

Tierversuche verstehen
Eine Informationsinitiative der Wissenschaft

kompass tierversuche

Abbilden. Einordnen. Erklären.

Mit Augmented-
Reality-Erlebnis

Seite 6

2023

Impressum

Herausgeber

Prof. Dr. Stefan Treue,
Dr. Roman Stilling,
Dr. Laura Berg,
Redaktion *Tierversuche verstehen*

Konzept, Redaktion und Realisierung

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

April 2023



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/mpwr-v286>

**Mir wurde aber klar,
dass die Vermittlung von
Wissenschaft und wissen-
schaftlichen Prozessen
genauso wichtig ist wie die
Forschung selbst.**

– Dr. Mai Thi Nguyen-Kim

Inhalt

Kosmetikmythen unter der Lupe	6
Versuchstiere in der Bundesrepublik Deutschland 2021	8
Forschungsvolumen und Belastungskategorien	9
„An Tieren getestet“ – ein Auslaufmodell?	10
Gezüchtet, aber nicht verwendbar. Und nun?	14
Schwere Leiden lindern und verhindern	18
Alternativmethodenförderung	21
Forschungshighlights in Deutschland	24
Ein Kompass im Meer der Zahlen	
Versuchstierzahlen 2021 der Bundesländer	28
Quellenverzeichnis	45

Wofür werden Versuchstiere eingesetzt?



26 %
Tiere, die für wissenschaftliche Zwecke getötet werden (kein Tierversuch)

13 %
Qualitätskontrolle, Toxikologie und andere Unbedenklichkeitsprüfungen



11 %
Translationale und angewandte Forschung



2 %
Aus-, Fort- und Weiterbildung



6 %
Erhaltungszucht von genetisch veränderten, belasteten Tierkolonien



1 %
Erhaltung der Art und Umweltschutz



Der Kompass Tierversuche: Ein Blick hinter die Zahlen

Die Initiative *Tierversuche verstehen* hat einen Blick auf die Versuchstierstatistik des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) für das Jahr 2021 geworfen. Die 3. Ausgabe des Kompass Tierversuche lotst durch das umfangreiche Zahlenwerk, ordnet ein, erläutert Fakten und Hintergründe und setzt diese in Zusammenhang.

Erstmals taucht in der Statistik mit den **nicht verwendbaren Tieren** eine erklärungsbedürftige Kategorie auf. Diese Tiere wurden zu wissenschaftlichen Zwecken gezüchtet, sind aber meist aus biologischen Gründen für den Einsatz in Experimenten nicht geeignet. Der Kompass schildert die aktuelle Situation und welche rechtlichen Unsicherheiten diese für die Forschung mit sich bringt (Seite 14).

Tierversuche zu regulatorischen Zwecken sind bei der Entwicklung von Medikamenten und bei Chemikalien zur Überprüfung gesetzlich vorgeschrieben, sofern es keine Alternativen gibt. Warum der Anteil der Tiere zwischen 2014 und 2021 auf weniger als die Hälfte zurückgegangen ist, beschreibt der Kompass auf Seite 24.

Fast die gesamte **finanzielle Förderung im Bereich der biologischen und biomedizinischen Forschung** fließt in Tierversuche statt in deren Alternativen, lautet oftmals die Kritik. Eine Kompass-Recherche (Seite 21) kommt zu einem anderen Ergebnis.

Der **Kampf gegen den Krebs** bedarf noch immer sehr viel Forschung. Müssten die Tiere, analog zur Schwere der Erkrankung beim Menschen, in den Versuchen nicht besonders leiden? Wie die Belastungen für die Tiere in der Krebsforschung aussehen, zeigt der Kompass auf Seite 18.

Grundlagenforschung bietet keinen Nutzen, heißt es oftmals. **Vier Beispiele aus der biomedizinischen Forschung** stehen für das Gegenteil (Seite 10). Sie geben nicht nur Menschen mit starken körperlichen Einschränkungen Hoffnung, sondern sparen auch Tierversuche ein.

Zum Abschluss noch ein Hinweis auf **eine auch buchstäblich neue Perspektive**. Die Grafik auf Seite 6 ist als interaktive Reise konzipiert. Mehr Infos über Mythen zu Tierversuchen für Kosmetika bietet mithilfe des Smartphones ein Blick auf unser Augmented-Reality-Projekt (QR-Code). Außerdem gibt es ab sofort zu jedem Artikel über einen QR-Code Zusatzmaterial auf der Webseite der www.tierversuche-verstehen.de.

Stefan Treue, Roman Stilling, Laura Berg und die Redaktion *Tierversuche verstehen*

Göttingen / Münster, im April 2023



41 %
Grundlagenforschung

Ein Blick hinter die Welt aus Mythen

Gerade im Zusammenhang mit dem Thema Kosmetik verbreiten sich immer noch Unwahrheiten, die einer objektiven Überprüfung nicht standhalten. So kursieren im Internet Listen mit Namen von Make-up-Herstellern, die ihre Produkte angeblich nur tierversuchsfrei erproben. Schaut man aber einmal hinter diese Kuppel aus Mythen, so ergibt sich ein völlig anderes Bild. Diese Grafik bietet dazu nur einen Anstoß. Jetzt mit dem Smartphone den QR-Code scannen und hinter die Mythos-Kuppel auf unser Augmented-Reality-Projekt blicken!

Tierversuche für Kosmetika EU-weit verboten

Gütesiegel wegen fehlender Definitionsklarheit nicht sinnvoll

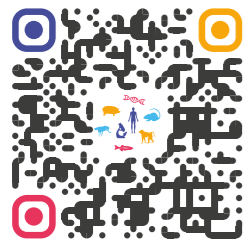
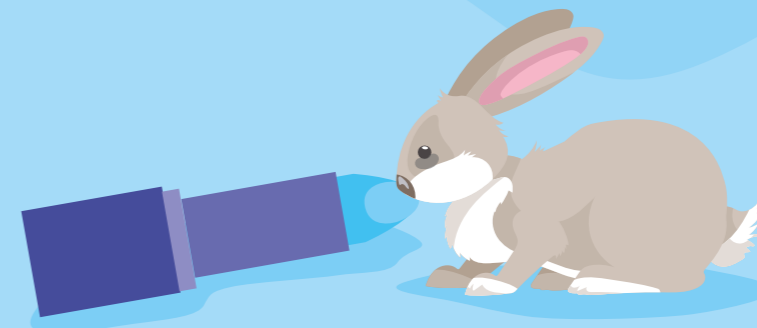
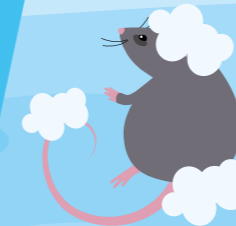
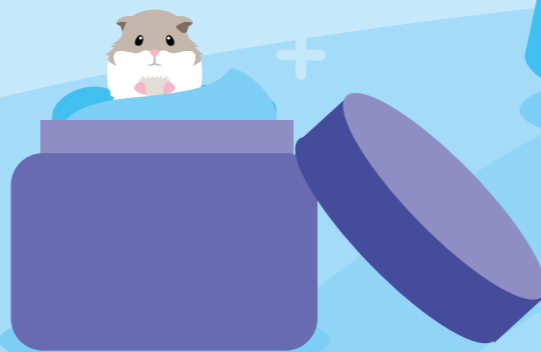
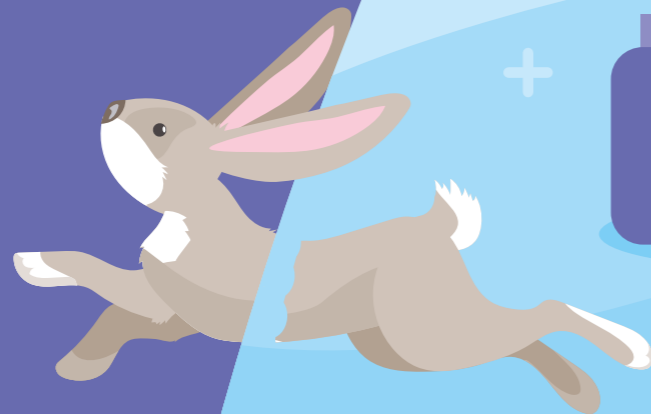
Gesetze werden nicht für Tierversuche „ausgenutzt“

Weit der Fakten
Weit der Mythen

„Kosmetikprodukte werden an Tieren getestet.“

„Aussagekräftige Listen über tierversuchsfreie Produkte.“

„Gesetze haben Schlupflöcher.“



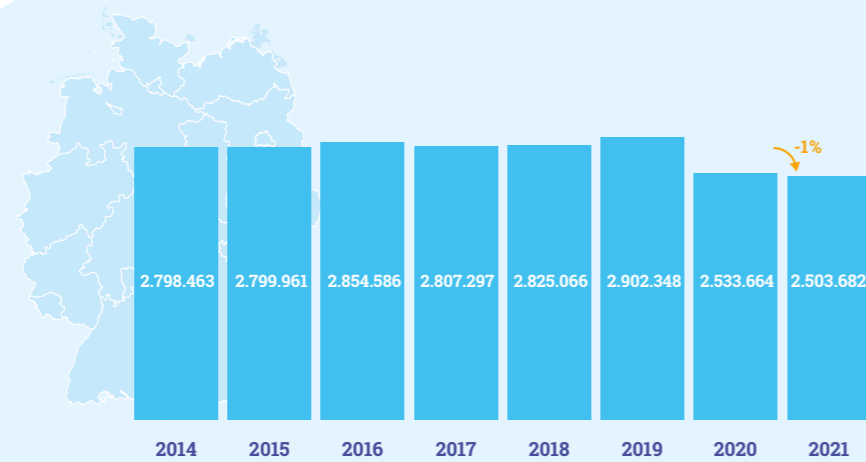
Augmented-Reality-Erlebnis –
Jetzt Code scannen!

Versuchstiere in der Bundesrepublik Deutschland 2021

Die Zahl der Versuchstiere in Deutschland in 2021 ist nach einem Rückgang im Vorjahr erneut leicht gesunken. Die Anzahl der zu wissenschaftlichen Zwecken eingesetzten Tiere sank um gut 1 % auf 2.503.682 Tiere (2020: 2.533.664 Tiere).

