkklusive Ethik bestimmten Tieren Rechte zuschreibt, geht sie nicht davon aus, dass sie diese von sich aus und unabhängig von einer entsprechenden Zuschreibung durch die Menschen besitzen. Diese, unter den Tierethikern unstrittige Auffassung des epistemischen und auf Verantwortung zielenden Anthropozentrismus – nicht zu verwechseln mit dem oben skizzierten normativen Anthropozentrismus – sieht richtig, dass nur Menschen dazu fähig sind, moralische Verpflichtungen zu begründen, zu verstehen und zu befolgen. Auch wenn Tiere Gegenstände menschlicher Pflichten sind, sind sie auf das Wohlwollen und auf die Bemühungen der Menschen um die Deutung ihrer Bedürfnisse angewiesen. Die Pflicht zur Unterlassung von Leidenszufügung und zur aktiven Leidenslinderung bei



Menschen wird in allen Ethiksystemen anerkannt. Das Hauptargument für eine Erweiterung dieser Pflichten über den Kreis der Menschen hinaus ist, dass nicht erkennbar sei, warum entsprechende Pflichten grundsätzlich nicht auch in Bezug auf empfindungsfähige Tiere gelten sollten.

Die pathoinklusive Auffassung ist auch die Grundlage des deutschen Tierschutzgesetzes. Im Gegensatz zu älteren Fassungen, die Tiere nur soweit schützen, wie es die Vermeidung öffentlicher Ärgernisse oder einer vermeintlichen Verrohung von Menschen erforderte, schützt die bestehende Fassung Tiere um ihrer selbst willen. Eine „Leidenszufügung“ darf nur dann in Kauf genommen werden, wenn die damit verbundene Handlung (zum Beispiel ein Tierversuch) einerseits geeignet ist, erwartbar höhere Güter bei Menschen und Tieren zu schützen, zu sichern oder zu verwirklichen, und andererseits dafür „unumgänglich“ ist. Diese Formulierung erfordert bei der Rechtfertigung von Tierversuchen zwei Arten komplexer Beurteilung und Abwägung: erstens die Gewichtung der Güter und zweitens die Feststellung der Unumgänglichkeit. Beide Beurteilungen sind schwierig, aber nicht willkürlich.

Menschliche Güter wie Leben und Gesundheit wiegen in der Regel stärker als Leidensvermeidung bei Tieren. Auch gibt es über das Leiden von Tie-

ren weniger Gewissheit als über das von Menschen. Da Tiere bezüglich ihrer Empfindungen für uns Menschen nicht deutungskooperativ sind, das heißt die Bestimmung ihres Wohls von Empathie sowie Erfahrung und Wissen des Menschen abhängig ist, besteht eine beträchtliche Irrtumswahrscheinlichkeit darüber, ob und in welcher Intensität das Tier leidet. Im Übrigen dürfte bei Tieren – wie auch bei Menschen – die individuelle Leidensfähigkeit stark divergieren. Wenn in dieser Hinsicht hohe Unsicherheiten bestehen, sind die „sicheren“ Ansprüche des Menschen dadurch aus der Sicht verschiedenster Moral- und Ethikansätze überlegen.

„Unumgänglichkeit“ der Leidenszufügung bedeutet, dass Alternativmethoden nicht zur Verfügung stehen, dass der Tierversuch und die Belastung der Tiere gemessen an der wissenschaftlichen, therapeutischen oder anderweitigen Bedeutung des Versuchszwecks im Sinne der 3R-Regel (siehe Seite 48ff.) optimiert beziehungsweise minimiert wird. Das Kriterium der Leidensfähigkeit setzt also den Versuchen, die mit leidensfähigen Tieren gemacht werden dürfen, Grenzen, beinhaltet aber keine kategorische Ablehnung von belastenden Tierversuchen.

Zudem ist davon auszugehen, dass nur ein Teil der Tierversuche tatsächlich belastend ist. Bei kognitiv niedriger entwickelten Tieren lässt sich

*Ratten sind nach Mäusen die am häufigsten eingesetzten Versuchstiere.*



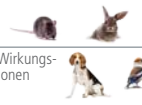
beispielsweise ihre Haltung im Labor nicht generell als leidensverursachend klassifizieren. Anhaltspunkte dafür sind eine teils lange Lebensdauer und ein besserer Gesundheitszustand als in einem Leben in Freiheit. Viele Versuchstiere werden ferner ohne Eingriffe in Kontrollgruppen gehalten, weitere werden zur Organentnahme getötet, ohne zuvor im Tierversuch eingesetzt worden zu sein. Außerdem gibt es die Kategorie der sogenannten finalen Tierversuche. Hierbei werden die Tiere vor den Versuchen narkotisiert und nach Ende des Versuchs noch in Narkose getötet, um ihnen leidvolle Empfindungen zu ersparen.

Die pathoinklusive Ethik hat gegen solche Versuche, wenn damit biologische und medizinische Erkenntnisfortschritte zugunsten des Menschen verbunden oder zu erwarten sind, keinen grundsätzlichen Einspruch vorzubringen.

## Die Übertragbarkeit aus ethisch-rechtlicher Sicht

In der öffentlichen Diskussion zur ethischen Bewertung von Tierversuchen wird häufig die direkte Übertragbarkeit der Erkenntnisse auf den Menschen als Maßstab für die Legitimation gefordert. Diese Forderung





unterschätzt jedoch die Komplexität der Übertragbarkeit. Im Tierversuch werden tierische Lebensvorgänge untersucht, die nur indirekt auf den Menschen extrapoliert werden können. Dies kommt auch in der Gesetzgebung zum Ausdruck. Die Richtlinie 2010/63/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. September 2010 zum Schutz der für wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere hat drei Ziele:

- ▶ das Wohlergehen der Tiere, die in wissenschaftlichen Verfahren eingesetzt werden, erheblich zu verbessern,
- ▶ einen fairen Wettbewerb innerhalb der EU sicherzustellen und
- ▶ die Forschung innerhalb der EU zu stärken.

Die Übertragbarkeit der Ergebnisse aus Tierversuchen auf den Menschen ist in der Richtlinie nicht gefordert. Sie beinhaltet vielmehr Absichten und Maßnahmen, um das Wohlergehen der Tiere zu verbessern und nach den Grundsätzen des 3R-Prinzips zu verfahren. In der Richtlinie sind die Zwecke der Verfahren aufgeführt, zu denen Tiere eingesetzt werden dürfen. Keiner davon beinhaltet Beschränkungen, die nur Verfahren mit lebenden Tieren zulassen, deren Ergebnisse auf den Menschen übertragbar

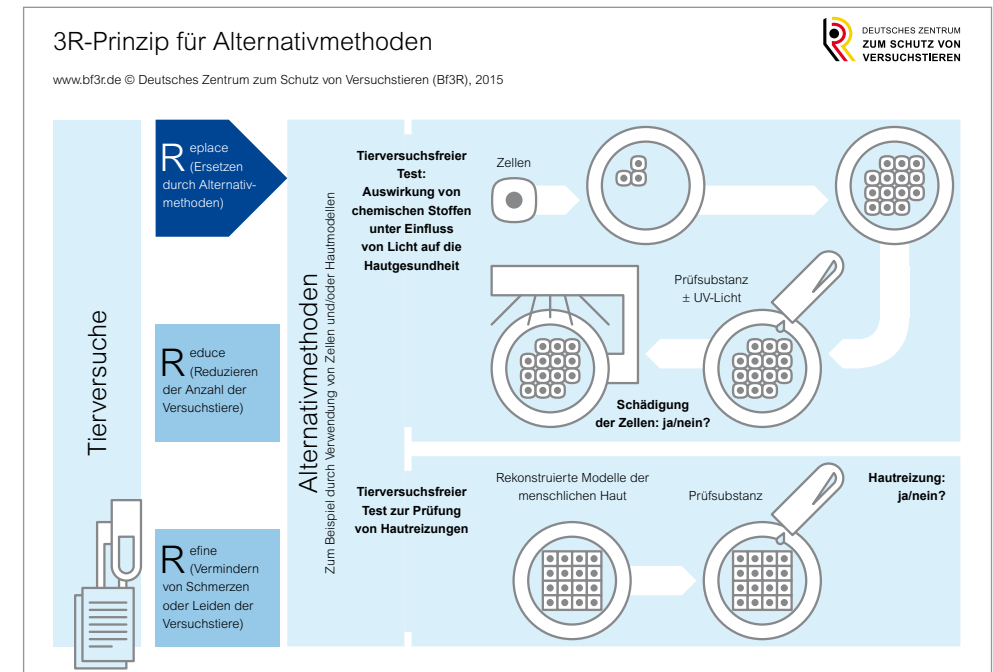
sein sollen. Es ist zwar eine ethische Bewertung gefordert, die die voraussichtliche Schädigung der Tiere gegen den zu erwartenden Nutzen abwägen soll. Doch wie der Nutzen letztendlich definiert ist und in welchem Zeitraum dieser Nutzen sichtbar werden soll, lässt die besagte Richtlinie offen: „... um die Gesundheit von Mensch und Tier sowie die Umwelt zu schützen“. Diese wenig konkrete Formulierung berücksichtigt die Erfahrung, dass Entdeckungen aus Tierversuchen mitunter erst Jahre später ihren Nutzen entfalten und der Gesundheit von Mensch und Tier zugute kommen. Dass sie einen unmittelbaren Nutzen für den Menschen haben müssen, ist eine moralisch-ethische Forderung, die kaum zu erfüllen ist. Tiere sind, wie wir Menschen, extrem komplexe Organismen, die sich – neben einigen grundsätzlichen Übereinstimmungen – doch vom Menschen unterscheiden. Diese Unterschiede sind das Resultat verschiedener evolutionärer Mechanismen, die auf hochkomplexe Systeme wie Tier und Mensch in der Vergangenheit und auch heute noch über multifaktorielle Mechanismen wie der genetischen Präposition einwirken und die auch epigenetischen und umweltbedingten Einflüssen unterliegen. Nicht einmal ein Mensch gleicht dem anderen und ist sich selbst das ideale Modell. Eine an Menschen orientierte Forschung ist daher wünschenswert, aber sie reicht nicht aus.

