



Tierversuche verstehen
Eine Informationsinitiative der Wissenschaft

kompass tierversuche

Abbilden. Einordnen. Erklären.

2025

Impressum

Herausgeber

Prof. Dr. Stefan Treue,
Dr. Roman Stilling,
Jana Wilken,
Redaktion *Tierversuche verstehen*

Konzept, Redaktion und Realisierung

Cyrano Kommunikation GmbH
#gutekommunikation
Hohenzollernring 49-51
48145 Münster
www.cyrano.de

April 2025



Dieses Werk mit Ausnahme des Coverfotos steht unter der Creative-Commons-Lizenz „Namensnennung – 4.0 international“ (CC BY 4.0). Der Text der Lizenz ist unter www.creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode abrufbar. Eine Zusammenfassung (kein Ersatz) ist unter www.creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de nachzulesen. Sie können die einzelnen Infografiken des „Kompass Tierversuche“ für eigene Zwecke nutzen, wenn der Urhebernachweis **Tierversuche verstehen**, CC BY 4.0 in der Nähe der Grafik steht.

<https://doi.org/10.17617/1.cfaw-ft12>

**Statistik ist für mich
das Informationsmittel
der Mündigen. Wer mit
ihr umgehen kann, kann
weniger leicht manipuliert
werden. Der Satz
*„Mit Statistik kann man
alles beweisen“* gilt nur
für die Bequemen, die
keine Lust haben, genau
hinzusehen.**

– Elisabeth Noelle-Neumann (1916–2010)
Kommunikationswissenschaftlerin

Inhalt

Forschungsort Zoo	6
Versuchstiere in der Bundesrepublik Deutschland 2023	8
Kleine Zahlen, großer Nutzen – wegweisend für die Tiermedizin	10
Rätsel Versuchstierzahlen: Weniger Tiere trotz wachsender Forschung	14
Tierversuche in den USA: Vorbild – oder Nachzügler?	18
So hilft Künstliche Intelligenz schon heute, Tierversuche zu reduzieren	22
Highlights aus der Forschung	25
Ein Kompass im Meer der Zahlen	
Versuchstierzahlen der Bundesländer 2023	28
Quellenverzeichnis	45

Die Versuchstierzahlen in den USA und der EU im Vergleich im Jahr 2023

USA



Circa 7 Mio. (91,6 %) Mäuse, Ratten, Vögel, Fische, Reptilien, Amphibien*

Werden nicht in der offiziellen Statistik der USA mitgeführt

EU



7 Mio. (91,6 %) Mäuse, Ratten, Vögel, Fische, Reptilien, Amphibien



167.672 (2,2 %) Meerschweinchen



114.864 (1,5 %) Andere Tiere



114.768 (1,5 %) Kaninchen



76.551 (1 %) Hamster



65.823 (0,9 %) nicht menschliche Affen



44.864 (0,6 %) Schweine

42.295 (0,6 %) Hunde



85.918 (1,1 %) Meerschweinchen



52.047 (1,1 %) Andere Tiere



378.121 (4,8 %) Kaninchen

21.803 (0,3 %) Hamster

14.205 (0,2 %) Hunde



88.950 (1,1 %) Schweine

7.658 (0,1 %) Nicht-menschliche Affen

17.067 (0,2 %) Schafe

3.381 (<0,1 %) Katzen

13.005 (0,2 %) Katzen

9.317 (0,1 %) Schafe

* In den USA werden Mäuse, Ratten, Vögel und alle kaltblütigen Wirbeltiere, also Fische, Reptilien und Amphibien, anders als in der EU nicht in der Tierversuchs-Statistik erfasst. Die hochgerechnete Zahl ergibt sich aus der Annahme, dass das Verhältnis zwischen den statistisch erfassten Tierarten und den nicht erfassten Wirbeltieren in den USA und der EU gleich sind.

Der Kompass – Ein Wegweiser durch die Statistik

Bereits zum fünften Mal legt die Initiative Tierversuche verstehen den Kompass Tierversuche vor. Er erscheint anlässlich des Tages des Versuchstieres am 24. April. Auch die neue Ausgabe soll als **Wegweiser im Meer der Zahlen** beim Thema Tierversuche dienen. Über den Vergleich von Zahlen und Prozentwerten hinaus gibt der Kompass Tierversuche Einblicke in Hintergründe und aktuelle Debatten in der biomedizinischen Forschung.

Der **Tierschutz in den USA** wird von Interessengruppen häufig als vorbildlich dargestellt, weil dort Medikamente seit 2022 nicht mehr zwingend an Tieren getestet werden müssen. Doch in Europa sind diese alternativen Testverfahren bereits seit 2001 erlaubt. Wir haben das zum Anlass genommen, den Tierschutz in den USA zu beleuchten. Und stellen fest: Mehr als 90 % der Versuchstiere tauchen dort in der amtlichen Statistik nicht auf (Seite 18).

Sehr transparent sind dagegen Tierversuche an einem Ort, an dem die meisten Menschen Forschungsvorhaben eher nicht vermuten: In deutschen Zoos. Unsere Info-Grafik zeigt verschiedene Beispiele dafür, welchen Beitrag einzelne **Zoos zur Forschung** leisten (Seite 6).

Wie ein Bremsschirm wirkt sich das **3R-Prinzip** auf die Versuchstier-Zahlen aus. Unsere Analyse zeigt, dass die **Zahl der Versuchstiere** bereits **vor der sichtbaren Abnahme** in Statistiken **sank**, wenn man sie vor dem Hintergrund eines steigenden Forschungsaufkommens betrachtet. Die Sichtbarkeit dieses Rückgangs wurde von der zunehmenden Zahl an Forschungsprojekten überlagert. Eine wichtige und aktuelle Frage ist nun, ob der Rückgang allein auf das Ersetzen von Versuchstieren zurückzuführen ist oder ob er zum Beispiel auch aus der **Verlagerung von Tierversuchen** in Drittstaaten außerhalb Deutschlands und der Europäischen Union resultiert (Seite 14).

Kleine Zahl, große Bedeutung: **Hunde** werden mit einem **Anteil von 0,1 %** an den Versuchstieren sehr selten in der Forschung eingesetzt, und wenn, dann vor allem im Zusammenhang mit der Tiermedizin. Dennoch schlagen

die emotionalen Wellen bei Tierversuchen mit Hunden besonders hoch. Wir werfen einen Blick auf die verschiedenen Bereiche, in denen Hunde für die Forschung eingesetzt werden (Seite 10).

Einzug in die Forschung hält in zunehmendem Tempo die **Künstliche Intelligenz**. Sie entwickelt sich von einem bloßen Instrument zur Simulation hin zu einer Technologie, die selbständig Muster findet, etwa in chemischen Strukturen, diese analysiert und Schlüsse zieht. Ein **neues Einsatzfeld** hat die KI in der Entwicklung von Therapien. Inzwischen werden sogar Wirkstoffe („AI-first-Medikamente“) von Anfang an mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz entwickelt und an gesunden Menschen getestet (Seite 22).

Eine gewinnbringende Lektüre wünschen *Stefan Treue, Roman Stilling, Jana Wilken* und die Redaktion Tierversuche verstehen *Martin Schleinhege, Andreas Jankowiak, Alex Leitsch, Luisa Finger (Grafik), Charlotta Meyer (Grafik)*

Göttingen / Münster, im April 2025

Forschungsort Zoo

Zoologische Gärten, Tierparks oder Wildparks sind mehr als nur Orte, an denen man Wildtiere beobachten kann. Es sind zugleich Orte, an denen an Tieren geforscht wird. Forschende nutzen den direkten Zugang zu Wildtieren, um wertvolle Erkenntnisse zu gewinnen. Untersuchungen zu Verhalten, Fortpflanzung und Gesundheit der Tiere können zu effektivem Artenschutz beitragen und helfen, die medizinische Versorgung und das Wohlergehen von Zoo- und Wildtieren zu verbessern. Manchmal nutzen die Ergebnisse auch der menschlichen Gesundheit (siehe Sikahirsche). Zoos beteiligen sich auch an Tierversuchen außerhalb ihres Geländes. Die Grafik zeigt Beispiele für Tierversuche sowie die dabei auftretenden Belastungen für die Tiere.



Code scannen und mehr erfahren!



10 Takine und Gorale

Grüner Zoo Wuppertal

- ? Anatomie und Physiologie der Verdauung.
- 🐾 Untersuchung des Verdauungstrakts (vgl. Maras, Davidhirsche). Versuch soll 2025 starten.
- 📌 geringe Belastung

9 Davidshirsche

Grüner Zoo Wuppertal

- ? Erforschung der artspezifischen Verdauung, insbesondere der Futterpartikel-Passage.
- 🐾 Untersuchung der Magen-Darm-Passage bei 6 Hirschen durch einmalige Marker-Gabe zur Nachverfolgung des Nährstoffflusses und Kotproben-Analyse.
- 📌 geringe Belastung

8 Maras (Pampashasen)

Grüner Zoo Wuppertal

- ? Untersuchung von Verdauung, Ruhestoffwechsel und Methanproduktion zur Optimierung von Futtermitteln und Reduzierung des Methan-Ausstoßes.
- 🐾 Maras verdauen Pflanzenfasern durch Blinddarmbakterien. 3 Paare verbringen nach 14 Tagen Eingewöhnung 7 Tage einzeln. Messung der Atem- und Verdauungsgase und Vergleich mit anderen Arten.
- 📌 geringe Belastung

1 Gartenschläfer

Grüner Zoo Wuppertal

- ? Verbesserung der Artenschutzmaßnahmen für die Art und Ursachen für Rückgang aufdecken.
- 🐾 6 Tiere erhalten Halsbandsender zur Beobachtung und Analyse der Nahrungsgewohnheiten sowie der Nutzung des Lebensraums.
- 📌 mittlere Belastung

2 Pelikane und Flamingos

Tiergarten Nürnberg / Erlebnis-Zoo Hannover¹

- ? Analyse der Auswirkungen von Flugunfähigkeit auf das Wohlergehen von Zoovögeln.
- 🐾 Untersuchung des Stresshormons Corticosteron bei Vögeln, die flugunfähig gemacht wurden. Dafür wurden 6 Federn zwischen den Schulterblättern gezupft. Diese gelten bis zur Mauser als lebendes Gewebe.²
- 📌 geringe Belastung

3 Löwen

Grüner Zoo Wuppertal

- ? Erforschung der Fortpflanzungsvorgänge, Arterhaltung, Optimierung künstlicher Besamung und Prüfung der Katheter-Methode als schonendere Alternative.
- 🐾 Spermengewinnung bei 10 männlichen Löwen im Wochenabstand mit 2 Methoden (Katheter und Elektroejakulation). Bei Weibchen Bestimmung des optimalen Befruchtungzeitpunkts per Ultraschall und mit Abstrichen.
- 📌 mittlere Belastung

Berliner Zoo / Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (GAIA-Initiative)

- ? Erforschung des natürlichen Verhaltens und der Kommunikation von Löwen zur Optimierung von Schutzmaßnahmen.
- 🐾 1 Männchen und 1 Weibchen tragen Sensor-Halsbänder und werden per Kamera beobachtet. Künstliche Intelligenz (KI) analysiert Bewegungsdaten zur Entwicklung einer Verhaltenserkennungs-KI.
- 📌 geringe Belastung

4 Feuersalamander

Allwetterzoo Münster

- ? Suche nach tiergerechten Haltungsbedingungen für Erhaltungszucht.
- 🐾 Untersuchung zur Bedrohung durch tödlichen Bsal-Hautpilz: Wildtiere kommen in Versuchshaltung mit natürlichem (z. B. Moos) und künstlichem Material (z. B. Papier).
- 📌 geringe Belastung

Grüner Zoo Wuppertal

- ? Arterhaltung
- 🐾 Test an 100 Wildtieren, die in ein Erhaltungs- und Zuchtprogramm kommen sollen, auf tödlichen Bsal-Hautpilz. Nach der Probenentnahme Quarantäne (60 Tage) für nicht-infizierte Tiere. Infizierte Tiere verbringen 14 Tage bei 25 °C Wärme.³
- 📌 geringe Belastung

7 Sikahirsche

Wildpark Hellenthal

- ? Erforschung der Gewebebildung rund um belastete Implantate zur Verbesserung von Zahnprothesen. Geweihknochen dient als Modell für den menschlichen Kieferknochen.
- 🐾 6 Hirsche erhalten Zahn-Implantate in Geweihknochen⁵. Eine spezielle Druckkapsel am Geweih simuliert für einige Tage das Kauen. Implantate werden später entfernt.
- 📌 geringe bis mittlere Belastung

6 Habichtskauz

Tiergarten Nürnberg / Grüner Zoo Wuppertal

- ? Monitoring von ausgewilderten Tieren im Rahmen eines Zucht- und Wiederansiedlungs-Programms im Oberpfälzer Wald.
- 🐾 27 eingefangene Käuze erhalten nach Eingewöhnung in der Auswilderungsvoliere GPS-Sender am Becken oder als Rucksack.
- 📌 geringe bis mittlere Belastung

5 Pinselohr- und Warzenschweine

Forschungskooperation mehrerer Zoos mit Friedrich-Loeffler-Institut (FLI)⁴

- ? Verständnis von Tiergesundheit und Immunologie, Impfstoffentwicklung.
- 🐾 Beide Tierarten sind resistent gegen das Afrikanische Schweinepest-Virus. Infektion von jeweils 6 Tieren. Anschließend Probenentnahme und Vergleich mit Haus- und Wildschwein (Einschläferung der Tiere).
- 📌 mittlere Belastung

? Versuchszweck

🐾 Art des Tierversuchs

📌 Belastung

¹ Eine Untersuchung von mehr als 400 Vögeln in 22 Zoos ergab, dass Flugunfähigkeit in der Zoohaltung bei Flamingos und Pelikanen keinen Stress erzeugt. ² Zupfen von Federn: Zur Geschlechtsbestimmung gilt es als tiermedizinische Betreuung, zur Stresspegel-Bestimmung als Tierversuch (Organ- / Gewebeentnahme zu wissenschaftlichen Zwecken). ³ Die Wärmebehandlung ist ein Tierversuch, weil Studierende unter Aufsicht von Forschenden Hautproben der Tiere per Tupfer entnehmen (Aus-, Fort- und Weiterbildung). Ohne Studierende wäre es eine tiermedizinische Behandlung. ⁴ Mehrere deutsche Zoos haben dem Friedrich-Loeffler-Institut Schweine für eine Studie zur Verfügung gestellt, um den Immunschutz-Mechanismus für die Impfstoffentwicklung zu entschlüsseln. Die Tiere müssen später eingeschläfert werden. ⁵ Bisher wurde das Einwachsen von Zahnimplantaten in Knochen an Hunden- oder Schweinen erforscht. Diese Tiere werden anschließend eingeschläfert.

Versuchstiere in der Bundesrepublik Deutschland 2023

Die Zahl der Versuchstiere in Deutschland in 2023 ist nach vorherigen Rückgängen seit 2020 erneut deutlich gesunken. Die Anzahl der zu wissenschaftlichen Zwecken eingesetzten Tiere sank um 13 % auf 2.128.520 Tiere (2022: 2.437.794 Tiere).

Versuchstierzahlen 2014–2023

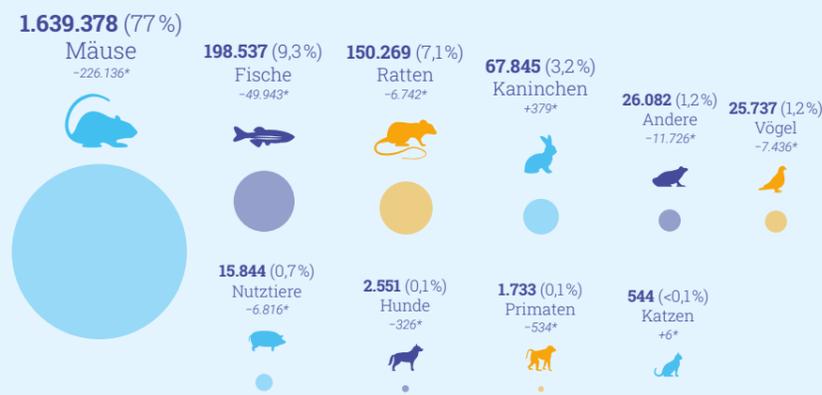
- 2023 erneut rückläufig (–13 %)*
- Weiterer Rückgang trotz gestiegenem Forschungsaufkommen
- Entspricht 2 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2023: 1.373.173 nicht verwendbare Tiere
- gemeldet (–22 %) zum Vorjahr



Zusätzlich wurden 563.600 (2014) sowie 495.000 (2018) Fischlarven für wissenschaftliche Zwecke verwendet.

Welche Tiere wurden 2023 eingesetzt?

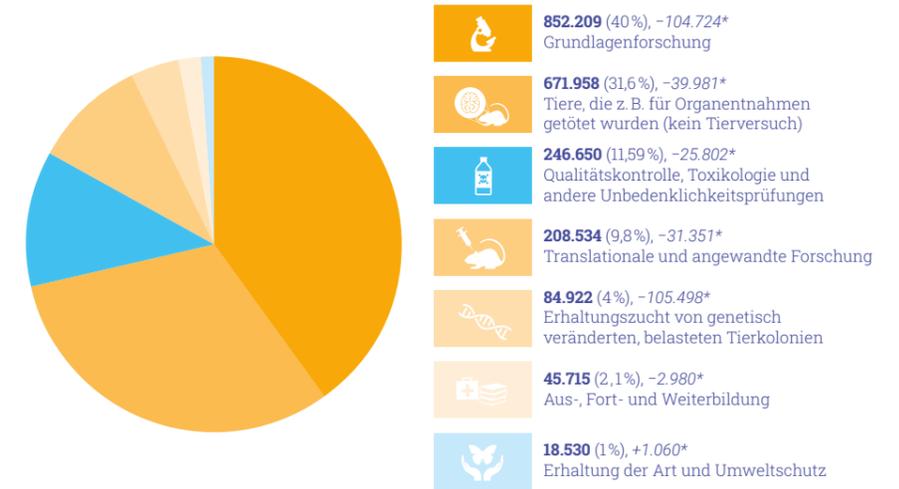
- Mäuse bleiben mit 77 % die am häufigsten verwendete Tierart, gefolgt von Fischen (9,3 %) und Ratten (7,1 %)
- Vor allem weniger Mäuse (–12 %) und Fische (–20 %) aber deutlicher Rückgang auch bei Nutztieren (–30 %), Primaten (–24 %) und Hunden (–11 %)*
- Primaten, Katzen und Hunde machen jeweils nur rund 0,1 % der Versuchstiere aus



* Vergleich zum Vorjahr 2022

Wofür wurden 2023 Versuchstiere eingesetzt?

- Rückgang der Verwendung für die Erhaltungszucht um mehr als die Hälfte (–55 %)
- Weitere stetige Abnahme bei regulatorischen Zwecken (–9 %)
- Auch in der Forschung weniger Versuchstiere: Grundlagenforschung und angewandte Forschung (zusammen –136.000 Tiere)
- Leichter Rückgang der für wissenschaftliche Zwecke getöteten Tiere (–6 %)
- Zunahme nur im Arten- und Umweltschutz (+6 %)



* Vergleich zum Vorjahr 2022

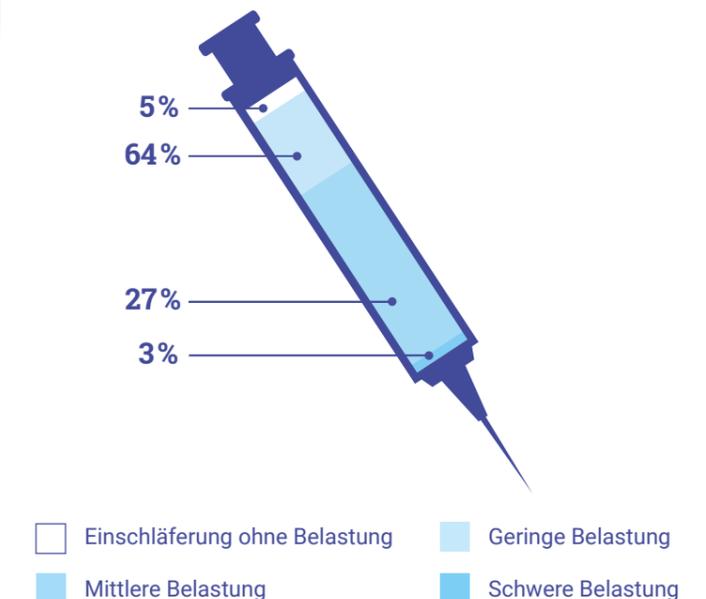
Wie hat sich die Forschung in den vergangenen Jahren verändert?

- Forschungsvolumen und -leistung in Deutschland steigen, während die Zahl der Versuchstiere nicht zunimmt
- Beispiel: Ausgaben des Bundes für die Gesundheitsforschung steigen seit 2010 jedes Jahr um durchschnittlich 6 %
- Lässt die Interpretation zu: Das 3R-Prinzip (replace / reduce) wirkt



Welchen Belastungen waren Tiere 2023 ausgesetzt?

- Diese 4 Belastungs-Kategorien werden seit 2014 erhoben – seither ist der Anteil der Kategorie „Schwere Belastung“ von knapp 6 % auf zuletzt gut 3 % zurückgegangen
- Schwere und mittelschwere Belastung deutlich unter EU-Durchschnitt
- Lässt die Interpretation zu: Das 3R-Prinzip (refine) wirkt



Kleine Zahlen, großer Nutzen – wegweisend für die Tiermedizin

Hunde gelten als treue Begleiter des Menschen, Tierversuche mit ihnen rufen starke Emotionen hervor. Doch warum werden sie überhaupt eingesetzt? Welche Forschung profitiert davon, und gibt es Alternativen? Der Text gibt Einblicke in die aktuelle Forschung, zeigt, wie Versuchshunde tatsächlich leben und warum ausgerechnet Beagles oft in Experimenten verwendet werden. Gleichzeitig wirft er einen Blick in die Zukunft: Können digitale Modelle und andere Tierarten den Hund im Tierversuch ersetzen?



Scannen für mehr Infos oder unter:
t1p.de/TVV-Hunde

Etwa **jedes tausendste** Versuchstier ist ein Hund, im Jahr 2023 wurden 2550 Hunde für Tierversuche eingesetzt. Hierin enthalten sind auch 1450 Hunde, die zum wiederholten Mal verwendet wurden und erneut in der Statistik auftauchen. Ein Blick auf die Entwicklung der letzten zehn Jahre zeigt, dass die **Zahl der Versuchshunde** abnimmt und sich seit 2014 fast halbiert hat (minus 45 %). Eine detaillierte Aufschlüsselung, in welchen Forschungsbereichen und zu welchen Zwecken Hunde eingesetzt wurden, wird jedes Jahr vom **Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)** veröffentlicht. Dort wird aufgelistet, dass Hunde 2023 in der Grundlagenforschung, der angewandten und klinischen Forschung sowie in gesetzlich vorgeschriebenen Sicherheitsprüfungen eingesetzt wurden. Hierbei überwiegt die **Forschung fürs Tier**: 78 % der Versuchshunde wurden in Studien mit tiermedizinischen Fragestellungen benötigt, etwa zur Entwicklung und Verbesserung von **Behandlungsmethoden für Haushunde**. Davon gibt es in Deutschland nach Angaben des Zentralverbands Zoologischer Fachbetriebe Deutschlands e. V. aktuell 10,5 Millionen: In jedem 5. Haushalt lebt mindestens ein Hund.

Behandlung für Tinka, die Mischlingshündin

Hunde können an Diabetes und Krebs erkranken und altersbedingte Leiden wie Arthrose und Grauen Star entwickeln. Ihnen drohen auch Virusinfektionen wie die oft tödlich verlaufende Staupe. Wird der eigene Hund krank, möchte man sich sicher sein, dass er die bestmögliche medizinische Versorgung erhält, es gibt daher einen großen Bedarf für effektive und sichere Therapien und Impfstoffe speziell für den Hund.

Ein Fallbeispiel: Die 8-jährige **Mischlingshündin Tinka** leidet an einem Fibrosarkom im Oberkiefer, einer Form von **Krebs**. Tinka wird der Tumor zunächst operativ entfernt. Doch nach zwei Monaten kommt er zurück, es folgt eine zweite OP. Tinkas Familie entscheidet sich anschließend für eine zusätzliche, **experimentelle Immuntherapie**. Sie soll den Körper der Hündin anregen, die Krebszellen zu bekämpfen und eine weitere Streuung oder **Rückfälle verhindern**. Und tatsächlich: Tinka ist ein Jahr nach der Behandlung weiterhin kreisfrei und es geht ihr gut. Die Immuntherapie wurde zuvor in vorklinischen Studien mit Nagetieren entwickelt und auch an Hunden auf ihre **Effektivität und Sicherheit** getestet. Aktuell werden weitere experimentelle Ansätze zur Behandlung von verschiedenen **Krebserkrankungen** bei Hunden entwickelt, denn kein Krebs gleicht dem anderen.