Versuchstierzahlen 2014–2021

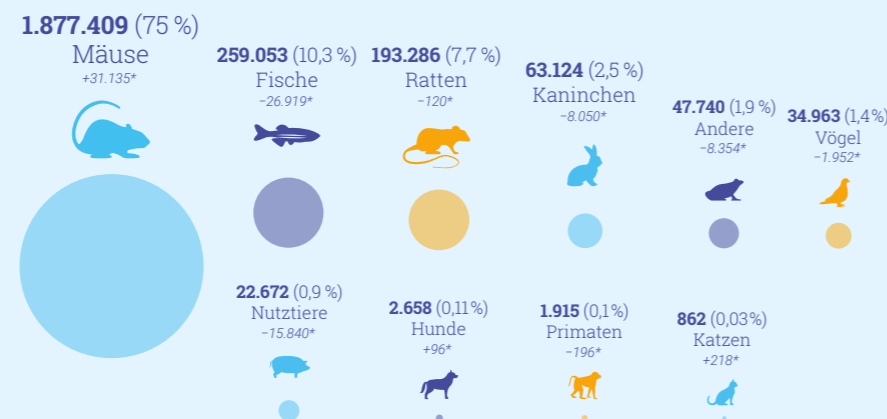
- 2021 erneut Rückgang (-1 %)
- Weiterer Rückgang trotz Abnahme der Corona-bedingten Einschränkungen
- 2021 dennoch gekennzeichnet durch Corona-bedingte Sondereffekte
- Entspricht 2,4 Versuchstiere pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit, rund zwei davon sind Mäuse



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

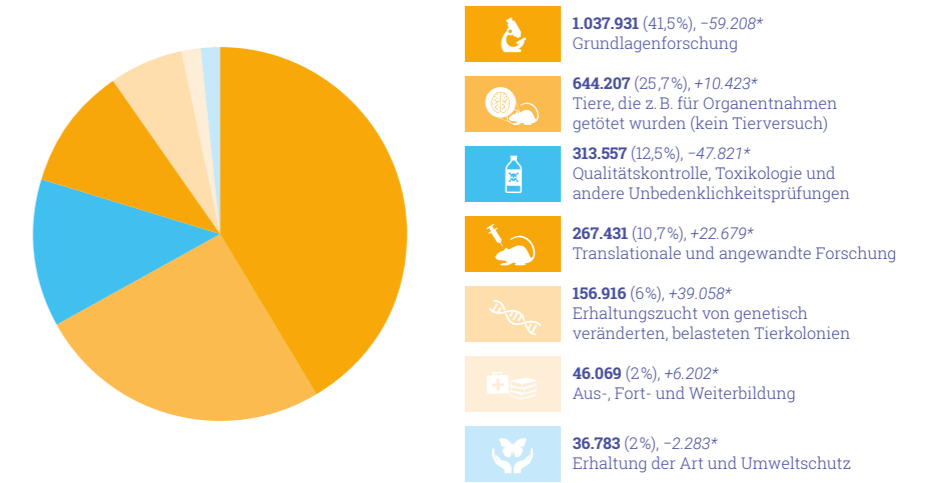
Welche Tiere wurden 2021 eingesetzt?

- Trend zu mehr Katzen (+34%), dafür aber deutlich weniger Nutztiere (-41 %) und Rückgang von Kaninchen (-11 %) und Primaten (-9 %)
- Mäuse mit 75 % weiterhin meist genutzte Tierart, gefolgt von Fischen (10,3%) und Ratten (7,7%)
- Primaten, Katzen und Hunde machen jeweils nur maximal 0,1 % der Versuchstiere aus



Wofür wurden 2021 Versuchstiere eingesetzt?

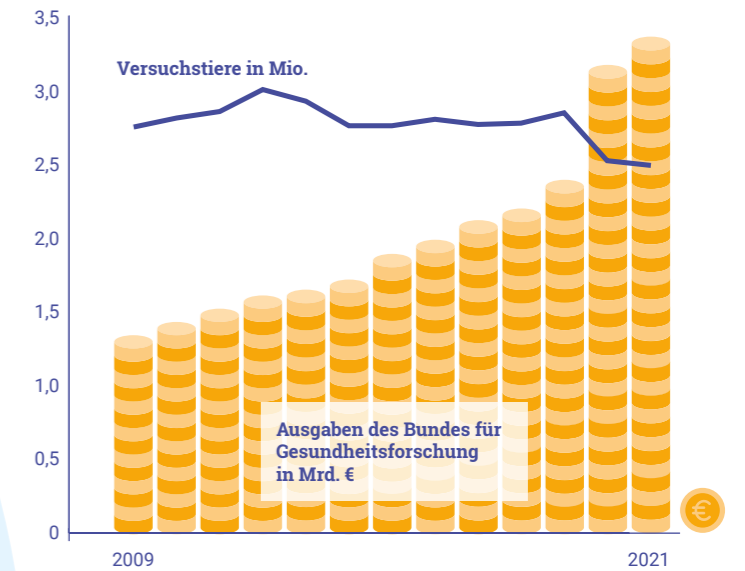
- Leichte Abnahme in der Grundlagenforschung (-5 %)
- Weiterhin stetiger Rückgang in der Regulatorik (-13 %)
- Starker Anstieg der Versuchstiere in der Erhaltungszucht (+33 %) und in der Ausbildung (+16 %)



** inkl. Tiere, die z. B. für Organentnahmen getötet wurden (keine Tierversuche)

Wie hat sich die Forschung in den vergangenen Jahren verändert?

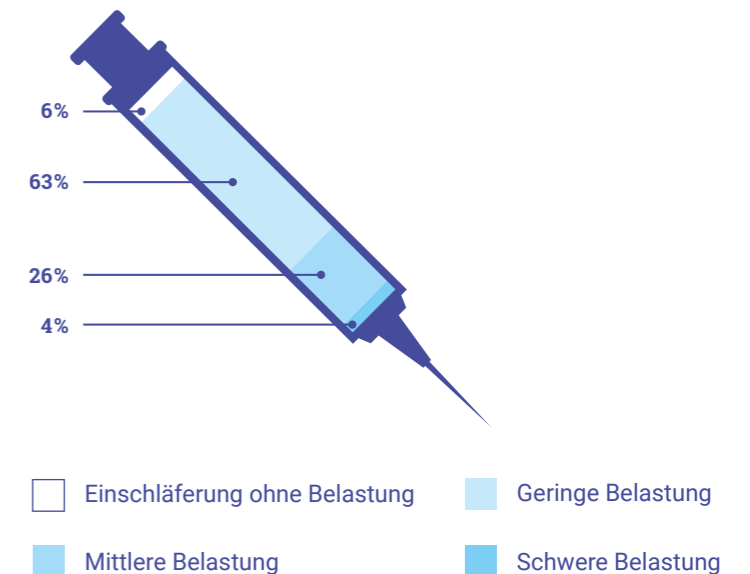
- Forschungsvolumen und -leistung in Deutschland steigen, während die Zahl der Versuchstiere nicht zunimmt
- Beispiel: Ausgaben des Bundes für die Gesundheitsforschung steigen seit 2010 jedes Jahr um durchschnittlich 6 %
- Lässt die Interpretation zu: Das 3R-Prinzip (replace / reduce) wirkt



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

Welchen Belastungen waren Tiere 2021 ausgesetzt?

- Diese 4 Belastungs-Kategorien werden seit 2014 erhoben – seit dem kaum Veränderung
- Schwere und mittelschwere Belastung deutlich unter EU-Durchschnitt
- Lässt die Interpretation zu: Das 3R-Prinzip (refine) wirkt



„An Tieren getestet“ – ein Auslaufmodell?

Wer an Tierversuche denkt, hat meist Versuchskaninchen oder Laborratten vor Augen, an denen Medikamente oder Chemikalien getestet werden. Solche regulatorischen Tierversuche sind – sofern keine Alternative verfügbar ist – für die Zulassung von (Wirk)stoffen gesetzlich vorgeschrieben. Entgegen dem verbreiteten Eindruck sind diese Tests jedoch heutzutage eher die Ausnahme. Denn: Der Anteil der Tiere, die für regulatorische Tests eingesetzt werden, geht seit vielen Jahren stark zurück. Woran liegt das?

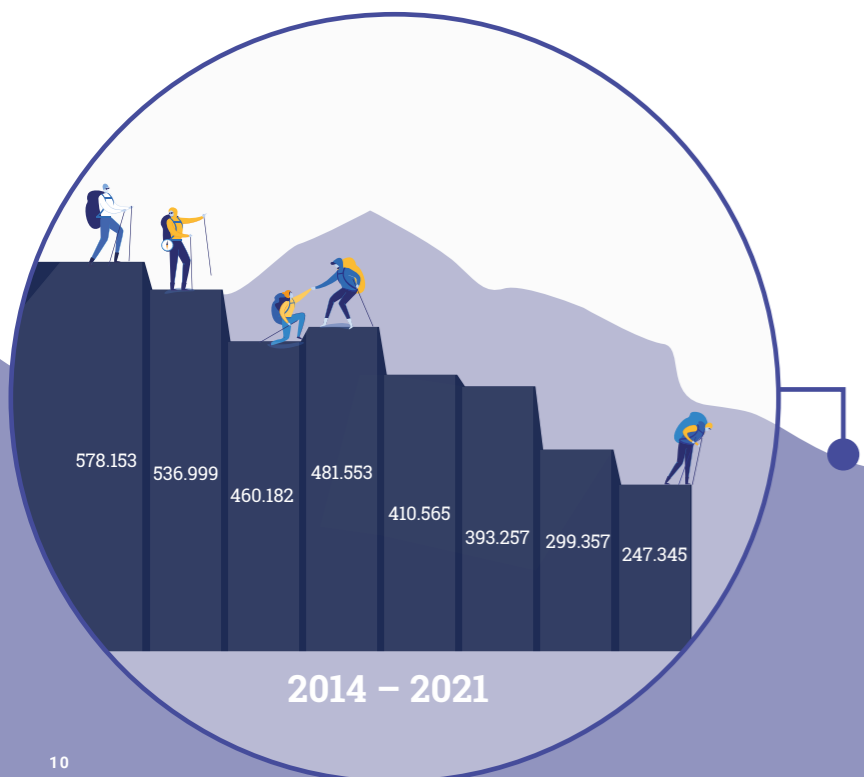


Scannen für mehr Infos oder unter: t1p.de/Regulatorik

Forschen vs. Testen

Im Englischen unterscheidet man bei Tierversuchen zwischen animal testing und animal research, also zwischen dem Testen von Stoffen an Tieren und der experimentellen Forschung an und mit Tieren. Tests werden größtenteils von privatwirtschaftlichen Unternehmen aus der pharmazeutischen, medizintechnischen oder chemischen Industrie durchgeführt. Sie haben zum Ziel, die Auflagen der Regulierungsbehörden für eine Marktzulassung oder für die Freigabe von Produktionschargen zu erfüllen. Diese Regulierung soll nicht nur **Verbraucher*innen schützen**, sondern auch unsere **Umwelt sowie die Menschen, die unmittelbar mit diesen Stoffen umgehen**, etwa bei der Herstellung. Die Vorgaben sind größtenteils international abgestimmt: Verschiedene überstaatliche Gremien geben vor, welche Daten erhoben werden müssen, damit neue Medikamente, Impfstoffe, Medizinprodukte oder Chemikalien zugelassen werden können.