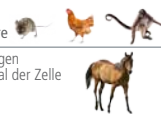
## Im Spannungsfeld zwischen Solidaritätsprinzip und Tierschutz

Ein vollständiges Verbot der tierexperimentellen Forschung würde mit einer ethischen Fundamentalnorm, dem menschlichen Solidaritätsprinzip, kollidieren. Dieses beschreibt die Pflicht, Hilfsbedürftigen, 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 verantwortli-

ches und zur Solidarität fähiges Wesen besonders aus.

Wer Tierversuche durchführt, stellt sich selbst immer aktiv in das Spannungsverhältnis zweier Pflichten, die aus dem oben genannten resultieren. 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 mensch-





lichen Handelns, dass wir oft in Entscheidungsnot geraten und gezwungen sind, gegen eine dieser Pflichten zu verstoßen, um der anderen zu genügen. Solange 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 aus der hier vertretenen Per-

spektive nie generell, sondern nur im Einzelfall geben.

### Das 3 R-Prinzip

Obwohl in der Forschung nicht vollständig auf Tierversuche verzichtet werden kann, besteht Konsens darüber, dass sie auf ein notwendiges Minimum zu beschränken sind. Als Richtlinie gilt dabei das von W. Russell und R. Burch bereits im Jahr 1959 formulierte 3R-

Prinzip für Tierversuche. 3R steht für die drei Begriffe

- ▶ refinement (Verfeinerung),
- ▶ reduction (Verringerung) und
- ▶ replacement (Vermeidung).

Ziel des Prinzips ist es, Tierversuche wenn möglich zu vermeiden, ihre Zahl zu reduzieren und das Leid der Tiere in Versuchen auf das unerlässliche Maß zu beschränken. Die konsequente und verantwortungsvolle Umsetzung des 3R-Prinzips trägt ethischen Bedenken gegen die Verwendung von

Tieren Rechnung und verbessert darüber hinaus die Qualität der Versuchsergebnisse. Forscherinnen und Forscher sind dabei 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.

### Refinement

Die Verfeinerung von Tierversuchen hat zum Ziel, Tiere durch die Forschungsmaßnahmen möglichst wenig zu beeinträchtigen und zu belasten. Für diese Einschätzung ist das Kriterium der Leidensfähigkeit von zentraler Bedeutung. Die menschliche Verpflichtung zur Minimierung belastender Tierversuche muss sich wesentlich danach richten, in welchem Maß Tiere aufgrund ihrer unterschiedlich ausgeprägten neuronalen Entwicklungsniveaus leidensfähig sind. Für eine Abstufung des ethisch begründeten Tierschutzes kommt insbesondere der Eigenwahrnehmungsfähigkeit von Tieren Bedeutung zu. Besonders geschützt werden sollten demnach Tiere, denen aufgrund ihres Entwicklungsstandes besonders große Erlebnisfähigkeit zugeschrieben werden kann, wie zum Beispiel Primaten. Zu berücksichtigen ist aber auch, dass bisweilen we-

*Nicht humane Primaten wie diese Rhesusaffen verhalten sich ähnlich wie Menschen. Aus diesem Grund ist die Erforschung komplexer kognitiver Funktionen nur an diesen Arten möglich.*





Alternativmethoden zum Tierversuch werden in Deutschland gefördert.

niger entwickelte Tiere mit größerem Stress auf eine Versuchsanordnung reagieren als solche, die in der Lage sind, sich durch Training auf entsprechende Belastungen einzustellen.

Durch eine sorgfältige Auswahl der Tiermodelle, die Linderung von Schmerzen mittels Analgesie und Anästhesie, die technische Verbesserung von Messverfahren sowie die Entwicklung von nicht invasiven Untersuchungsmethoden wurden bei der Verfeinerung von Tierversuchen erhebliche Fortschritte erzielt. Verbesserte Haltungsbedingungen der Tiere, zum Beispiel durch eine artgerechte Anreicherung der Haltungsumwelt (das sogenannte „enrichment“), führen darüber hinaus zu einem besseren Wohlbefinden und einer höheren Lebensqualität der Versuchstiere. So erhalten beispielsweise Nager Nestbaumaterialien, die ihre Thermoregulation unterstützen, oder Papierrollen, die ihnen als Rückzugsmöglichkeit dienen. Solche Verbesserungen liegen auch im Interesse der Forschung, weil sie die Reproduzierbarkeit von Versuchsergebnissen verbessern.

### Reduction

Zur Verringerung der Zahl von Versuchstieren tragen statistische und methodische Optimierungen bei. Dazu zählt neben einer sorgfältigen Aus-



wahl geeigneter Tiermodelle und der Prüfung der zwingend notwendigen Anzahl von Versuchstieren die konsequente Anwendung statistischer Verfahren. Auch die zentrale Registrierung und Erfassung von Ergebnissen aus Tierversuchen kann diese reduzieren.

### Replacement

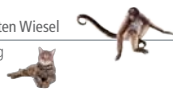
Das Replacement strebt an, Versuche mit Tieren möglichst durch Alternativmethoden zu ersetzen oder sie gänzlich zu vermeiden. Wo es im Sinne der wissenschaftlichen Fragestellung möglich ist, wird auf einfache Organismen wie Bakterien oder wirbellose Tiere, Zell- und Gewebekulturen, Computermodele und andere Ersatzmethoden zurückgegriffen.

### Alternativen zum Tierversuch

Häufig werden Zelllinien verwendet, die aus Tieren oder aus menschlichem Gewebe gewonnen und dann in einer Laborkultur weitergezüchtet werden. Solche Versuchsmethoden außerhalb des Organismus, sogenannte „In-vitro-Verfahren“ (in vitro = im Glas), sind von großer Bedeutung und werden intensiv genutzt, insbesondere bei der Aufklärung von zellulären Prozessen oder der Wirkung von Medikamenten auf den Stoffwechsel von Zellen. Bei der Arbeit mit In-vitro-Systemen sind

in den zurückliegenden Jahrzehnten erhebliche methodische Fortschritte erzielt worden. Besonders auf dem Gebiet der Arzneimittelprüfung und bei der Entwicklung pharmakologischer Substanzen haben sie zu einer Reduzierung der Versuchstierzahlen beigetragen. Dennoch können sie Tierversuche nicht vollständig ersetzen, weil die Komplexität des Gesamtorganismus – also das Zusammenwirken von Organen und Geweben – in diesen isolierten, künstlichen Systemen nicht vollständig abgebildet werden kann. Außerdem müssen auch für die Herstellung und Kultivierung von Organ- und Zellkulturen Tiere getötet werden.

Ein weiterer Ansatz, Untersuchungen im lebenden Tier zu umgehen, kommt aus der regenerativen Medizin und nennt sich „body on a chip“. Diese Methode wurde aus dem „Tissue Engineering“ oder „Bioprinting“ entwickelt, bei dem Ersatzorgane für den Menschen aus humanem Gewebe gezüchtet und mit einem 3-D-Drucker hergestellt werden. Diese Miniorgane werden auf einem Mikrochip platziert und durch ein künstliches Erhaltungssystem versorgt. Sensoren auf dem Mikrochip messen Parameter wie Temperatur und Sauerstoffgehalt der Organe und registrieren Veränderungen im System. „Body on a chip“ wird für die Prüfung von Toxizität oder pharmakologischen Eigenschaften



ten biologischer und chemischer Substanzen genutzt.

