

Wir machen Tierversuche!

Die Bedeutung tierexperimenteller Forschung für die Grundlagenforschung, den medizinischen Fortschritt und das Verständnis von Ökosystemen – Ein Plädoyer für gesellschaftliche Anerkennung und ein fortschrittliches Gesetz.

Frank Kirchhoff, Universität des Saarlandes

Die tierexperimentelle Forschung ist ein unverzichtbarer Bestandteil der lebenswissenschaftlichen Grundlagenforschung. Sie liefert nicht nur essenzielle Erkenntnisse für die Entwicklung neuer Therapien und Medikamente, sondern trägt auch wesentlich zum Verständnis von Ökosystemen und dem Verhalten von Tieren bei. Diese Forschung ermöglicht es, die Auswirkungen des Klimawandels besser zu verstehen und Strategien für den Umwelt- und Artenschutz zu entwickeln. Dennoch sieht sich die tierexperimentelle Forschung zunehmend mit gesellschaftlicher Stigmatisierung, rechtlichen Unsicherheiten und bürokratischen Hürden konfrontiert.

Wir betonen die Bedeutung tierexperimenteller Forschung sowohl in der medizinischen als auch in der biologischen Grundlagenforschung und zeigen anhand konkreter Beispiele auf, warum Tierversuche auch heute noch unverzichtbar sind.

Tierversuche in der medizinischen Grundlagenforschung

Tierversuche sind ein zentraler Bestandteil der biomedizinischen Forschung. Sie ermöglichen es, komplexe biologische Prozesse zu untersuchen, neue Therapien zu entwickeln und die Sicherheit von Medikamenten zu gewährleisten. Viele der bedeutendsten medizinischen Errungenschaften der letzten Jahrzehnte wären ohne Tierversuche nicht möglich gewesen:

1. Impfstoffe gegen das Respiratorische Synzytial-Virus (RSV): Das RS-Virus verursacht derzeit in Deutschland eine starke Infektionswelle: Seit Herbst 2024 wurden bereits über 46.000 RSV-Fälle gemeldet, davon mussten rund 11.300 Patientinnen und Patienten im Krankenhaus behandelt werden. Besonders betroffen sind Säuglinge und Kleinkinder, bei denen RSV schwere Atemwegserkrankungen wie Bronchiolitis und Lungenentzündung auslösen kann. Die Entwicklung der seit 2023 verfügbaren RSV-Impfstoffe war nur durch Tierversuche möglich: In präklinischen Studien wurden die Interaktion des RSV-F-Proteins mit Wirtszellen, die immunologische Dynamik und die Wirksamkeit möglicher Therapien (u.a. an Mäusen, Lämmern und Affen) untersucht, bevor die Impfstoffe in klinische Studien am Menschen gehen konnten.

2. Immuntherapien gegen Krebs: Checkpoint-Inhibitoren wie Pembrolizumab (Keytruda) haben die Behandlung von Lungenkrebs und schwarzem Hautkrebs revolutioniert. Diese Medikamente beruhen auf Erkenntnissen aus Mausmodellen zur Immunregulation. In der EU können mehr als 200.000 Patienten/Jahr von Pembrolizumab profitieren. Die WHO schätzt mehr als 1,2 Millionen Patienten/Jahr, wobei 40% auf Schwellenländer entfallen. Diese Medikamente bieten Patientinnen und Patienten mit zuvor kaum behandelbaren Krebserkrankungen neue Hoffnung und Heilung.

3. Insulintherapie bei Diabetes: Insulin, das seit fast 100 Jahren Diabetespatientinnen und -patienten das Leben rettet, wurde durch Forschung an Hunden entwickelt. Allein in Deutschland sind mehr als 1,5 Millionen Menschen auf Insulin angewiesen. Heute umfasst der deutsche Insulin-Markt jährlich über 1,5 Milliarden Euro – ein Beleg für die enorme Bedeutung dieses Medikaments.

4. Antibiotika gegen multiresistente Keime: Moderne Antibiotika wie Linezolid (Zyvoxid) sind unverzichtbar im Kampf gegen multiresistente Keime – ein wachsendes globales Problem. Ihre Entwicklung basierte auf präklinischen Studien an Tieren, die halfen, Sicherheit und Wirksamkeit nachzuweisen. In Deutschland benötigen jährlich 5.000–10.000 Patienten das Reserveantibiotikum Linezolid bei schweren Infektionen durch multiresistente Erreger wie MRSA, EU-weit sind es 50.000–100.000 Fälle. Gleichzeitig erkranken hierzulande 30.000–35.000 Menschen/Jahr an Infektionen mit multiresistenten Keimen, europaweit verursachen solche Resistenzen über 670.000 Infektionen und 33.000 Todesfälle jährlich.