Gesamtzahl regulatorischer Versuche in Deutschland



Testen: Von der Hauptsache zur Ausnahme

Mit dem Ausbau der pharmazeutischen und chemischen Industrie und einem steigenden Bewusstsein für den Schutz von Patient*innen, Verbraucher*innen und der natürlichen Lebensgrundlagen wuchs auch der Bedarf an Tests von Substanzen an Tieren. Ein Blick etwa in die britische Langzeitstatistik zeigt, dass **ab den 1950er-Jahren die Zahl der Versuchstiere stark zunahm und in den 1970ern ihren bis heute nicht mehr erreichten Höhepunkt erzielte**. Die Entwicklung in Deutschland dürfte sehr ähnlich ausgesehen haben. Belastbare Daten gibt es hierzulande allerdings erst ab 1989, also einer Zeit, in der die Zahlen bereits stark sanken. Demnach wurden trotz des Rückgangs bis zum **Ende des 20. Jahrhunderts noch rund 2/3 bis 3/4 aller Versuchstiere für das Testen von Medikamenten oder Chemikalien eingesetzt**.

Der Rückgang der Versuchstierzahlen seit den 1970er-Jahren war vor allem ein Erfolg des ersten der im Jahr 1959 formulierten 3R für besseren Tierschutz: Replace, also der Ersatz von Tierversuchen durch alternative Methoden in diesem Bereich, wie etwa Testmethoden auf Zellbasis.

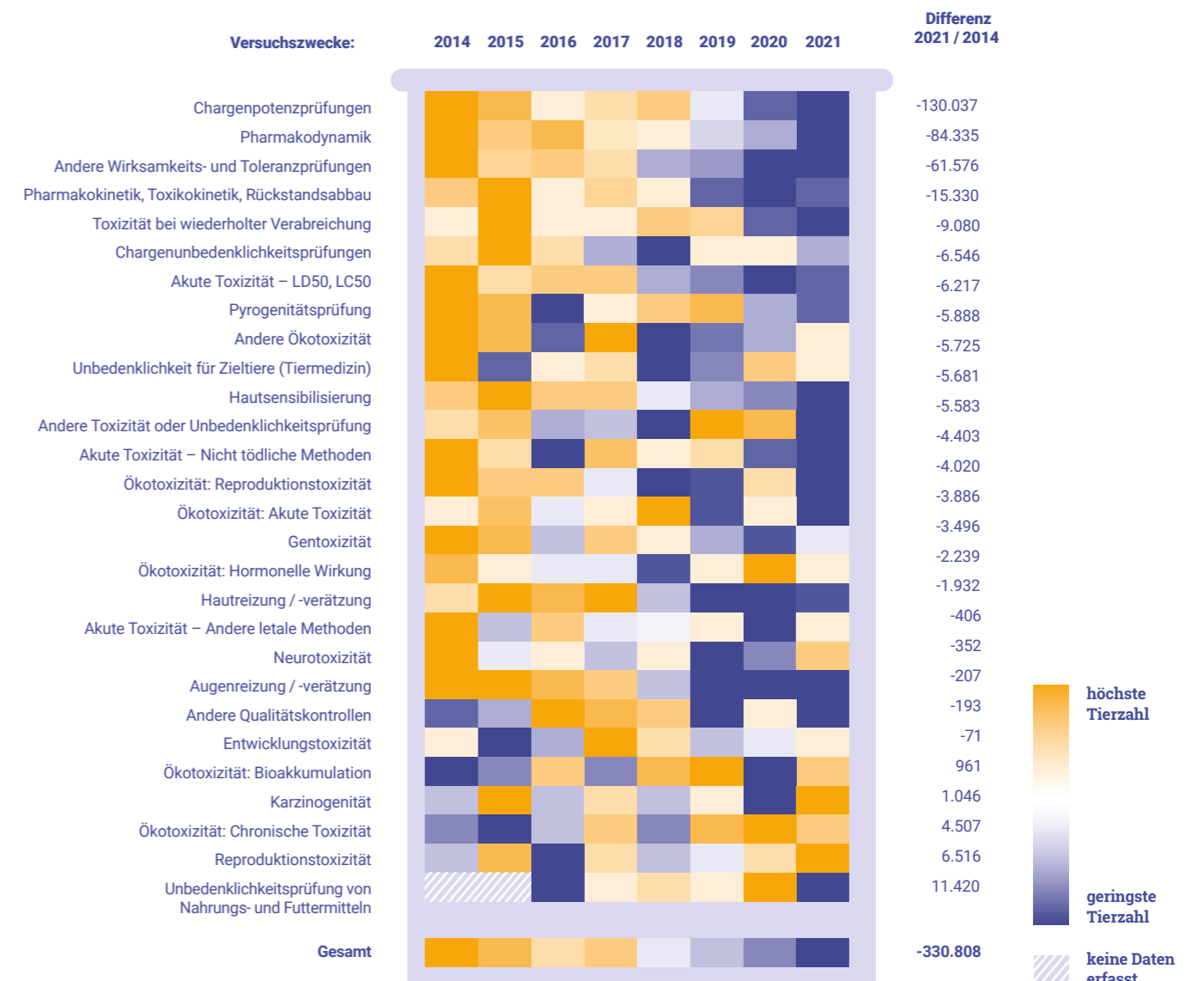
Seit Einführung der EU-Tierversuchsrichtlinie im Jahr 2010 ist die Zahl der Versuchstiere weitgehend stabil geblieben. Dies zeigt auch die vorliegende Ausgabe des „Kompass Tierversuche“. Die Zahl der Versuchstiere für Tests zur Erfüllung regulatorischer Vorgaben hat jedoch **stetig abgenommen**. Wurde 2014 noch mehr als jedes fünfte Versuchstier für solche Zwecke eingesetzt, war es 2021 nur noch weniger als jedes zehnte Tier. Die Zahl ging in diesen acht Jahren um mehr als 57 % von rund 580.000 Tieren auf weniger als 250.000 Tiere zurück.

Dieser Trend macht sich auch in den meisten **Bundesländern** bemerkbar, vor allem in Nordrhein-Westfalen (-80 %), Hamburg (-79 %), Berlin (-73 %), Bayern (-51 %) und Hessen (-40 %). Ausnahmen bilden Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg, in denen die Versuchstierzahl im regulatorischen Bereich beinahe gleich geblieben ist. Diese sieben Länder machen zusammen etwa 92 % der bundesweiten Statistik aus. In den anderen Bundesländern finden nur (noch) wenige regulatorische Tierversuche statt. Die Unterschiede zwischen den Standorten kommen durch die teils lokal stark geballte Ansiedelung von pharmazeutischer und chemischer Industrie zustande.

Rückgang in der Medizin, Chemie stabil

Aus den detailreichen Statistiken zu den regulatorischen Tierversuchen lässt sich ablesen, dass sich der Rückgang seit 2014 vor allem auf Versuche für die Erfüllung von Vorschriften aus dem medizinischen Bereich bezieht. Bei Chemikalien und Lebens- oder Futtermitteln lässt sich hingegen kein eindeutiger Trend feststellen. Damit haben sich die Anteile dieser Bereiche **stark verschoben**: 2014 wurden noch 3/4 der Versuchstiere zum Testen von **Humanarzneimitteln** eingesetzt, zusammen mit Tests für **Tierarzneimittel und Medizinprodukte** sogar mehr als 83 %. Tests für **Chemikalien, Pflanzenschutzmittel und Schädlingsbekämpfungsmittel** machten zusammen nur rund 16 % aus. Während der Anteil für Medizintests in den vergangenen Jahren stark sank (2021: 62 %), wurde der relative Anteil für den Chemiebereich – bei stabilen absoluten Zahlen – entsprechend größer (2021: 38 %). **Bezogen auf die Gesamtzahl aller Versuchstiere werden für medizinische Tests damit nur noch rund 6 %, für Chemikalientests sogar nur weniger als 4 % eingesetzt.**

Entwicklung der Tierzahlen zwischen 2014 – 2021



Chargenprüfungen dominieren die Statistik

Bei Tierversuchen wird häufig über Tests für *neue* Medikamente gesprochen. Darum mag es überraschen, dass die mit großem Abstand meisten Versuchstiere im regulatorischen Bereich für **bereits zugelassene Wirkstoffe** verwendet werden. Dabei geht es um die Überprüfung der Wirksamkeit (Potenz) und Unbedenklichkeit von neuen Produktionschargen vor allem von Impfstoffen, aber auch biologisch produzierten Arzneimitteln wie etwa „Botox“. Im Jahr 2021 entfiel **1/3 aller Regulatorik-Versuche** auf solche Chargenprüfungen.

Genau diese Tests sind es auch, in denen sich in den vergangenen Jahren die **größten Veränderungen** gezeigt haben: Von 2014 bis 2021 hat sich die Zahl der Versuchstiere für Chargenprüfungen um fast 140.000 Tiere mehr als halbiert (-62 %). Dieser Rückgang lässt sich zumindest teilweise durch den Einsatz von tierversuchsfreien oder -reduzierenden Ersatzmethoden und geänderte Testanforderungen erklären. **Beispiel „Botox“**: Die Bestimmung der Potenz neuer Produktionschargen des Nervengiftes war mit hohen Tierzahlen verbunden. Die Versuche wurden von den Herstellern sukzessive durch zellbasierte Verfahren ersetzt.