Als Alternativmethode zum Tierversuch gewinnen auch sogenannte „In-silico-Verfahren“ (in silico = im Computer) immer mehr an Bedeutung. Solche computergesteuerten Analyse- und Simulationstechniken werden unter anderem zur Risikoabschätzung eingesetzt, wenn es um die Verträglichkeit von Stoffen geht, oder zur theoretischen Modellierung von Lebensvorgängen. So werden in der Neurobiologie experimentelle Daten zunehmend in Computermodelle eingespeist, um Funktionen des zentralen Nervensystems darstellen und vorher-sagen zu können. In der Ausbildung wird auf Computersimulationen zurückgegriffen, um Studierenden komplexe biologische Zusammenhänge anschaulich zu vermitteln. Lernvideos zur Durchführung eines Tierversuchs dienen als didaktische Hilfsmittel, die auf den Umgang mit lebenden Tieren vorbereiten und zu einem verantwortungsbewussten Umgang beitragen.

Das Deutsche Zentrum zum Schutz von Versuchstieren (Bf3R) ist am Bundesinstitut für Risikobewertung in Berlin angesiedelt und koordiniert bundesweit Bestrebungen zur Umsetzung und Förderung des 3R-Prinzips. Zu diesem Zweck ist das Bf3R in mehrere Kompetenzbereiche untergliedert, die sowohl beratende Funktionen als auch For-

schungsaufgaben zum Thema Refinement im Tierversuch und Entwicklung von Alternativmethoden übernehmen. Einer dieser Bereiche ist die Zentralstelle zur Erfassung und Bewertung von Ersatz- und Ergänzungsmethoden zum Tierversuch (ZEBET). Sie hat die behördliche Aufgabe, alternative Methoden zu Tierversuchen zu erfassen, zu bewerten und nach Möglichkeit ihre Anerkennung zu erreichen. Sie ist Auskunftsstelle für Alternativmethoden und erforscht und validiert auch selbst tierversuchsfreie Verfahren, um diese voranzutreiben. Die Validierung ist erforderlich, um eine Aufnahme in internationale sicherheitstoxikologische Prüfrichtlinien zu erlangen.

Auf europäischer Ebene wird diese Aufgabe vom Europäischen Zentrum zur Validierung alternativer Methoden (EURL-ECVAM) in Rom übernommen. Eine Vielzahl von Informationsquellen zu Alternativmethoden enthält darüber hinaus der Katalog „EURL ECVAM SEARCH GUIDE – Good search practice on animal alternatives“, der für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Genehmigungsbehörden, für Tierschutzbeauftragte und tierexperimentell arbeitende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler konzipiert ist. Ebenfalls werden im Anhang der europäischen Richtlinie EG 761/2009 und in den Richtlinien der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) alle regulatorisch

Die Anzahl der Versuchstiere und ihre Belastungen deutlich zu verringern ist erklärtes Ziel der Forschung.



anerkannten Alternativmethoden aufgelistet. Folgende Untersuchungen müssen innerhalb Europas nicht mehr im Tierversuch durchgeführt werden, und zwar Tests auf:

- ▶ akute Toxizität
- ▶ Augenreizung
- ▶ Genotoxizität in Säugerzellen
- ▶ akute Phototoxizität
- ▶ Hautverätzung
- ▶ Hautreizung
- ▶ Hautresorption
- ▶ mutagene Eigenschaften
- ▶ hormonell wirksame Eigenschaften.

Das 3R-Prinzip findet breite Unterstützung in wissenschaftspolitischen Initiativen. So hat die European Science

Foundation (ESF) 2011 in einem Positionspapier zur EU-Richtlinie über den Schutz der für wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere Empfehlungen zum Umgang mit Versuchstieren zusammengestellt. Hierin appelliert die ESF, das Prinzip der drei Rs anzuerkennen und zusätzlich gezielte Anstrengungen zu unternehmen, um Tierversuche zu verbessern und zu verringern. Auch die 2011 gegründete Basel Declaration Society (Basler Deklaration, siehe unten) und ihre Mitglieder oder das Forum Tierversuche in der Forschung haben sich verpflichtet, die 3R-Regel und andere ethische Prinzipien überall dort umzusetzen, wo Tiere zu Forschungszwecken verwendet werden.



Stellungnahmen des Forums zum Thema „refinement“ oder zur Einschätzung von Belastungen sind für die Öffentlichkeit zugänglich.

Auch der Verband Forschender Arzneimittelhersteller (VFA) in Deutschland und seine Mitgliedsfirmen setzen das 3R-Prinzip um mit dem Ziel, die Zahl der Versuchstiere zu reduzieren und Säugetiere durch weniger hoch entwickelte Tierarten zu ersetzen. Dies betrifft In-vitro-Tests auf Hautreizung oder Tests auf mutagene Eigenschaften von Wirkstoffen mit Fischembryonen, die sonst

*An Zebrafischembryonen können Wirkstoffe getestet und somit die Zahl an Versuchstieren reduziert werden.*

in Ratten und Kaninchen durchgeführt werden. Die methodische Entwicklung zur Umsetzung des 3R-Prinzips in der Forschung wird darüber hinaus auch durch Förderprogramme des Bundes und der Länder unterstützt. Herausragende Fortschritte werden durch Forschungspreise ausgezeichnet, wie zum Beispiel dem Ursula M. Händel-Tierschutzpreis der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

### Grenzen von Alternativmethoden

Trotz hoffnungsvoller Perspektiven haben die genannten Alternativmethoden 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 eine der wesentlichen Herausforderungen der biomedizinischen 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 herausstellen oder zur Bildung von Abbauprodukten im Körper führen, die in anderen Organen Schäden verursachen. Andersherum kann eine Substanz in der Zellkultur wirkungslos sein, aber im intakten

Organismus eine Wirkung entfalten. Ohne den Einsatz von Tieren wäre zum Beispiel das synthetische Antibiotikum Prontosil® in den 30er-Jahren des letzten Jahrhunderts niemals entdeckt worden. Während Prontosil® keine Wirkung in der Zellkultur zeigte, wurde nachgewiesen, dass es im lebenden Organismus sehr wohl stark antibakteriell wirkt. Gerhard Domagk erhielt dafür 1939 den Nobelpreis.

Bei der chronischen Infektionskrankheit Lepra ist es bislang nicht gelungen, das krankheitsauslösende Bakterium *Mycobacterium lepra* im Labor zu kultivieren. Man nimmt an, dass die hohe Umgebungstemperatur in den Zellkulturen das Wachstum hemmt. Daher kann diese Erkrankung nicht in Zellkulturen erforscht werden. Dagegen begünstigt die niedrigere Körpertemperatur von immundefizienten Mäusen und Gürteltieren die Vermehrung des Bakteriums. Aus diesem Grund findet die Erforschung von Lepra und möglichen Therapieansätzen derzeit ausschließlich am lebenden Tier statt.

Sowohl in der Grundlagenforschung als auch in der anwendungsorientierten Forschung werden Alternativmethoden und Tierversuche heute in komplementärer Weise genutzt. Während molekulare und zelluläre Einzelaspekte von Lebensprozessen so weit wie möglich in vitro oder in silico untersucht werden, sind wissenschaftli-





che Arbeiten am Tier für das Verständnis der komplexen Zusammenhänge im gesamten Organismus unersetzbar. Die sorgfältige und umsichtige Abwägung und Auswahl der am besten geeigneten Methoden bietet dabei die Chance, die Anzahl der Versuchstiere und ihre Belastungen deutlich zu vermindern.

## Die Basler Deklaration

Die 2010 verabschiedete Basler Deklaration folgt dem skizzierten pathoinklusiven Ansatz (siehe Seite 40ff.), der tierexperimentelle Forschung nicht grundsätzlich verbietet, sie aber möglichst reduzieren und für die Tiere so schonend wie möglich gestalten will. Analog zur Helsinki-Deklaration zu den „Ethischen Grundsätzen für die medizinische Forschung am Menschen“ (1964) verpflichten sich die über 2500 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Wissenschaftsinstitute und -organisationen, die die Basler Deklaration bisher unterzeichnet haben, auf Standards im Umgang mit Versuchstieren. Jenseits weltanschaulicher Einstellungen halten die Unterzeichnenden fest, dass Tiere um ihrer selbst willen Achtung verdienen und entsprechend artgerecht gehalten werden müssen. Das 3R-Prinzip wird nicht nur ausdrücklich anerkannt, sondern es wird darüber hinaus gefordert, dieses kontinuierlich weiterzu-

entwickeln und dafür Sorge zu tragen, dass die Weiterentwicklung zügig und effektiv implementiert wird. Zu diesem Zweck werden auf der Homepage der Basel Declaration Society ([www.basel-declaration.org](http://www.basel-declaration.org)) die Grundimpulse der Deklaration ständig konkretisiert und aktualisiert.

Damit diese Selbstverpflichtungen der Deklaration keine leeren Versprechungen bleiben, haben die Unterzeichnenden mehr Transparenz und Kommunikation über den Zweck und die Durchführung ihrer Tierversuche zugesagt und hoffen, auf diese Weise zur Vertrauensbildung in der Öffentlichkeit und bei Entscheidungsträgern beizutragen. Als vertrauensbildende Maßnahmen äußern sie ihre Bereitschaft, Diskurse mit der Öffentlichkeit – auch mit den Kritikern von tierexperimenteller Forschung – über den Sinn und Zweck von Tierversuchen zu führen. Gerade in den konkretisierenden Weiterschreibungen auf der Homepage der Basel Declaration Society wird deutlich, dass dieser Dialog keine Einbahnstraße darstellen darf, sondern vielmehr ein wechselseitiges Aufeinander-Zugehen bedeutet. Von den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern und ihren Institutionen wird daher proaktives Handeln und die Bereitschaft zum Dialog gefordert, die auch die ständige Bereitschaft einschließt, die eigenen Labore für interessierte Journalistinnen und Journalisten zu öffnen.