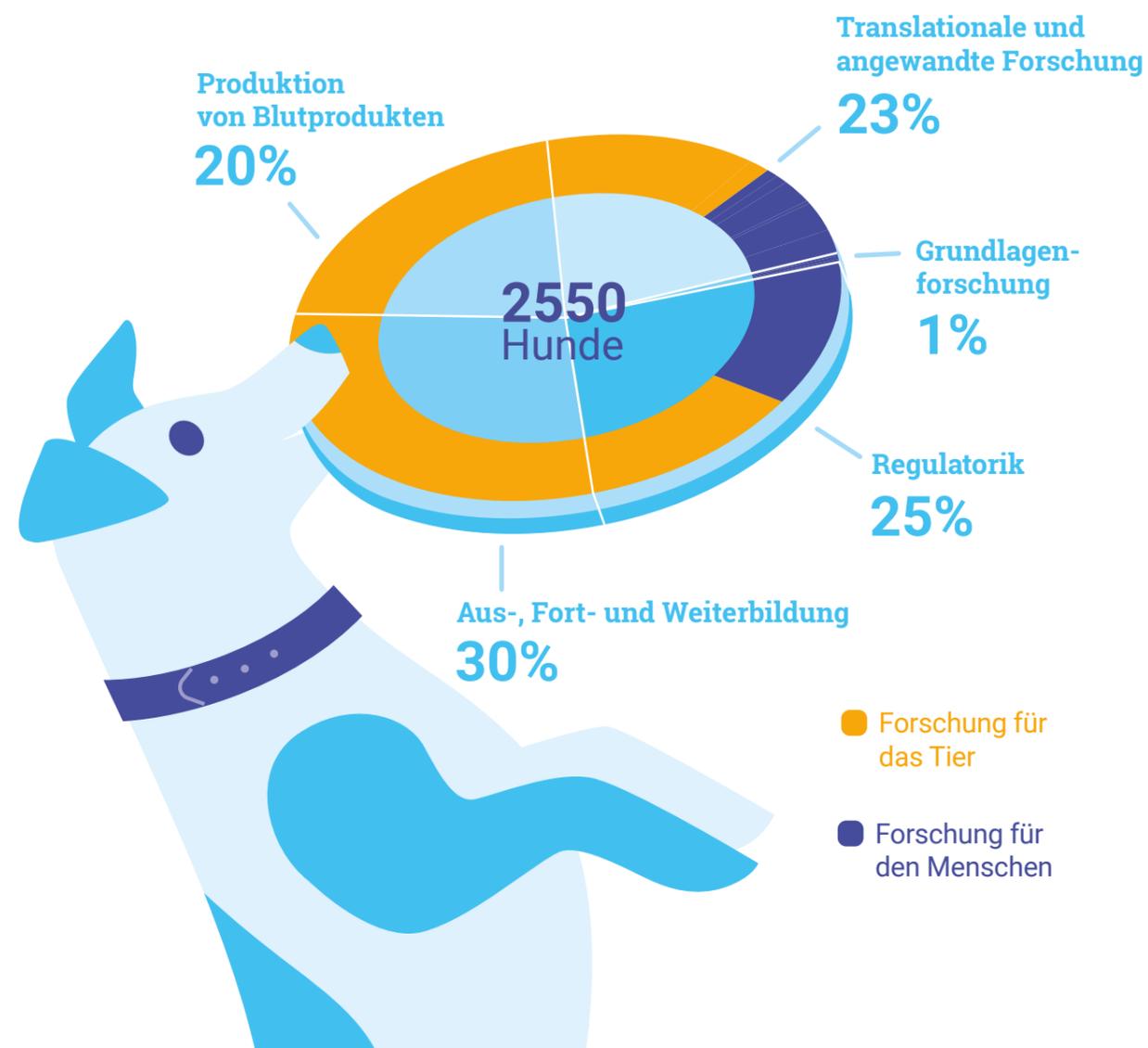
Rund 4 von 5 der Versuchshunde für Tiermedizin

Die meisten Versuchshunde wurden 2023 für Forschungsprojekte in der **Tiermedizin** eingesetzt (78 %, 1978 Hunde). Die **Aus-, Fort- und Weiterbildung** macht mit 768 Hunden den größten Anteil aus (30 % aller Versuchshunde). Für eine erfolgreiche Behandlung erkrankter Hunde wird nicht nur die passende Therapie benötigt, sondern auch kompetentes und spezialisiertes Personal. Angehende Tierärztinnen und Tierärzte lernen im Tierversuch wichtige Handgriffe, die für die medizinische Versorgung von Haustieren erforderlich sind.

20 % der Versuchshunde (526 Hunde) wurden zur **Gewinnung von Blutprodukten** für die Tiermedizin eingesetzt: Eine Bluttransfusion kann im Notfall Hundeleben retten, zum Beispiel nach akutem Blutverlust durch eine Verletzung. Auch private Haustiere können **Blut spenden** und werden dann in der Versuchstierstatistik erfasst. Das ist eine behördliche Vorgabe, da der Eingriff nicht unmittelbar dem spendenden Tier zugutekommt. Der Anteil von Haustieren, die mit dem Einverständnis ihrer Besitzer*innen zum Blutspender werden und in der Folge als Versuchstier gezählt werden, geht aus den Zahlen des BfR jedoch nicht hervor.

Knapp 13 % der Versuchshunde (323 Hunde) kamen in **regulatorischen Versuchen für die Tiermedizin** zum Einsatz. Unter diese Kategorie fallen gesetzlich vorgeschriebene Sicherheitsprüfungen für neue Wirkstoffe zur Behandlung von Tieren. Noch einmal so viele Hunde (321) wurden für Versuche in der **angewandten Forschung zu Tierkrankheiten** benötigt. Ein kleiner Anteil der Hunde wurde eingesetzt, um neue Erkenntnisse zur **Tierernährung** zu gewinnen (unter 2 %, 40 Hunde).

Zu welchen Versuchszwecken wurden Hunde 2023 eingesetzt?



Auch für die **Humanmedizin** wurden Hunde in Tierversuchen eingesetzt. Im Rahmen der Sicherheitsprüfung von Arzneimitteln sind regulatorische Tierversuche in bestimmten Fällen **gesetzlich vorgeschrieben**. Neue Medikamente müssen in der Regel an zwei Tierarten getestet werden – einer Nagetierart (meistens Mäuse oder Ratten) und einer Nicht-Nagetierart (beispielsweise Hunde oder Schweine). Diese Anforderung basiert auf internationalen Richtlinien, unter anderem vom ICH (International Council on Harmonization). Im Jahr 2023 wurden in Deutschland 316 Hunde in **regulatorischen Versuchen für die Humanmedizin** verwendet (13 % der Versuchshunde), das sind 25 % weniger als im Vorjahr. Nur wenige Hunde kamen in der **Grundlagenforschung** zum Einsatz (unter 1 %, 2,4 Hunde), die meisten davon in der **Verhaltensforschung**.

Hauptsächlich gering belastende Versuche

Tierversuche unterliegen strengen Vorgaben, und für jede Studie wird im Tierversuchsantrag nach **festen Kriterien** die maximal zu erwartende **Belastung** für die Tiere eingestuft. Diese Einstufung erfolgt einheitlich in die Kategorien „gering“, „mittel“, „schwer“ und „Einschläferung ohne Belastung“, wobei artspezifisch sowohl physische als auch psychische Aspekte berücksichtigt werden.

Über 90 % der Versuchshunde in Deutschland wurden im Jahr 2023 einer **maximal „geringen“ Belastung** zugeordnet (2370 Hunde). Ein Beispiel für einen gering belastenden Versuch ist die Blutabnahme zur Untersuchung neuer Diagnoseverfahren. Dabei wird den Versuchshunden mehrfach eine kleine Menge Blut entnommen, was durch den Einstich leichtes Unbehagen hervorrufen kann, aber keine weitere Beeinträchtigung verursacht. Weitere **6,5 %** waren einer **„mittleren“ Belastung** ausgesetzt (166 Hunde), während 0,1 % eine **„schwere“ Belastung** erfuhren (3 Hunde). **0,4 %** der Versuchshunde (11 Hunde) wurden für einen Eingriff in **Narkose** gelegt und anschließend **eingeschläfert**.

Der digitale Hund und das Minischwein

Hunde werden beispielsweise für Tests zur **Verträglichkeit** bei wiederholter Verabreichung eines **neuen Wirkstoffs** („Repeated Dose Toxicity“) eingesetzt. Die Zahl der in Deutschland verwendeten Hunde für solche **gesetzlich vorgeschriebenen Versuche** nimmt seit Jahren stetig ab, auch weil Tierversuche wenn möglich durch **alternative Methoden** abgelöst werden. Bis ein regulatorischer Tierversuch durch eine neu entwickelte, tierversuchsfreie Methode ersetzt werden kann, dauert es aber oft viele Jahre. Das liegt daran, dass die alternative Methode erst **validiert** werden muss, bevor sie als **sicher und zuverlässig** anerkannt wird. Ein Beispiel für diese Entwicklung ist das Projekt **„Digitaler Hund“**, das von der britischen Initiative NC3Rs ins Leben gerufen wurde. Seit seinem Start im September 2021 zielt das Projekt auf die Entwicklung von **Computermodellen** ab, die jeweils einen **kleinen Teil des Stoffwechsels** eines Hundes nachbilden. Gemeinsam sollen die Modellierungsansätze helfen, den Einsatz von Hunden in toxikologischen Studien schrittweise zu ersetzen.

Die rückläufige Anzahl an Hunden könnte zum Teil auch darin begründet sein, dass sie durch **andere Tierarten** ersetzt werden.

Minischweine gewinnen beispielsweise zunehmend an Bedeutung für Sicherheitstests, da sie in bestimmten physiologischen und anatomischen Eigenschaften dem Menschen ähnlicher sind als Hunde. Proteste gegen Tierversuche beziehen sich zudem deutlich seltener auf Versuche an Schweinen, da sie allgemein als **Nutztiere** wahrgenommen werden und bei vielen **weniger emotionale Reaktionen** hervorrufen.

Woher kommen die Hunde?

Hunde, die an Forschungseinrichtungen für wissenschaftliche Studien gehalten werden, müssen extra **hierfür gezüchtet** werden – Straßenhunde oder Tiere aus Tierheimen sind ausnahmslos verboten. Der Hintergrund ist die **wissenschaftliche Qualitätssicherung**: Versuchstiere stammen aus kontrollierten Zuchten, sind gesund und haben eine bekannte genetische Ausstattung. Für **Hunde, Katzen und Affen** gelten laut **Artikel 33 der Richtlinie 2010 / 63 / EU** besonders strenge Vorgaben. Für sie muss bei der Geburt eine persönliche Akte angelegt werden, in der alle medizinischen und sozialen Informationen zum Tier und den Forschungsprojekten dokumentiert werden. Einen Sonderfall stellen klinische Studien an Haustieren dar, die meistens direkt beim Tierarzt als experimentelle Therapie durchgeführt werden.

Warum Beagles?

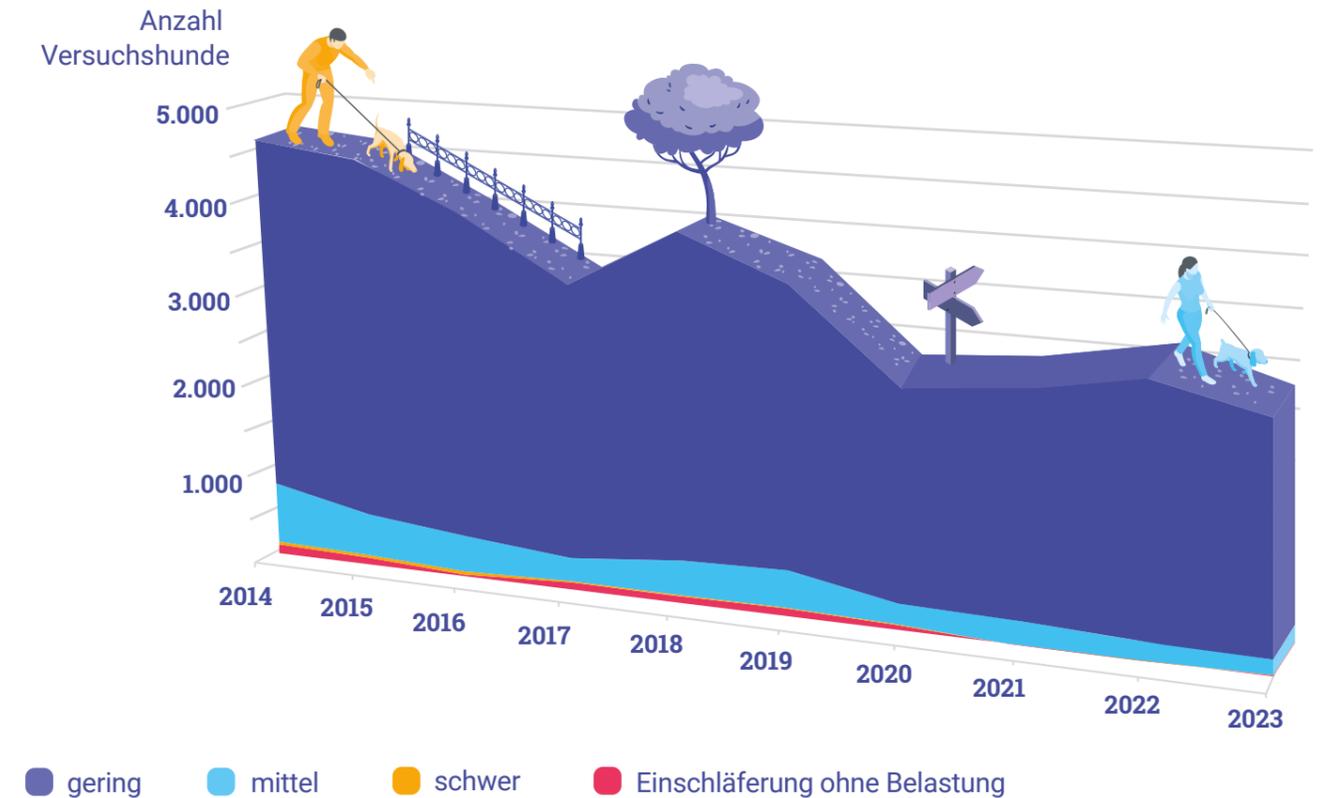
Es gibt keine Vorgaben, welche **Hunderassen** für Forschungszwecke eingesetzt werden dürfen. Beagles sind jedoch die mit Abstand häufigste Hunderasse in der Forschung. Ihre Zuchtgeschichte als **Meutehund** bietet einen Erklärungsansatz: Sie sind sozial, robust, wenig krankheitsanfällig und gut für die **Gruppenhaltung** geeignet. Rangkämpfe gibt es bei Meutehunden auch in wechselnden Gruppen seltener als bei anderen Rassen.

Ein entscheidender Faktor für den häufigen Einsatz von Beagles ist aber auch ihre **Verfügbarkeit**. Da die Rasse schon lange in Versuchstierzuchten gehalten wird, gibt es deutlich mehr Beagles, die als Versuchstiere genutzt werden dürfen. Insbesondere im Bereich der **Grundlagenforschung** gibt es aber auch Beispiele für den Einsatz anderer Rassen: **Foxhounds**, ebenfalls Meutehunde, wurden beispielsweise bis 2013 an der **Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf** als Versuchstiere gezüchtet. Foxhounds sind größer und eignen sich daher besser für bestimmte Studien zum Herz- Kreislaufsystem. Sie benötigen aber auch entsprechend mehr Platz und Auslauf als kleinere Rassen, was ihre Haltung aufwändiger macht.

Wie leben Laborhunde?

Die Haltung von Laborhunden ist in der EU **klar geregelt** und auf die Bedürfnisse der Tiere, abgestimmt. **Einzelhaltung ist grundsätzlich verboten**: Selbst während eines Experiments dürfen Hunde maximal 4 Stunden von Artgenossen getrennt sein. Zudem sollen sie regelmäßig Auslauf im Freien erhalten, das ist allerdings keine Verpflichtung. Ein Beispiel ist die Haltungsanlage für **Beagles** an der Kleintierklinik der **Tierärztlichen Hochschule Hannover**

Welchen Belastungen waren Versuchshunde ausgesetzt?



(TiHo). Die derzeit 14 Hunde leben in großzügigen Gruppenhaltungen mit viel Auslauf. Sie werden von **festen Bezugspersonen** betreut, die sie individuell und genau kennen. Zusätzlich können Studierende und Mitarbeiter*innen der TiHo mit einem „Hundeführerschein“ eine Patenschaft für einen Hund übernehmen und ihn regelmäßig beschäftigen und trainieren. Ein **strukturiertes Trainingsprogramm** fördert eine enge **Mensch-Tier-Beziehung** und basiert auf modernen Methoden wie Klickertraining und ausschließlich positiver Verstärkung. Die Tiere werden meist nach ihrer Zeit in der TiHo von den Paten übernommen.

Was passiert nach dem Versuch?

Die meisten Versuchshunde tragen **keine langfristigen Schäden davon** und sind Menschen und anderen Hunden gegenüber aufgeschlossen. Wenn möglich, werden sie gemäß der EU-Richtlinie 2010 / 63 / EU in **Privathaushalte** vermittelt. Viele Institute kooperieren hierfür mit Vereinen oder Tierheimen, wie etwa der **Laborbeaglehilfe**. Allerdings gibt es auch **bürokratische Hürden** und teils **fehlende Transparenz** darüber, wie intensiv sich einzelne Einrichtungen für die Vermittlung engagieren.

In einigen Fällen ist eine **Vermittlung nicht die beste Option**, denn insbesondere **ältere Tiere** können mit der Umgewöhnung an ein neues Zuhause überfordert sein. Martha, eine 12-jährige Foxhound-Hündin aus der Kreislaufforschung der HHU Düsseldorf, blieb deshalb in ihrem **bekanntem Umfeld**. Statt in einen Privathaushalt vermittelt zu werden, erhielt sie vor einigen Jahren eine **Ausbildung zum Besucherhund**. Heute besucht die ehemalige Versuchshündin wöchentlich krebskranke Kinder in der Uniklinik.

Ausblick auf Forschung mit Hunden

Fast die gesamte Forschung mit Hunden besteht aus Versuchen mit **geringer Belastung**. Es ist zu erwarten, dass das auch so bleibt und Hunde nur in wenigen belastenderen Versuchen eingesetzt werden, wenn es unbedingt nötig ist. Gleichzeitig werden immer weniger Hunde für regulatorische Zwecke eingesetzt. **Andere Tierarten** oder **tierfreie Methoden** kommen hier verstärkt zum Einsatz. Dennoch wird es auch in Zukunft Anwendungsbereiche geben, in denen **Hunde unverzichtbar bleiben**, insbesondere für die **tiermedizinische Forschung**. Hier spielen sie weiterhin eine entscheidende Rolle, um Therapien und Diagnosen zu verbessern, die vor allem anderen Hunden zugutekommen. 🐾

Was die Tierversuchststatistik verschweigt

Rätsel Versuchstierzahlen: Weniger Tiere trotz wachsender Forschung

Mehr Forschung, weniger Tiere - auf diese kurze Formel lässt sich die Entwicklung von Tierversuchen in den letzten 15 Jahren bringen. In der Tierversuchststatistik ist das allerdings erst seit wenigen Jahren zu erkennen. Das zeigt: Die Zahl der Versuchstiere allein gibt nur wenig Auskunft über den Zustand der biomedizinischen Forschung mit Tieren. Auch die Fortschritte bei der Umsetzung des 3R-Prinzips lassen sich nicht einfach an einer einzelnen Zahl ablesen. Zahlen brauchen Kontext und Bezugsgrößen, um sie einordnen zu können. Wie entwickelt sich also die Zahl der Versuchstiere im Vergleich zu anderen Parametern, mit denen Forschungsinput- und Output gemessen werden? Welche Anhaltspunkte gibt es für die bisherige und zukünftige Entwicklung von Tierversuchen in Deutschland?



Scannen für mehr Infos oder unter:
t1p.de/3R-Parameter

Welche Faktoren bestimmen die Zahl der Versuchstiere?

Die naheliegende Antwort auf diese vermeintlich einfache Frage lautet: Je mehr Forschung, desto mehr Versuchstiere. Wenn also unverändert in etwa einem Viertel der lebenswissenschaftlichen Forschungsprojekte an Universitäten und Instituten Versuchstiere eingesetzt werden, würde sich die Zahl der Versuchstiere proportional zur Zahl der Forschungsprojekte verändern. Daraus ergibt sich die Erwartung: Steigt das Forschungsaufkommen, so steigt auch die Zahl der benötigten Versuchstiere.

Und so ließe sich andersherum auch anhand der Versuchstierzahl der Umfang der lebenswissenschaftlichen Forschung in Deutschland ablesen.

Aber stimmt das?

Analogie Energieverbrauch

Die Annahme, dass Forschungsaufkommen und Versuchstierzahl direkt miteinander zusammenhängen, ist nicht weit hergeholt. Sie ist in etwa so plausibel wie die analoge Annahme, dass die Wirtschaftsleistung mit dem Energieverbrauch zusammenhängt: Wirtschaft braucht Energie – braucht mehr Wirtschaft also mehr Energie? Tatsächlich ist die deutsche Wirtschaft, gemessen am Bruttoinlandsprodukt (BIP), in den vergangenen 15 Jahren preisbereinigt um rund 22 % gewachsen. Gleichzeitig ist aber der Endenergieverbrauch zwischen 2009 und 2023 um etwa 7 % zurückgegangen! Der erwartete Zusammenhang existiert also offenbar so nicht. Das ergibt Sinn, wenn man bedenkt, dass etwa Leuchtmittel, aber auch viele elektrische Geräte, Industrieanlagen oder Kraftwerke *effizienter* werden. Wenn der Energieverbrauch bei mindestens gleichbleibendem Nutzen sinkt, steigt die **Energieeffizienz**. Der Energieverbrauch allein sagt also nur bedingt etwas über die Wirtschaft aus. Man muss zusätzlich Effekte wie steigende Effizienz durch den Einsatz verbesserter Technologien einrechnen.

Gibt es in der Forschung vielleicht ähnliche Effekte, die die Zahl der Versuchstiere entgegen der naheliegenden Erwartung beeinflussen?

Wie misst man Forschung?

Um zu vergleichen, wie die Zahl der Versuchstiere mit dem Forschungsaufkommen zusammenhängt, muss man das Forschungsaufkommen messen: Wie viel wird in Biologie und Medizin in Deutschland geforscht? Verschiedene Messgrößen beziffern sowohl, welche Ressourcen in Forschung fließen (Input), als auch, welchen Output die Forschung liefert.

Wie hat sich also der **Input**, etwa **Investitionen in Forschung und Entwicklung**, verändert? Tatsächlich haben Wirtschaft und Regierung in Deutschland in den letzten 15 Jahren kräftig investiert: Zwischen 2009 und 2023 haben sich die Bruttoinlandsausgaben für Forschung und Entwicklung (BAFE) von 67 Milliarden Euro um 93 % auf 130 Milliarden Euro fast **verdoppelt**. Der BAFE-Anteil am Bruttoinlandsprodukt (BIP), also der gesamten Wirtschaftsleistung, hat sich dadurch von 2,7 % auf 3,1 % erhöht. Noch stärker gewachsen sind die Ausgaben der Bundesregierung speziell im Bereich der Gesundheitsforschung: Hier haben sich die Investitionen von rund 1,5 Milliarden Euro im Jahr 2009 auf knapp 3,2 Milliarden Euro im Jahr 2023 mehr als verdoppelt. Inflationsbereinigt bleibt immer noch ein kräftiges Plus von 57 %. Zum Vergleich: Das deutsche BIP hat sich preisbereinigt im selben Zeitraum nur um 22 % erhöht.

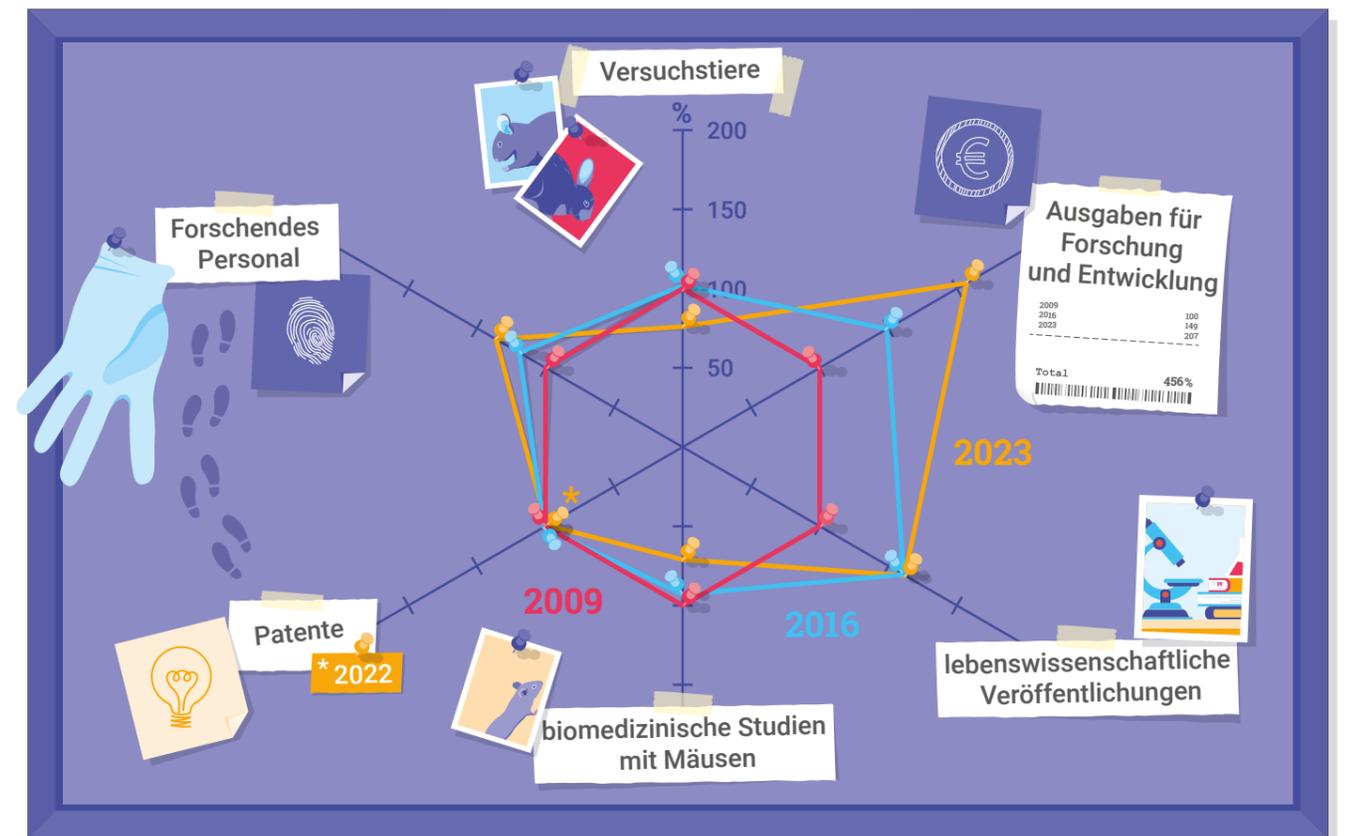
Auch die **Zahl der Forschenden**, also etwa wissenschaftliches Personal und Professuren an Universitäten, ist in diesem Zeitraum stark angewachsen. Arbeiteten 2009 noch rund 174.000

Personen als Wissenschaftler*innen, waren es 2023 mit knapp 236.000 Personen fast 36 % mehr.