Zu den wenigen Bereichen, in denen sich die Zahl der Versuchstiere zuletzt erhöht hat, gehören Tests für die Auswirkungen von Chemikalien und Pflanzenschutzmitteln auf die Fortpflanzung (Reproduktionstoxizität; fast ausschließlich Ratten). Auch für bestimmte Tests auf Giftigkeit für die Umwelt (Ökotoxizität; z. B. Fische oder Amphibien) hat die Zahl der Versuchstiere zugenommen. Die Tierzahlen sind hier jedoch im Vergleich zu Tests im medizinischen Bereich deutlich geringer und wirken sich daher auf die Gesamtzahl und damit den Negativtrend kaum aus.

Ähnliche Trends in Europa

Auch in anderen Teilen Europas lassen sich ähnliche Trends erkennen. Daten sind zwar für die Gesamt-EU (damals noch mit Vereinigtem Königreich) derzeit nur für die Jahre 2015 bis 2019 verfügbar, in diesem Zeitraum lässt sich jedoch ebenfalls ein **Rückgang von 2,8 Millionen auf 2,4 Millionen Versuchstiere** feststellen (-15 %). Damit werden nur noch 15 % aller Versuchstiere in der EU in gesetzlich vorgeschriebenen Tests eingesetzt. Diese Tendenz wird sich – das ist aus den für die Mitgliedsstaaten bereits verfügbaren Daten für 2020 und 2021 bereits erkennbar – noch deutlich fortsetzen: Neben Deutschland (-53 %) ist die Zahl vor allem im **Vereinigten Königreich** (-41 %) zurückgegangen. Aber auch in vielen Ländern, die nur kleinere Anteile an der Gesamtzahl der Versuchstiere in der EU haben, zeigen sich teils deutliche Rückgänge, z. B. in **Österreich** (-69 % oder -31.000 Tiere) oder in **Irland** (-43 % oder -61.000 Tiere), in dem als wichtigem Pharma-Produktionsstandort mehr als 2/3 aller Versuchstiere zu regulatorischen Zwecken eingesetzt werden. In den **Niederlanden** hat sich diese Zahl dagegen zuletzt deutlich erhöht, obwohl das dort laufende „Transition Program for Innovation (TPI)“ zunächst besonders erfolgversprechendes Reduktionspotenzial im regulatorischen Bereich sah. Das Nationale Komitee für Tierschutz in der Wissenschaft (NCad) hielt 2016 sogar ein Ende solcher Versuche bis 2025 für theoretisch möglich. **Frankreich** ist seit 2017 das EU-Land mit der höchsten Zahl an Versuchstieren für regulatorische Zwecke. Es zeigt sich dort kein eindeutiger Abwärtstrend. Das gilt

auch für die **Schweiz**, in der als einem der wichtigsten Pharma-standorte der Welt jedoch nur 11 % der Versuchstiere für regulatorische Tierversuche eingesetzt werden.

Ersatz oder Abwanderung?

Für bestimmte Zwecke, wie etwa die Chargenprüfungen oder auch den Pyrogen- oder den Draize-Augenreizungstest, lassen sich der **Einsatz von Alternativen und 3R-Bemühungen als Hauptgrund für den Rückgang** ausmachen.

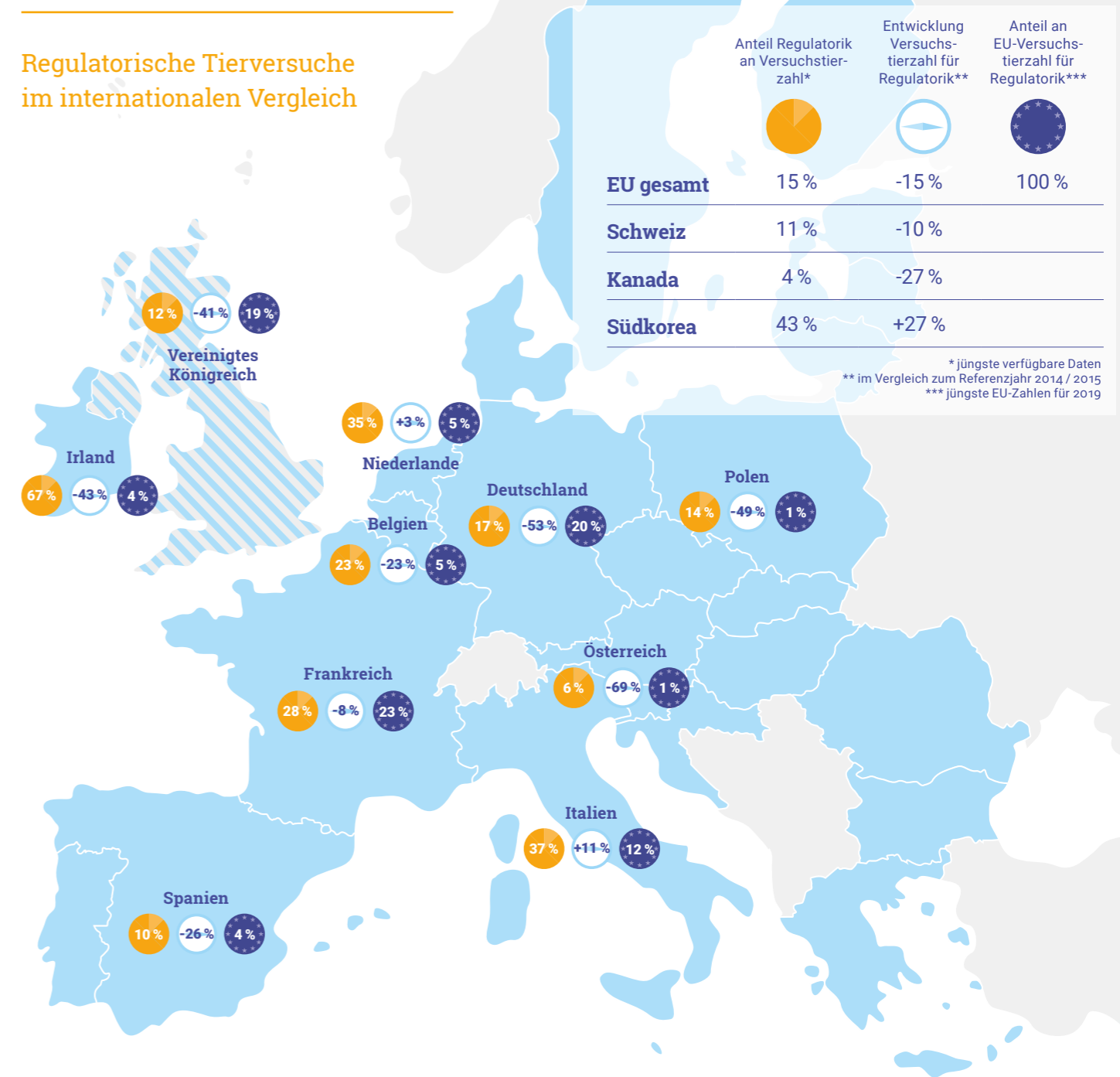
Doch ein Verdacht liegt nahe: Die EU-Tierversuchsrichtlinie gehört zu den weltweit striktesten Tierschutzregulierungen. Könnte sie dazu geführt haben, dass Tests der pharmazeutischen und chemischen Industrie zunehmend in Ländern mit weniger scharfen Regeln durchgeführt werden und der Rückgang der Zahlen vor allem auf einer Verlagerung der Versuche beruht? Die weltweite Datenlage ist in diesem Kontext deutlich schlechter als für die EU. Für wichtige Länder wie **China, Japan, Indien, Russland oder Brasilien** gibt es gar keine Statistiken über Tierversuche, die Erhebung für die **USA** ist wenig transparent und klammert viele Tierarten (unter anderem Mäuse, Ratten, Fische, Vögel) aus. Zahlen für **Australien** sind unvollständig, da nur für einige Bundesstaaten verfügbar. Nur für **Kanada** und **Südkorea** gibt es detaillierte Daten, die allerdings einander gegenläufige Trends zeigen und damit keine klaren Belege für mögliche Verlagerungen von Tierversuchen aus der EU in andere Länder hergeben.

Eine eindeutige Antwort auf die Frage, ob entweder Reduktionsbemühungen oder die Verlagerung von Tests ins Ausland den Rückgang regulatorischer Tierversuche hierzulande stärker beeinflussen, lässt sich daher aus den vorhandenen Daten nicht ableiten.

Debattenfokus & Forschungsförderung vs. Realität

Die öffentlichen Debatten über Tierversuche in Deutschland und EU sind stark von sehr prominenten Versuchszwecken wie Medikamenten- oder Chemikaliendaten geprägt. Schaut man statt auf die Statistiken auf den öffentlichen Diskurs – in den sozialen Medien wie auch in den Parlamenten – bekommt man sogar leicht den Eindruck, Tierversuche gebe es beinahe ausschließlich für das Testen von Medikamenten und Chemikalien (inklusive Kosmetik, dieser Mythos hält sich besonders nachhaltig, s. Grafik Seite 6 – 7). Diskussionen, Stellungnahmen und politische Maßnahmen zielen daher häufig auf (noch) **stärkere Förderung und Entwicklung von Ersatzmethoden** in diesem Bereich ab. Ein aktuelles Beispiel sind die intensiven Bemühungen des Europäischen Direktorats für die Qualität von Arzneimitteln (EDQM) um den vollständigen Ersatz des **Pyrogentests am Kaninchen** durch bereits verfügbare Ersatzmethoden (MAT, s. a. Kompass Tierversuche 2022, Seite 25 – 27). Dabei zeigen die Daten schon heute einen starken Rückgang bei der Zahl der eingesetzten Kaninchen, eine Stellungnahme des Paul-Ehrlich-Instituts sah bereits im Dezember 2020 „die Weichen“ für „eine fortschrittliche und nachhaltige Pyrogentestung“ gestellt. Es stellt sich daher sowohl für die öffentliche Debatte als auch für die gezielte 3R-Forschungsförderung die Frage, ob der bisherige starke

Regulatorische Tierversuche im internationalen Vergleich



Fokus auf die standardisierten Tests im regulatorischen Bereich noch angemessen ist: Steckt mit Blick auf die Versuchstierzahlen in anderen Feldern der tierexperimentellen Forschung nicht vielleicht größeres Reduktionspotential?