Tierversuche in der lebenswissenschaftlichen Grundlagenforschung

(anhand neurobiologischer Beispiele)

Tierversuche sind ein unverzichtbares Werkzeug, um grundlegende Funktionsweisen von Organen auf zellulärer und molekularer Ebene zu entschlüsseln. Diese Forschung legt die Basis für das Verständnis von Physiologie, Stoffwechsel- und Krankheitsmechanismen. Die neurobiologische Grundlagenforschung untersucht wie das Gehirn den Körper steuert. Ohne solche Studien blieben zentrale Mechanismen des Lebens unverstanden, darunter Stoffwechsellanpassungen, Zellkommunikation und die Rolle einzelner Gene in der Organentwicklung.

1. Entdeckung von Grid-Zellen bei Ratten: Durch Studien an Ratten identifizierten Forscher *Grid-Zellen* – spezialisierte Nervenzellen im entorhinalen Kortex, die ein räumliches Koordinatensystem im Gehirn erzeugen. Diese Zellen erklären, wie Säugetiere ihre Position im Raum erfassen und navigieren. Die Entdeckung (Nobelpreis 2014) offenbarte grundlegende Prinzipien der Hirnorganisation und inspirierte spätere Forschungen zu Orientierungsstörungen bei neurodegenerativen Erkrankungen.

2. Optogenetik bei epileptischen Mäusen: Wissenschaftler nutzten Mäuse, um gezielt Nervenzellen im Hippocampus mit Licht zu aktivieren. Diese gezielte Stimulation von Interneuronen konnte epileptische Anfälle unterdrücken. Dies klärte auf, wie hemmende Schaltkreise im Gehirn die Erregbarkeit von Nervenzellen kontrollieren – ein Schlüsselmechanismus zur Aufrechterhaltung der Hirnstabilität. In vielen Laboren wird diese Technik der Optogenetik an Mäusen genutzt, um die Kommunikationswege und Hierarchien der Hirnregionen untereinander zu verstehen.

3. Dopaminregulation bei Makaken: Forschungen an Makaken demonstrierten, wie Dopamin im Striatum nicht nur Belohnung signalisiert, sondern auch motorische Planung steuert. Durch gezielte Blockade von Dopaminrezeptoren bei Affen konnten Wissenschaftler den Zusammenhang zwischen Neurotransmitterausschüttung und Bewegungskoordination direkt nachweisen.

4. Sonic-Hedgehog-Gen bei Hühnern: Experimente an Hühnerembryonen klärten, wie das *Sonic-Hedgehog*-Gen die Gliedmaßenentwicklung steuert. Durch gezielte Deaktivierung des

Gens entstanden Embryonen ohne Flügel, was zeigte, wie morphogenetische Signale die räumliche Organisation von Organen während der Entwicklung dirigieren.

5. Epigenetische Regulation bei Agutis: Agutis (große Nagetiere) dienen zur Erforschung epigenetischer Vererbung: Durch Fütterungsexperimente wurde gezeigt, dass väterliche Ernährung über DNA-Methylierung den Glukosestoffwechsel der Nachkommen beeinflusst. Dies offenbart, wie Umweltfaktoren generationenübergreifend Organfunktionen prägen können.

Kombination von Tierexperimenten mit innovativen Zellkultur- und Organoidmodellen sowie computergestützten Simulationsansätzen

In der medizinisch-präklinischen und lebenswissenschaftlichen Grundlagenforschung werden innovative Zellkultur- und Organoidsysteme sowie computergestützte Modellierungsansätze (inklusive Künstlicher Intelligenz) mit Tierversuchen kombiniert. Während Zellkulturen und Organoide detaillierte Einblicke in zelluläre und molekulare Prozesse ermöglichen, liefern Tierversuche wichtige Informationen über komplexe Wechselwirkungen im Gesamtorganismus. Die Kombination beider Ansätze erlaubt es, spezifische Fragestellungen gezielt zu untersuchen, die Anzahl der Tierversuche zu reduzieren und die Aussagekraft der Forschung zu erhöhen. Für die Weiterentwicklung und Validierung von zellkultur-/organoidbasierten und computergestützten Modellierungsansätzen sind Tierversuche unerlässlich, um die Aussagekraft dieser tierversuchsfreien Methoden zu verbessern.