Auf der anderen Seite kann man sich auch den **Output** der Forschung als Bezugsgröße anschauen: Was hat sich aus den höheren Investitionen ergeben? Wissenschaftliche Veröffentlichungen, vor allem **Artikel in Fachzeitschriften**, in denen Forschungsergebnisse und -methoden vorgestellt werden, sind maßgebliche Produkte der Forschung. Im Jahr 2009 wurden etwa 30.000 Artikel in der Medizinliteratur-Datenbank MEDLINE veröffentlicht, bei denen mindestens eine*r der Autor*innen zu einer deutschen Forschungseinrichtung gehörte (ohne Übersichtsartikel). 2016 waren es schon gut 48.500 Artikel – eine Steigerung um mehr als 60 %. Bis 2021 stieg die Zahl zeitweise sogar auf fast 60.000 Artikel (2021), hat sich aber 2023 wieder auf gut 48.600 reduziert.

Ein weiterer wichtiger Output von Forschung sind **Innovationen**, die sich beispielsweise anhand der Zahl der zum Patent angemeldeten Erfindungen messen lassen. Die Zahl der **international gültigen Patente** aus Deutschland hat sich, bezogen auf die Bevölkerungsanzahl, zwischen 2009 und 2022 praktisch nicht verändert (Daten für 2023 zum Zeitpunkt der Recherche nicht verfügbar). 2009 kamen 376 internationale Patente auf eine Million Einwohner*innen, 2016 lag diese Zahl bei 381, 2022 bei 373. Die Zahl der weltmarktrelevanten Patente aus Deutschland ist also über diesen Zeitraum stabil geblieben.

Entwicklung verschiedener Forschungsparameter in Deutschland 2009 bis 2023 (2009 = 100 %)



Mehr Forschung, aber weniger Tiere

Die MEDLINE-Datenbank lässt sich auch speziell nach Studien durchsuchen, in denen bestimmte Methoden angewandt wurden, also etwa Studien, in denen Mäuse als Versuchstiere, Mäusezellen oder anderes Material von Mäusen genutzt wurden. Mäuse sind das mit großem Abstand häufigste Versuchstier und daher ein guter Indikator für den Einsatz von Tieren in der Forschung insgesamt. Die Zahl der jährlich veröffentlichten **Mäuse-Studien** mit deutscher Beteiligung hat sich jedoch zwischen 2009 und 2023 nur leicht verändert: Sie stieg von 2900 Artikeln um rund 16 % auf knapp 3400 Artikel. Wurden 2009 also noch in etwa jeder 10. Studie Mäuse verwendet, sank dieser Anteil an der Gesamtheit der Publikationen im Jahr 2023 um rund 30 % auf nur noch jede 14. Studie.

Und auch die jährlich behördlich erfasste Zahl der Versuchstiere hat sich in den letzten 15 Jahren stark verringert. Blieb die Zahl zwischen 2009 und 2016 mit jeweils etwa 2,8 Millionen gemeldeten Versuchstieren noch weitgehend stabil, geht die Zahl seit 2019 zurück und erreichte 2023 mit 2,1 Millionen Tieren den niedrigsten Wert seit 2003. Gegenüber 2009 beträgt der Rückgang der Versuchstierzahl rund 24 %. Dies ist besonders beachtlich vor dem Hintergrund, dass sich in dem Zeitraum die Definition von Versuchstieren, die für die Statistik gemeldet werden müssen, immer wieder erweitert hat und damit auch Tiere erfasst werden, die früher nicht in die Statistik eingegangen sind. So werden beispielsweise heute auch Tiere erfasst, deren Immunsystem genetisch eingeschränkt oder ausgeschaltet wurde. Das gilt selbst dann, wenn sie dadurch keine direkte Belastung erfahren, weil sie unter besonderen hygienischen Bedingungen leben und ihr Immunsystem deshalb keine Erreger bekämpfen muss.

Entkoppelt

Setzt man diese verschiedenen Parameter in Bezug zueinander, wird klar: Die angenommene Formel „mehr Forschung = mehr Tierversuche“ gilt so nicht. Seit vielen Jahren sind diese beiden Größen entkoppelt: Die Schere zwischen Indikatoren des Forschungsumfangs und der Zahl der Versuchstiere geht zunehmend weiter auseinander. Eine solche „relative Reduktion“ findet also schon viel länger statt als die nominelle Reduktion der Versuchstierzahl, die erst seit 2020 sichtbar ist.

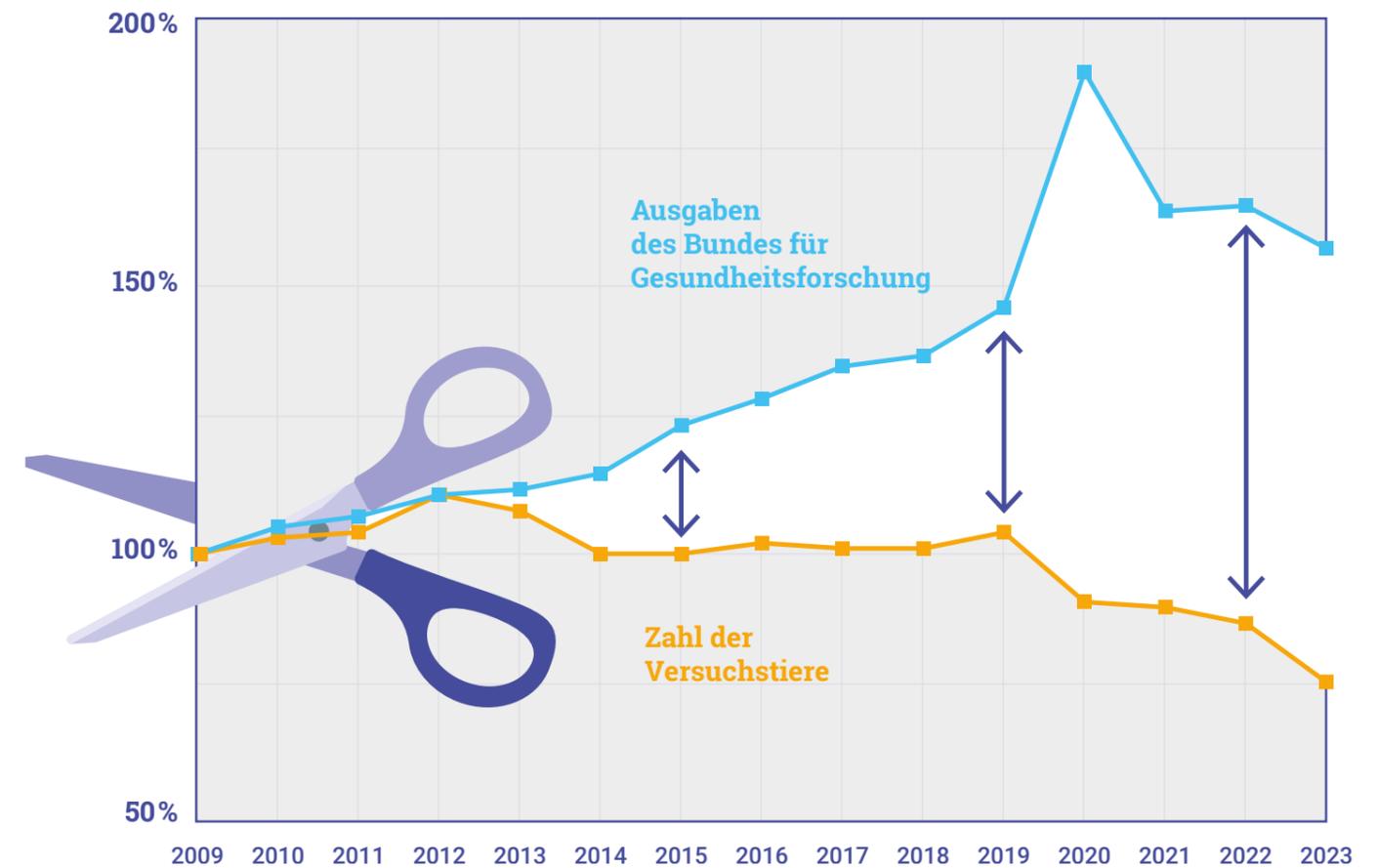
Das gilt auch historisch. In Deutschland gibt es offizielle Statistiken über Tierversuche erst seit Beginn der 1990er Jahre. In Großbritannien startete die statistische Erfassung bereits im Jahr 1939. Dort erreichte die Zahl der Versuchstiere etwa Mitte der 1970er Jahre ihren Höhepunkt. Seither gehen die Zahlen dort stetig zurück. Kurz nach der Jahrtausendwende gab es für ca. 10 Jahre durch den verstärkten Einsatz neuer gentechnischer Methoden noch einmal einen Zuwachs. Diese Entwicklung gab es auch in Deutschland, sodass man annehmen kann, dass auch frühere Entwicklungen in Deutschland und Großbritannien ähnlich verlaufen sind, also auch in Deutschland die Zahl der Versuchstiere historisch betrachtet vermutlich deutlich höher lag als heute.

Es müssen also weitere, nicht unmittelbar naheliegende Faktoren Einfluss auf die Zahl der Versuchstiere nehmen. Sie führen dazu, dass trotz eines stark gestiegenen Forschungs-Inputs und -Outputs die Zahl der Versuchstiere nicht mitgestiegen und zuletzt sogar deutlich rückläufig ist. Denn hätte sich die Zahl der Versuchstiere seit 2009 strikt parallel etwa zu den Bundes-Forschungsausgaben für die Gesundheitsforschung entwickelt, hätte es rein rechnerisch im Jahr 2023 rund 4,4 Millionen Versuchstiere gegeben.

Ist die Forschung wirklich „effizienter“ beim Einsatz von Versuchstieren geworden?

So sind also sowohl Energieverbrauch und Wirtschaftsleistung als auch Forschungsaufkommen und Versuchstierzahl in Deutschland nicht so streng miteinander gekoppelt, wie man zunächst erwarten könnte. Beim Energieverbrauch kann man eine gesteigerte Energieeffizienz für diese Entwicklung verantwortlich machen. Kann man auch eine gesteigerte „Effizienz“ bei Tierversuchen feststellen?

Forschungsaufkommen und Versuchstierzahl sind zunehmend entkoppelt – Beispiel Ausgaben für Gesundheitsforschung



Tatsächlich gilt bei Tierversuchen das sogenannte **3R-Prinzip** (replace, reduce, refine) als wichtige Richtschnur, die den Einsatz von Tieren in der Forschung auf unerlässliche Zwecke begrenzt: Tierversuche dürfen nur durchgeführt werden, wenn es keine Alternative dazu gibt, und die Zahl der eingesetzten Tiere muss sich auf ein statistisch optimiertes Mindestmaß beschränken. Konstante Fortschritte bei neuen Forschungsmethoden, die ohne Tierversuche auskommen, sowie verbesserte statistische Planung und stärker fokussierte Versuchsdesigns haben die Umsetzung dieses 3R-Prinzips in Deutschland und auch international vorangetrieben. Diese Fortschritte haben unzweifelhaft zur Entkopplung von Forschungsaufkommen und Versuchstiereinsatz und damit zu einer Art „Effizienzsteigerung“ beigetragen.

In einer stark globalisierten Forschungslandschaft stellt sich allerdings auch die Frage, ob sich besonders stark Tier-basierte Forschung vielleicht in andere Länder verlagert hat und damit in der deutschen Statistik nicht mehr erfasst wird. In diesem Fall wäre die Entkopplung weniger stark ausgeprägt. Es könnte auch sein, dass sich die Art der Forschungsfragen verändert hat und

manche relevante Fragestellungen, die nur im Tierversuch beantwortet werden könnten, vorerst nicht gestellt wurden oder werden. Bestimmte Forschungszweige könnten sich daher auf andere Fragestellungen konzentrieren, die ohne tierversuchsbasierte Methoden auskommen.

Da für die meisten Länder außerhalb Europas keine Tierversuchsstatistiken verfügbar sind und sich auch die Entwicklung der Art der Forschungsfragen nur schwer systematisch untersuchen lässt, kann der Einfluss dieser Faktoren auf die Versuchstierzahl in Deutschland nicht abschließend beurteilt werden.

Abschließend gilt also: Auch die Entwicklung der Versuchszahlen muss im Kontext anderer Entwicklungen gesehen werden. Dann wird für Deutschland deutlich, dass der Anteil der Tierversuche an der Forschung stark abnimmt. Ob das ausschließlich auf die positiven Auswirkungen der Anwendung des 3R-Prinzips zurückzuführen ist, oder auch weniger wünschenswerte Effekte eine Rolle spielen, lässt sich anhand vorliegender Daten nicht eindeutig beantworten. Viele anekdotische Hinweise deuten jedoch in diese Richtung. ✂

90 % unsichtbar: Die Lücken in der US-Versuchstier-Statistik

Tierversuche in den USA: Vorbild – oder Nachzügler?

Einige Interessengruppen in Europa feierten Ende 2022 den Tierschutz in den USA als vorbildlich für Europa: die dortige Arzneimittel-Zulassungsbehörde FDA (Food and Drug Administration) erhielt damals gesetzlich die Erlaubnis, für die Entwicklung von Medikamenten nicht mehr zwingend Tierversuche vorzuschreiben (FDA-Modernization Act 2.0). Dadurch können auch alternative Testmethoden genutzt werden, sofern sie die benötigten Daten liefern. Aber in Europa sind diese bereits seit 2001 erlaubt. Seitdem können in der EU Tierversuche durch zugelassene In-vitro-Tests ersetzt werden, sofern die Testergebnisse vergleichbar sind (Richtlinie 2001 / 83 / EG). Darüber hinaus dürften dieselben Tierschutzaktivisten ihre liebe Not mit der Transparenz bei Tierversuchen in den USA haben: Mäuse, Ratten und Vögel, die speziell für Forschungszwecke gezüchtet wurden, werden in der Statistik des US Departments of Agriculture (USDA) nicht erfasst. Kaltblütige Wirbeltiere wie Reptilien, Amphibien und Fische ebenfalls nicht.



Scannen für mehr Infos oder unter:
t1p.de/TVV-USA

Bei der bisher letzten Veröffentlichung der Zahlen im Jahr 2023 erfasste die US-Statistik deshalb nur **649.159 Versuchstiere**. Nimmt man an, dass in der US-Forschung vergleichbar viele **Mäuse, Ratten und Vögel** eingesetzt werden wie in der EU, läge die hochgerechnete Zahl der Versuchstiere in den USA bei **rund 7 Millionen**.

Wie kam es zur statistischen Ausklammerung dieser Tiere in den USA- und was soll sie bewirken? Antworten liefert die Diskussion um den „**Farm Security and Rural Investment Act**“ („Farm Bill“) von 2002. Der bis dahin geltende Text des US-Tierschutzgesetzes ließ bei der Definition von „Tier“ Raum für Interpretationen. Und so forderten Forschungseinrichtungen und Interessenverbände wie die National Association for Biomedical Research (NABR) den Gesetzgeber auf, Mäuse, Ratten und Vögel aus den gesetzlichen Bestimmungen auszuklammern. Diese geänderten Regelungen des Farm Bill sollten dazu beitragen, den administrativen Aufwand für Tierversuche zu verringern und wissenschaftliche Innovationen zu erleichtern. Die **schärfere Trennung von Tierschutz in der Forschung und in der Landwirtschaft** sollte dafür sorgen, dass Vorschriften für den Tierschutz in der Forschung und in der Landwirtschaft (zum Beispiel für Nutztiere) nicht im selben Gesetz geregelt sind; das deutsche Tierschutzgesetz enthält hingegen Regelungen für Tiere im landwirtschaftlichen Bereich (zum Beispiel für die Tierhaltung und den Handel), als auch für Tiere in der Forschung (zum Beispiel für die Zucht und den Umgang mit Versuchstieren).

Diese Bestrebungen trafen auf **erheblichen Widerstand von Tierschützern**. Doch beide Kammern des US-Kongresses bestätigten schließlich die Regelungen des „Farm Bill“.

Zusammenspiel vieler Behörden

Seitdem liegt die **Tierschutz-Aufsicht** für die Forschung an Wirbeltieren beim **US-Gesundheitsministerium** (Department of Health and Human Services (DHHS)). Durchgeführt wird sie von Behörden, die dem Ministerium unterstellt sind: Dem **Public Health Service** (PHS), einem weit verzweigten System von Behörden; zu den Aufgaben des PHS gehören die Erforschung sowie die Prävention und Bekämpfung von Krankheiten. Ebenso zählen zum PHS unter anderem die **National Institutes of Health** (NIH) (für biomedizinische Forschung und deren Finanzierung), die **Food and Drug Administration** (FDA, Regulierung von

Arzneimitteln, Lebensmitteln, Medizinprodukten und Kosmetika), die **Centers for Disease Control and Prevention** (CDC) (Seuchenkontrolle, Infektionskrankheiten, Gesundheitsstatistiken).

Die **zentrale Richtlinie** des PHS zum Tierschutz ist die „**PHS Policy on Humane Care and Use of Laboratory Animals**“ („PHS-Policy“ oder „PHS-Richtlinie“). Sie muss von allen Forschungseinrichtungen eingehalten werden, die **Fördermittel** von der PHS erhalten. Diese Policy wird auch von den National Institutes of Health (NIH) als Grundlage für den Tierschutz übernommen und von NIH-geförderten Einrichtungen umgesetzt.

Die NIH sind als eine **zentral geführte Behörde mit 27 spezialisierten Instituten** organisiert. Im Gegensatz dazu wird die Forschung in Deutschland durch Wissenschaftsorganisationen geleistet, die voneinander unabhängig sind; dazu zählen zum Beispiel die Mitglieder der Allianz der Wissenschaftsorganisationen, das Robert-Koch-Institut, das Paul-Ehrlich-Institut als auch die Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung wie zum Beispiel das Deutsche Krebsforschungszentrum oder das Deutsche Zentrum für Infektionsforschung. Insgesamt fungieren die NIH als Förderer und als **Koordinatoren für biomedizinische Forschung** in den USA.

Eine Abteilung der NIH, das **Office of Laboratory Animal Welfare (OLAW)**, überwacht die Einhaltung der PHS-Tierschutz-Policy bei den NIH-finanzierten Institutionen. Das OLAW erfüllt seinen Auftrag in den USA als **zentral verantwortliche Behörde**; im Unterschied dazu sind die Tierschutz-Aufgaben in Deutschland in einem föderalen System auf Bund, Länder, kommunale Behörden (Veterinärämter) und die deutschen Wissenschaftsorganisationen und -institute (Durchsetzung, Umsetzung) verteilt. Insofern gibt es **in Deutschland kein Pendant zum OLAW**.

Forschungseinrichtungen regeln Tierschutz in eigener Verantwortung

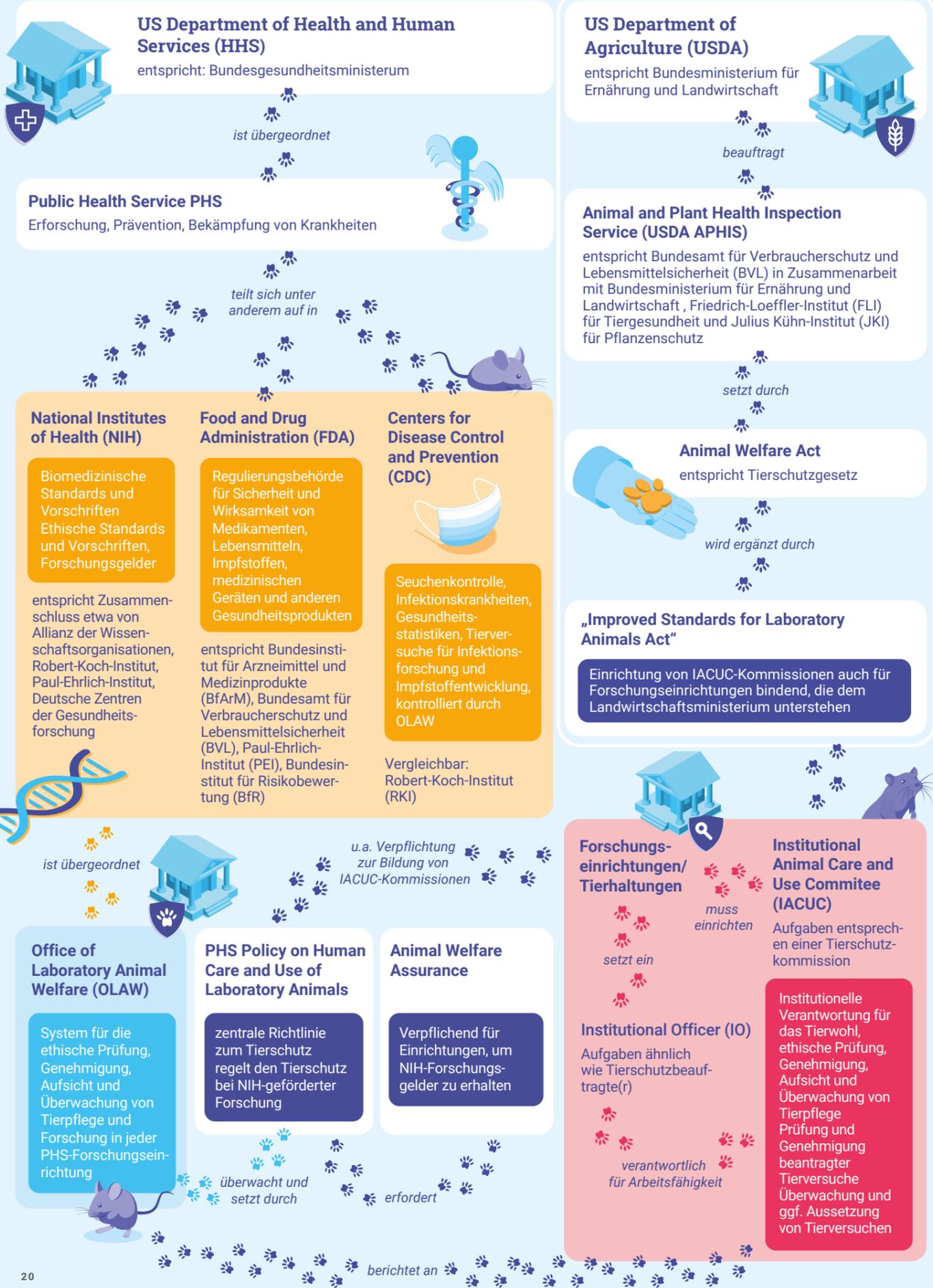
Zu den **Hauptaufgaben des OLAW** gehört die Gewährleistung, dass Forschungseinrichtungen, die mit Wirbeltieren arbeiten, über ein **funktionierendes Institutional Animal Care and Use Committee** (IACUC) verfügen. Zu den Aufgaben dieser Kommissionen gehören die ethische Prüfung, Genehmigung und Aufsicht bei Tierversuchen, sowie die Überwachung von Tierpflege und Forschung. Dies stellt einen erheblichen Unter-

Versuchstierzahlen in den USA – offizielle Statistik 1992 bis 2023

Mit Ausnahme von Mäusen, Ratten, Vögeln, Fischen, Reptilien und Amphibien



Tierschutz in den USA



schied zum Tierschutz etwa in Deutschland dar: In den USA organisieren Forschungseinrichtungen den Tierschutz (zum Beispiel Genehmigungen von Tierversuchen) selbst und berichten an die **Aufsichtsbehörde OLAW**, während dies in deutschen Forschungseinrichtungen extern von Behörden (etwa Veterinärämtern) wahrgenommen wird. Um **IACUC-Kommissionen** auch im Regelungsbereich des US-Landwirtschaftsministeriums (zum Beispiel für Primaten, Hunde, Kaninchen und Hamster) einzuführen, wurde 1985 der **Animal Welfare Act (AWA)**, vergleichbar mit Tierschutzgesetz) geändert – durch den **„Improved Standards for Laboratory Animals Act“**. Somit regeln die IACUC-Kommissionen den Tierschutz sowohl in Forschungseinrichtungen, die dem Gesundheitsministerium unterstehen, als auch in Forschungseinrichtungen im Verantwortungsbereich des Landwirtschaftsministeriums.