Ausblicke – sind Tiertests bald Geschichte?

Bisher gibt es keine Anzeichen für eine Abschwächung des rückläufigen Trends bei den regulatorischen Tests in Deutschland. Allerdings ist derzeit nicht absehbar, ob sich alle erforderlichen Tests mit heute verfügbaren oder sich aktuell abzeichnenden Technologien ersetzen lassen. So wird es voraussichtlich auch in Zukunft ein **kaum ersetzbares Minimum** an regulatorischen Tierversuchen geben. Die jüngsten Entwicklungen bei den Regulierungsbehörden der EU weisen in **verschiedene Richtungen**: Einerseits stellt der European Green Deal der EU erhöhte Anforderungen an die Sicherheit von Chemikalien, etwa, was deren Einfluss auf das

Hormon- und Immunsystem anbelangt. Und auch die Sicherheitsanforderungen für Medizintechnik wie Implantate oder medizinische Materialien, die mit dem menschlichen Körper in Berührung kommen, sind zuletzt gestiegen. Diese gesteigerten Standards werden voraussichtlich zu zusätzlichen Tierversuchen in diesem Bereich führen. Andererseits hat die Europäische Chemikalien-Agentur (ECHA) kürzlich bekanntgegeben, an der Entwicklung einer „Roadmap“ zur schnelleren Reduktion von Tierversuchen beizutragen. Darüber hinaus hat auch die Europäische Arzneimittel-Agentur (EMA) ihre Bemühungen zur Umsetzung der 3R zuletzt verstärkt.

Wichtig bleibt, die für EU und andere Länder weltweit verfügbaren Daten sowie strategische Entscheidungen der Industrie im Auge zu behalten. Während die Verringerung der Tierzahlen hierzulande durch Verlagerung der benötigten Tests ins Ausland ein zweifelhafter Scheinerfolg wären, kann die Reduktion durch Ersatz als echter und sichtbarer Erfolg für Tierschutz und Sicherheit verbucht werden. 🍌

Der schwierige Umgang mit nicht verwendbaren Tieren Gezüchtet, aber ungeeignet. Und nun?

Wenn Wissenschaftler*innen Tiere züchten, wird es immer Individuen geben, die dem Ziel dieser Zucht nicht entsprechen. In der Forschung können solche Tiere, denen die gewünschten Merkmale fehlen, dann nicht in dem Versuch eingesetzt werden, für den sie gezüchtet wurden. Hintergrund ist, dass die Vererbung von genetischen Merkmalen nicht steuerbar ist; sie richtet sich nach den „Mendelschen Regeln“.



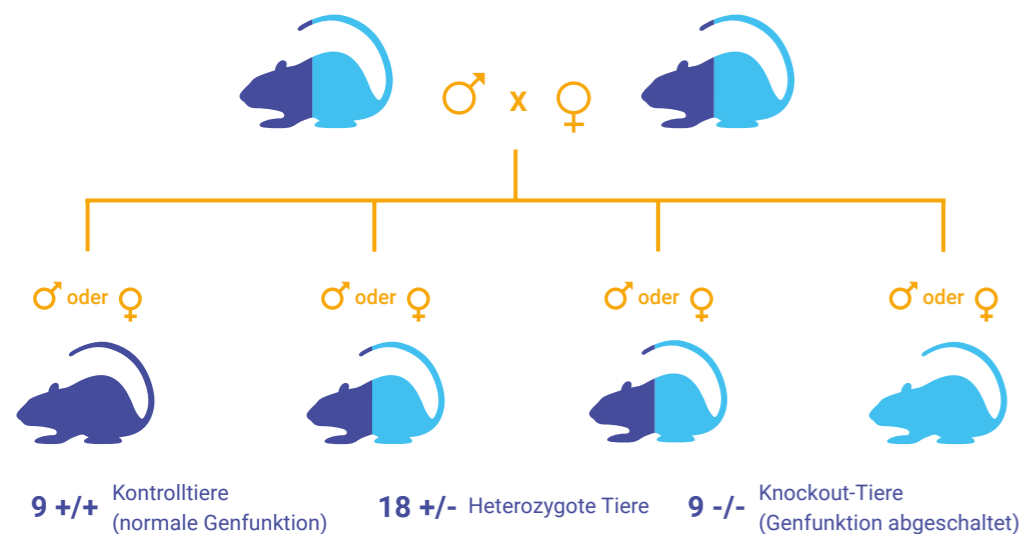
Scannen für mehr Infos oder unter:
t1p.de/Nicht-verwendbare-Tiere

In Zuchtbüchern erfasst wurden diese nicht verwendbaren Tiere, seitdem sie entstehen. Zu einer Statistik zusammengefasst wurden sie zunächst jedoch nicht. Bis die EU die Zahl dieser Tiere 2017 erhob und 2019 in einer Statistik veröffentlichte. Darin erfasst werden nicht verwendbare Tiere, wenn sie getötet werden. Ende 2022 publizierte auch das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) erstmals die Zahl der getöteten, nicht verwendbaren Tiere: Im Jahr 2021 belief sich ihre Zahl in Deutschland auf 2.554.560 Tiere. Nach 15 Strafanzeigen wegen dieser Tötungspraxis sind viele Forschende verunsichert: Dürfen sie diese Tiere einschläfern, wenn sonst kein Platz mehr vorhanden ist für Tiere, die in Versuchen eingesetzt werden sollen?

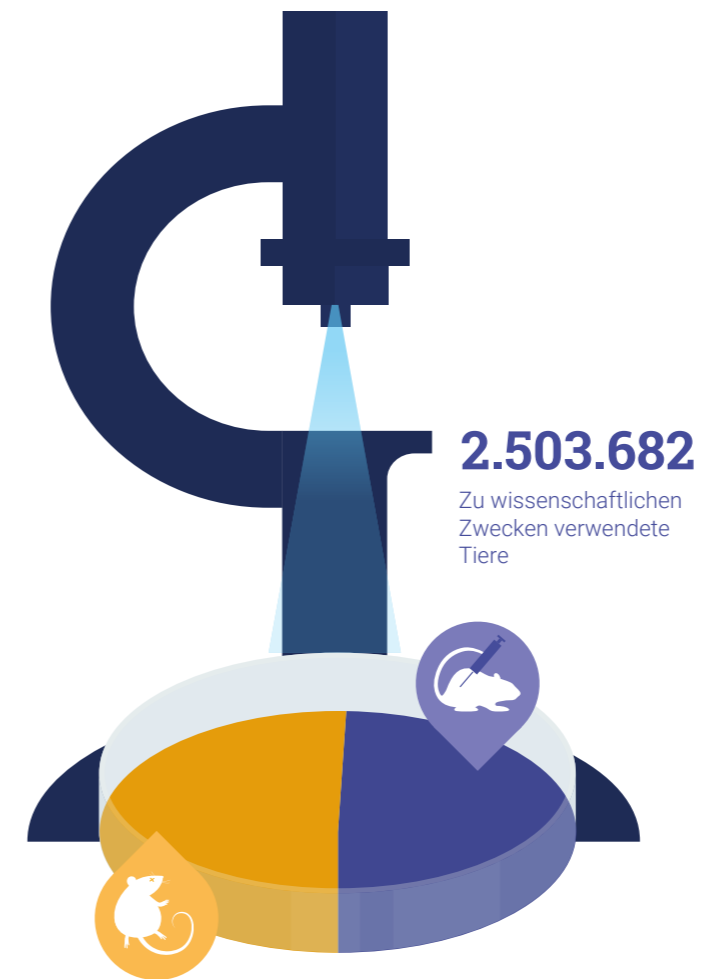
Die Rechtslage in diesem Punkt ist unklar; Forschende sehen sich von Strafverfolgung bedroht. Sie setzen die Praxis des Tötens teilweise aus. Seitdem drohen die Tierzuchten vielerorts überzulaufen, die Pflegekapazitäten sind erschöpft. Für Tiere in neuen Studien wird der Platz zu eng oder er steht in absehbarer Zeit nicht mehr zur Verfügung. Forschende und Jurist*innen sehen daher die Wissenschaftsfreiheit bedroht.

Denn die nicht verwendbaren Tiere entstehen trotz sorgfältiger Zuchtplanung. Sie kann nicht verhindern, dass gemäß der Mendelschen Regeln unausweichlich Tiere geboren werden, die nicht alle für den geplanten Tierversuch erforderlichen Eigenschaften tragen. Wissenschaftler*innen müssen daher notwendigerweise mehr Tiere züchten, als sie letztendlich in Studien untersuchen können.

6 Verpaarungen ergeben:



Im theoretischen Idealfall entstehen den Mendelschen Gesetzen entsprechend bei der Verpaarung zweier mischerbiger Tiere und einer Wurfgröße von 6 Tieren im statistischen Durchschnitt 25 % Wildtyp-Tiere (1,5), wiederum 50 % mischerbige Tiere (3) und 25 % Knockout-Tiere (1,5). Es sind also sechs Verpaarungen nötig ($6 \times 1,5 = 9$), um mindestens jeweils 8 Knockout- und Wildtyp-Tiere zu erhalten. Daneben entstehen aber auch 18 mischerbige Tiere, die zu Forschungszwecken nicht oder nur eingeschränkt verwendbar sind.



2.554.560

Tiere, die für wissenschaftliche Zwecke gezüchtet und getötet wurden, aber nicht für solche Zwecke verwendet wurden

für die Reproduzierbarkeit von Tierversuchen mit sich bringen. Daher erfolgen Rückkreuzungen auf die genetischen Ursprünge mancher Ausprägungen, um die Vergleichbarkeit der späteren Versuche zu gewährleisten. Während einer Rückkreuzung können mehrere Generationen von Tieren entstehen, die nicht verwendet werden können.