Herausforderungen: Bürokratie und gesellschaftliche Akzeptanz

Trotz ihrer Bedeutung sieht sich die tierexperimentelle Forschung mit zahlreichen Herausforderungen konfrontiert:

1. **Langwierige Genehmigungsverfahren:** Die Beantragung von Tierversuchen ist oft mit erheblichem bürokratischem Aufwand verbunden. Genehmigungen dauern häufig Monate oder sogar Jahre – selbst bei dringenden Forschungsprojekten.
2. **Unklare Zuständigkeiten:** Bisher lag die Verantwortung für die gesetzgeberische Regulation der Tierversuche beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), aufgrund der generellen Ansiedlung des Tierschutzes in der Landwirtschaft. Die Expertise für die Regulation von wissenschaftlichen Tierversuchen ist jedoch im Wissenschaftsressort zielführender, da hier auch die Rahmenbedingungen für Forschung in Deutschland allgemein organisiert werden.
3. **Mangelnde gesellschaftliche Akzeptanz:** Die öffentliche Debatte über Tierversuche wird oft emotional geführt und ist von fehlenden oder falschen Informationen geprägt; wissenschaftliche Fakten spielten bisher oft eine untergeordnete Rolle.

Forderungen an Politik und Gesellschaft

Um die Zukunft der tierexperimentellen Forschung in Deutschland zu sichern, sind konkrete Maßnahmen erforderlich:

1. **Ein spezifisches Gesetz zur tierexperimentellen Forschung**, das klare Regelungen schafft, Rechtssicherheit bietet und dennoch die hohen Tierschutzstandards in Deutschland wahrt.
2. **Verlagerung der Zuständigkeit**: Die Verantwortung für Tierversuche sollte aus dem Landwirtschaftsministerium in das Forschungsministerium überführt werden.
3. **Reduktion bürokratischer Hürden**, damit Genehmigungsverfahren effizienter gestaltet werden können.
4. **Förderung einer wertschätzenden, faktenbasierten öffentlichen Debatte**, um Vorurteile abzubauen, das Verständnis für die Bedeutung tierexperimenteller Forschung zu fördern und den Beitrag von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zum medizinischen Fortschritt sowie zum Umwelt- und Artenschutz zu würdigen.

Schlussfolgerung

Die tierexperimentelle Forschung ist essenziell für den medizinischen Fortschritt sowie für das Verständnis ökologischer Zusammenhänge und deren Schutz im Kontext globaler Herausforderungen wie dem Klimawandel. Ohne diese Form der Forschung wären viele wissenschaftliche Durchbrüche – sei es im Bereich neuer Therapien oder des Artenschutzes – nicht möglich gewesen.

Es ist daher notwendig, Tierversuche unter sinnvollen Rahmenbedingungen zu ermöglichen, solange diese wissenschaftlich erforderlich sind. Das bedeutet konkret: rechtliche Unsicherheiten abzubauen, bürokratische Hürden zu reduzieren und eine sachliche öffentliche Debatte über Tierversuche zu fördern – zum Wohle von Mensch, Tier und Umwelt gleichermaßen.



Professor Dr. Frank Kirchhoff
(für die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der lebenswissenschaftlichen Grundlagenforschung)

V.i.S.d.P.:

Professor Dr. Frank Kirchhoff

Molekulare Physiologie

- Centrum für Integrative Physiologie und Molekulare Medizin (CIPMM)
- Centrum für Geschlechtsspezifische Biologie und Medizin (CGBM)

Universität des Saarlandes

Gebäude 48

D-66421 Homburg

Telefon +49 6841 16-16440 (Büro)

Telefon +49 6841 16-16441 (Sekretariat)