Das Aufsicht führende Office of Laboratory Animal Welfare (OLAW) kann Besuche in einer Forschungseinrichtung durchführen, um die **Einhaltung der Vorschriften** zu überprüfen. Diese Überprüfung findet in der Regel jedoch über Reports der IACUC-Kommissionen an das OLAW statt. Üblicherweise legen die Forschungseinrichtungen dem OLAW regelmäßig Berichte vor (mindestens alle 12 Monate), in denen sie die Aktivitäten ihrer IACUCs, eventuell festgestellte Verstöße gegen Vorschriften zum Tierschutz und ergriffene Maßnahmen dokumentieren. Zu den Vorkehrungen, die IACUCs treffen können, gehören regelmäßige und auch unangekündigte interne Inspektionen.

Die Tätigkeit eines solchen Komitees weist somit **einige Parallelen zu den Prüfkommisionen für Tierversuche** („§15-Kommissionen“) und den Genehmigungsbehörden von Tierversuchen in Deutschland auf. Ein **fundamentaler Unterschied** zu Regelungen in Deutschland besteht jedoch darin, dass Forschungseinrichtungen in den USA den Tierschutz (darunter die Genehmigung von Tierversuchen) praktisch in Eigenverantwortung regeln.

Ein IACUC untersteht einem „Institutionellen Beauftragten“ (Institutional Official, IO). Er hat in seinem Aufgabenprofil einige **Gemeinsamkeiten mit einem Tierschutzbeauftragten**. Jede Einrichtung, die an Wirbeltieren forscht, muss einen Institutionellen Beauftragten benennen. Er trägt Verantwortung dafür, dass die Anforderungen der PHS-Richtlinie bzw. die Vorschriften des US-Landwirtschaftsministeriums erfüllt werden.

Der IO trägt zudem die **institutionelle Gesamtverantwortung** für die Einhaltung der **Tierschutzstandards**. Er muss eine funktionsfähige IACUC-Kommission gewährleisten und ernennt deren Mitglieder. Ein IACUC wird gebildet aus einem Tierarzt mit Expertise in Labortiermedizin, aus einer Person, die keine Verbindung zur Institution hat, und mindestens aus einem Wissenschaftler sowie einer Person, die primär nicht-wissenschaftliche Interessen vertritt.

Kosmetik-Prüfungen in den USA

Auch bei **Sicherheitsbewertung und Marktzulassung von Kosmetika** gibt es Unterschiede zu Europa. Die Sicherheitstests in den USA werden durch den Federal Food, Drug, and Cosmetic Act (FD&C Act) von 1938 sowie den **Modernization of Cosmetics Regulation Act (MoCRA)** von 2022 geregelt. Die Hersteller von Kosmetika sind nicht verpflichtet, für die Prüfung von Kosmetika speziell Tierversuche durchzuführen. Andererseits gibt es keine

bundesweite US-Vorschrift, die Tierversuche für die Prüfung von Kosmetikprodukten verbietet, wie es in Europa der Fall ist. Allerdings haben inzwischen zwölf Bundesstaaten (Kalifornien, Hawaii, Illinois, Louisiana, Maine, Maryland, Nevada, New Jersey, New York, Oregon, Virginia, Washington) in ihrem Geltungsbereich Gesetze erlassen, um Tierversuche für Kosmetika zu verbieten oder einzuschränken.

Ausstiegsplan gestoppt

Auch andere US-Behörden entwickeln Initiativen zum Ausstieg aus bestimmten Tierversuchen. Im Jahr **2018**, also zu Zeiten der ersten Trump-Administration, veröffentlichte die US-Umweltschutzbehörde (U.S. Environmental Protection Agency (EPA)) ihren **„Strategic Plan to Promote the Development and Implementation of Alternative Test Methods“**. Er zielt darauf ab, die Entwicklung und Anwendung von tierversuchsfreien Testmethoden zu fördern. 2019 kündigte die EPA einen Plan an, der vorsah, Tierversuche an Säugetieren bis 2035 vollständig zu beenden. Dieses Ziel wurde jedoch inzwischen aufgegeben.

Derweil bröckelt das angebliche US-Vorbild weiter. Im **Dezember 2024** verabschiedete der US-Senat parteiübergreifend den **FDA-Modernization Act 3.0**. Einige Akteure warfen der FDA vor, Reformen zu verschleppen. Der Modernization-Act 3.0 zielte darauf ab, das Modernisierungstempo zu erhöhen, denn zahlreiche **FDA-Vorschriften** schrieben bei der Entwicklung von Medikamenten weiterhin Tierversuche vor.

Zusammenfassung

Insgesamt hat sich in den USA ein System entwickelt, das der Forschung weitgehende Möglichkeiten verschafft, Tierversuche durchzuführen; Versuche mit Mäusen, Ratten, Vögeln, Fischen, Reptilien und Amphibien erscheinen nicht in der Versuchstierstatistik und sind der öffentlichen Wahrnehmung praktisch entzogen. Über die Größenordnung der Verwendung dieser Arten in Tierversuchen wird in den USA daher spekuliert. Ein wesentlicher Unterschied zur Regulierung von Tierversuchen in Europa sind auch die **Institutional Animal Care and Use Committees (IACUC)**, die an den jeweiligen wissenschaftlichen Einrichtungen angesiedelt sind. Zu ihren Aufgaben zählen die eigenverantwortliche Genehmigung und Überwachung von Tierversuchen sowie die Klärung ethischer Fragen; **Forschungseinrichtungen** in den USA **kontrollieren sich** in Fragen des Tierschutzes **praktisch selbst**. Im Gegensatz dazu obliegen diese Aufgaben in Deutschland verschiedenen Behörden auf Ebene der Bundesländer und auf lokaler Ebene. 🐾

So hilft Künstliche Intelligenz schon heute, Tierversuche zu reduzieren

Wo noch bis vor Kurzem Tierversuche eingesetzt werden mussten, kann heute oft schon mit tierversuchsfreien Methoden gearbeitet werden. Zu den gängigen Alternativmethoden zählen etwa künstlich erzeugte organähnliche Strukturen in der Zellkultur. Doch auch Künstliche Intelligenz (KI) kann bei der Reduktion von Tierversuchen helfen: unter anderem, um Simulationen durchzuführen und so giftige chemische Verbindungen zu erkennen, aber auch, um selbstständig Analysen durchzuführen und Schlussfolgerungen zu ziehen. Wie gut funktioniert das und wo wird KI bereits eingesetzt?



Scannen für mehr Infos oder unter:
t1p.de/TVV-KI

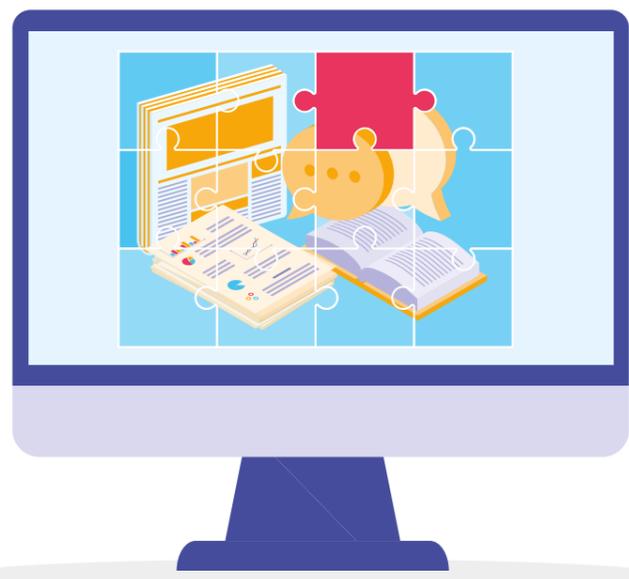
Zunächst einmal muss man unterscheiden zwischen Künstlicher Intelligenz und einer Simulation: **Künstliche Intelligenz** besitzt die Fähigkeit zu lernen, eigene Entscheidungen zu treffen und sich anzupassen. Sie kann darüber hinaus auf Basis von Daten, Mustern und Algorithmen Vorgänge „mitdenkend“ simulieren. Eine reine Simulation, wie zum Beispiel ein Flugsimulator, kann bestimmte Situationen lediglich nach festen Vorgaben nachbilden.

Die Möglichkeiten von KI sind spätestens mit der Veröffentlichung des Chatbots **ChatGPT** im November 2022 ins Bewusstsein der Öffentlichkeit gerückt – doch die Forschung setzte bereits in den **1980er- und 90er-Jahren** erste KI-Anwendungen für Giftigkeitstests ein. Diese waren allerdings eher digitale Nachschlagewerke, in die bereits vorhandenes Wissen eingegeben wurde. Heute erkennt moderne KI selbstständig Muster in Daten und trifft Entscheidungen. **Deep Learning**, eine Weiterentwicklung des **maschinellen Lernens**, ist den Verbindungen von Nervenzellen im menschlichen Gehirn (neuronale Netzwerke) nachempfunden. Auf diese Weise erkennt KI Muster in großen unstrukturierten Datenmengen, die aus unterschiedlichen Quellen wie Fachartikeln, Videos oder Audiodaten stammen können.

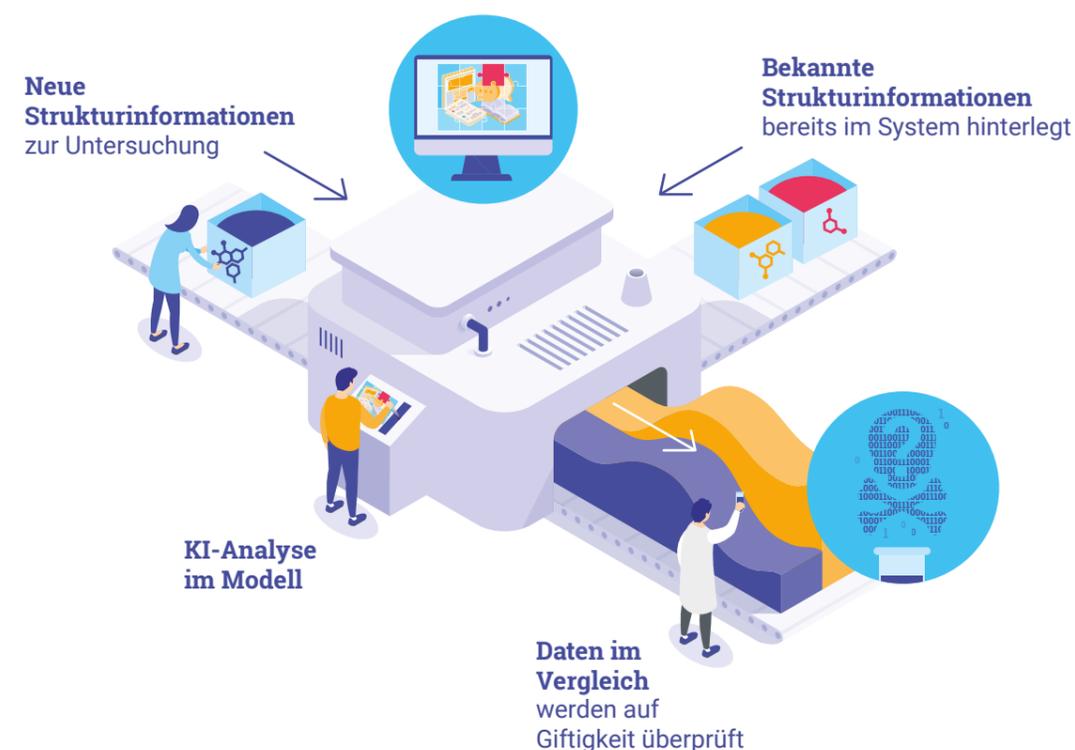
Mit diesen Methoden ist KI heutzutage in der Lage, **Strukturinformationen** wie zum Beispiel von Molekülen bei neuen chemischen Stoffen mit Millionen von Daten bekannter Chemikalien **und deren Wirkungen auf Körper und Umwelt zu vergleichen**. Dazu nutzt sie gelernte Zusammenhänge und wird zusätzlich auch bei der generellen Sammlung und Strukturierung von Daten eingesetzt: Die enorme Menge und Vielfalt toxikologischer Daten aus früheren Studien und wissenschaftlicher Literatur etwa, kann von Computern deutlich schneller ausgewertet werden als von Menschen.

Forschende des Schweizer Wasserforschungsinstituts EAWAG und des Swiss Data Center haben etwa **Machine-Learning-Modelle** entwickelt, um die Giftigkeit von Chemikalien für Fische vorherzusagen. Als Grundlage einer **2022 veröffentlichten Studie** dienten unter anderem die Ergebnisse von Versuchen mit rund **2.200 Chemikalien**, die an **345** verschiedenen Fischarten getestet wurden. Das Material dazu stammte aus der Datenbank der US-Umweltschutzbehörde. Die Prognosen der KI erwiesen sich **zu über 90 % als korrekt**, jedoch wichen die Vorhersagen zur Giftigkeit bei der Wiederholung von Versuchen mit einer

Datensammlung aus unterschiedlichen Quellen



So analysiert die KI Substanzen auf ihre Giftigkeit



bestimmten Substanz und Fischart zum Teil nach oben oder unten ab. Die Forschenden gehen daher davon aus, dass **Computer-vorhersagen** weiterhin oftmals durch **zusätzliche Tests bestätigt** werden müssen. Dennoch können sie den Einsatz von Tieren erheblich reduzieren: Hat man zum Beispiel bei Tausenden von Chemikalien nur Ressourcen für wenige Versuche, kann maschinelles Lernen helfen, **Prioritäten zu setzen**, indem es empfiehlt, welche Chemikalien und Tiere zuerst getestet werden sollten.

Weniger Giftigkeitstests an Tieren dank KI?

Mit der Zuverlässigkeit von Vorhersagen haben sich auch Wissenschaftler*innen an der Universität Wien beschäftigt und eine Art molekularen Kompass entwickelt. Der **„MolCompass“ überprüft chemische Verbindungen** auf ihre Giftigkeit hin, indem er die Moleküle in einer 2D-Grafik darstellt, um Ähnlichkeiten und Zusammenhänge zwischen Substanzen zu erkennen. Das Programm kann auf diese Weise das Verhalten neuer Stoffverbindungen vorhersagen. Vorerst gelten jedoch nur solche Ergebnisse als relativ sicher, die **nahe an 100 % oder 0 % Ähnlichkeit** liegen, also entweder sehr wahrscheinlich giftig sind oder sehr wahrscheinlich eben nicht. Da sich der Weg zu einem bestimmten Vorhersageergebnis des „MolCompass“ nicht nachvollziehen lässt, bleibt ein Risiko von „blinden Flecken“: Selbst wenn die KI eine Substanz zu **99 % für den Menschen als unbedenklich** einstuft, kann das fehlende Prozent entscheidend sein. Einen direkten Ersatz für Tierversuche stellt der „Mol-Compass“ daher nicht da. Er könnte aber, so die Hoffnung der Entwickler, ein wichtiges Instrument im Rahmen der Anerkennung neuer computergestützter Vorher-

sagemodelle für chemische Stoffe werden. Eine Überprüfung der Funktion solcher Modelle mit Hilfe grafischer Darstellungen wäre als Teil eines Zertifizierungsverfahrens vorstellbar.

Um die Wahrscheinlichkeit einer giftigen Wirkung unbekannter Substanzen vorherzusagen, hat der Toxikologe Prof. Thomas Hartung von der Johns Hopkins University in Baltimore (USA) mit seinem Team eine weitere **computerbasierte Methode** entwickelt, die **2018** um eine Studie ergänzt wurde. Dabei hat der Computer neue Chemikalien mit den Strukturen bekannter Chemikalien verglichen. Die Studie ergab, dass die computerbasierten Algorithmen mit ihrer Giftigkeits-Vorhersage zwischen **82 % und 95 %** richtig lagen. Die Daten zu etwa **10.000 chemischen Stoffen** und **800.000 Tierversuchen** stammten von der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA). Sie bezogen sich auf **9 der meistgenutzten Sicherheitsprüfungen für Chemikalien**. Bei einer Testwiederholung in 6 Fällen konnte die Computer-Methode zu **87 %** feststellen, ob eine Chemikalie giftig ist oder nicht. Tierversuche kamen hier auf **81 %**. Doch es gibt auch hier Grenzen. Zum Beispiel bei der Ableitung, ob Stoffe Krebs auslösen oder Umweltschäden erzeugen. Zudem sind längst nicht die Strukturen aller Industriechemikalien bekannt.

Aktuell greift Hartung innerhalb eines aktuellen EU-Projekts namens ONTOX mit KI auf mehr als **250 Millionen Datenpunkte** mit Informationen u.a. zur chemischen Struktur, zum Stoffwechsel, zu Wechselwirkungen oder krebserregenden Eigenschaften von Substanzen zurück. Das Projekt dient der Entwicklung neuer tierversuchsfreier Methoden (NAM), um die Giftigkeit von Substanzen für **Leber, Niere** und dem sich entwickelnden **Gehirn** bei wiederholtem Kontakt vorherzusagen. Nach bisherigen Schätzungen sagt die KI **4.000 Eigenschaften** im Durchschnitt zu **91 %** korrekt voraus.¹

¹ Die Ergebnisse sind aktuell noch nicht publiziert und daher unter Vorbehalt.

Wie stark durch solche oder ähnliche KI-basierte Methoden **Tierversuche reduziert** werden könnten, lässt sich noch **nicht beziffern**. Fest steht aber: Bestimmte Substanzen müssten zukünftig gar nicht erst synthetisiert werden, weil der Computer sie als mit hoher Wahrscheinlichkeit giftig einstuft. Stattdessen können sich Forschende auf andere Chemikalien konzentrieren, bei denen eine eindeutige Vorhersage nicht möglich ist. Diese müssten anschließend jedoch noch in Tierversuchen getestet werden.

KI hilft bei der Suche nach neuen Therapien

Auch **abseits von Giftigkeitstests** gibt es Einsatzfelder für KI zur Reduktion von Tierversuchen. So nutzt die ETH Zürich Künstliche Intelligenz, um das **Verhalten von Labormäusen** zu analysieren: In dem Versuch reicht eine geringe Anzahl an Versuchstieren aus, um **Reaktionen auf Medikamente, genetische Veränderungen** oder **Stress** zu dokumentieren. Die KI-basierte Analyse erkennt kleinste Verhaltensunterschiede, insbesondere Übergänge zwischen Mustern, die auf Stress hinweisen. Langfristig könnten so mit weniger Tieren **aussagekräftige Daten** gesammelt und die **Vergleichbarkeit von Studien** verbessert werden.

Auch bei der Entwicklung von Medikamenten setzt die Forschung seit rund zehn Jahren verstärkt auf den Einsatz von Künstlicher Intelligenz. Inzwischen gibt es Wirkstoffe („**AI-first-Medikamente**“), die von Anfang an mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz entwickelt und an gesunden Freiwilligen getestet werden.

2021 konnte so **der erste KI-Wirkstoffkandidat** entwickelt werden, der für klinische Studien zugelassen wurde. Dabei ging es um die **Früherkennung von Tumoren**. Drei Jahre später schloss ein von der KI entwickelter Wirkstoff gegen die **Lungenkrankheit Fibrose** erstmals erfolgreich eine **Phase 2a-Studie** ab. In dieser Phase wird die therapeutische Wirksamkeit des Wirkstoffs in der Regel an 50 bis 200 erkrankten Personen ermittelt.

Aktuell befinden sich bereits mithilfe von KI entwickelte Medikamente in dieser Phase 2, unter anderem ein Wirkstoff gegen **Typ-2-Diabetes** und ein weiterer zur **Behandlung bakterieller Infektionen**. Vor dem Einsatz am Menschen müssen allerdings weiterhin Tierversuche die von der KI vorausgesagten Resultate bestätigen. Bisherige Hochrechnungen gehen davon aus, dass etwa **9 % bis 18 %** der von KI entdeckten Wirkstoffe alle Phasen **bis zur Zulassung erfolgreich** durchlaufen könnten.

Digitaler Zwilling – virtuelle Kopie des menschlichen Körpers

In der Biotechnologie wird zudem ein sogenannter „**digitaler Zwilling**“ entwickelt. Er kommt vor allem in der Wirkstoffforschung oder bei der Suche nach individuellen Therapien zum Einsatz. Dabei handelt es sich um eine virtuelle Darstellung eines Objekts oder **Systems aus Binärzahlen**, die ein physisches System – meist den menschlichen Körper – widerspiegeln soll. Dazu werden personenbezogene Datenquellen wie **genetische Informationen** oder **medizinische Vorgeschichten** genutzt. KI-Algorithmen analysieren und interpretieren die gesammelten Daten. Obwohl ein solcher „Zwilling“ aus Nullen und Einsen besteht, kann er Zellen, Gewebe und Organe abbilden – und das höchst präzise: Immer größere Datenmengen führen zu immer

besseren Nachbildungen. Ein Beispiel hierfür ist **das menschliche Herz**, das in Größe und Form individuell verschieden ist. Hat man die präzisen Maße einmal ermittelt, lässt sich digital simulieren, welchen Effekt einzelne Therapien oder Medikamente auf das Herz einzelner Patient*innen haben könnten.

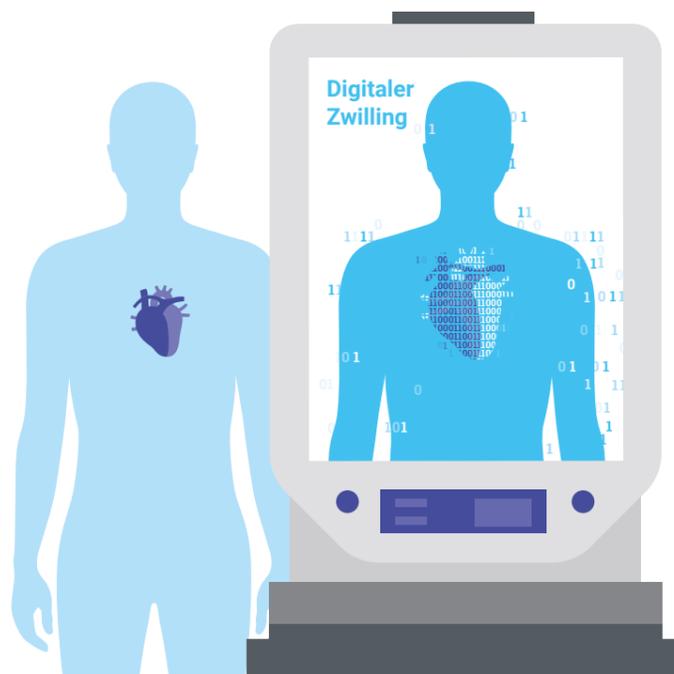
Was ist mit KI in der Zukunft möglich?

Die Möglichkeiten und Einsatzorte Künstlicher Intelligenz entwickeln sich rasant. Ihre Auswirkung in Bezug auf die Forschung an Tieren lässt sich daher schwer prognostizieren. Sicher ist, dass **präzisere Programme** und **wachsende Datenmengen Modelle** und **Vorhersagen immer weiter verbessern**.

Bereits heute trägt KI im Sinne des **3R-Prinzips** (Replace, Reduce, Refine) zur **Reduzierung von Tierversuchen** bei und **verbessert die Bedingungen** für die eingesetzten **Tiere**. Chemikalien, für die eine Giftigkeit mit hoher Wahrscheinlichkeit vorhergesagt werden kann, werden **früh aussortiert**. Dadurch **entfallen belastende Versuche**. Ferner ermöglichen große Datenmengen kleinere Versuchsgruppen, was die Anzahl der Versuchstiere verringert.

Doch ein vollständiger Ersatz erscheint vorerst nicht in Sicht, da etwa die **Qualität von Datensätzen** angesichts **sicherheitskritischer Anwendungsfelder** wie der Medikamentenentwicklung eine Herausforderung bleibt. Eine Anfang 2025 veröffentlichte **Studie** der New York University, bei der fingierte wissenschaftliche Paper in eine KI-Datenbank eingefügt wurden, belegte eindrücklich das **Risiko fehlerhafter Datensätze**. Sie zeigte: Bereits **0,001 %** beeinträchtiger Daten minderten die Genauigkeit der Modelle um bis zu **10 %**. Solche „Blinden Flecken“ müssten beseitigt werden, um KI-Ergebnisse nachvollziehbar und sicher zu machen. ✂

Organe werden in Zahlen übersetzt und berechenbar



Highlights aus der Forschung

Die Forschung an Zellen ist von großer Bedeutung, weil diese kleinsten Bausteine des Lebens alle wichtigen Prozesse im Körper steuern. Das Verständnis ihrer Funktion und Kommunikation untereinander hilft Forschenden neue Behandlungsmethoden zu entwickeln. Dazu zählen auch regenerative Therapien, wie das Reparieren von zerstörtem Gewebe. Die Bedeutung der Zell-Forschung zeigt sich auch in den diesjährigen Forschungshighlights.



Scannen für mehr Infos oder unter: t1p.de/Forschungshighlights2025

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) zeichnet seit 40 Jahren einmal im Jahr Spitzenforschung mit dem **Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis** aus. Er gilt mit einer Preissumme von 2,5 Millionen Euro als einer der wichtigsten Forschungsförderpreise in Deutschland. Alle 2 Jahre vergibt die DFG zudem einen Preis für die vorbildliche und nachhaltige Verbesserung des Tierschutzes, den mit 80.000 Euro dotierten **Ursula M. Händel-Tierschutzpreis**.