Die Entstehung nicht verwendbarer Tiere ist durch die Versuchs- oder Zuchtgenehmigung gedeckt, eine Tötung jedoch nicht generell. **Denn nach dem Tierschutzgesetz (§1) darf kein Tier ohne einen „vernünftigen Grund“ getötet werden.** Die Entscheidung über die Tötung aus vernünftigem Grund darf oder muss im Einzelfall erfolgen. So zum Beispiel, wenn einem Versuchstier in seinem Weiterleben langanhaltende Schäden oder weit mehr als geringe Schmerzen und Leiden widerfahren würden. Ist das Tier nicht beeinträchtigt, so könnte es theoretisch bis an sein natürliches Lebensende weiterleben. Wobei altersbedingte Beeinträchtigungen oder Erkrankungen das Tierwohl langfristig negativ beeinflussen können und daher einer natürlichen Alterung oft aus Tierschutzgründen entgegenstehen.

Dürfen nicht verwendbare Tiere getötet werden, wenn sie gesund sind?

Es gibt zwei Positionen, wie Forschende mit gesunden Tieren verfahren dürfen:

Unter Jurist*innen wird argumentiert, dass rein wirtschaftliche Überlegungen wie die Ersparnis von Kosten für Unterbringung, Pflege und Betreuung **grundsätzlich nicht geeignet sind**, um einen „vernünftigen Grund“ zu schaffen.

Ein tatsächlicher Grund für die Tötung nicht verwendbarer Tiere kann darin liegen, dass keine Unterbringungsmöglichkeiten für diese Tiere zur Verfügung stehen, wenn Raum- und Pflegekapazitäten für tatsächliche Versuchstiere benötigt werden, oder aus Kapazitätsgründen keine neuen Tierversuchsprojekte mehr gestartet werden können. **Kosten und Pflege für ein „Alters- oder Pflegeheim“ gefährden die Wissenschaftsfreiheit**, wenn der Forschung dadurch Mittel für die Unterbringung und Pflege von Versuchstieren fehlen. Die Forschungsinnovation und der Erkenntnisgewinn würden zum Erliegen kommen, wenn die zur Verfügung stehende Haltungskapazität erschöpft ist und keine neuen Forschungsprojekte mehr gestartet werden können.

Jurist*innen sehen aber auch einen Widerspruch darin, wenn der Gesetzgeber Tierversuche erlaubt, andererseits der wissenschaftliche Betrieb durch die Pflicht zur Haltung überzähliger Tiere praktisch zum Erliegen käme.

Die Tötung von Mäusen, um sie als Futtertiere an zum Beispiel Zoos zu vermitteln, **kann grundsätzlich einen vernünftigen Grund im Sinne des Tierschutzgesetzes darstellen** – wenn durch die Verfütterung nicht verwendbarer Labormäuse an anderer Stelle die Zucht von Futtertieren eingespart werden kann.

Die Tötung nicht verwendbarer Tiere kann auch erlaubt werden, wenn Forschende zuvor alle zur Verfügung stehenden Maßnahmen ergriffen haben, um die Entstehung überzähliger Versuchstiere soweit wie möglich zu vermeiden, zum Beispiel durch die Vermittlung an andere Forschende (**sogenanntes „Kaskadenprinzip“**).

Wann entstehen nicht verwendbare Tiere?

Um verlässliche und vergleichbare Daten zu erhalten, müssen häufig Tiere im selben Alter eingesetzt werden (**Altershomogenität**). Ebenso kann es wissenschaftliche Fragestellungen geben, bei denen entweder nur Männchen oder Weibchen untersucht werden, zum Beispiel in der Reproduktionsmedizin (**„Geschlechts-homogenität“**).

Auch bei **Erhaltungszuchten** aussterbender Tierarten und der Entwicklung neuer genveränderter Linien entstehen Tiere, die nicht die gewünschten Merkmale aufweisen.

Rückkreuzungen: Bei Versuchstieren, zum Beispiel Mäusen, gibt es sehr unterschiedliche genetische „Hintergründe“: jeder Zuchtmausstamm unterscheidet sich genetisch von anderen Stämmen, ähnlich wie bei Hunderrassen. Wenn man genetische Veränderungen aus verschiedenen Hintergründen zusammenbringt, entstehen Mischzuchten. Ein solch undefinierter genetischer Status kann durch unbekannte Einflussfaktoren Nachteile

Die Argumentation von Tierschutzaktivist*innen

Die Strafanzeigen von Tierschutzaktivist*innen gegen 15 Forschungseinrichtungen in Hessen und in Kiel bezogen sich alle auf ein Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 13.6.2019. Es untersagt das Töten männlicher Küken, weil dies allein aus wirtschaftlichen Gründen erfolge. Tierversuchsgegner*innen sehen dieses Urteil auf Tierversuche übertragbar.

Die Übertragbarkeit des Urteils auf Tierversuche weist jedoch Schwächen auf. Denn Brütbetriebe können durch neue Technologien inzwischen das Geschlecht des Embryos im Ei bestimmen und die Eier mit männlichen Embryos aussortieren, bevor männliche Küken geschlüpft sind. **Für die Forschung jedoch gibt es bisher keine Möglichkeit, durch „Pränataldiagnostik“ nicht verwendbare Tiere vor der Geburt auszusortieren.** In neueren Beiträgen wird zudem die Ansicht vertreten, dass eine allgemeine Übertragung des Küken-Urteils auf Tierversuche nur begrenzt möglich ist. Der wesentliche Unterschied bestehe darin, dass den männlichen Küken von Beginn an der Eigenwert abgesprochen werde. Dies treffe auf die Versuchstiere in diesem Maße nicht zu.

Was unternimmt die Wissenschaft, um überzählige Tiere zu vermeiden?

Forschende entwickeln zunehmend Aktivitäten, um die Zahl der nicht verwendbaren Tiere weiter zu reduzieren. **2017 hatte die EU-Statistik für Deutschland noch 3,9 Millionen nicht verwendbare Tiere ausgewiesen, ihre Zahl sank 2021 auf 2,5 Millionen.** Ein direkter Vergleich beider Werte sollte aber mit Vorbehalt erfolgen, weil 2017 noch eine konkrete Rechtsgrundlage für das Verfahren der statistischen Erfassung dieser Tiere fehlte.

Zu den Aktivitäten von Forschenden zählen:

- die weitere Verbesserung der Zuchtplanung. Zum Beispiel entwickelten dazu Forscher der ETH Zürich einen **Breeding Calculator**
- die konsequente **Anwendung des Kaskadenprinzips**. Zum Beispiel enthält die interne Zuchtplanung eine verpflichtende Prüfung, nicht verwendbare Tiere an andere Forschende zu vermitteln; auch hier befinden sich entsprechende Plattformen im Aufbau
- **Kryo-Konservierung**: Die Zahl der Erhaltungszuchten und damit die Züchtung von Tieren, die nicht an Tierversuchen teilnehmen, kann durch Embryo- oder Spermien-Freezing minimiert werden;

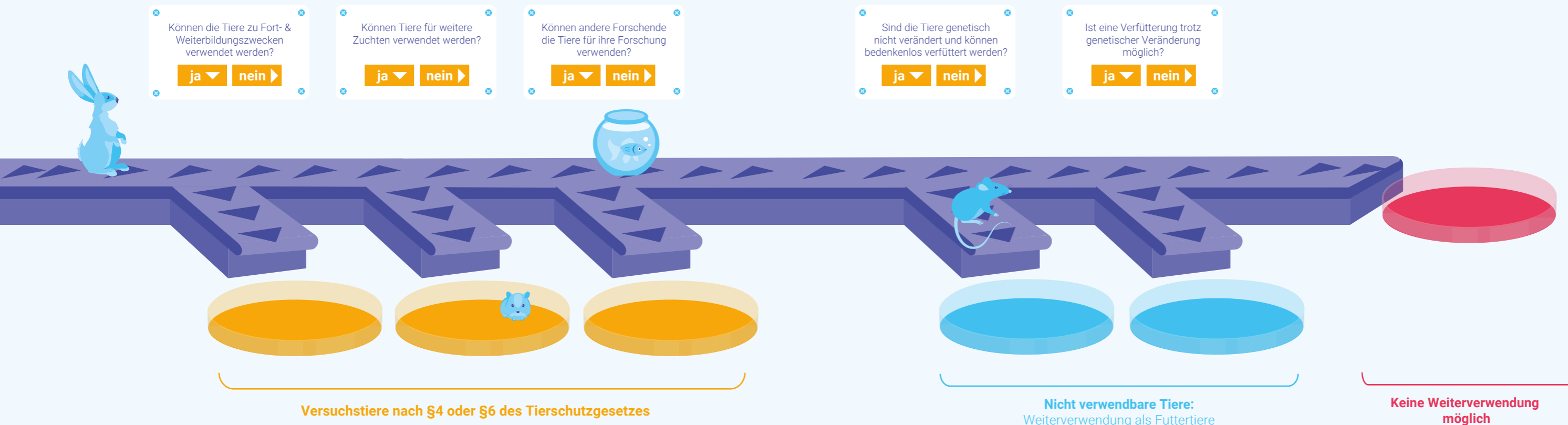
Forschende erwarten, dass diese Techniken zur Sicherung wertvollen Genmaterials eine erhebliche Reduktion von Zuchten mit sich bringt

- die Abgabe geeigneter Zuchttiere, zum Beispiel von Kaninchen und Ratten an private Vereine; dies reduziert die Zahl zu tödender Tiere, die nicht in Tierversuchen eingesetzt werden. Allerdings können nur einige **wenige Spezies** in Privathand abgegeben werden. **Diese Möglichkeit gilt also nur für einen geringen Prozentsatz der Versuchstiere.** Auch sind gentechnisch veränderte Tiere von der Vermittlung an Private grundsätzlich ausgeschlossen.
- **Plattformen, die in vielen Institutionen geschaffen wurden.** Über diese wird ein Austausch von Tieren oder Organen zur weiteren wissenschaftlichen Nutzung ermöglicht. Allerdings schränken die **Geschäftsbedingungen verschiedener Zuchtdienstleister** zum Schutz ihres geistigen oder kommerziellen Eigentums bisweilen die Weitergabe von Tieren an Dritte ein.
- die **CRISPR / Cas9-Technologie**, das sogenannte Gen-Editing. Dieses erlaubt, dass Tiere schneller und präziser mit neuen genetischen Veränderungen ausgestattet werden. Forschende sparen dadurch einige Schritte – und können zum Beispiel mehrere gewünschte genetische Eigenschaften parallel in das Erbgut einer Mauslinie einbringen.