*Mit der Basler Deklaration verpflichtet sich die Forschung selbst zu mehr Transparenz und Kommunikation im Umgang mit Tierversuchen.*



Die Unterzeichnenden der Basler Deklaration kritisieren den Umstand, dass die vielen human- und veterinärmedizinischen Vorteile von tierexperimenteller Forschung stillschweigend genutzt werden und gleichzeitig diese Forschung fortlaufend diskreditiert wird. Hier verlangen sie von einer selbstkritischen Öffentlichkeit im Sinne einer dialogischen Wechselseitigkeit mehr Ehrlichkeit und Kohärenz in Einstellung und Argumentation. Sie signalisieren zugleich die Bereitschaft, sich selbst kritisch infrage stellen zu lassen und effektive Fortschritte zu machen – im Hinblick auf eine Reduzierung der Tierversu-

che und auf die Schonung der eingesetzten Tiere.

Die Grenzen des Dialogs sind dort erreicht, wo zur Gewalt gegen Forschende oder Forschungseinrichtungen gegriffen oder dazu aufgerufen wird. Jenseits solcher Exzesse sehen die Unterzeichnenden aber weiterhin eine gute Grundlage, tierexperimentelle Forschung nach dem pathoinklusiven Ansatz sachlich und kommunikativ zu verantworten. Diese Aufgabe versteht sich aus einem Ethos der Wissenschaft, die sich als Teil der Gesellschaft begreift und daher bereit ist, über ihr Tun Rechenschaft abzulegen.



## Tierversuche in Deutschland: Vom Antrag bis zur Durchführung

### Europäische Regelungen für Tierversuche

Deutschland ist Teil der Europäischen Union (EU) und unterliegt damit der EU-Gesetzgebung. Diese umfasst auch die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Durchführung von Tierversuchen. Tierversuche sind im Jahr 2010 durch den Erlass einer Richtlinie für alle Mitglieder der EU (2010/63/EU) neu und einheitlich geregelt worden. Die Tierschutznormen der EU zählen zu den strengsten weltweit.

Der Europarat „hat zur Aufgabe, eine engere Verbindung zwischen seinen Mitgliedern zum Schutze und zur Förderung der Ideale und Grundsätze, die ihr gemeinsames Erbe bilden, herzustellen und ihren wirtschaftlichen und sozialen Fortschritt zu fördern“. So steht es in Artikel 1 seiner Satzung vom 5. Mai 1949. Zu seinen Aufgaben gehört der Umweltschutz, der 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, Seite 740) ist das Abkommen für Deutschland verbindlich geworden. Das deutsche Tierschutzge-

setz entspricht für den Bereich Tierversuche diesen Richtlinien des Europarates.

Auch das Vertragsrecht der Europäischen Union (EU) enthält eine Gemeinschaftskompetenz für den Tierschutz unter dem Aspekt des Umweltschutzes (Artikel 191 AEUV). Im Vertrag von Amsterdam vom 2. Oktober 1997 ist als Nummer 10 das „Protokoll über den Tierschutz und das Wohlergehen der Tiere“ verabschiedet worden, das verbindlicher Teil des Primärrechts der Gemeinschaft ist. Darin wird der Wunsch formuliert, dass der Tierschutz verbessert und das Wohlergehen der Tiere als fühlende Wesen berücksichtigt wird.

Auch die Vergabe von Forschungsmitteln knüpft die EU grundsätzlich an qualitativ hochstehende Tierversuchsstandards. Das Gleiche erwartet sie auch von ihren Mitgliedstaaten bei deren Vergabe von Forschungsmitteln. Der Zugriff auf das Thema „Tierversuche“ geschieht demnach mittels der Rechtsangleichungskompetenz der EU. Auf dieser Basis hat sie die „Richtlinie 2010/63/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. September 2010 zum Schutz der für wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere“ erlassen. Deutschland hat diese Richtlinie am 4. Juli 2013 in einer Neufassung des Tierschutzgesetzes umgesetzt.

### 1. Angaben zum Versuchsvorhaben

#### 1.1 Bezeichnung des Versuchsvorhabens (einschließlich der internen Kurzbezeichnung)

##### 1.1.1 Langtitel:

Angabe des vollständigen Titels

##### 1.1.2 Kurztitel:

Kurztitel in Form eines „Keywords“

##### 1.1.3 Zusammenfassung (Abstrakt, 1 Seite):

Was ist das Ziel?  
Was wird mit welcher Art und welcher Methode untersucht?  
Wie viele Versuchstiere gibt es?  
Die Zusammenfassung ist eine Kurzinformation, es brauchen hier keine Erklärungen zur Relevanz oder Unerlässlichkeit getätigt werden.

##### 1.1.4 Im Falle von Anzeigen: Rechtsgrundlagen des Anzeigeverfahrens anzeigespflichtig aufgrund von

gesetzlich vorgeschrieben Rechtsgrundlagen der Genehmigungsfreiheit (§ 8a Abs. 1 Nr. 1 TierSchG):  
z.B. Gesetz, Rechtsverordnung, Arztbesuch, unmittelbar geltende EU-Vorschrift, Allgemeine Verwaltungsvorschrift, behördliche oder gerichtliche Anordnung, Quelle

diagnostische Maßnahmen /Impfstoffprüfungen etc.  
(§ 8a Abs. 1 Nr. 2 TierSchG)

Versuche an Zehnfüßkrebse (§ 8a Abs. 3 TierSchG)

Eingriffe und Behandlungen zur Herstellung, Gewinnung, Aufbewahrung, Vermehrung von Stoffen, Produkten, Organismen nach bereits erprobten Verfahren, die nicht Versuchszwecken dienen  
(§ 8a Abs. 1 Nr. 3 a TierSchG)



## Tierversuche unter Genehmigungsvorbehalt

Tierversuche dürfen nur durchgeführt werden, wenn sie von den zuständigen Behörden genehmigt wurden. Das ist vergleichbar mit einer Baugenehmigung oder einer Lizenz für den Betrieb einer Gaststätte. Tierversuche unterliegen somit einem präventiven Verbot. Das bedeutet, dass sie prinzipiell verboten sind und nur im Einzelfall, wenn die gesetzlichen Voraussetzungen vorliegen, erlaubt werden. Die Genehmigungsbehörden prüfen also bei jedem Tierversuchsantrag, ob die umfangreichen gesetzlichen Bestimmungen eingehalten werden und ob die Notwendigkeit der Tierversuche nachvollziehbar begründet ist.

Besonders die letztgenannte Auflage verweist dabei auf den nicht aufzulösenden Konflikt mit einem fundamentalen Recht, das durch das präventive Verbot eingeschränkt wird: der im Grundgesetz garantierten Freiheit der Wissenschaft. Eingriffe in dieses Recht bedürfen nach der Systematik des gesetzlichen Grundrechtsschutzes der besonderen Rechtfertigung. Für Grundrechte, die – wie die Wissenschaftsfreiheit – keinen Vorbehalt für den Gesetzgeber vorsehen, ist eine Intervention durch Gesetze nur zulässig, wenn dies zugunsten von verfassungsrechtlich geschützten Rechtsgütern geschieht. Die verfas-

sungsrechtliche Rechtfertigung liefert seit dem Juli 2002 die Ergänzung des Artikel 20a des Grundgesetzes: „Der Staat schützt auch in Verantwortung für die künftigen Generationen die natürlichen Lebensgrundlagen und die Tiere im Rahmen der verfassungsmäßigen Ordnung durch die Gesetzgebung und nach Maßgabe von Gesetz und Recht durch die vollziehende Gewalt und die Rechtsprechung.“ Mit der Ergänzung „und die Tiere“ ist klar gestellt, dass das Tierschutzgesetz die Forschungsfreiheit verfassungsgerecht begrenzen kann.

Sachlich-rechtlich ändert sich an den geltenden Regelungen allerdings nichts. Da der Schutz der Tiere ein Staatsziel im Rahmen der verfassungsmäßigen Ordnung ist, bleibt es exklusive Aufgabe des Gesetzgebers, den Einklang von Forschungsfreiheit und Tierschutz herzustellen. Diese Aufgabe hat der Gesetzgeber auch bisher schon wirkungsvoll im Tierschutzgesetz und den Verordnungen vorgenommen.

## Rechtliche Grundlagen

Da Tierversuche einer Genehmigung bedürfen, muss klar definiert sein, was unter einem Tierversuch zu verstehen ist. Die Definition orientiert sich an der zentralen Zweckbestimmung des Gesetzes, wie ihn §1 Tierschutzgesetz festlegt: „(...) Niemand darf einem Tier

ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen“.