„Zellen à la carte“

Prof. Maria-Elena Torres-Padilla vom Helmholtz-Zentrum München zählt weltweit zu den führenden Expert*innen auf dem Gebiet der Stammzellen und ihrer Rolle in der frühen Entwicklung. Sie möchte mehr über die Mechanismen ihrer Anpassungsfähigkeit, die so genannte **Zellplastizität**, erfahren und darüber, welchen Einfluss zum Beispiel Umweltfaktoren auf die Aktivität der Gene haben. Zellen sind Verwandlungskünstler. Sie lassen sich zum Beispiel in ihren ursprünglichen Zustand zurückversetzen und von dort zu speziellen, gewünschten Zellen entwickeln, sozusagen „Zellen à la carte“. Mäuse lieferten Torres-Padilla entscheidende Erkenntnisse zur Rolle von **Histonen** in der frühen Embryonalentwicklung. Im Zellkern wickelt sich der 2 Meter lange DNA-Faden um diese besonderen Proteine auf nur 10 Mikrometer auf. Dieses sehr organisierte Päckchen heißt Chromatin und steuert die Anpassungsfähigkeit der Zellen. Doch wie geht das? Auch für ihre Arbeit an dieser Frage wurde Torres-Padilla mit dem Leibniz-Preis ausgezeichnet.

Therapie gegen Abstoßungsreaktion bei Blutstammzellen-Transplantation

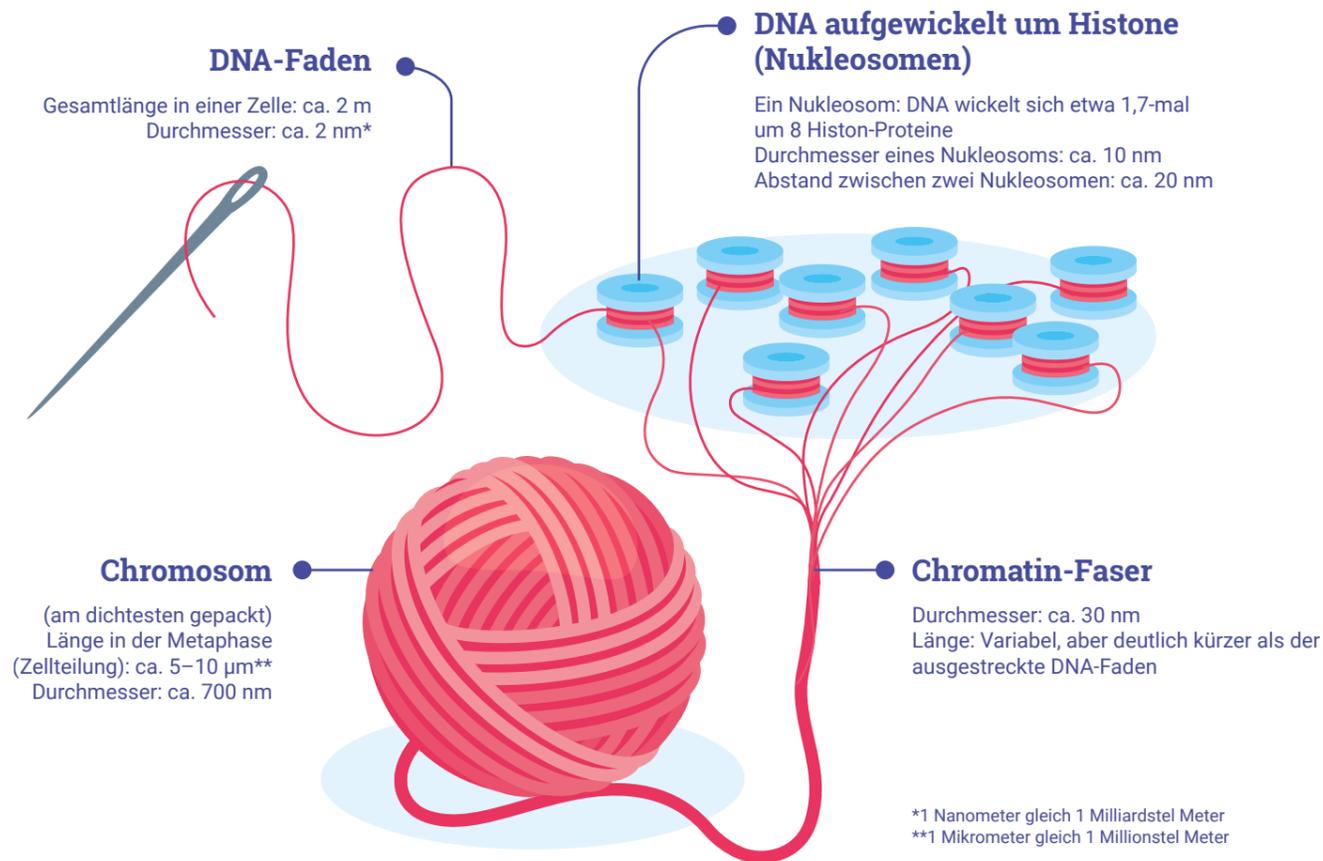
Bei Blutkrebs und schweren Immundefekten gilt eine Transplantation von Blutstammzellen oftmals als letzte Chance. Dabei kommt es beim Empfänger in **20 bis 50 % aller Fälle** zur „**Graft-versus-Host-Disease**“ (Transplantat-gegen-Wirt-Krankheit), einer Abstoßung der Spender-Immunzellen verbunden mit Entzündungen, Hautausschlägen oder Leberfunktionsstörungen. Als einen wesentlichen Faktor dafür entdeckte Prof. Robert Zeiser vom **Universitätsklinikum Freiburg** eine bestimmte Signalübertragung der Zellen

des Immunsystems. Aus dieser Entdeckung entstand gemeinsam mit Forschenden des **Universitätsklinikums Schleswig-Holstein** eine Therapie mit dem Wirkstoff **Ruxolitinib**, die zu einem dauerhaften Behandlungserfolg führte. Zell- und Tierstudien zeigten zuvor, dass der Wirkstoff die Aktivität und gegenseitige Verstärkung transplanteder Immunzellen hemmt. Für diesen Forschungserfolg sowie die Entdeckung eines Tarnmechanismus von Krebszellen erhielt auch Zeiser den Leibniz-Preis. Er fand bei Leukämiezellen Erkennungsmoleküle für Rezeptoren, so genannte **TIM3-Liganden**, die ein „Ausschalt-Protein“ des Immunsystems aktivieren. Zeiser entwickelte hier eine **Antikörper-Therapie**, um das Immunsystem wieder anzuschalten und gegen die Krebszellen anzukämpfen. In einer Studie mit an Leukämie erkrankten Mäusen verbesserte eine solche Therapie das Überleben der Tiere.

CAR-T-Zell-Therapie bei Autoimmunerkrankungen

Eine innovative, wirkungsvolle Form der Krebstherapie, zu deren Entwicklung unter anderem Versuche mit immungeschwächten Mäusen sowie mit Hunden und Ratten beigetragen haben, wird inzwischen auch bei Autoimmunerkrankungen eingesetzt – die **CAR-T-Zell-Therapie**. Das Prinzip: Menschliche T-Zellen (schützende Immunzellen) werden aus dem Blut der Patient*innen gewonnen und erhalten im Labor per Gentechnik einen sogenannten **Chimären Antigenrezeptor (CAR)**. Nachdem sie per Infusion wieder in die Patient*innen gelangen, docken die CAR-T-Zellen an schädliche Tumorzellen an und zerstören diese. Bei Autoimmunerkrankungen, bei denen das Immunsystem fälschlicherweise körpereigene Zellen angreift, sind fehlgeleitete B-Immunzellen das Ziel.

Der **systemische Lupus erythematoses (SLE)** ist eine unheilbare, chronisch-entzündliche Rheumaerkrankung, die in verschiedenen Organen Entzündungsschübe verursachen kann. Der Verlauf reicht von mild bis lebensgefährlich. In Deutschland sind **etwa 30.000 Menschen** betroffen, meist **zwischen 20 und 40 Jahren**, neun von zehn davon Frauen. Im März 2021 wurde am **Uniklinikum Erlangen** erstmals eine CAR-T-Zell-Infusion erfolgreich bei einer SLE-Patientin eingesetzt, die drei Jahre später noch immer krankheitsfrei war. Zu diesem Zeitpunkt veröffentlichten die Erlanger Ärzte eine **Pilotstudie**, die auch andere autoimmune Krankheitsbilder umfasste.



Im Juni 2023 behandelten sie erstmalig ein SLE-erkranktes Kind mit CAR-T-Zellen, bei dem sich nach der Infusion die Nierenwerte wieder normalisierten. Inzwischen gibt es auch Erfolge bei der Behandlung von **Multipler Sklerose (MS)**, bei der fehlgeleitete B-Zellen ins Gehirn und Rückenmark wandern und die elektrische Isolierung der Nervenzellen schädigen. 2024 wurden am **Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf** bei zwei MS-Patient*innen durch CAR-T-Zellen weitere Nervenschädigungen verhindert.

Herzpfaster

Herzschwäche gilt hierzulande seit vielen Jahren als der häufigste Grund für eine Krankenhausaufnahme. 2022 waren es **446.814 Patient*innen**, bei denen der Herzmuskel nicht mehr genügend Blut gepumpt hatte. Die Folge: Zu wenig Blut und Sauerstoff können schlimmstenfalls Gewebe und Organe schädigen. Ein 10 mal 10 Zentimeter großes und 4 Millimeter dickes „Pflaster“ aus im Labor gezüchteten Herzmuskelzellen, das minimalinvasiv auf das schlagende Herz genäht wird, könnte das zerstörte Gewebe künftig ersetzen und so die Kraft des Herzens wieder verbessern. Für die

Entwicklung des „Herzpfasters“ erhielten Forschende der **Universitätsmedizin Göttingen (UMG)** und des **Universitätsklinikums Schleswig-Holstein vom Campus Lübeck (UKSH)** 2024 den Preis der Deutschen Hochschulmedizin. Das „Herzpfaster“ wird aus so genannten induzierten pluripotenten Stammzellen gezüchtet. Versuche mit Rhesusaffen am **Deutschen Primatenzentrum (DPZ)** zeigten, dass das „Herzpfaster“ dauerhaft fähig ist, den Herzmuskel zu stärken. Es wurden keine gefährlichen Nebenwirkungen wie Tumore oder Herzrhythmusstörungen festgestellt.

Halbjährlich eine Spritze als HIV-Schutz

In Deutschland lebten Ende 2023 **rund 96.700 Menschen** mit einer Infektion mit dem **Humanen Immundefizienz Virus (HIV)**, das Auslöser der unheilbaren Immunschwäche **AIDS (Acquired Immune Deficiency Syndrome)** ist. Das Virus kann mittlerweile bei den meisten Infizierten gut kontrolliert und ein Ausbruch von AIDS verhindert werden. Auch das Infektionsrisiko lässt sich per Präventionstherapie, der **Präexpositionsprophylaxe (PrEP)**, reduzieren. Das neue Medikament **Lenacapavir** wurde nun vom Fachmagazin „Science“ zum

wichtigsten Forschungsdurchbruch 2024, dem „**Breakthrough of the Year**“, gewählt. Es blockiert die Funktion der Proteinhülle des Virus. So kann es nicht in den Kern gesunder menschlicher Zellen vordringen und sich vermehren. Nachdem es erfolgreich an **Südlischen Schweinsaffen**, einer Makaken-Art, getestet wurde, zeigte es in **Studien bei Frauen, Männern sowie Transgender-Personen** eine hohe Wirksamkeit. Das Medikament wird statt bisher täglicher Tabletteneinnahme halbjährlich per Spritze verabreicht, was die Alltagsroutine erheblich vereinfacht. Im März 2025 zeigte sich, dass mit neuer Formulierung sogar eine jährliche Spritze ausreichen könnte. Ein Impfstoff existiert weiterhin nicht, die Vorbeugung mit **Lenacapavir** kommt jedoch in ihrer Funktion dem Schutz durch eine Impfung sehr nahe.

Smartes Insulin

Die tägliche Einnahme von Medikamenten kennen auch Patient*innen mit **Diabetes Typ 1**. Diese Erkrankung zerstört meist schon im Kindesalter jene Zellen in der Bauchspeicheldrüse, die das Hormon Insulin produzieren. Der chemische Botenstoff reguliert im Blut die Verfügbarkeit von Zucker (Glukose). Fehlt Insulin, steigt der Blutzuckerspiegel an. Zu viel Insulin sorgt für eine Unterzuckerung. Um diese Berg- und Talfahrt auszugleichen, müssen Patient*innen mehrmals am Tag Insulin spritzen. So genannte „**smarte**“ **Insuline** könnten hier in Zukunft Abhilfe schaffen. Das Prinzip: Es wird ein Vorrat aus Insulin mit gekoppelter Gluconsäure angelegt. Smart-Insulin funktioniert ähnlich wie ein „Thermostat“ für den Blutzucker – es reagiert nur, wenn dieser zu hoch ist, und bleibt ansonsten inaktiv. Tests an **Mäusen, Ratten und Schweinen** verliefen erfolgreich. So konnte der Blutzuckerspiegel in Tests an **30 kg schweren Minischweinen** eine Woche ohne Unterzuckerung im Normalbereich gehalten werden.

Organe auf einem Chip

Ganz im Sinne des **3R-Prinzips (Replacement (Vermeidung), Reduction (Verringerung) und Refinement (Verbesserung))** verzichten die Händler-Preisträger Prof. Peter Loskill und Dr. Silke Riegger von der **Universität Tübingen** bei ihrer Forschung auf Tierversuche. Zur Erforschung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Stoffwechselerkrankungen sowie im Bereich der Augenheilkunde entwickeln die beiden Forschenden so genannte „**Organ-on-a-chip**“-Systeme. Dabei handelt es sich um ein miniaturisiertes Modell menschlicher Organe auf einer Kunststoffplatte, das die Abläufe im menschlichen Organismus nachahmen soll. Dieses Modell ist durch künstliche Kreisläufe miteinander verbunden, durch die eine Blutersatzflüssigkeit fließt, während Sensoren biochemische Prozesse auslesen. Einzelne Gewebe und Organe lassen sich auf diese Weise bereits sehr gut im Labor nachbilden. Dazu zählt die Netzhaut des Auges. „Wir untersuchen damit zum Beispiel Arzneimittelkandidaten zur Behandlung von Erkrankungen des Auges oder Ursachen von unerwünschten Nebenwirkungen, die zum Erblinden führen können“, erklärt Loskill, einer der **Organ-on-a-chip**-Pioniere in Deutschland. 🍌

So entsteht ein Herzpfaster

Nabelschnurblut
(Blutstammzellen)

Reprogrammierung

Stammzellen
(Pluripotente Stammzellen)

Herstellung

Bindegewebszellen

Herzmuskelzellen

Kollagen

Ein Patch hat die Größe einer 2-Euro-Münze.

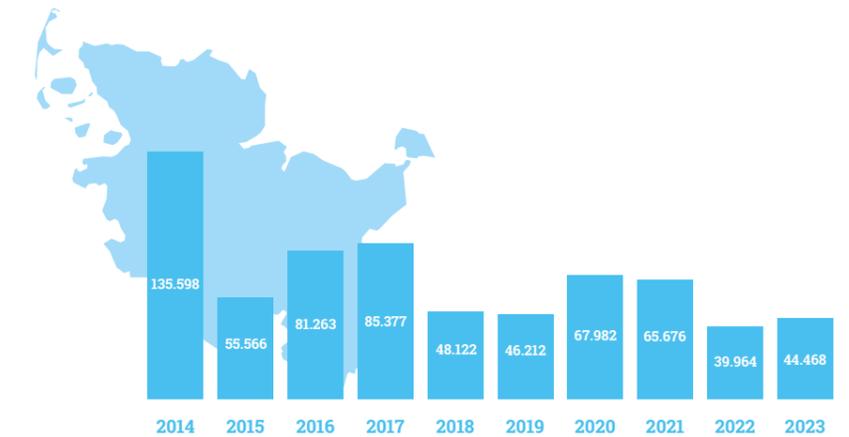
Herzpatch

Ein gesundes Herz ist etwa 15 cm lang und 10 cm breit. Auf ein Herzpflaster, das aus **20 zusammengefügte Patches** besteht, passen **rund 800 Millionen künstliche Herzmuskelzellen**.

Versuchstiere in Schleswig-Holstein 2023

Versuchstierzahlen 2014–2023

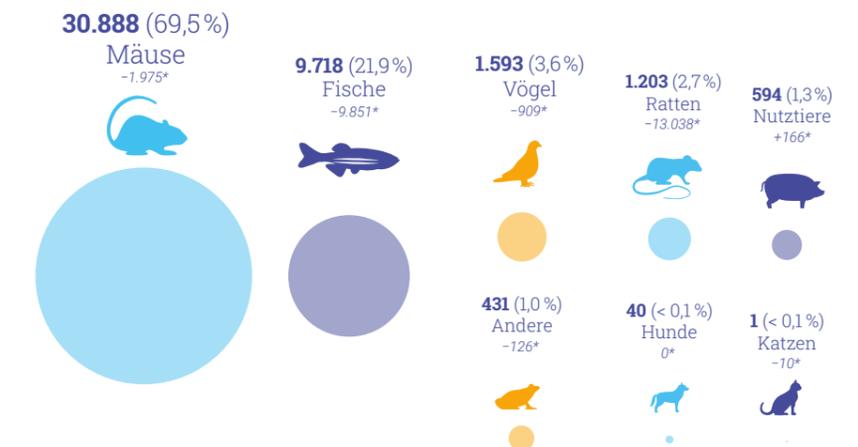
- Besonderheit: Jährlich unterschiedlich starke Verwendung v. a. bei Fischen (z. B. Fischerei-, Ökosystemforschung)
- 2014 und 2018 wurde je eine große Anzahl zusätzlicher Fischlarven gemeldet, die für wissenschaftliche Zwecke (Fütterungsversuche) eingesetzt wurden
- Entspricht 1,2 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2023: 16.180 nicht verwendbare Tiere gemeldet (-39 %) zum Vorjahr



*zusätzlich wurden 563.600 (2014) sowie 495.000 (2018) Fischlarven für wiss. Zwecke verwendet

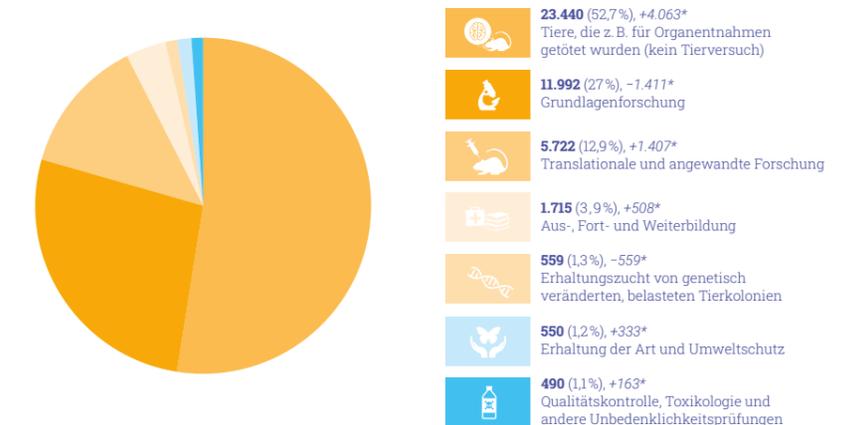
Welche Tiere wurden 2023 eingesetzt?

- Leichter Rückgang bei Nutztieren (-15 %)
- Anstieg bei Mäusen, Ratten, Vögeln und anderen Versuchstieren
- Keine Affen und kaum Katzen
- Hunde ausschließlich für Ausbildungszwecke



Wofür wurden 2023 Versuchstiere eingesetzt?

- Starker Rückgang bei Nutzung für Erhaltungszucht (-50 %), leichter Rückgang bei Grundlagenforschung (-11 %)
- Anstieg bei regulatorischen Zwecken (+50 %), Aus- und Weiterbildung (+42 %) und angewandter Forschung (+33 %)
- Verdreifachung bei Tieren für Arterhaltung und Umweltschutz



Versuchstierzahlen

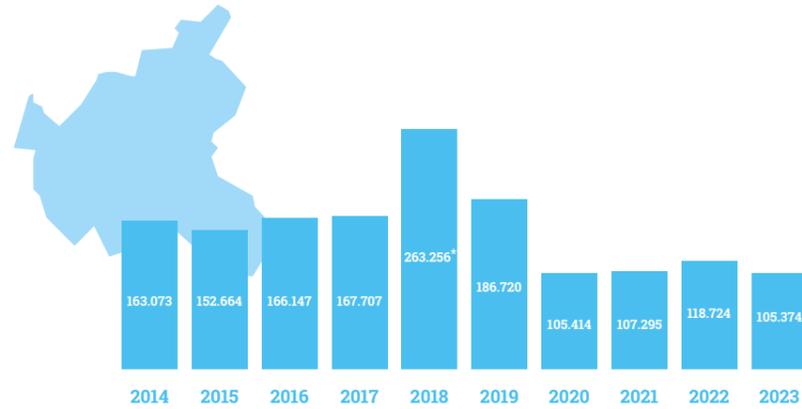
Ein Kompass im Meer der Zahlen

* Vergleich zum Vorjahr 2022

Versuchstiere in Hamburg 2023

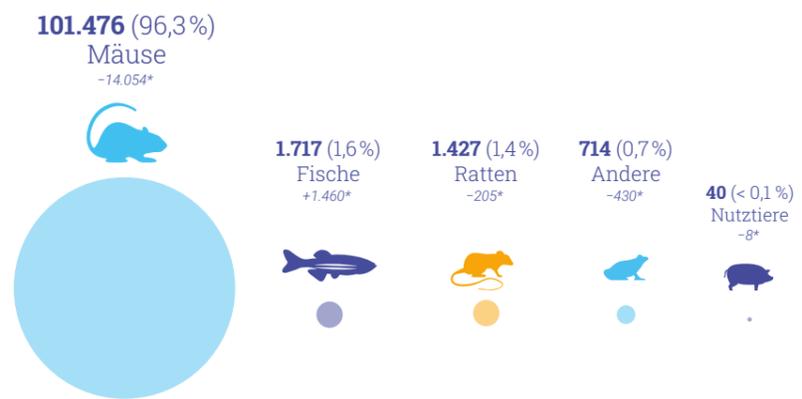
Versuchstierzahlen 2014–2023

- Nach leichtem Anstieg 2022 wieder leichter Rückgang (-11 %)
- Entspricht 4,5 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2023: 11.025 nicht verwendbare Tiere gemeldet (+75 % zum Vorjahr)
- *2018: Meldefehler: Auch 86.751 Tiere gemeldet, die nicht in Versuchen eingesetzt wurden



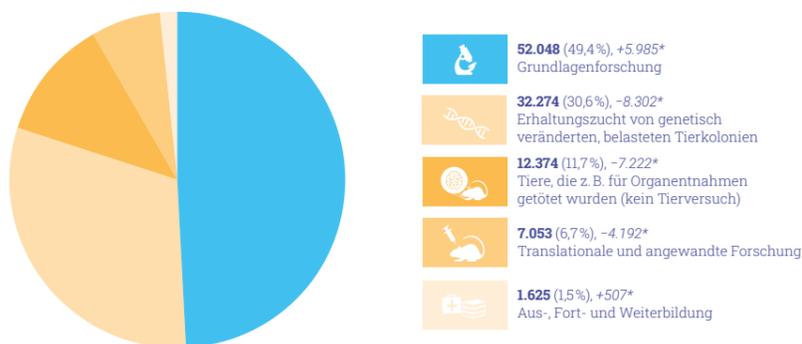
Welche Tiere wurden 2023 eingesetzt?

- Beinahe ausschließlich Mäuse (96 %)
- Keine Affen, Hunde, Katzen, Kaninchen und Vögel
- Mehr Fische, aber deutlich unter Bundesdurchschnitt



Wofür wurden 2023 Versuchstiere eingesetzt?