Nach 15 Strafanzeigen (davon 14 allein gegen hessische Forschungseinrichtungen) haben alle 5 damit befassten Staatsanwaltschaften auf Anfrage der Redaktion von *Tierversuche verstehen* das Ergebnis ihrer Prüfungen bekannt gegeben. **Die Behörden kamen zu dem Ergebnis, dass zu keiner Anzeige ein Anfangsverdacht vorliegt.** Sie eröffneten kein einziges Ermittlungsverfahren. Nach Beschwerden von Tierschutzaktivist*innen gegen diese Entscheidungen bestätigte die Generalstaatsanwaltschaft Frankfurt inzwischen die Auffassung der anderen involvierten Staatsanwaltschaften, sie verneinte ebenfalls einen Anfangsverdacht.

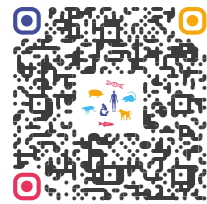
Die Rechtslage bei der grundsätzlichen Frage, wie mit nicht verwendbaren Tieren umgegangen werden darf, ist damit jedoch noch nicht entschieden – sie bleibt weiter ungeklärt. Bestehen bleiben auch die Unsicherheit von Forschenden sowie die Zuspitzung der Situation durch die stark zunehmende Haltung von nicht verwendbaren Tieren in vielen Versuchstierhaltungen. **Zudem verzögern sich Forschungsvorhaben;** bekannt sind zudem Fälle, in denen ausländische Wissenschaftsorganisationen Mitarbeitende nicht mehr nach Deutschland schicken, um sie nicht einer Strafandrohung auszusetzen. Festhalten lässt sich jedoch: **So lange Tierversuche und wissenschaftlicher Fortschritt gewünscht sind, wird es nicht verwendbare Tiere geben.** ✂

Anderweitige Verwendung? Das Kaskaden-Prinzip



Schwere Leiden lindern und verhindern

Rund 500.000 Menschen erhalten jedes Jahr in Deutschland die Diagnose Krebs. Früher war eine solche Diagnose in vielen Fällen gleichbedeutend mit einem Todesurteil. Auch wenn nicht alle der rund 200 Krebsarten heilbar sind, so konnte inzwischen die Lebenserwartung und -qualität von vielen Krebspatient*innen deutlich gesteigert werden. Tierversuche haben hierbei eine wesentliche Rolle gespielt. Tierschützer*innen kritisieren hingegen die schwere Belastung der Tiere und die geringe Übertragbarkeit der Ergebnisse aus den Tierversuchen. Doch ist das wirklich so? Und wie steht es um mögliche Alternativen, zum Beispiel mit menschlichem Gewebe?

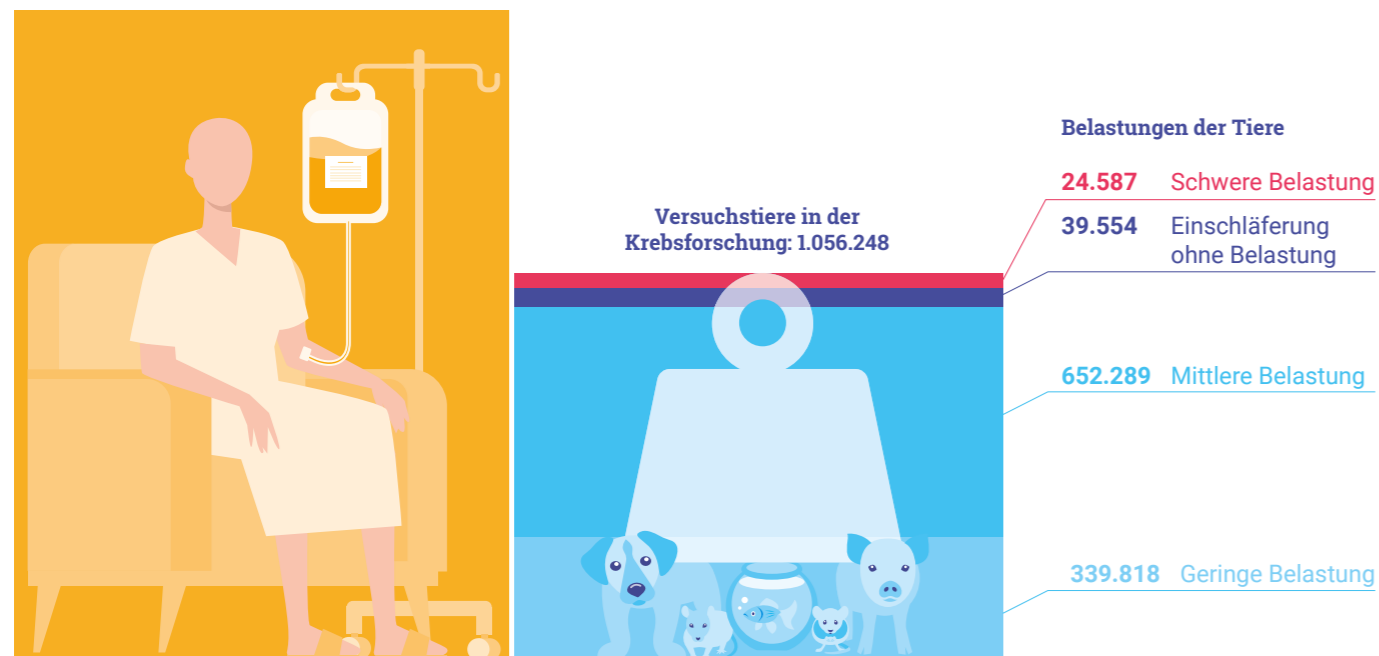


Scannen für mehr Infos oder unter: t1p.de/TVV-Krebsforschung

Auch wenn die Tiere bei der Suche nach Therapien im Kampf gegen eine schwere menschliche Erkrankung eingesetzt werden, so zählt die Krebsforschung zu jenen Forschungsbereichen mit dem geringsten Anteil schwer belastender Tierversuche. Einer der Gründe dafür liegt im Tierschutz, der seit vielen Jahren eine wesentliche Rolle im Kampf gegen den Krebs spielt. Dazu zählt unter anderem die gesetzlich vorgesehene Einschätzung und Begrenzung der Belastung für die Tiere. Um diese besser vergleichen zu können, werden Tierversuche in der gesamten EU einheitlich in drei Schweregrade („gering“, „mittel“, „schwer“) unterteilt. Eine vierte Kategorie „Einschläfern ohne Belastung“ zählt jene Tiere, die gezielt aus einer tiefen Narkose während des Versuchs nicht wieder erwachen. Bei der ethischen Abwägung zwischen Schaden und Nutzen muss einer schweren Belastung ein entsprechend hoher Erkenntnisgewinn gegenüberstehen. Grundsätzlich gilt: Ein Tierversuch darf nur durchgeführt werden, wenn es keine tierversuchsfreie oder weniger belastende Alternative zur Beantwortung der Forschungsfrage gibt.

Überlebende Krebspatient*innen fünf Jahre nach ihrer Diagnose im Vergleich zu den eingesetzten Versuchstieren für die Krebsforschung im gleichen Zeitraum (2017 – 2021)

Überlebende Krebspatient*innen: rund 1,6 Mio.



Krebsforschung in Deutschland

In Deutschland ist die Krebsforschung seit Jahrzehnten ein bedeutender Forschungszweig in der Biomedizin, nicht nur dank des Deutschen Krebsforschungszentrums (DKFZ) in Heidelberg. Dort forschen Wissenschaftler*innen daran, Tumorerkrankungen besser zu verstehen und Diagnosemethoden, Präventivstrategien sowie neue Therapien zu entwickeln und in die Anwendung zu bringen. Gleichzeitig findet Spitzenforschung auch an zahlreichen Universitäten und außeruniversitären Instituten und nicht zuletzt in der Pharmaindustrie statt. Laut dem Verband Forschender Arzneimittelhersteller (vfa) wurden in Deutschland in der Vergangenheit Medikamente gegen Brust-, Eierstock-, Nieren- und Leberkrebs sowie Lymphome entwickelt. Medikamente gegen Leukämien, Lungenkrebs und andere Krebsarten befinden sich derzeit in der Erprobung oder im Zulassungsverfahren.

Auch wenn es in der Vergangenheit einige Erfolge zu verzeichnen gab, bleibt der Forschungsbedarf weiter ungebrochen, man denke nur an die rund 200 verschiedenen Krebsarten, Therapieresistenzen oder Metastasen. Jährlich gehen nach Einschätzung von Prof. Michael Baumann, wissenschaftlicher Vorstand des DKFZ, etwa 4 Millionen Lebensjahre „allein wegen bösartiger Neubildungen“ verloren.

Ohne die Maus geht es nicht

Die Krebsentstehung ist ein sehr komplexer Vorgang, der oft nur in einem lebenden Organismus erforscht werden kann. Daher wird die Krebsforschung auf absehbare Zeit nicht auf Tierversuche verzichten können. Das hohe Forschungsaufkommen zeigt sich auch in der Versuchstierstatistik. Im Jahr 2021 kamen insgesamt 210.273 Tiere (8 % aller Versuchstiere in 2021) in der Krebsforschung zum Einsatz. Das sind rund ein Drittel mehr Tiere als im Jahr 2020 (158.511). Ein Tier steht dabei besonders im Vordergrund: die Maus. Als Säugetier sind die grundlegenden Abläufe und Körperfunktionen bei Maus und Mensch vergleichbar. Auch ihre natürliche Anfälligkeit für Krebs macht sie zum Versuchstier Nr. 1 in der Krebsforschung. In Deutschland machten Mäuse 2021 knapp 99 % (207.246 Tiere) aller in der Krebsforschung eingesetzten Tiere aus. Im Schnitt kommen damit auf jeden Neuerkrankten in Deutschland 2,4 Mäuse.