Alle Untersuchungen oder Eingriffe an Tieren, die mit Schmerzen, Leiden oder Schäden verbunden sein können, gelten deshalb als Tierversuch und sind genehmigungspflichtig. In der Forschung sind sie nur dann gerechtfertigt, wenn ausschließlich auf diesem Weg neue Erkenntnisse gewonnen werden können. Der Gewinn neuer Erkenntnisse ist damit auch der gesetzlich geforderte vernünftige Grund für die Forschung an Tieren.

Die EU-Richtlinie geht über diese Interpretation hinaus und definiert jedes Verfahren, bei dem Tiere in der Wissenschaft eingesetzt werden, als ein genehmigungspflichtiges Vorhaben. Diese Definition wurde ins deutsche Tierschutzgesetz übernommen. Als Konsequenz daraus stieg die Zahl der Anträge zur Genehmigung von Tierversuchen in Deutschland stark an.

Der Gewinn neuer Erkenntnisse ist zwar die Triebfeder der Forschung, reicht aber als alleiniger Grund nicht aus, um einen Tierversuch zu genehmigen. Denn das Tierversuchsrecht unterscheidet zwischen

- ▶ zulässigen (unerlässlichen) Versuchszwecken,
- ▶ unzulässigen (verbotenen) und

- ▶ grundsätzlich unzulässigen (grundsätzlich verbotenen) Zwecken.

Zulässig sind Tierversuche, wenn sie zu einem der folgenden Zwecke unerlässlich sind, zum Beispiel:

- ▶ in der Grundlagenforschung
- ▶ zur Vorbeugung, Erkennung oder Behandlung von Krankheiten, zum Erkennen physiologischer Zustände bei Menschen und Tieren
- ▶ zur Förderung des Wohlbefindens und zur Verbesserung der Haltung von landwirtschaftlichen Nutztieren
- ▶ zur Erhaltung der Art
- ▶ zum Schutz der Umwelt im Interesse der Gesundheit oder des Wohlergehens von Menschen und Tieren
- ▶ bei der Qualitätssicherung, Wirksamkeitsprüfung und Unbedenklichkeitsprüfung von Arzneimitteln, Lebensmitteln, Pflanzenschutzmitteln, Chemikalien und Gefahrstoffen
- ▶ für gerichtsmedizinische Untersuchungen

- ▶ in der Aus-, Fort- oder Weiterbildung.

Absolut unzulässig, also stets verboten, sind Tierversuche zur Entwicklung





oder Erprobung von Waffen, Munition und dazugehörigem Gerät.

Grundsätzlich unzulässig und verboten (mit der Möglichkeit, Ausnahmen zuzulassen) sind Tierversuche zur Entwicklung von Tabakerzeugnissen, Waschmitteln und Kosmetika.

### Was bedeutet aus rechtlicher Sicht „unerlässlich“?

Von den Forschenden wird erwartet, dass sie sich bei der Planung des Ver-

suchs über den Stand der Forschung informieren und abwägen, ob das 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 Erkenntnis kein anderes Verfahren gibt, das den Verzicht auf den Tierversuch ermöglicht. Es geht hierbei um alle anerkannten Ergebnisse, wobei auch Minderheitsmei-

*In der EU dürfen seit 2013 keine Kosmetikprodukte mehr verkauft werden, die mithilfe von Tierversuchen hergestellt wurden.*



nungen 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 3R-Prinzip (siehe Seite 48ff.).

### Was bedeutet aus rechtlicher Sicht „ethisch vertretbar“?

Bei der Frage der ethischen Vertretbarkeit geht es um die Abwägung der Belastungen für das Tier während des Versuchs und um die Frage, ob der wissenschaftliche Erkenntnisgewinn diese rechtfertigt. Das ist im Einzelfall eine schwierige Entscheidung, da der Nutzen von Erkenntnissen etwa in der Grundlagenforschung nicht vorhersehbar und die Belastung von Versuchstieren nur schwer quantifizierbar ist.

In einigen Bereichen sind Tierversuche hingegen gesetzlich vorgeschrieben. Dazu zählen das Arzneimittelrecht, die Gefahrstoffverordnung, die Pflanzenschutzmittelverordnung oder das Umweltrecht. In diesen Fällen kann die Frage, ob ein Tierversuch ethisch vertretbar ist, nicht im Rahmen des Genehmigungsverfahrens geklärt werden. Sie ist vom Gesetzgeber und damit für die Gesellschaft bereits im Vorfeld

beantwortet worden – um gesundheitliche Risiken zu vermeiden und den Menschen und die Umwelt zu schützen. Auch in diesem Bereich gilt aber selbstverständlich die gesetzliche Anforderung, die Belastungen für die Tiere so gering wie möglich zu halten.

## Genehmigungsverfahren

Bevor ein Tierversuch durchgeführt werden kann, muss dieser den zuständigen Behörden gemeldet und von diesen genehmigt werden. Im Antrag muss das geplante Versuchsvorhaben umfassend wissenschaftlich begründet und nachgewiesen werden, dass die personellen und räumlichen/technischen Voraussetzungen für eine erfolgreiche Durchführung des Vorhabens gegeben sind. Das Verfahren besteht aus einer Prüfung auf drei Ebenen, welche darüber entscheidet, ob den Antragstellern die Erlaubnis erteilt oder versagt werden kann.

1. Vorhabenbezogen: Das Projekt muss wissenschaftlich begründet werden, und die Unerlässlichkeit sowie die ethische Vertretbarkeit müssen dargelegt werden. Darüber hinaus darf das angestrebte Versuchsergebnis nicht bereits greifbar sein. Die Beurteilung unterliegt den zuständigen Behörden (Ministerien oder Regierungspräsidien der Länder). Sie prüfen, ob die Angaben im Antrag schlüssig sind



(sogenannte Plausibilitätsprüfung). Die Behörde darf bei ihrer Entscheidung nicht ihre eigenen Ansichten über den Wert des Versuchszwecks an die Stelle der wissenschaftlich begründeten Darlegung setzen.

2. Personenbezogen: Die verantwortliche Leiterin bzw. der verantwortliche Leiter des Versuchsvorhabens und deren Stellvertretung müssen die erforderliche fachliche Eignung besitzen und persönlich zuverlässig sein, das heißt, sie dürfen in der Vergangenheit nicht gegen das Tierschutzgesetz verstoßen haben.

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

Liegen alle Voraussetzungen vor, so muss die Genehmigung erteilt werden. Sie ist befristet und kann mit Auflagen versehen werden. Bei schwer belastenden Versuchen und Versuchen mit Primaten fordert die Behörde nach Abschluss des Vorhabens eine

rückblickende Bewertung ein. Sollten Verstöße festgestellt werden, 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. Die Zahl der verwendeten Tiere und die den Tieren zugefügten Schmerzen, Leiden und Schäden müssen auf das unerlässliche Maß beschränkt werden. Auch hier folgt man dem 3R-Prinzip (siehe Seite 48ff.). Grundsätzlich gilt:

- ▶ Es sollen nach Möglichkeit solche Tierarten ausgewählt werden, die unter den Anforderungen der geplanten Versuche möglichst wenig leiden. Mäuse und Ratten sind die bevorzugten Versuchstiere, da sie beispielsweise die Haltung im Käfig tolerieren und sich schnell reproduzieren.
- ▶ Versuchstiere müssen speziell für Versuchszwecke gezüchtet werden, um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu ermöglichen. Diese Beschränkung gilt nicht für landwirtschaftliche Nutztiere. Sollten andere

*Wildtiere wie dieser Feldhamster stehen unter besonderem Schutz, die Forschung mit ihnen unterliegt strengen Voraussetzungen.*



Tiere für ein Vorhaben benötigt werden, so ist dies ausdrücklich zu begründen, dies gilt speziell für Wildtiere und artgeschützte Tiere.

- ▶ Primaten stehen unter einem besonderen Schutz. Ihr Einsatz ist streng begrenzt und mit besonders hohen technischen und personellen Anforderungen an die Haltung verbunden.

- ▶ Schmerzhafte Eingriffe wie Operationen dürfen nur unter Betäubung durchgeführt werden. Wenn nach Abklingen der Betäubung mit Schmerzen zu rechnen ist, müssen zusätzliche schmerzlindernde Maßnahmen ergriffen werden. Generell ist durch solche Maßnahmen, die schon bei der Versuchsplanung zu berücksichtigen sind, sicherzustellen



Beagle gelten als robust, gutmütig und ausgeglichen – deshalb sind sie die am häufigsten in der Forschung eingesetzte Hunderasse. Alle Personen, die mit Tieren in der Forschung arbeiten, müssen sachkundig und geschult sein und sich kontinuierlich weiterbilden – das ist gesetzlich vorgeschrieben.



len, dass Schmerzen und Leiden auf ein Minimum beschränkt werden.