- Grundlagenforschung und Erhaltungszuchten liegen gemeinsam bei etwa 80 %
- Starke Schwankungen bei Tieren für Erhaltungszuchten: Nach starkem Rückgang in 2021 (-83 %) und extremen Anstieg 2022 (+1200 %), wieder Rückgang um -20 %

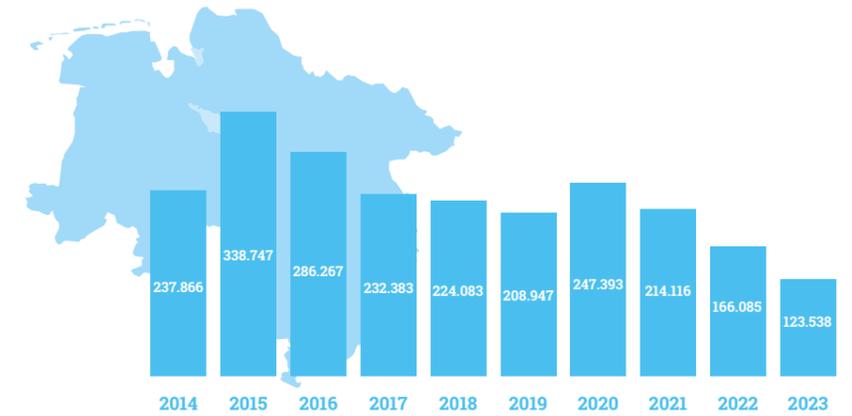


* Vergleich zum Vorjahr 2022

Versuchstiere in Niedersachsen 2023

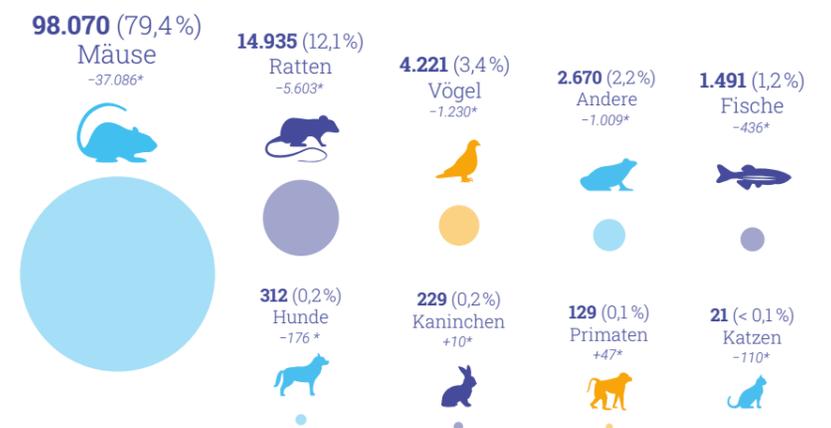
Versuchstierzahlen 2014–2023

- Deutlicher Rückgang seit 2020 (-26 % zum Vorjahr)
- Entspricht 1,2 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2023: 100.665 nicht verwendbare Tiere gemeldet (-24 % zum Vorjahr)



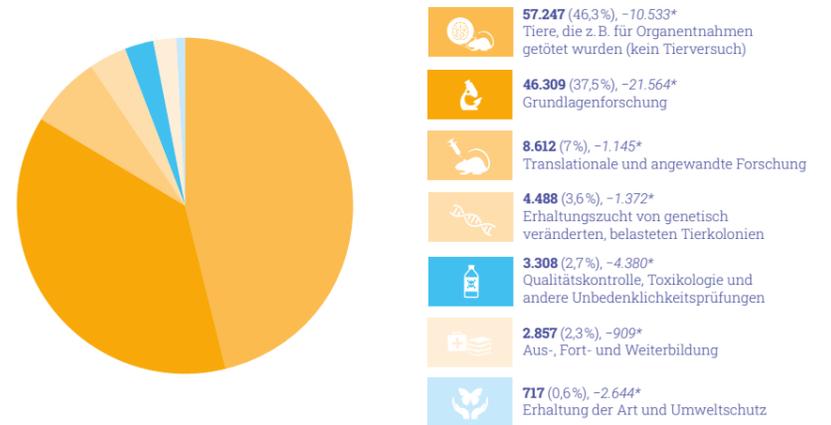
Welche Tiere wurden 2023 eingesetzt?

- Rückgänge bei fast allen Tiergruppen, besonders Fische (-84 %) Nutztiere (-49 %) und Katzen (-53 %)
- Anstieg nur bei Hunden (+14 %) auf niedrigem Niveau



Wofür wurden 2023 Versuchstiere eingesetzt?

- Starke Schwankungen bei der Grundlagenforschung in den vergangenen Jahren
- Rückgang über alle Zwecke hinweg, besonders im Bereich Qualitätskontrolle, Toxikologie und andere Unbedenklichkeitsprüfungen (-57 %) sowie beim Arten- und Umweltschutz (-79 %)

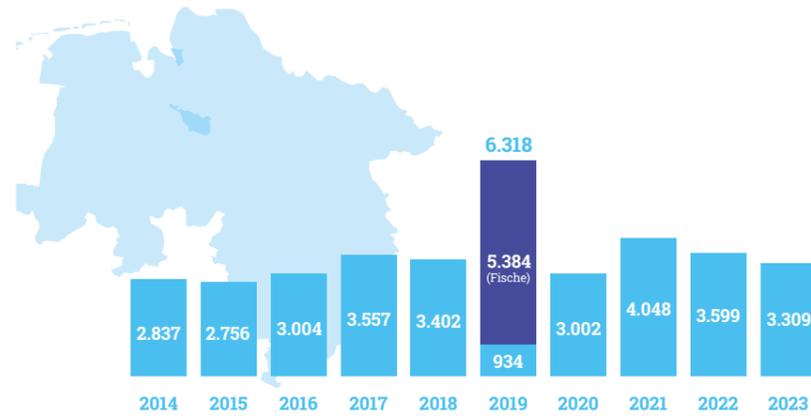


* Vergleich zum Vorjahr 2022

Versuchstiere in Bremen 2023

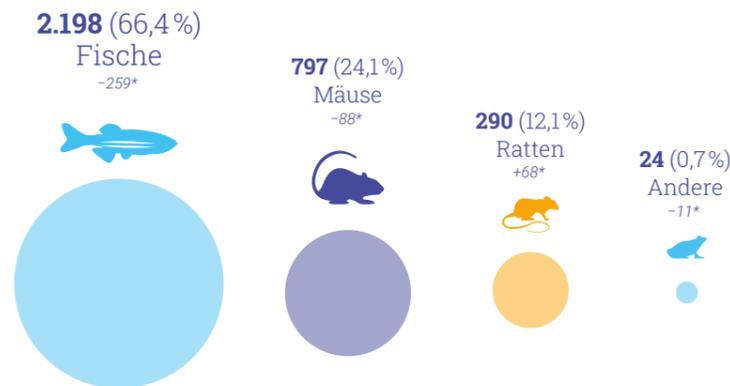
Versuchstierzahlen 2014–2023

- Nach deutlichem Anstieg 2021 und Rückgang um -11 % in 2022, erneuter Rückgang um -8 %
- Entspricht deutlich weniger als 1 Versuchstier pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2023: 1.205 nicht verwendbare Tiere gemeldet (-30 % zum Vorjahr)



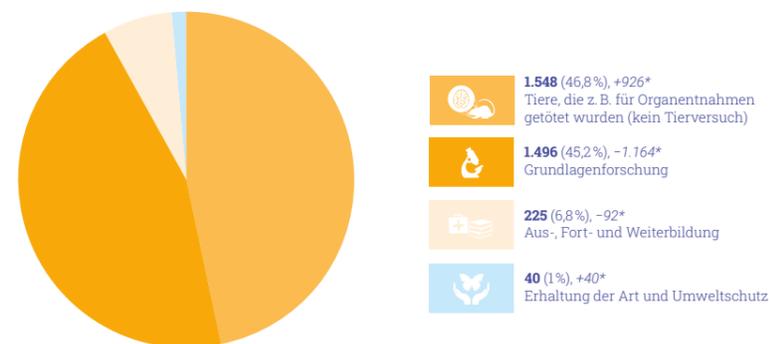
Welche Tiere wurden 2023 eingesetzt?

- Aufgrund geänderter Zählweise durch EU-Richtlinie verschiebt sich die statistische Erfassung verwendeter Affen. Daher zwischen 2014 und 2023 keine Affen gemeldet
- Etwa zwei Drittel der Versuchstiere sind Fische, etwa ein Viertel sind Mäuse



Wofür wurden 2023 Versuchstiere eingesetzt?

- Lediglich die Versuchskategorien Grundlagenforschung (45 %) und Aus- und Weiterbildung (6,8 %) relevant, beide sind jedoch im Vergleich zum Vorjahr weniger häufig
- Starker Verschiebung von Grundlagenforschung (-44 %) zu Tötung ohne Tierversuch (+149 %)

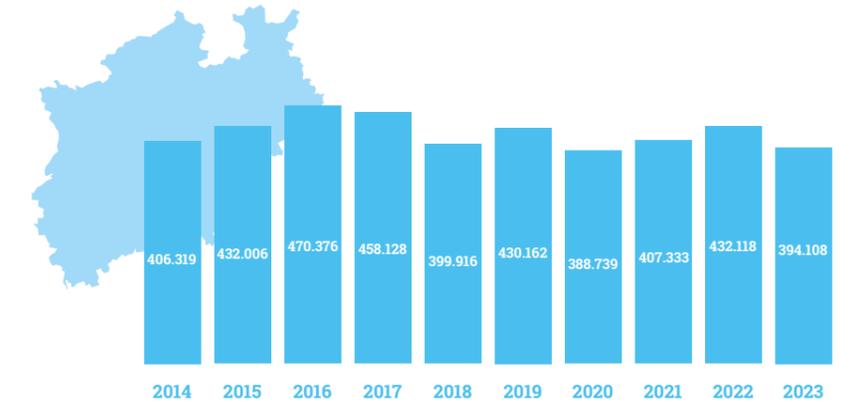


* Vergleich zum Vorjahr 2022

Versuchstiere in Nordrhein-Westfalen 2023

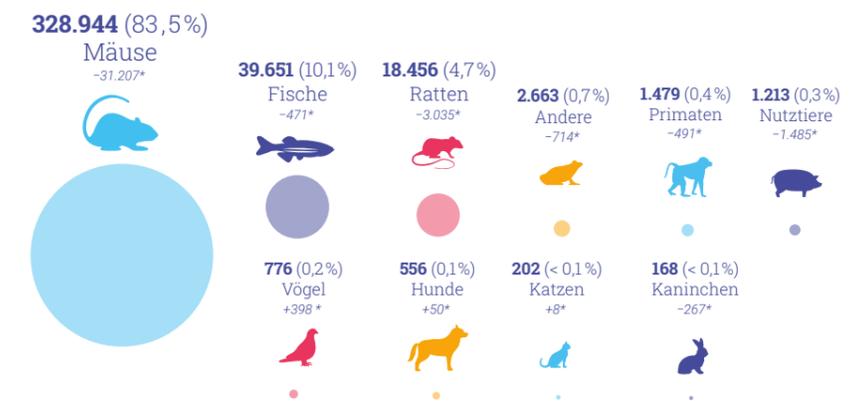
Versuchstierzahlen 2014–2023

- Seit 2020 erstmals wieder ein Rückgang (-9 % zum Vorjahr)
- Entspricht 1,7 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2023: 252.405 nicht verwendbare Tiere gemeldet (-22 % zum Vorjahr)



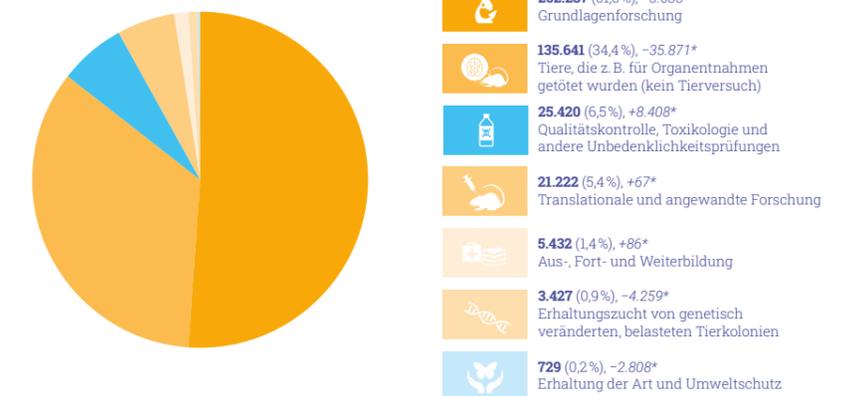
Welche Tiere wurden 2023 eingesetzt?

- Überproportional viele Affen und Mäuse durch entsprechende Profile der Industrie und Forschungseinrichtungen
- Rückgang bei allen Tierarten außer Hunden (+10 %) und Katzen (+4 %)
- Stärkste Reduktion bei Kaninchen (-61 %) und Nutztieren (-55 %)



Wofür wurden 2023 Versuchstiere eingesetzt?

- Überwiegend Grundlagenforschung und Tötung zur Organentnahme, beides abnehmend
- Zunahme bei der Verwendung für regulatorische Zwecke (+49 %), langjähriger Trend jedoch rückläufig
- Starke Reduktion bei Arten- und Umweltschutz (Anstieg im Vorjahr zurückzuführen auf Projekte mit Fischen)

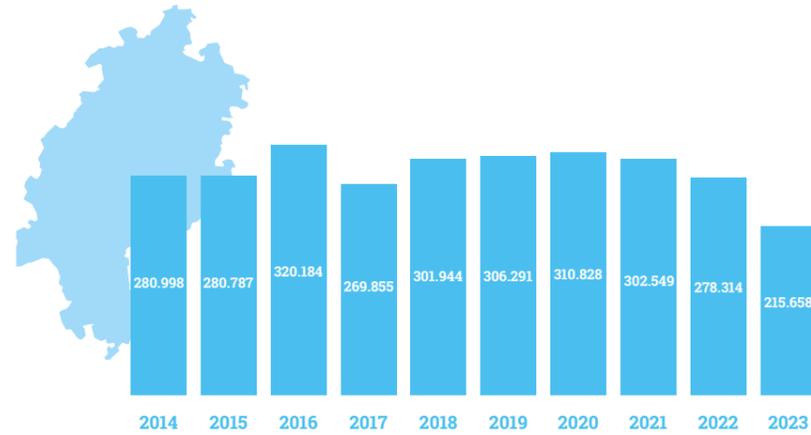


* Vergleich zum Vorjahr 2022

Versuchstiere in Hessen 2023

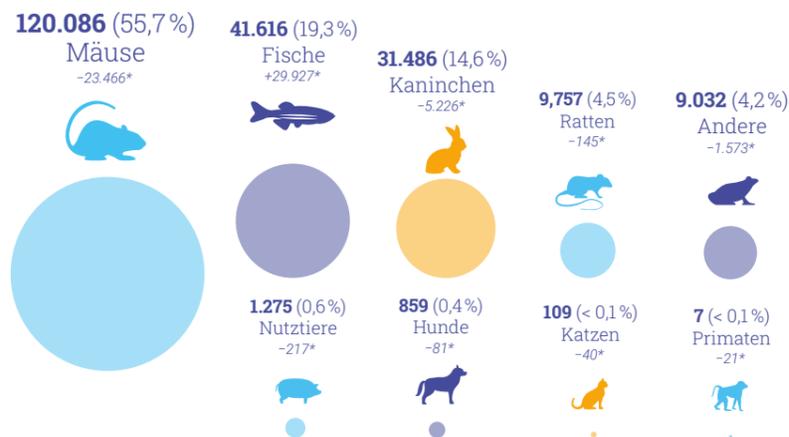
Versuchstierzahlen 2014–2023

- Deutlicher Rückgang seit 2020 (–23 % zum Vorjahr)
- Entspricht 2,7 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2023: 123.695 nicht verwendbare Tiere gemeldet (–19 % zum Vorjahr)



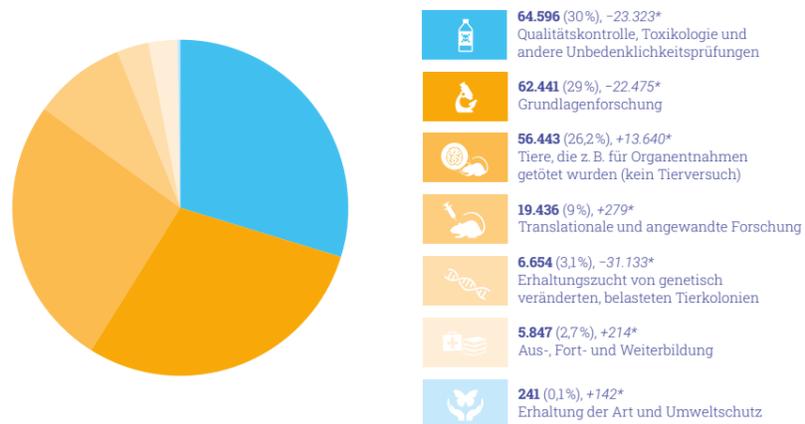
Welche Tiere wurden 2023 eingesetzt?

- Im Trend abnehmender, aber weiter sehr hoher Anteil von Kaninchen durch entsprechendes Forschungsprofil der ansässigen Industrie
- Abnahme bei allen Tierarten
- Hunde und Katzen als Haustier-Probanden in tiermedizinischen Kliniken
- Starker Rückgang bei Affen (–75 %)



Wofür wurden 2023 Versuchstiere eingesetzt?

- Viel pharmazeutische und chemische Industrie ansässig, daher hoher Anteil regulatorischer Versuche (Qualitätskontrolle, Giftigkeitsprüfungen, etc.), Trend rückläufig
- Starker Rückgang bei Erhaltungszuchten (–82 %), Anstieg bei Tötung zur Organentnahme (+32 %)

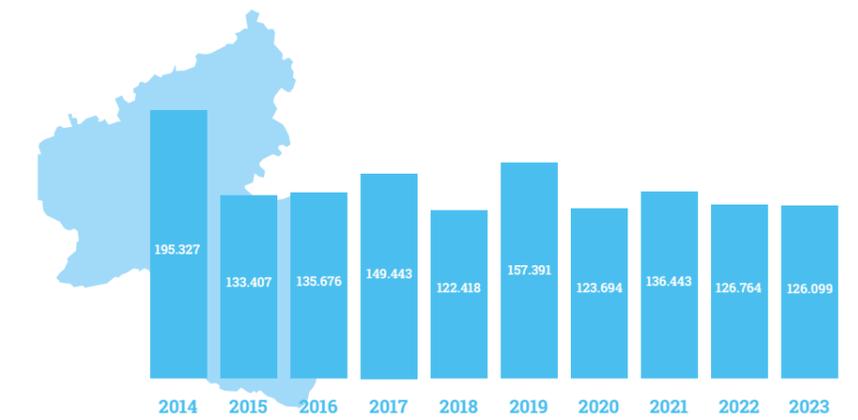


* Vergleich zum Vorjahr 2022

Versuchstiere in Rheinland-Pfalz 2023

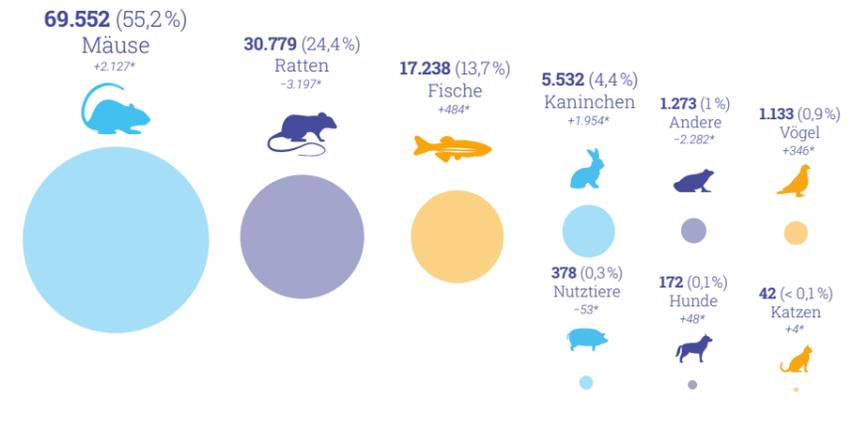
Versuchstierzahlen 2014–2023

- Kein klarer Trend im Jahresvergleich, Versuchstierzahl bleibt etwa gleich (–0,5 %)
- Entspricht 2,4 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2023: 59.029 nicht verwendbare Tiere gemeldet (–26 % zum Vorjahr)



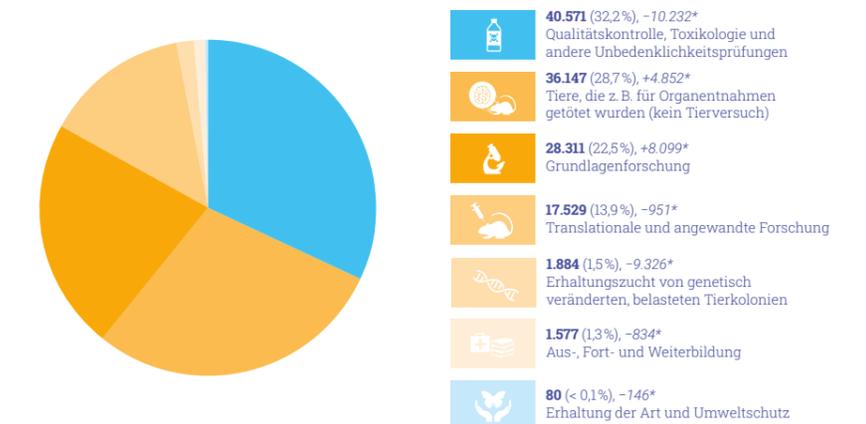
Welche Tiere wurden 2023 eingesetzt?

- Anteil der Ratten etwa drei mal so hoch wie im Durchschnitt, jedoch zuletzt starker Rückgang (–9 %)
- Anstieg bei Kaninchen (+55 %) und Vögeln (+44 %)



Wofür wurden 2023 Versuchstiere eingesetzt?

- Viel pharmazeutische und chemische Industrie ansässig, daher hoher Anteil regulatorischer Versuche (Qualitätskontrolle, Giftigkeitsprüfungen, etc.), Trend weiter rückläufig
- Anstieg bei Grundlagenforschung (+40 %) und Tötung zur Organentnahme (+16 %)
- Rückgang in allen anderen Bereichen, besonders Erhaltungszuchten (–83 %)

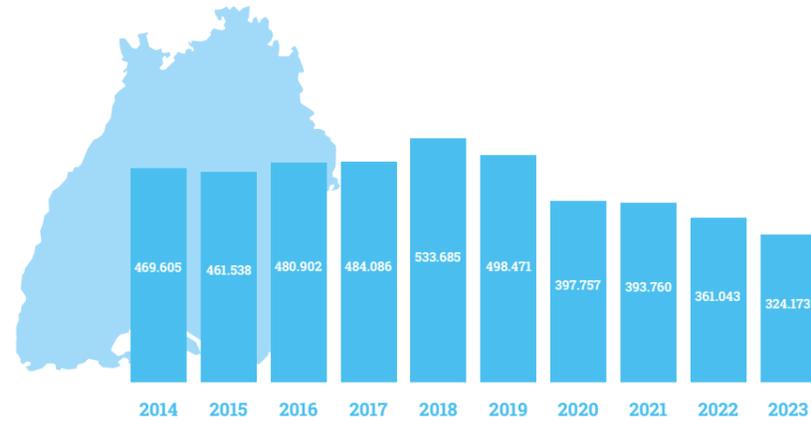


* Vergleich zum Vorjahr 2022

Versuchstiere in Baden-Württemberg 2023

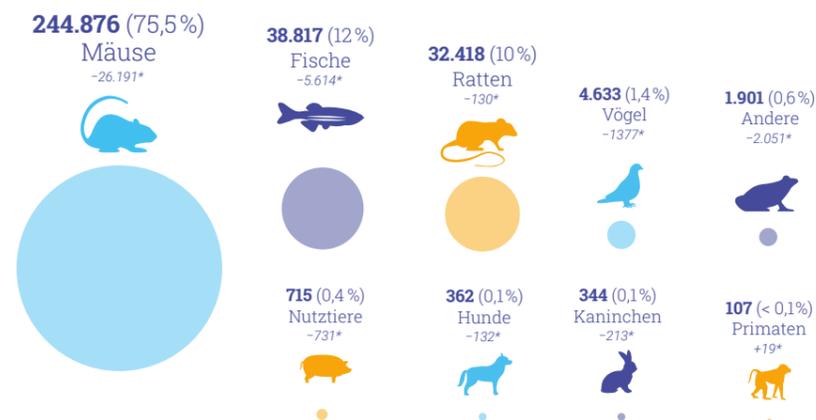
Versuchstierzahlen 2014–2023

- Nach leichtem Anstieg bis 2018 nun seit fünf Jahren stetiger Rückgang (–10 % zum Vorjahr)
- Viele Universitäten und -kliniken sowie pharmazeutische und chemische Industrie ansässig
- Entspricht 2,3 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2023: 188.859 nicht verwendbare Tiere gemeldet (–33 % zum Vorjahr)



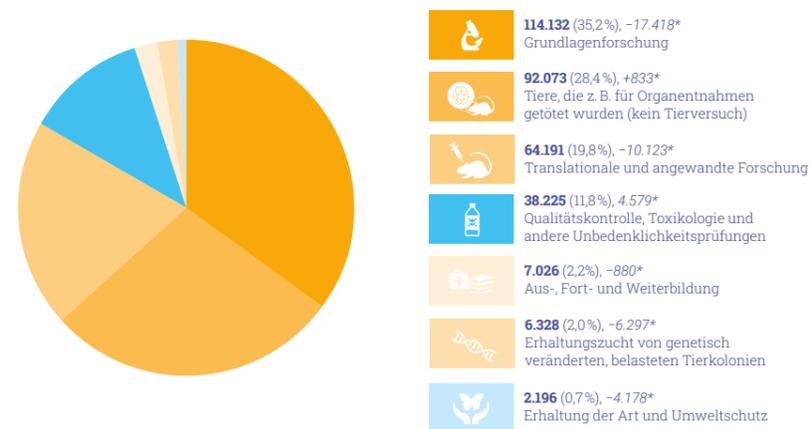
Welche Tiere wurden 2023 eingesetzt?

- Anteile repräsentieren in etwa durchschnittliche Werte der Bundesrepublik
- Reduktion bei allen Tierarten außer bei Affen (+22 %)



Wofür wurden 2023 Versuchstiere eingesetzt?