Mobil +49 151 1673 2156

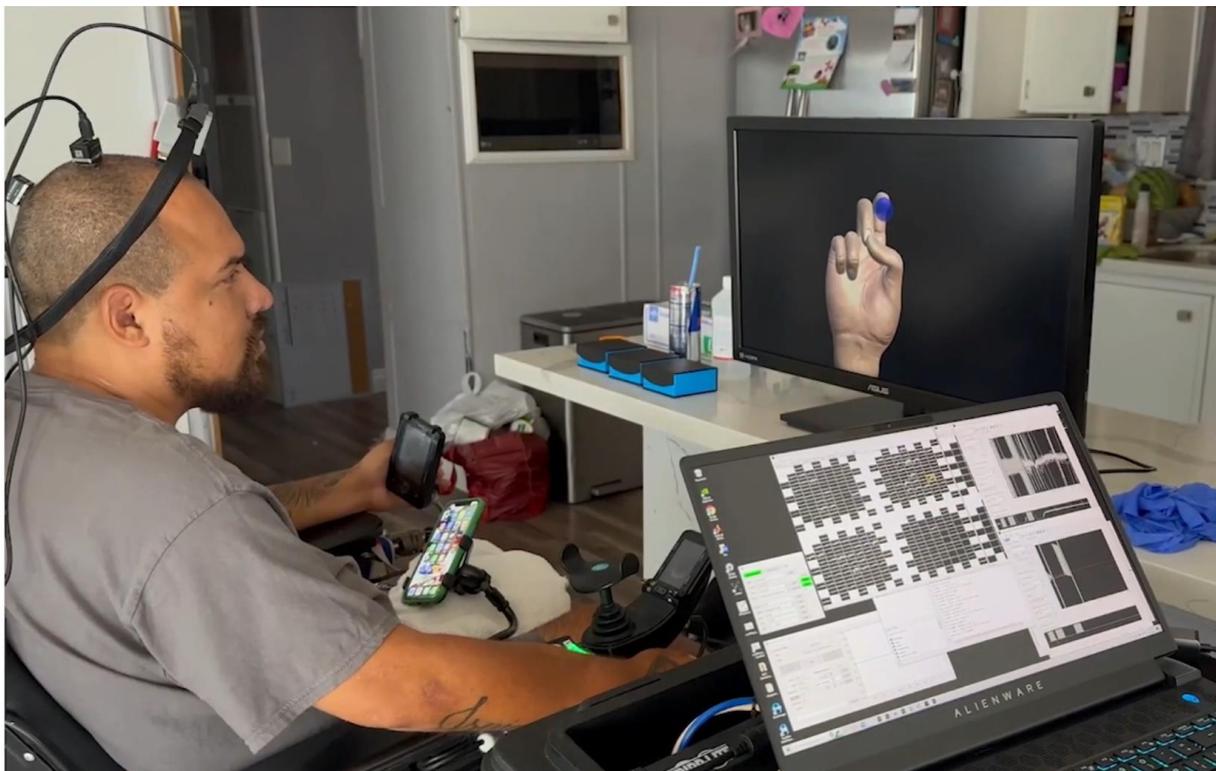
E-Mail frank.kirchhoff@uks.eu

Web cipmm.uni-saarland.de; www.uni-saarland.de/cgbm

Bildmaterial

Gehirn-Maschine-Schnittstellen (Brain-Machine Interfaces, BMIs) ermöglichen es, Gedanken direkt in Steuerbefehle für Computer oder robotische Prothesen umzuwandeln. Besonders für gelähmte Menschen eröffnet diese Technologie neue Möglichkeiten, ihre Umwelt zu kontrollieren – etwa durch die gedankliche Steuerung von Computern oder robotischen Armen. Forschungen am California Institute of Technology (Caltech) in Pasadena, USA, zeigen, dass gezielt genutzte Hirnareale intuitive und präzise Steuerungen ermöglichen. Die Entwicklung dieser Neuroprothesen ist ein Meilenstein der Neurowissenschaften und verbessert die Lebensqualität Betroffener erheblich.

Die Fortschritte bei BMIs beruhen maßgeblich auf Tierversuchen mit unterschiedlichen Modellen: Nichtmenschliche Primaten wie Makaken und Rhesusaffen halfen, neuronale Muster für die Steuerung von Prothesen zu entschlüsseln, während Nagetiere grundlegende Mechanismen der Neuroplastizität und Signalübertragung lieferten. Schweine und Schafe wurden als chirurgische Modelle zur Erprobung von Implantaten genutzt. Jedes dieser Tiermodelle hat entscheidend zur Entwicklung moderner BMIs beigetragen, auch wenn insbesondere Versuche an Primaten weiterhin ethisch kontrovers diskutiert werden.



Mit Hilfe von Bildschirmvisualisierungen erlernt ein gelähmter Patient die Aktivität seiner Nervenzellen gezielt zu steuern, damit anschließend ein Roboterarm Gegenstände ergreifen kann. Mehrere Elektroden im Gehirn nehmen die Aktivität der Nervenzellen mit hoher zeitlicher und räumlicher Präzision auf.



Ein Lächeln erscheint im Gesicht, wenn man als gelähmter Mensch allein durch seine Gedankenarbeit wieder ein Stück Unabhängigkeit erreicht hat und ein Roboterarm einen Cocktail serviert.

Mit Erlaubnis von

Prof. Richard Andersen, PhD

James G. Boswell Professor of Neuroscience; T&C Chen Brain-Machine Interface Center Leadership Chair; Director, T&C Chen Brain-Machine Interface Center,

Caltech, California Institute of Technology

1200 East California Boulevard

Pasadena, California 91125

<https://www.vis.caltech.edu/neuroprosthetics>