- ▶ Schwer belastende Eingriffe dürfen nicht mehr als einmal an einem Wirbeltier durchgeführt werden.
- ▶ Der Einsatz von Menschenaffen sowie die Durchführung von Versuchen, bei

denen schweres Leiden länger andauert und nicht minimiert werden kann, sind grundsätzlich verboten. Sollten derartige Versuche zwingend erforderlich sein, so muss dies mit EU-Behörden abgestimmt werden. Die lokalen Behörden können ein solches Vorhaben vorläufig zulassen. Darüber muss aber das zuständige Bundesmi-

nisterium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) informiert und die Entscheidung begründet werden. Das Bundesministerium legt diesen Fall unverzüglich der EU-Kommission vor, die wiederum innerhalb einer Frist von 30 Tagen die vorläufige Zulassung aufheben kann.

- ▶ Am Versuchsende entscheidet ein Tierarzt – oder bei Kleinnagern eine andere sachkundige Person – darüber, ob das Tier am Leben bleiben kann. Könnten die Versuchstiere nur unter Schmerzen oder mit Schäden weiterleben, so werden sie schmerzfrei getötet. Wenn sie gesundheitlich wieder völlig hergestellt sind, können sie an Privatpersonen abgegeben oder – im Falle von Wildtieren – ausgewildert werden. Voraussetzung ist, dass sie in ein geeignetes Haltungssystem oder einen geeigneten Lebensraum überführt werden. Es muss dabei aber sichergestellt sein, dass sich die Tiere an die neue Situation gewöhnen können und dass von ihnen keine Gefahr ausgeht.

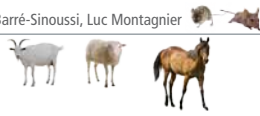
#### Wer darf Tierversuche durchführen?

Wichtigster Garant für die qualifizierte Durchführung von Tierversuchen sind gut ausgebildete, umsichtige und für das Tier sensibilisierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Tierpflegerinnen und Tierpfleger.

Nach deutschem Recht dürfen Tierversuche nur von Personen durchgeführt werden, die die dafür erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzen. Dies sind zum einen Medizinerinnen und Mediziner (Veterinärmedizin, Humanmedizin, Zahnmedizin) oder Naturwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler mit abgeschlossenem Hochschulstudium, zum anderen Personen mit einer berufsbezogenen qualifizierten Ausbildung, die individuell nachgeprüft wird. Dies sind zum Beispiel speziell geschulte biologisch-technische Assistentinnen und Assistenten oder Labortierpflegerinnen und -pfleger. Operative Eingriffe dürfen nur von der erstgenannten Personengruppe mit den erforderlichen Kenntnissen und Fähigkeiten durchgeführt 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 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 Per-



sonen, die mit Versuchstieren arbeiten, orientieren. Diese Empfehlungen basieren auf Vorschlägen der internationalen Fachgesellschaft FELASA (Federation of European Laboratory Animal Science Associations, London). Je nach Aufgabenumfang der Personen umfasst die Ausbildung bis zu 80 Stunden.

Die DFG empfiehlt, solche Angebote wahrzunehmen und kann Weiterbildungsveranstaltungen für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler finanziell unterstützen. Zahlreiche Universitäten führen Kurse durch, die durch die Gesellschaft für Versuchstierkunde (GV-SOLAS) zertifiziert sind. Ergänzt wird dieses Angebot durch die Onlineplattform [www.las-interactive.de](http://www.las-interactive.de). Diese steht für die begleitende theoretische Aus-, Fort- und Weiterbildung in Versuchstierkunde allen Hochschulen und Forschungseinrichtungen zur Verfügung und wird von der DFG gefördert.

## Qualifizierte Überwachung

Eine effektive Kontrolle von Tierversuchen durch die Behörden setzt die Dokumentation des Versuchsgeschehens voraus. Deshalb müssen Art und Weise des Versuchs aufgezeichnet werden. Diese Dokumentation muss die Anzahl der Tiere, die Tierart sowie die Eingriffe und die Namen der Personen, die die Versuche durchgeführt haben, enthal-

ten. Bei Hunden, Katzen und Primaten sind zusätzlich das Geschlecht, eine an dem Tier vorgenommene Kennzeichnung sowie die erfolgten Behandlungen zu dokumentieren, sodass der Lebensweg der Tiere von der Geburt bis zum Versuch und auch darüber hinaus nachverfolgt werden kann.

Die interne Kontrolle wird durch Tierschutzbeauftragte, in der Regel eine entsprechend qualifizierte Tierärztin beziehungsweise ein qualifizierter Tierarzt, durchgeführt. Sie überprüfen und nehmen zu den Tierversuchsanträgen Stellung. Außerdem beraten sie die Forscherinnen und Forscher und wirken innerbetrieblich auf die Umsetzung des 3R-Prinzips ein. Tierschutzbeauftragte sind bei der Erfüllung ihrer Aufgaben weisungsfrei und übernehmen auch die tierärztliche Versorgung der Tiere. In ihrer Tätigkeit werden sie durch den Tierschutzausschuss unterstützt, der vor allem beratende Funktion hat.

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 verlangen und Proben nehmen. Wenn Verstöße festgestellt wurden, können die Ämter ebenfalls die notwendigen Anordnungen treffen. Dazu gehört unter anderem die Anordnung, Tierversuche einzustellen, die ohne

Wissen schützt Tiere – so lautet das Motto des Informations- und Schulungsportals LAS interactive. LAS steht für Laboratory Animal Science.

The screenshot shows the LAS interactive website interface. At the top, there is a navigation bar with the LAS logo, language selection (DE), login (Anmelden), and menu (MENU) options. The main content area features a central circular graphic labeled 'UNSER ANGEBOT' (Our Offer) and 'ZIELGRUPPEN' (Target Groups). Two main offerings are highlighted: 'VTK ONLINE' (Kostenfreies Informationsportal) and 'LAS CAMPUS' (Kostenpflichtige Schulungen). Below this, a table compares the offerings for 'PRIVATANWENDER' (Private Users) and 'EINRICHTUNG' (Institution).

Kostenfreies Informationsportal für die Versuchstierkunde		Kostenpflichtiges Angebot für die Aus-, Fort- und Weiterbildung	
PRIVATANWENDER		PRIVATANWENDER	EINRICHTUNG
✓	NACH EU-EMPFEHLUNG	✓	✓
✓	MEHRSPRACHIG (EN   FR   DE)	✓	✓
✓	ÜBUNGSFRAGEN	✓	✓
✓	BILDER & VIDEOS	✓	✓
	ONLINE PRÜFUNGEN	✓	✓
	SELBSTSTUDIUM	✓	✓
	BLENDED LEARNING		✓
	KENNTNISSE NACH TIERSCHUTZVERSUCH		✓
	AUFTRAGSMODULE		✓

die erforderliche Genehmigung oder entgegen einem tierschutzrechtlichen Verbot durchgeführt wurden. Verstöße gegen die Vorschriften gelten als Ordnungswidrigkeiten, im Extremfall sogar als Straftat.

## Belastungen für die Tiere

Wirbeltiere haben nach dem heutigen Wissensstand ein ähnliches Schmerzempfinden wie Menschen. Verhaltensreaktionen von Tieren lassen vermuten,

dass sie Schmerzen nicht nur wahrnehmen, sondern dass sie auch subjektiv darunter leiden. Diesen Umstand berücksichtigt der Gesetzgeber, indem er bei der Genehmigung eines Tierversuchs fordert, die Folgen für das Tier einzuschätzen. Für die Beurteilung der Belastung sind sowohl die Versuchsdauer, die Häufigkeit der Eingriffe, die Intensität, Dauer und Häufigkeit des Schmerzes sowie die Beeinflussung des natürlichen Verhaltens zu berücksichtigen.

Viele Manipulationen am Tier können durch geeignete begleitende Maßnahmen minimiert werden. So sind die Gabe von Schmerzmitteln und optimale Haltungs- und Pflegebedingungen maßgeblich für das Wohlbefinden und das Ausbleiben von Schmerzen und Angstzuständen.

Die Belastung von Tieren wird in vier Kategorien eingeteilt: „keine Wiederherstellung der Lebensfunktion“, „gering“, „mittel“ oder „schwer“.

Versuche, die gänzlich unter Vollnarkose durchgeführt werden und aus der das Tier nicht mehr erwacht, gelten als belastungsfrei. Diese Versuche werden als „keine Wiederherstellung der Lebensfunktion“ in einer eigenen Kategorie geführt.

Als gering belastend werden Eingriffe bezeichnet, wenn keine wesentlichen Beeinträchtigungen des Wohlergehens

und des Allgemeinzustands auftreten oder wenn zu erwarten ist, dass kurzzeitig geringe Schmerzen, Leiden oder Ängste verursacht werden. Solche Behandlungen würden auch beim Menschen in der ärztlichen Praxis ohne Anästhesie oder Schutzmaßnahmen erfolgen. Hierunter fallen beispielsweise Injektionen oder Blutentnahmen.