- Anteile repräsentieren in etwa durchschnittliche Werte der Bundesrepublik
- Gegenüber dem Bundesdurchschnitt doppelt so hoher Anteil translationaler / angewandter Forschung
- Starker Anstieg bei Arterhaltung und Umweltschutz (+264 %),
- Rückgang bei anderen Verwendungszwecken, insbesondere bei Erhaltungszuchten (–50 %)

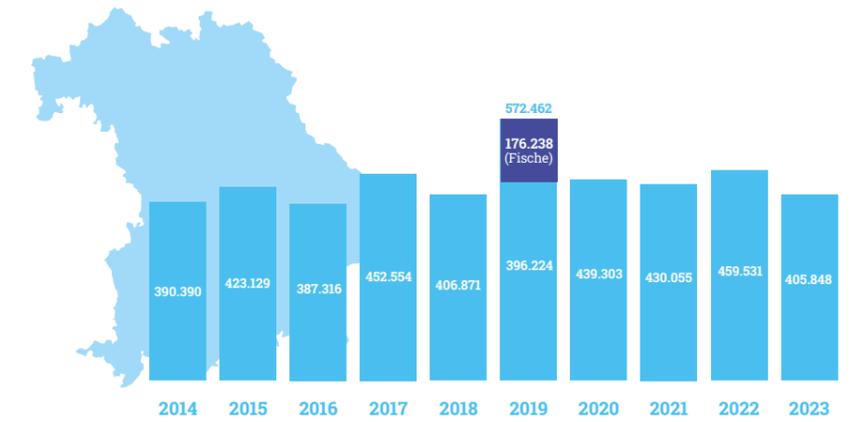


* Vergleich zum Vorjahr 2022

Versuchstiere in Bayern 2023

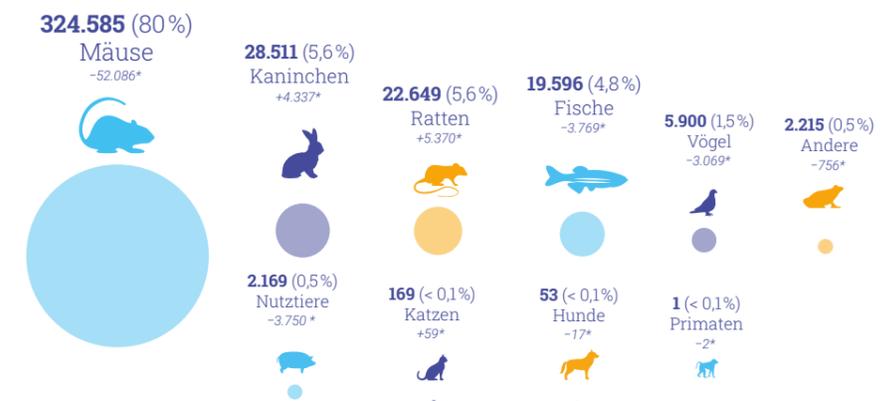
Versuchstierzahlen 2014–2023

- Gesamtzahl über die Jahre bisher weitgehend stabil, (–12 % zum Vorjahr)
- Einmaliger starker Anstieg 2019 durch Einsatz von Fischen in Artenschutzprojekten, Hauptursache für den Anstieg der Gesamtzahl auf Bundesebene
- Viele Universitäten und -kliniken ansässig
- Entspricht 2,4 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2023: 239.533 nicht verwendbare Tiere gemeldet (–24 % zum Vorjahr)



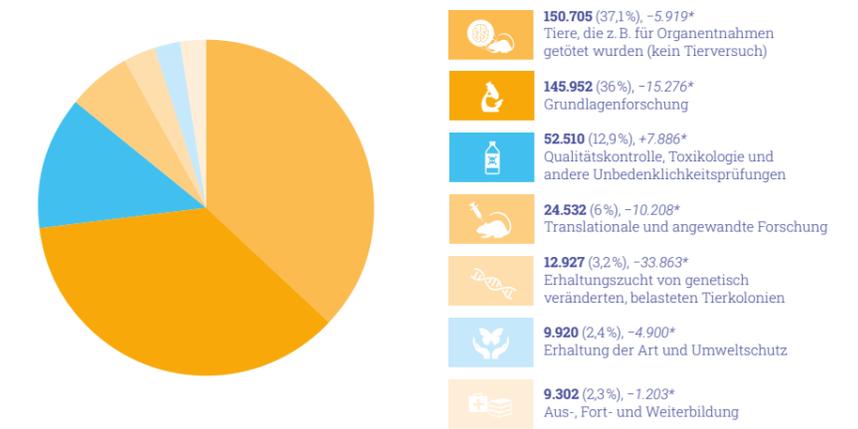
Welche Tiere wurden 2023 eingesetzt?

- Anteile repräsentieren in etwa durchschnittliche Werte der Bundesrepublik
- Gegenüber dem Bundesdurchschnitt weniger Fische und Ratten, dafür mehr Kaninchen durch entsprechende Schwerpunkte der ansässigen Industrie
- Rückgang bei allen Tierarten außer Katzen (+54 %), Ratten (+31 %) und Kaninchen (+18 %)



Wofür wurden 2023 Versuchstiere eingesetzt?

- Anteile repräsentieren in etwa durchschnittliche Werte der Bundesrepublik
- Starker Anstieg bei Versuchen zu Arten- und Umweltschutz (98 %)
- Starker Rückgang bei Erhaltungszuchten (–72 %)

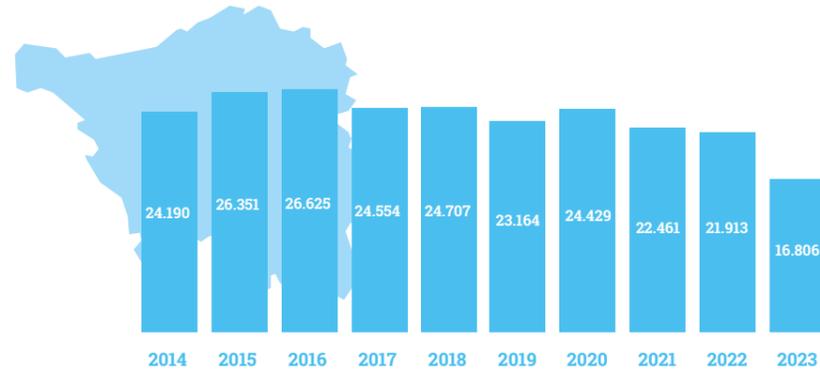


* Vergleich zum Vorjahr 2022

Versuchstiere in Saarland 2023

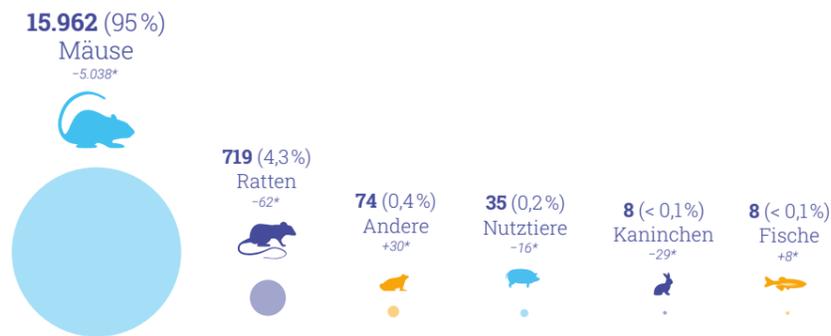
Versuchstierzahlen 2014–2023

- Langjährig rückläufiger Trend seit 2016 (–23 % zum Vorjahr)
- Entspricht 1,4 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2023: 16.596 nicht verwendbare Tiere gemeldet (–47 % zum Vorjahr)



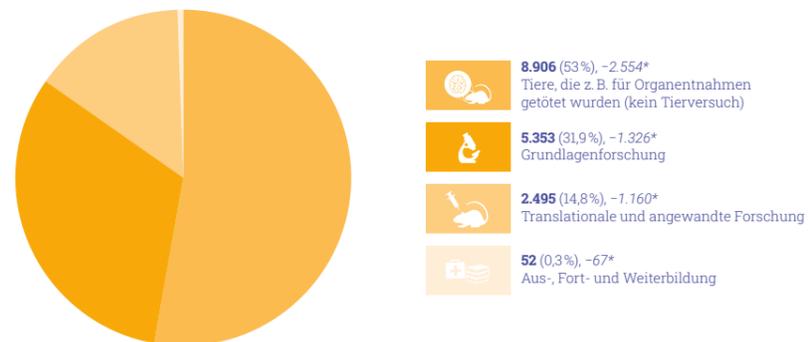
Welche Tiere wurden 2023 eingesetzt?

- Fast ausschließlich Mäuse durch spezialisiertes Profil der ansässigen Forschungseinrichtungen, alle anderen Tierarten unterrepräsentiert gegenüber Bundesdurchschnitt
- Rückgang bei fast allen Tierarten



Wofür wurden 2023 Versuchstiere eingesetzt?

- Mehr als die Hälfte der gemeldeten Tiere wird **nicht in Versuchen eingesetzt**, sondern getötet, um an ihren Organen zu forschen
- Keine Versuche zu regulatorischen Zwecken, keine Erhaltungszuchten, keine Versuche für Arten- und Umweltschutz

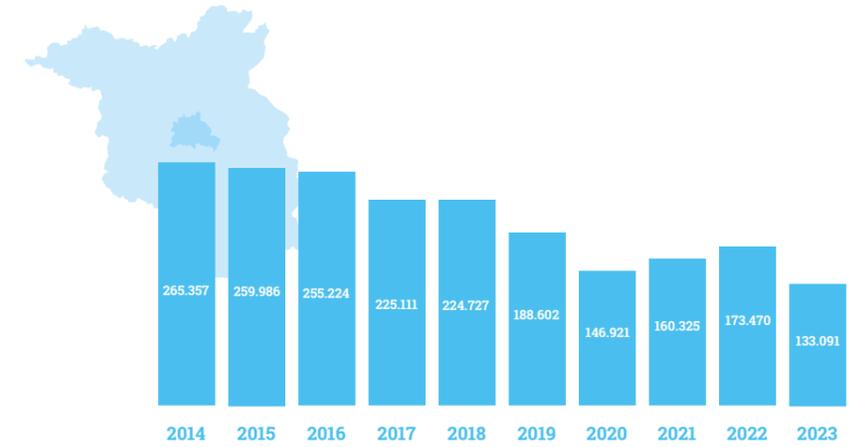


* Vergleich zum Vorjahr 2022

Versuchstiere in Berlin 2023

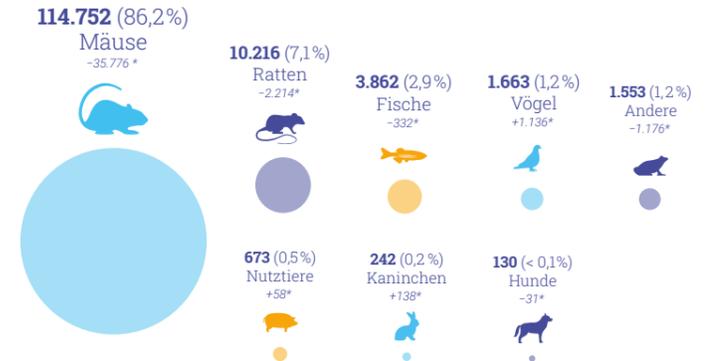
Versuchstierzahlen 2014–2023

- Nach Anstiegen in 2021 und 2022 deutliche Reduktion um –23 % zum Vorjahr
- Berlin im Bereich Gesundheitsforschung sehr forschungsstarker Standort (Unis, Kliniken, Forschungsinstitute, Industrie)
- Entspricht 2,8 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2023: 205.292 nicht verwendbare Tiere gemeldet (–20 % zum Vorjahr)



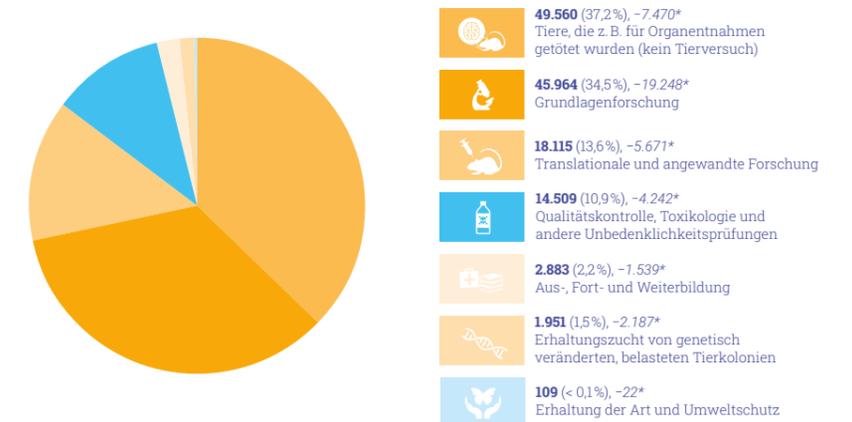
Welche Tiere wurden 2023 eingesetzt?

- Sehr hoher Anteil von Mäusen, sehr geringer Anteil Fische
- Weiterhin keine Affen in Berlin (seit 2020)
- Rückgang bei fast allen Tierarten, Anstieg nur bei Kaninchen (+133 %) und Nutztieren (+9 %)



Wofür wurden 2023 Versuchstiere eingesetzt?

- Anteile repräsentieren in etwa durchschnittliche Werte der Bundesrepublik
- Reduktion bei allen Verwendungszwecken, am stärksten in den Bereichen Aus- und Weiterbildung (–35 %) und Grundlagenforschung (–30 %)

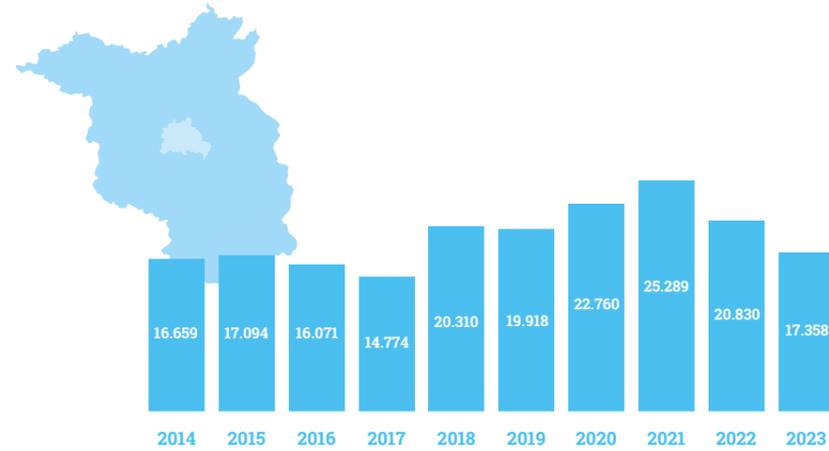


* Vergleich zum Vorjahr 2022

Versuchstiere in Brandenburg 2023

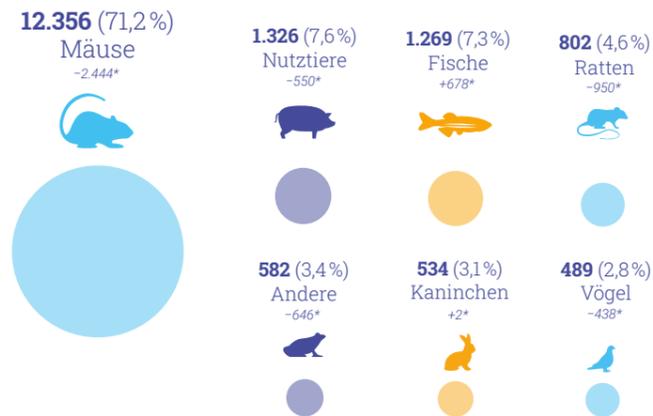
Versuchstierzahlen 2014–2023

- Erneute Reduktion (-17 % zum Vorjahr)
- Entspricht weniger als 1 Versuchstier pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2023: 7.811 nicht verwendbare Tiere gemeldet (-23 % zum Vorjahr)



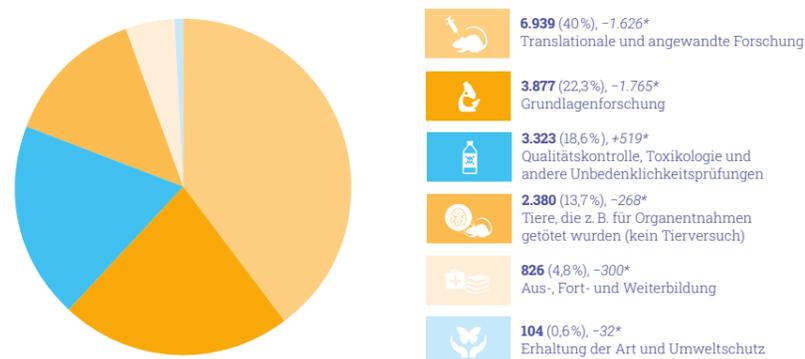
Welche Tiere wurden 2023 eingesetzt?

- Deutlich mehr Versuche mit Nutztieren im Vergleich zum Bundesdurchschnitt
- Starker Anstieg bei der Nutzung von Fischen (+115 %) und Vögeln (+859 %) auf vergleichsweise niedrigem Niveau
- Keine Hunde, Katzen oder Affen



Wofür wurden 2023 Versuchstiere eingesetzt?

- Rückgang in allen Kategorien, außer regulatorische Zwecke (+19 %)
- Im Vergleich zum Bundesdurchschnitt sehr hoher Anteil von translationaler und angewandter Forschung und niedriger Anteil an Grundlagenforschung

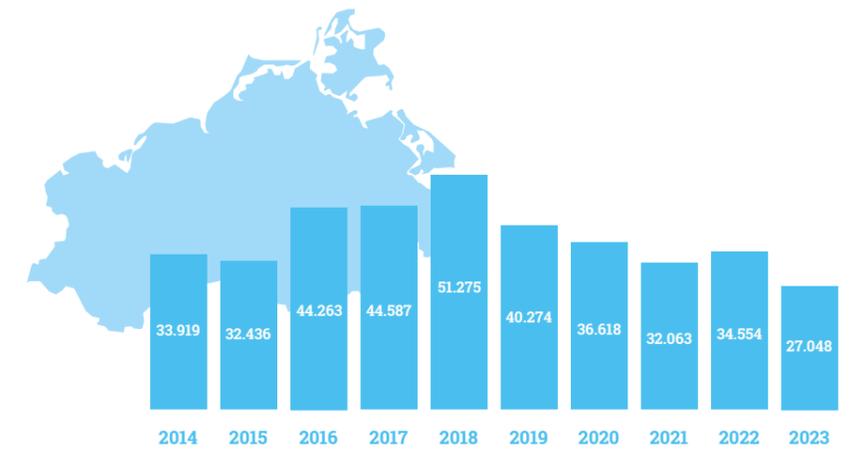


* Vergleich zum Vorjahr 2022

Versuchstiere in Mecklenburg-Vorpommern 2023

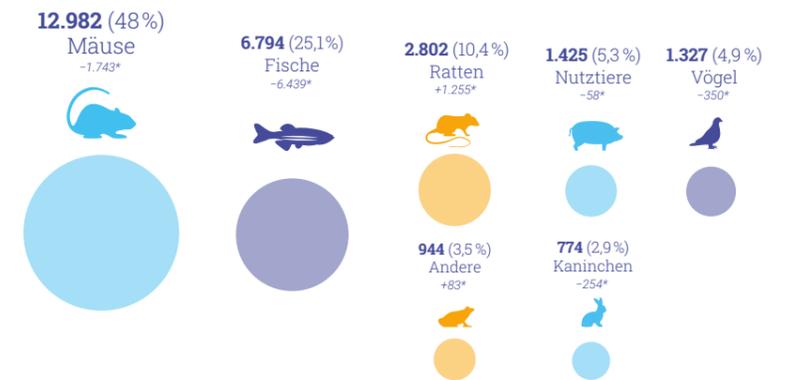
Versuchstierzahlen 2014–2023

- Stetiger Rückgang seit 2018 mit Ausnahme 2022
- Entspricht 1,3 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2023: 18.183 nicht verwendbare Tiere gemeldet (-11 % zum Vorjahr)



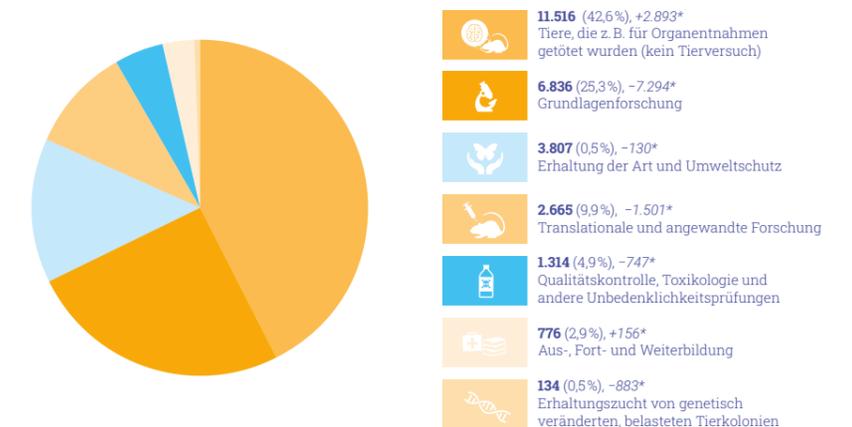
Welche Tiere wurden 2023 eingesetzt?

- Im Vergleich zum Bundesdurchschnitt hoher Anteil von Nutztieren und Fischen durch entsprechendes Profil der ansässigen Forschungseinrichtungen, dafür deutlich weniger Mäuse
- Anstieg bei Ratten (+81 %), Rückgang insbesondere bei Fischen (-49 %)
- Keine Hunde, Katzen oder Affen



Wofür wurden 2023 Versuchstiere eingesetzt?

- Reduktion aller Verwendungszwecke außer Aus- und Weiterbildung (+25 %) und Tötung zur Organentnahme (+34 %)
- Stärkste Reduktion bei Erhaltungszuchten (-87 %) und Grundlagenforschung (-52 %)

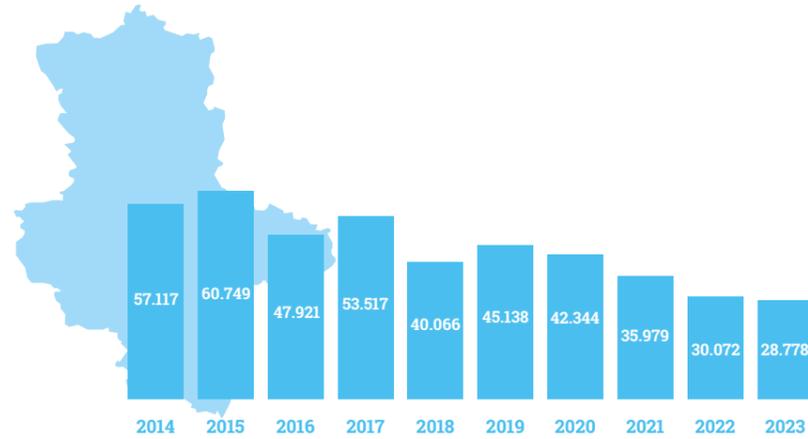


* Vergleich zum Vorjahr 2022

Versuchstiere in Sachsen-Anhalt 2023

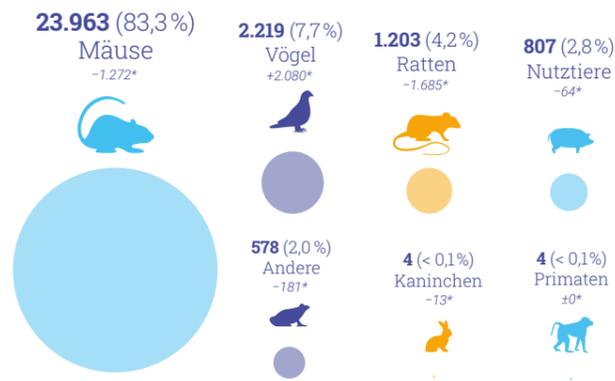
Versuchstierzahlen 2014–2023

- Langjährig rückläufiger Trend (-4 % zum Vorjahr)
- Entspricht 1,1 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2023: 17.065 nicht verwendbare Tiere gemeldet (-54 % zum Vorjahr)



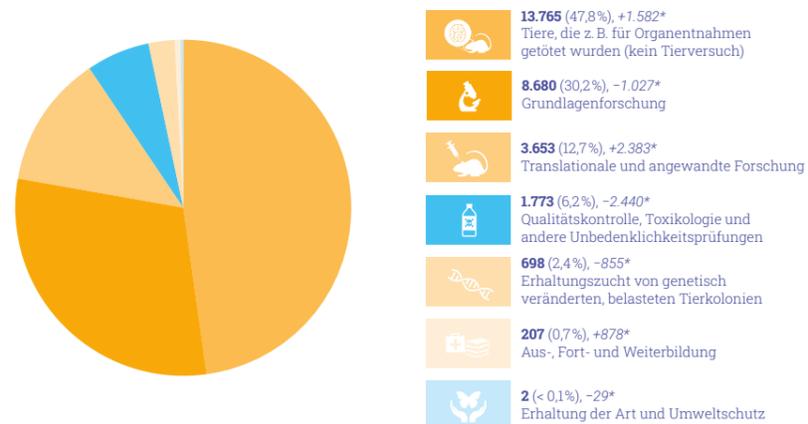
Welche Tiere wurden 2023 eingesetzt?

- Hauptsächlich Verwendung von Mäusen (83 %)
- Hoher Anteil von Vögeln (7,7 %) im bundesweiten Vergleich
- Reduktion bei allen Tierarten, lediglich starker Anstieg bei Vögeln (+1500 %)
- Keine Katzen oder Affen, unregelmäßig wenige Hunde



Wofür wurden 2023 Versuchstiere eingesetzt?