Verfahren, die nach menschlichem Ermessen unangenehm sind, werden als mittlere Belastung eingestuft. Hierbei werden sowohl das Befinden als auch der Schmerz des Tieres berücksichtigt. Operative Eingriffe unter Narkose mit geringen Folgebelastungen, wie zum Beispiel das Legen eines Dauerkatheters, fallen hierunter.

Eine schwere Belastung wäre eine Organtransplantation, bei der zu erwarten ist, dass die Abstoßung des Organs zu schweren Beeinträchtigungen des Allgemeinzustands des Tieres führt. Finale Wirksamkeitstests von Impfstoffen und akute Toxizitätstests gehören ebenfalls in diese Kategorie.

Es ist grundsätzlich schwierig, Belastungen einzuschätzen, da Belastungsschwankungen innerhalb eines Versuchsvorhabens, artspezifische Reaktionsunterschiede und emotionale Zustände eines Tieres angemessen berücksichtigt werden müssen. Starke Belastungen oder Angstzustände von Versuchstieren, auch soziale Faktoren,

### Artikel 20a GG

*„Der Staat schützt auch in Verantwortung für die künftigen Generationen die natürlichen Lebensgrundlagen und die Tiere im Rahmen der verfassungsmäßigen Ordnung durch die Gesetzgebung und nach Maßgabe von Gesetz und Recht durch die vollziehende Gewalt und die Rechtsprechung.“*

können erhebliche Auswirkungen auf das Versuchsergebnis haben. Um aussagekräftige Ergebnisse zu bekommen, ist es deshalb unerlässlich, dass sich die Versuchstiere in einem physiologischen Normalzustand befinden, also nach Möglichkeit schmerz- und angstfrei leben. Wissenschaftliches Interesse und Tierschutz sind deshalb kein Gegensatz, sondern bedingen sich gegenseitig.

### Die Tierschutz-Verbandsklage

Tierschutzverbände fordern seit Langem die Verbandsklage, um dem Schutz der Tiere, die ihre Rechte nicht einklagen können, noch mehr Gewicht gegenüber den Ansprüchen der Menschen zu verleihen. Begründet wird dies mit der Grundgesetzweiterung (Artikel 20a Grundgesetz). Als Vorbild dient das Verbandsklagerecht im Umweltschutz: Hier können Umweltschutzorganisationen klagen, wenn gegen Umweltrecht verstoßen wird. Zurzeit werden auf Länderebene die Möglichkeiten der Anfechtungs- oder Feststellungsklage dis-

kutiert. Mit der Anfechtungsklage wird eine beklagte Behördenentscheidung korrigiert, wohingegen mit der Feststellungsklage das Vorhaben auf seine Rechtmäßigkeit überprüft werden soll, ohne dabei auf das beklagte Verfahren selbst einzuwirken.

Darüber, ob die Verbandsklage auf Landesebene überhaupt rechtlich möglich ist, gehen die Meinungen auseinander. Der Tierschutz fällt in den Bereich der konkurrierenden Gesetzgebung des Bundes. Die Länder haben die Befugnis zur Gesetzgebung nur insoweit, als der Bund von seiner Zuständigkeit keinen Gebrauch macht. Der Bund hat jedoch bereits 1972 das derzeit gültige Tierschutzgesetz verabschiedet. Im Juni 2013 hat sich der Ausschuss für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Deutschen Bundestages mehrheitlich gegen einen Antrag zur Einführung des Verbandsklagerechts für Tierschutzverbände auf Bundesebene ausgesprochen. Er begründet dies mit bereits bestehenden, umfassenden gesetzlichen Regelungen des Tierschutzes.

## Anhang

## Fragen und Antworten (FAQs)

*Frage (F): Werden in Deutschland Tierversuche durchgeführt, die sinnlos und unnötig sind?*

Antwort (A): Die Durchführung von unnötigen Tierversuchen ist in Deutschland aufgrund der strengen gesetzlichen Regelungen rechtswidrig. Jeder Tierversuch muss bei der zuständigen Behörde beantragt und genehmigt werden, bevor er durchgeführt werden kann. Im Genehmigungsverfahren werden Tierschutzbelange, die Unerlässlichkeit des Versuchs sowie die ethische Vertretbarkeit der Versuche durch eine Tierschutzkommission geprüft, in der auch Vertreterinnen und Vertreter von Tierschutzorganisationen mitarbeiten.

*F: Werden Versuchstiere der Willkür der Forschenden ausgesetzt?*

A: Jeder Tierversuchsantrag wird hinsichtlich der Belastung der Tiere geprüft und durch die zuständige Behörde kontrolliert. Forscherinnen und Forscher, die tierexperimentell arbeiten, müssen dafür ausgebildet sein. In entsprechenden Kursen werden die erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten vermittelt, um das Wohl des Tieres zu schützen und Schmerzen und Leiden zu minimieren. Darüber hinaus überwachen an den jeweiligen Einrichtungen beschäftigte Tierschutzbeauftragte die Versuche.

*F: Werden für Kosmetika immer noch Tierversuche durchgeführt?*

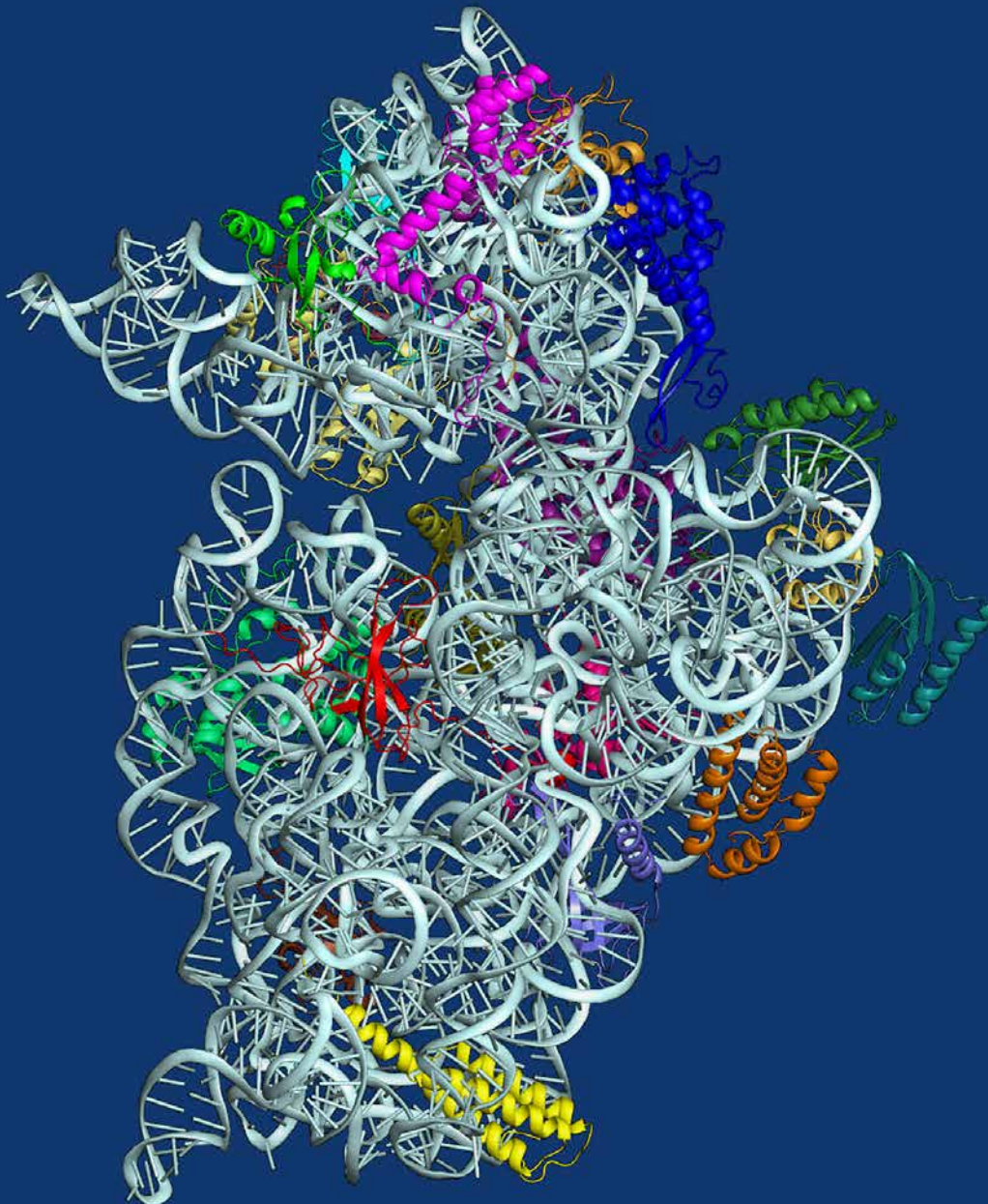
A: Bereits seit 1998 sind Tierversuche in Deutschland verboten, um Kosmetika zu prüfen. Seit 2004 dürfen innerhalb der EU keine Tierversuche mehr für kosmetische Fertigprodukte durchgeführt werden. Seit Juli 2013 gilt zudem die Beschränkung, dass innerhalb der EU keine Tierversuche zur Prüfung von Inhaltsstoffen von Kosmetika durchgeführt werden dürfen.