- Fast die Hälfte alle Tiere ohne Tierversuch zur Organentnahme getötet (48 %)
- Anstieg bei translationaler und angewandter Forschung (+188 %)

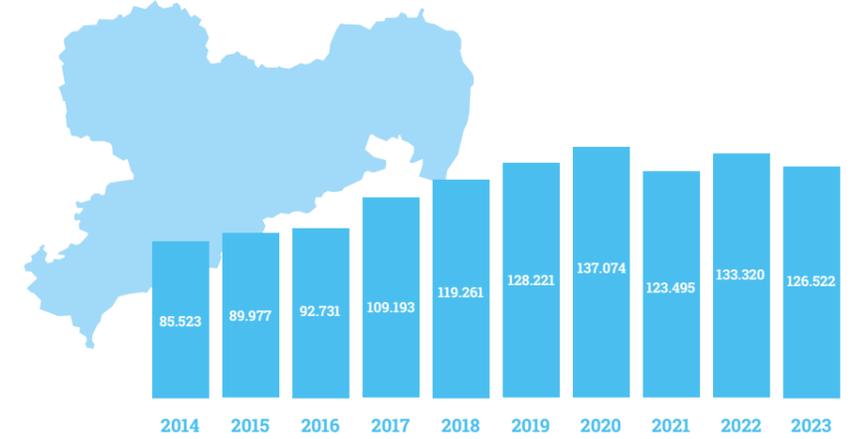


* Vergleich zum Vorjahr 2022

Versuchstiere in Sachsen 2023

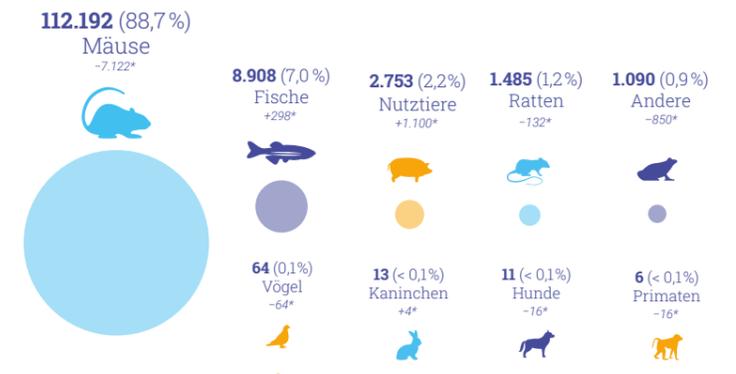
Versuchstierzahlen 2014–2023

- Bis 2020 stetiger Anstieg, seither kein weiterer Anstieg
- Entspricht 2,5 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2023: 109.132 nicht verwendbare Tiere gemeldet (+36 % zum Vorjahr)



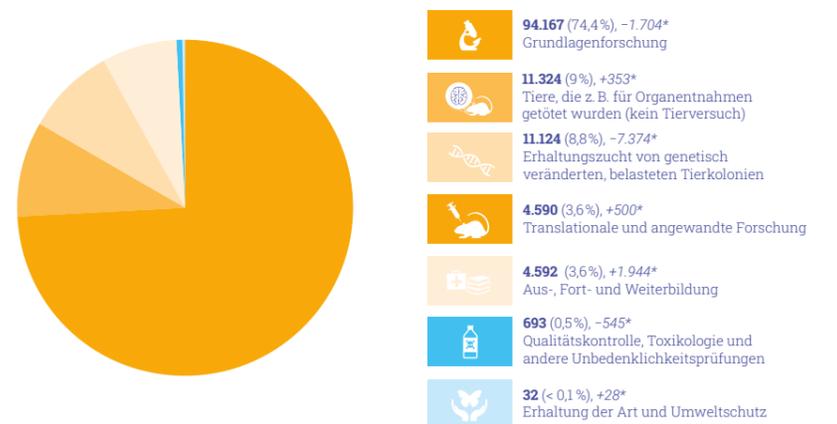
Welche Tiere wurden 2023 eingesetzt?

- Sehr hoher Anteil von Mäusen
- Anstieg vor allem bei Nutztieren (+67 %)
- Keine Katzen, Hunde vor allem in der tiermedizinischen Ausbildung
- Primaten hier ausschließlich Weißbüschelaffen



Wofür wurden 2023 Versuchstiere eingesetzt?

- Anteil der Grundlagenforschung mit über 74 % sehr hoch und weiter steigend
- Rückgang bei Erhaltungszuchten (-40 %) und regulatorischen Zwecken (-44 %)

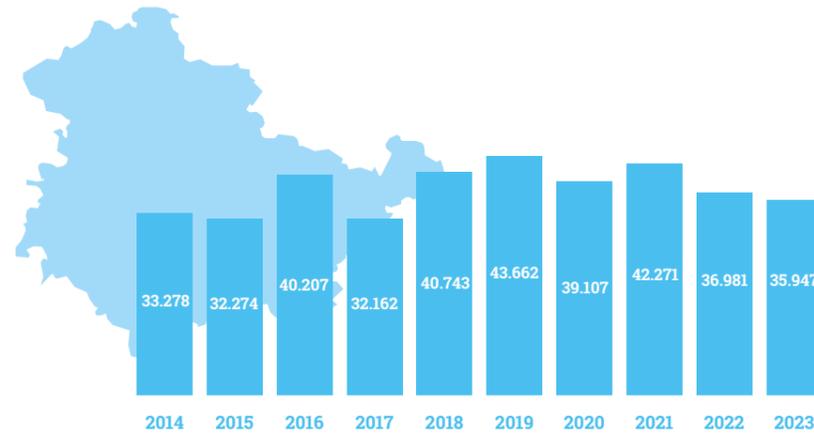


* Vergleich zum Vorjahr 2022

Versuchstiere in Thüringen 2023

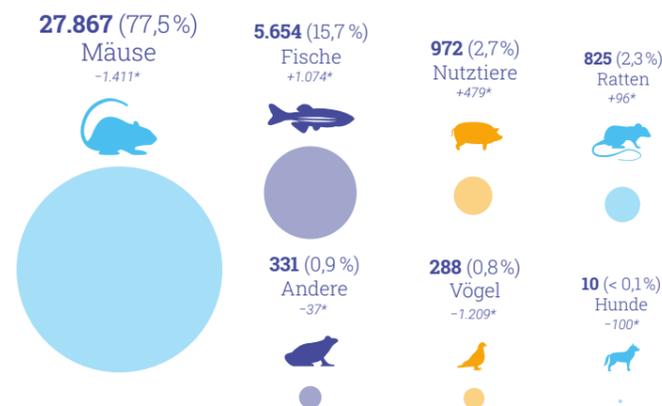
Versuchstierzahlen 2014–2023

- Kein einheitlicher Trend erkennbar, zuletzt aber auch hier Rückgang (-3 % zum Vorjahr)
- Entspricht 1,4 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2023: 6.498 nicht verwendbare Tiere gemeldet (-41 % zum Vorjahr)



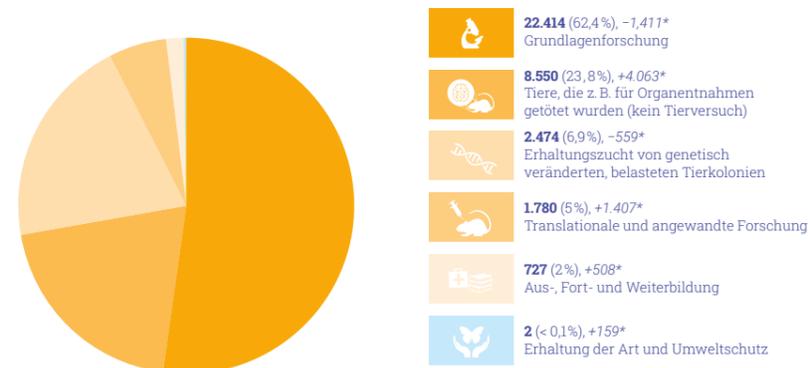
Welche Tiere wurden 2023 eingesetzt?

- Starke Reduktion bei Vögeln (-81 %) und Hunden (-91 %)
- Verdopplung bei Nutztieren (+97 %)



Wofür wurden 2023 Versuchstiere eingesetzt?

- Gegenüber dem Bundesdurchschnitt hoher Anteil der Grundlagenforschung
- Erstmals keine regulatorischen Versuche (Qualitätskontrolle, Giftigkeitsprüfungen, etc.) mehr
- Anstieg der Erhaltungszuchten (+61 %) und der Aus- und Weiterbildungsforschung (+68 %)



* Vergleich zum Vorjahr 2022

Quellenverzeichnis

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Versuchstierzahlen 2023: https://www.bf3r.de/de/verwendung_von_versuchstieren_im_berichtsjahr_2023-318066.html

S. 4–5: Der Kompass – Ein Wegweiser durch die Statistik

Versuchstierstatistik USA 2023: www.aphis.usda.gov/sites/default/files/fy2023-research-animal-use-summary.pdf
 Versuchstierzahlen Europa 2023: https://webgate.ec.europa.eu/envdataportal/content/alures/section2_number-of-uses.html

S. 10–13: Hunde in der Forschung

ZZF, Heimtierpopulation in Deutschland 2023: www.zzf.de/marktdaten/heimtiere-in-deutschland
 Fallbeispiel: Fibrosarkom beim Hund: www.immune-therapy.vet/hunde/fallbeispiel/fibrosarkom-tinka
 Krebsimmuntherapie: www.tieraerzteverlag.at/vetjournal/spezifische-immuntherapie-gegen-krebs
 Animal Testinfo: Studie Blutprobenentnahme: https://animaltestinfo.de/dsp_show_ntp.cfm?ntplD=68049&showPage=qry_param_showPage&CFID=78667087&CFTOKEN=857f216f0139396c-9606F68F-E19A-97B1-4B364D124323F0EF
 Studie Regulatorik, Repeated Dose Toxicity: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00204-022-03293-3>
 Projekt Digitaler Hund: <https://iuk-business-connect.org.uk/opportunities/crack-it-mega-challenge-towards-a-virtual-second-species-in-toxicology-for-drug-development/>
 Minischweine in der biomedizinischen Forschung: https://minipigs.dk/sites/default/files/2024-05/Recommended%20papers%202024_0.pdf
 Richtlinie 2010/63/EU: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32010L0063>

S. 14–17: Rätsel Versuchstierzahlen: Weniger Tiere trotz wachsender Forschung

Versuchstierzahlen Großbritannien: www.understandinganimalresearch.org.uk/using-animals-in-scientific-research/numbers-animals
 Versuchstierzahlen 2009–2023: https://www.bf3r.de/de/erfassung_von_versuchstierzahlen_in-deutschland-310435.html
<https://www.bmel.de/DE/themen/tiere/tierschutz/versuchstierzahlen2019.html#doc85090bodyText11>
 Ausgaben Forschung und Entwicklung (BAFE): <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Forschung-Entwicklung/Tabellen/forschung-entwicklung-sektoren.html>
<https://www.datenportal.bmbf.de/portal/de/Tabelle-1.1.1.html>
 Ausgaben Gesundheitsforschung Bund: <https://www.datenportal.bmbf.de/portal/de/Tabelle-1.1.5.html>
 BAFE-Anteil am BIP: <https://www.datenportal.bmbf.de/portal/de/Tabelle-1.1.1.html>
 Hauptberufliches wissenschaftliches Personal an Universitäten inkl. Professuren: <https://www.datenportal.bmbf.de/portal/de/Tabelle-2.5.55.html>
 Zahl der wissenschaftlichen Fachartikel in den Lebenswissenschaften (Medline): Pubmed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
 Weltmarkrelevante Patente: <https://www.datenportal.bmbf.de/portal/de/K1/grafik-1.8.4.html>
 Innovationsintensität in der Pharmaindustrie: <https://www.datenportal.bmbf.de/portal/de/K1/grafik-1.8.7.html>
 Pakt für Forschung und Entwicklung: <https://www.gwk-bonn.de/themen/foerderung-von-ausseruniversitaeren-wissenschaftseinrichtungen/pakt-fuer-forschung-und-innovation/>

Energieeffizienz / -produktivität: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/energieeffizienz-in-zahlen-2022.pdf?__blob=publicationFile&v=7 (Abb. 11, S. 29)
<https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-nach-energetraegern-sektoren#allgemeine-entwicklung-und-einflussfaktoren>
 Bruttoinlandsprodukt (BIP): https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Volkswirtschaftliche-Gesamtrechnungen-Inlandsprodukt/Publikationen/Downloads-Inlandsprodukt/statistischer-bericht-2180120.xlsx?__blob=publicationFile&v=2

S. 18–21: Tierversuche in den USA: Vorbild - oder Nachzügler?

Versuchstierzahlen in den USA: <https://speakingofresearch.com/facts/statistics/>
www.apa.org/monitor/julaug02/rats, www.science.org/content/article/how-many-mice-and-rats-are-used-us-labs-controversial-study-says-more-100-million
 Warum bestimmte Tiere nicht mitgezählt werden: <https://olaw.nih.gov/policies-laws/phs-policy.htm>
<https://speakingofresearch.com/facts/research-regulation/#6>, <https://speakingofresearch.com/2016/05/23/when-are-rats-mice-birds-and-fish-protected-by-us-federal-laws/>
<https://brian.carnell.com/articles/2002/helms-amendment-would-exempt-rats-mice-and-birds-from-animal-welfare-act/>, <https://www.science.org/content/article/fda-no-longer-needs-require-animal-tests-human-drug-trials>
https://animalwellnessaction.org/republicans-democrats-introduce-fda-modernization-act-3-0-0?utm_source=chatgpt.com
www.congress.gov/bill/118th-congress/house-bill/7248/text
 FDA-Modernization Acts: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36762462/>, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10617761/>
www.congress.gov/bill/117th-congress/senate-bill/5002, www.drugdiscoveryonline.com/doc/key-takeaways-of-the-proposed-fda-modernization-act-3-0-0001
 Zusammenspiel vieler Behörden: www.nih.gov/institutes-nih/list-institutes-centers
<https://olaw.nih.gov/>
 Forschungseinrichtungen regeln Tierschutz in eigener Verantwortung: <https://olaw.nih.gov/resources/tutorial>
<https://olaw.nih.gov/resources/tutorial/iacuc.htm>
 Kosmetik-Prüfungen in den USA: www.fda.gov/regulatory-information/laws-enforced-fda/federal-food-drug-and-cosmetic-act-fdc-act
www.fda.gov/cosmetics/cosmetics-laws-regulations/modernization-cosmetics-regulation-act-2022-mocra
www.cosmetri.com/animal-testing-cosmetics/?s=Animal%2BTesting%2Bin%2BCosmetics&post_type=post



S. 22–24: So hilft Künstliche Intelligenz schon heute, Tierversuche zu reduzieren

Release von ChatGPT:

<https://www.zeit.de/digital/internet/2023-11/kuenstliche-intelligenz-chatgpt-openai-chatbot>

EWAG-Studie:

www.eawag.ch/de/info/portal/aktuelles/newsarchiv/archiv-detail/weniger-tierversuche-dank-maschinellen-lernen/

ETH Zürich:

https://ethz.ch/de/news-und-veranstaltungen/eth-news/news/2024/11/verhaltensanalyse-bei-mauesen-praezisere-ergebnisse-trotz-weniger-tiere.html?utm_source=chatgpt.comwww.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412022001106?via%3Dihub

MolCompass:

<https://medienportal.univie.ac.at/media/aktuelle-pressemitteilungen/detailansicht/artikel/ein-molekularer-kompass-zeigt-den-weg-zur-reduzierung-von-tierversuchen/>

Computermodell zur Giftigkeitsvorhersage:

<https://www.faz.net/aktuell/wissen/medizin-ernaehrung/biomedizin-algorithmen-statt-tierversuche-15715620.html>

www.sueddeutsche.de/wissen/toxikologie-viele-tierversuche-koennten-durch-software-ersetzt-werden-1.4053696

<https://academic.oup.com/toxsci/article/165/1/198/5043469>

<https://ontox-project.eu/>

KI-Medikamente:

<https://www.heise.de/hintergrund/Die-ersten-von-KIs-gefundenen-Medikamente-kommen-9663211.html>

<https://wired.me/science/insilico-ai-drug/>

www.acatech.de/publikation/arzneimittel-mit-ki-entwickeln/download-pdf/?lang=de

Studie mit falschen Daten:

<https://t3n.de/news/ki-fehlerhafte-daten-sicherheit-fehlinformationen-falschaussagen-1667918/>

www.nature.com/articles/s41591-024-03445-1#article-info

S. 25–27: Forschungshighlights in Deutschland

Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Preis 2025:

www.dfg.de/de/service/presse/pressemitteilungen/2024/pressemitteilung-nr-50

Ursula M. Händel-Tierschutzpreis 2024:

www.dfg.de/de/geoerderte-projekte/preistraeger-innen/haendel-tierschutzpreis/2024

Science Breakthrough of the year 2024:

www.science.org/content/article/breakthrough-2024

Zellen à la carte:

www.helmholtz-munich.de/newsroom/news/artikel/maria-elena-torres-padilla-erhaelt-leibniz-preis-2025-internationale-spitzenwissenschaftlerin-von-helmholtz-munich-mit-hoehchstem-deutschen-forschungspreis-ausgezeichnet

Chromatinstruktur:

www.mpg.de/16727827/architekt-der-erbgutfaltung

Abstoßungsreaktion bei Graft-versus-Host-Disease:

www.gelbe-liste.de/krankheiten/graft-versus-host-erkrankung

Klinische Studie zur Stammzelltransplantation:

www.uniklinik-freiburg.de/presse/pressemitteilungen/detailansicht/2023-internationale-studie-macht-stammzelltransplantationen-sicherer.html

Ruxolitinib:

https://ec.europa.eu/health/documents/community-register/2017/20171201139377/anx_139377_de.pdf

www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1917635

TIM3-Liganden und Wirkung der Antikörper-Therapie:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38916965/>

CAR-T-Zell-Therapie:

www.kompetenznetz-multiplesklerose.de/einsatz-von-car-t-zell-therapien-bei-autoimmunerkrankungen/

CAR-T-Zellen bei Autoimmunerkrankungen:

www.wissenschaftschau.de/multiple-sklerose/car-t-zellen-autoimmunerkrankung_sle_ms.php

Systemischer Lupus erythematoses (SLE):

<https://probanden.charite-research.de/lupus-erythematoses-symptome-therapie>

SLE-Therapien mit CAR-T-Zellen:

www.fau.de/2024/02/news/revolutionaere-zelltherapie-neustart-des-immunsystems-stellt-autoimmunerkrankungen-ab/

www.swr.de/wissen/car-t-zell-therapie-macht-hoffnung-bei-autoimmunkrankheiten-100.html

www.uk-erlangen.de/presse/pressemitteilungen/ansicht/detail/weltweit-erste-car-t-zell-therapie-bei-einem-kind-mit-lupus/

CAR-T-Zellen-Pilotstudie mit verschiedenen Autoimmunerkrankungen:

www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2308917

Multiple Sklerose (MS):

www.dmsg.de/multiple-sklerose/was-ist-ms

Erster Einsatz einer CAR-T-Zellen-Therapie bei MS:

www.uke.de/allgemein/presse/pressemitteilungen/detailseite_148992.html

www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666634024001144?via%3Dihub

Herzpfaster:

www.umg.eu/news-detail/news-detail/detail/news/preis-der-deutschen-hochschulmedizin-2024-geht-an-forschungsteam-fuer-das-herzpfaster/

www.dpz.eu/im-dialog/news/artikel/herzpfaster-team-erhaelt-preis-der-deutschen-hochschulmedizin

www.sciencemediacenter.de/angebote/gewebe-ersatz-aus-stammzellen-ein-blick-in-den-forschungsbereich-am-beispiel-herzpfaster-24184

Herzschwäche:

<https://herzstiftung.de/system/files/2024-10/2024-herzschwaechefakten.pdf>

HIV-Zahlen:

www.aidshilfe.de/hiv-statistik-deutschland-weltweit

HIV-Präexpositionsprophylaxe:

www.aerzteblatt.de/news/fachleute-sehen-lenacapavir-als-gamechanger-im-kampf-gegen-aids-6f51355f-f14f-413a-b11b-0cb84c38e875

www.sciencemediacenter.de/angebote/halbjaehrige-hiv-prophylaxe-mit-lenacapavir-auch-in-zweiter-phase-3-studie-wirksam-24135

Studie zur jährlichen Nutzung von Lenacapavir:

[www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(25\)00405-2/](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(25)00405-2/)

Smartes Insulin:

www.aerzteblatt.de/news/insulin-mit-glukosesensor-soll-hypoglykaemien-verhindern-9c9871e3-7555-4320-9fc2-1ae705dc72e1

www.forschung-und-wissen.de/nachrichten/medizin/smart-insulin-erspart-diabetikern-taegliche-injektionen-13378558

www.pharmazeutische-zeitung.de/intelligentes-insulin-gegen-spitzen-und-taeler-150850/

www.nature.com/articles/s41551-023-01138-7

www.nature.com/articles/s41586-024-08042-3

Organ on a chip:

www.dfg.de/de/geoerderte-projekte/preistraeger-innen/haendel-tierschutzpreis/2024

Tierversuche verstehen – Eine Informationsinitiative der Wissenschaft

Tierversuche verstehen ist eine Initiative der deutschen Wissenschaft, koordiniert von der Allianz der Wissenschaftsorganisationen. Sie informiert umfassend, aktuell und faktenbasiert über Tierversuche an öffentlich geförderten Forschungseinrichtungen. Die biomedizinische Forschung dient unmittelbar der Aufklärung grundlegender Prozesse im Organismus und der Entwicklung neuer Verfahren in der Prävention, Diagnose und Therapie von Erkrankungen beim Menschen wie Krebs, Diabetes, Aids und Alzheimer, und auch bei Tieren.

Tierversuche verstehen gibt Einblicke in die Notwendigkeit verantwortungsbewusster Tierversuche. Verantwortungsbewusst heißt, stets in Abwägung zwischen dem Schutz und Wohl des Tieres und der Bedeutung wissenschaftlicher Erkenntnis für den Menschen zu handeln. Verantwortungsbewusst handeln heißt aber auch, Alternativ- und Ergänzungsmethoden zu entwickeln und zu nutzen.

Tierversuche verstehen fördert den Dialog zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit. Die von Wissenschaftsorganisationen und Fachverbänden gestützte Kommunikation liefert verlässliche Daten und Fakten zu Tierversuchen und macht Hintergründe transparent. Wir wollen damit zu einer sachlichen Diskussion über Tierversuche beitragen.

Tierversuche verstehen hat zusammen mit der Ständigen Senatskommission für tierexperimentelle Forschung der DFG die „Initiative Transparente Tierversuche“ ins Leben gerufen. Sie treibt die transparente und offene Diskussion zur Forschung mit Tieren weiter voran. Mehr als 100 Forschungseinrichtungen haben sich der Initiative bereits angeschlossen. www.initiative-transparente-tierversuche.de

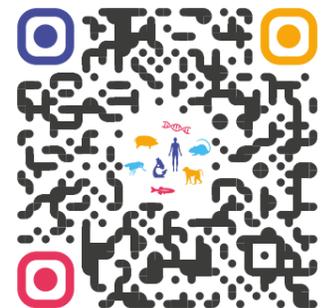
Die Allianz der Wissenschaftsorganisationen

Die Allianz der Wissenschaftsorganisationen ist ein Zusammenschluss der bedeutendsten Wissenschafts- und Forschungsorganisationen in Deutschland. Sie nimmt regelmäßig zu Fragen der Wissenschaftspolitik, Forschungsförderung und strukturellen Weiterentwicklung des deutschen Wissenschaftssystems Stellung.

Mitglieder der Allianz sind die Alexander von Humboldt-Stiftung (AvH), die Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina, der Deutsche Akademische Austauschdienst (DAAD), die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), die Fraunhofer-Gesellschaft (FhG), die Helmholtz-Gemeinschaft (HGF), die Hochschulrektorenkonferenz (HRK), die Leibniz-Gemeinschaft (WGL), die Max-Planck-Gesellschaft (MPG) und der Wissenschaftsrat (WR).

Für 2025 hat die Fraunhofer-Gesellschaft die Federführung übernommen.

Jetzt online anschauen





Tierversuche verstehen
Eine Informationsinitiative der Wissenschaft

Allianz der Wissenschaftsorganisationen

HELMHOLTZ
SPITZENFORSCHUNG FÜR
GROSSE HERAUSFORDERUNGEN

Fraunhofer

MAX PLANCK
GESELLSCHAFT

Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften

WR | WISSENSCHAFTSRAT

Alexander von
HUMBOLDT
STIFTUNG

HRK Hochschulrektorenkonferenz
Die Stimme der Hochschulen

Leibniz
Leibniz
Gemeinschaft

DFG Deutsche
Forschungsgemeinschaft

DAAD

Kooperationspartner

dgppn
Deutsche Gesellschaft für
Psychiatrie und Psychotherapie,
Psychosomatik und
Nervenheilkunde e.V.

DGfI
Deutsche Gesellschaft
für Immunologie e.V.

AWMF

fu

GV-SOLAS
Gesellschaft für Versuchstierkunde
Society for Laboratory Animal Science

NWG
NeuroWissenschaftliche
GESELLSCHAFT
German Neuroscience Society

THE **3R** REF RED SOCIETY

VBio
Verband Biologie, Biowissenschaften
& Bioinformatik in Deutschland

EMBL

vetmed uni vienna

Nationale
Forschungsplattform
für Zoonosen

KBF

DGE
Deutsche Gesellschaft für Endokrinologie
Hormone und Stoffwechsel

**MEDIZINISCHE
UNIVERSITÄT
INNSBRUCK**

DGN
Deutsche Gesellschaft
für Neurologie

DPG

Deutsche Hochschulmedizin e.V.

**VERBAND DER
UNIVERSITÄTSKLINIKEN
DEUTSCHLANDS**

**MEDIZINISCHER
FAKULTÄTENTAG**