*F: Werden in Deutschland Tierversuche mit Menschenaffen durchgeführt?*

A: Versuche mit Menschenaffen werden in Deutschland seit 1991 nicht mehr durchgeführt. Ihr Einsatz ist grundsätzlich verboten und darf nur in Ausnahmefällen (zum Beispiel bei lebensbedrohlichen Krankheiten) genehmigt werden. Über solche Versuche muss die Europäische Kommission informiert werden.

*F: Werden in Deutschland streunende und verwilderte Hunde und Katzen gefangen und in Tierversuchen eingesetzt?*

A: Der Einsatz von streunenden und verwilderten Hunden und Katzen ist grundsätzlich verboten. Tierversuche sind nur genehmigungsfähig, wenn die Herkunft und der gesundheitliche Zustand der Tiere bekannt sind. Nur in



Ausnahmefällen darf an verwilderten Populationen geforscht werden, um damit die Haustierbestände vor Seuchen zu schützen. Dies betrifft aber nur die osteuropäischen Länder der EU, wo es nach wie vor große Populationen an verwilderten Haustieren gibt, die eine potenzielle Gefahr für andere Tiere darstellen.

*F: Werden Tiere auch für die Entwicklung von Alternativmethoden zum Tierversuch eingesetzt?*

A: Im Jahr 2014 wurden 789 926 Tiere (vorwiegend Mäuse und Ratten) getötet, um Organe oder Zellen für Versuche zu gewinnen. Das macht ca. 28% aller Tiere aus, die in der Versuchstiermeldung gezählt wurden. Diese Tiere wurden teilweise auch zur Erforschung und Entwicklung von Alternativmethoden zum Tierversuch eingesetzt.

*F: Stimmt es, dass Ergebnisse aus Tierversuchen nicht auf den Menschen übertragbar sind?*

A: Für jeden Versuch wird das Tiermodell spezifisch dahingehend ausgewählt, ob es zur Aufklärung der jeweiligen Fragestellung geeignet ist. Die Ergebnisse aus dem Tierversuch müssen dann sorgfältig analysiert und hinsichtlich der Relevanz für den

Menschen interpretiert werden. Eine direkte Übertragbarkeit ist im Allgemeinen nicht zu erwarten. Dies trifft aber auch auf Ergebnisse aus Humanstudien zu, die ebenso wenig direkt auf jeden Menschen anwendbar sind, da jeder Mensch ein Individuum mit eigener Anatomie, Physiologie und genetischer Ausstattung ist. Die Interpretation von wissenschaftlichen Ergebnissen aus Tierversuchen ist sehr anspruchsvoll, trägt aber ganz wesentlich dazu bei, grundlegende Ursachen krankheitsbedingter Veränderungen und Erkrankungsmechanismen aufzuklären und die Wirksamkeit und Sicherheit von Medikamenten zu verbessern.

*F: Ist es wahr, dass 25 Jahre Forschung zu AIDS an Primaten zu keiner Impfung und zu keinem Medikament für den Menschen geführt hat?*

A: In der Tat ist bislang keine Impfung gegen HIV entwickelt worden. Aber die Forschung hat dazu beigetragen, dass die Viruslast der Patientinnen und Patienten deutlich verringert und damit die Lebensqualität und Überlebenszeit signifikant verbessert werden kann. Dies ist nur möglich, weil die Funktionsweise des Virus weitgehend aufgeklärt wurde und damit hochwirksame Medikamente und Therapien zur Behandlung entwickelt und angewendet werden können.

Diese Broschüre wurde von der Senatskommission für tierexperimentelle Forschung der Deutschen Forschungsgemeinschaft verfasst. Der Abschnitt „Ethische Aspekte von Tierversuchen und das Solidaritätsprinzip“ basiert auf Kapitel 3.1 der Ad-hoc-Stellungnahme „Tierversuche in der Forschung – Empfehlungen zur Umsetzung der EU-Richtlinie 2010/63/EU in deutsches Recht“ der Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften und der Union der deutschen Akademien der Wissenschaften (2012). Für die Unterstützung bei der Bearbeitung dieses Abschnitts dankt die Senatskommission Herrn Prof. Dr. Dieter Birnbacher und Frau Prof. Dr. Bettina Schöne-Seifert.

### Die DFG-Senatskommission für tierexperimentelle Forschung

Die Ständige Senatskommission für tierexperimentelle Forschung beschäftigt sich mit aktuellen Fragen der tierexperimentellen Forschung und des Tierschutzes in der Forschung. Sie berät die Gremien der DFG sowie Parlamente und Behörden auf EU-, Bundes- und Landesebene. Die Kommission steht Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie Universitäten und Forschungseinrichtungen bei konkreten Fragen oder Problemfällen beratend zur Verfügung. Sie fördert die fundierte Ausbildung von Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftlern in der tierexperimentellen Forschung durch die Entwicklung spezifischer Lehrangebote und treibt den Dialog mit der Öffentlichkeit durch die Erstellung von Informationsmaterialien und die Organisation von Gesprächs- und Diskussionsrunden voran.

#### Wissenschaftliche Mitglieder der Mandatsperiode 2014–2017:

Professor Dr. Gerhard Heldmaier (Vorsitzender) / Philipps-Universität Marburg

Professor Dr. Peter Dabrock / Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Professor Dr. Bernd Fleischmann / Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Professor Dr. Nils Hoppe / Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

Professor Dr. Inga D. Neumann / Universität Regensburg

Professor Dr. Heiner Niemann / Friedrich-Loeffler-Institut

Professor Dr. Ingo Nolte / Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

Professor Dr. Heidrun Potschka / Ludwig-Maximilians-Universität München

Professor Dr. Ruth Esther von Stebut-Borschitz / Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Professor Dr. René H. Tolba / Universitätsklinikum Aachen, AÖR

Professor Dr. Stefan Treue / Deutsches Primatenzentrum GmbH

#### Koordinatorin:

Dr. Cornelia Exner / Philipps-Universität Marburg

## Verzeichnis der Bildquellen

Titelbilder (v.l.n.r.): fotolia; Anton Säckl/Deutsches Primatenzentrum; LAS Interactive; dpa/Hans Wiedl; Melanie Bernhardt/Philipps-Universität Marburg; LAS Interactive; Geir Mogen/NTNU; Wikimedia Commons/Lmbuga)

Im Text verwendete Fotos: Wikimedia Commons/Botaurus (S. 7); iStock (S. 8); Wikimedia Commons/Christian Fischer (S. 15); fotolia (S. 16); LAS Interactive (S. 19); Universität Marburg, Digitaler Behring-Nachlass (S. 21); LAS Interactive (S. 23); www.signalsblog.ca/Sara M. Nolte (S. 24); Wikimedia Commons/Oleg Tsuykov (S. 26); Wikimedia Commons/Genny Anderson (S. 29); fotolia (S. 30); iStock (S. 33); fotolia (S. 34 sowie S. 36/37); Wikimedia Commons/Kleuske (S. 38); Wikimedia Commons/Esquilo (S. 40) / Scewing (S. 41) / Nobel Foundation (S. 41); www.dma.org (S. 42); CC-BY-SA-NC, Novartis (S. 45); Karin Tilch/Deutsches Primatenzentrum (S. 48/49); iStock (S. 50); LAS Interactive (S. 53); Wikimedia Commons/Marrabbio2 (S. 54/55); fotolia (S. 58 sowie S. 62); Wikimedia Commons/katanski (S. 65); fotolia (S. 66); www.ribo-world.com (S. 72)

Alle Fotos aus der Zeitleiste der Nobelpreisträger: fotolia

Herausgegeben von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Ständige Senatskommission für tierexperimentelle Forschung, Kennedyallee 40, 53175 Bonn, Telefon: +49 228 885-1, Telefax: +49 228 885-2777, postmaster@dfg.de, www.dfg.de

Konzeption & Text: DFG-Senatskommission für tierexperimentelle Forschung  
Wissenschaftliche Redaktion: Dr. Cornelia Exner, Dr. Christoph Limbach (DFG)  
Redaktion & Produktionskoordination: Diana Fehmer (DFG)  
Lektorat: Dr. Susanne Pütz  
Grundlayout: Tim Wübben, DFG/ besscom, Berlin  
Produktionslayout: Olaf Herling, Warstein/Berlin

Druck: Druckerei Hachenburg GmbH

Stand: 01.02.2016

ISBN: 978-3-527-33570-1

Weitere Informationen:  
[www.dfg.de/tierschutz](http://www.dfg.de/tierschutz)







**Deutsche Forschungsgemeinschaft**

Kennedyallee 40 · 53175 Bonn

Postanschrift: 53170 Bonn

Telefon: +49 228 885-1

Telefax: +49 228 885-2777

[postmaster@dfg.de](mailto:postmaster@dfg.de)

[www.dfg.de](http://www.dfg.de)