Daneben kommt Zebrafischen in der deutschen Krebsforschung eine zunehmende Bedeutung zu, was sich auch in den Versuchstierzahlen widerspiegelt: Im Jahr 2021 wurden rund doppelt so viele Tiere (1.364) eingesetzt wie in 2020 (585). Fische besitzen mehr als 80 % aller krankheitsrelevanten Gene des Menschen. Zudem sind Fischlarven durchsichtig, so dass Vorgänge im Körper und die Wirkung von Medikamenten gut nachvollziehbar sind.

Geringer Anteil schwer belastender Versuche

Die Belastung der Tiere in der Krebsforschung bewegte sich dabei seit vielen Jahren hauptsächlich im geringen bis mittleren Bereich. So wurden zwischen 2016 und 2020 durchschnittlich rund 43 % der Tiere in der Krebsforschung gering belastet. 2021 sank die Zahl der Tiere auf 33 %. Schaut man auf die mittleren



Belastungen, so hatte sich der Anteil der Tiere zwischen 2016 und 2020 bei rund 49 % auf einem sehr konstanten Niveau eingependelt. 2021 stieg der prozentuale Anteil der Tiere auf 60 % an. Der Anteil jener Tiere in schwer belastenden Versuchen liegt seit Jahren im einstelligen Prozentbereich. Während zwischen 2016 und 2020 durchschnittlich rund 5 % aller Tiere schwer belastet wurden, lag der Anteil 2021 bei rund 3 %.

Die Wahrscheinlichkeit einer schweren Belastung steigt, wenn Forschende neue, effektivere Strategien zur Behandlung von Tumoren suchen. Tumore, die zur Abmagerung führen, Knochentumore, die bereits in angrenzendes Gewebe gewachsen sind, oder metastasierende Tumore zählen ebenfalls zu einer potentiellen schweren Belastung.

Frühzeitige Abbruchkriterien, Schmerz- und Narkosemittel halten die Belastungen gering

Grundsätzlich gehen Krebsforscher*innen davon aus, dass sich eine schwere Belastung in den meisten Fällen vermeiden lässt, beispielsweise durch den Einsatz von Narkose- oder Schmerzmitteln. Wesentlich ist auch die Wahl der Abbruchkriterien, also jener Zustand bei einem Versuchstier, bei dem der Versuch sofort abgebrochen wird. Das ist in der Krebsforschung zum Beispiel eine maximale Tumorgroße, die nicht überschritten werden darf. Das Kriterium wird so gewählt, dass der Versuch abgebrochen wird, bevor das Tier einer schweren Belastung ausgesetzt ist. In Ausnahmefällen können Abbruchkriterien genehmigt werden, bei denen der Abbruch erst zu einem späteren Zeitpunkt im Versuch erfolgt.

Dies ist der Fall, wenn eine schwere Belastung zur Beantwortung der Forschungsfrage unvermeidbar ist oder zumindest auftreten darf. Zu solchen Abbruchkriterien zählt beispielsweise die **Tumorgröße**, die sich mittels bildgebender Verfahren wie Magnetresonanztomografie (MRT) und Computertomografie (CT) überwachen lässt. Allerdings können auch solche Verfahren Stress auslösen, so dass die Untersuchungen unter Vollnarkose stattfinden. Häufig wird den Tieren bei geringen Größen der Tumore auch ein Kontrastmittel gespritzt.

Um den Tieren diese Belastung zu nehmen, hat ein Team der Philipps-Universität Marburg ein Verfahren entwickelt, für das es 2014 mit dem Hessischen Tierschutz-Forschungspreis ausgezeichnet wurde. Durch das **Einfärben von Tumorzellen** mit einem Enzym (Luciferase) lassen sich Tumore im Blut gut überwachen. In Kombination mit der **Genschere CRISPR / Cas** lässt sich so neben der Belastung der Tiere auch die Zahl der nicht-verwendbaren Tiere (siehe Kompass-Seite 14) gezielt verringern.

Alternativen sind noch nicht so weit

Neben Tierversuchen greifen Forschende auch auf tierversuchsfreie Technologien wie Tumor-Organoid zurück, um die Wirksamkeit von Medikamenten zu testen. Auf diese Weise erforschen Wissenschaftler*innen am DKFZ in der Petrischale zum Beispiel Therapieresistenzen. Für deren Wachstum benötigt man als Grundlage sogenanntes **Matrigel** – eine komplexe Mischung von Biomolekülen, die in Mäusen durch die Transplantation von Tumorzellen hergestellt wird. Dr. Michael Karl Melzer, Tumorforscher der Universität Ulm, hat herausgefunden, dass auf **Schweineharnblasen**, einem Abfallprodukt aus der Fleischproduktion, sowohl Bauchspeicheldrüsen-Organoid als auch Bauchspeicheldrüsenkrebs-Organoid sehr gut anwachsen. Dadurch kann Matrigel aus Mäusen eingespart werden. Für seine Entdeckung erhielt Melzer 2022 den Ursula M. Händel-Tierschutzpreis der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG). Die Methode soll nun auf andere Tumorarten übertragen werden.

Allerdings stoßen Alternativmethoden in vielen Fällen noch an ihre Grenzen. Der umtriebige Feind im Körper ist einfach zu komplex. Um mit aller Macht zu wachsen und sich auszubreiten, bauen Tumore das umgebende Gewebe (Stroma) zu ihrem eigenen Vorteil um. Diese Tumor-Stroma-Interaktion lässt sich mittlerweile in 3D-Modellen zwar ansatzweise simulieren, nicht jedoch der Einfluss von Immunzellen auf den Tumor.

Immunonkologie – erfolgversprechender Hoffnungsträger

Vor allem bei den Immuntherapien konnten in den vergangenen Jahren mit Hilfe von Tierversuchen zahlreiche Therapieoptionen entwickelt werden. Immuntherapien nutzen das körpereigene Immunsystem als Waffe gegen den Krebs. Dazu zählen unter anderem so genannte **Antikörper-Wirkstoff-Konjugate**, bei denen Chemotherapien mit der Behandlung durch Antikörper kombiniert werden, oder die **CAR-T-Zelltherapie**. Hier lautet das Prinzip: Entnommene Immunzellen von Patient*innen wandern anschließend

genetisch verändert zurück in den Körper. Diese Therapieform wird sehr erfolgreich bei diversen Arten von Blutkrebs eingesetzt. Die Grundlage dafür war die Entwicklung der so genannten **Checkpoint-Inhibitoren**, (Medizin-Nobelpreis 2018), Diese Therapie bescherte Patient*innen bei bis dato schwer behandelbaren Krebsarten wie Schwarzer Hautkrebs oder Morbus Hodgkin deutlich bessere Chancen auf Heilung. Alle diese Erfolge wären ohne die Grundlagenforschung am Immunsystem von Mäusen nicht möglich gewesen.

Maus-Tumore versus menschliche Tumore

Die Checkpoint-Inhibitoren gelten als ein sehr gutes Beispiel für die Übertragbarkeit von Erkenntnissen aus der Grundlagenforschung an Tieren auf den Menschen. Allerdings sind Maus-Tumore und menschliche Tumore grundsätzlich sehr verschieden, was auf den ersten Blick zu Schwierigkeiten bei der Übertragbarkeit führen könnte. Ein Beispiel für einen solchen Zwiespalt liefert die Erforschung der Immunabwehr. Das Immunsystem besteht aus einer **angeborenen** und einer **erworbenen** Immunität. Beide sind eng miteinander verbunden, übernehmen jedoch unterschiedliche Aufgaben. Möchte man die Übertragbarkeit auf den Menschen verbessern, gelingt dies nur mit Hilfe von menschlichen Tumorzellen in Mäusen, deren Immunsystem nicht vollständig entwickelt ist. Um die menschliche Situation in der Maus besser nachzubilden, spielt die erworbene Immunität (adaptives Immunsystem) der Maus dabei keine Rolle. Doch gerade die Checkpoint-Inhibitoren beeinflussen das adaptive Immunsystem. Sie lassen sich daher nur an Maus-Tumoren in der Maus erforschen, die wiederum wenig mit menschlichen Tumoren gemein haben. Die Lösung für dieses Dilemma liegt darin, mehrere Modelle und Ansätze zu kombinieren.

Tierversuche als Teil eines großen Methodenspektrums

Tierversuche sind somit Teil eines großen Methodenspektrums. Dieser Methodenmix trägt dazu bei, die Übertragbarkeit der zu erwartenden Ergebnisse auf den Menschen zu erhöhen. Es gilt, die Forschungsbemühungen interdisziplinär auf die Schultern unterschiedlicher biologischer Fachrichtungen zu verlagern. Nicht zuletzt sollte die wissenschaftliche Qualität der Ergebnisse am Ende anhand von menschlichem Material überprüft werden. Für Krebspatient*innen bedeutet dies Hoffnung auf mehr zielgerichtete Medikamente im Kampf gegen ihre Erkrankung.

Fazit: Die Krebsforschung zeigt seit vielen Jahren, dass auch schwere Erkrankungen ohne große Belastungen für die Tiere erfolgreich erforscht werden können. Ein Schlüssel dafür liegt im Tierschutz, der sich in den vergangenen Jahrzehnten stetig weiter verbessert hat. Auch in Zukunft werden vor allem umsichtige Versuchsplanungen, verlässliche Tierzahlberechnungen, Belastungsdokumentationen (Scoresheets) sowie Aus-, Fort- und Weiterbildungen für alle an Tierversuchen beteiligten Personen dazu beitragen, die Belastung und die Zahl der Versuchstiere weiter zu reduzieren. ✂

Alternativmethodenförderung

Äpfel mit Birnen – warum es nicht möglich ist, Förderung von Tierversuchen und deren Alternativen zu vergleichen

*Die Spitzenforschung in Deutschland wird maßgeblich aus öffentlichen Mitteln finanziert. Universitäten, Hochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und Förderorganisationen wie die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) erhalten Geld, um Forschungsprojekte direkt oder nach wettbewerblichen Auswahlverfahren zu finanzieren. Im Bereich der biologischen und biomedizinischen Forschung werden neben vielen anderen Methoden auch Tierversuche eingesetzt. Der Staat fördert also auch den Einsatz von Tieren in der Forschung. Zu ausgeprägt, finden Tierschutzgegner*innen, die behaupten, über 98 % der Fördermittel würden für Tierversuchsprojekte aufgewendet. Nur gut 1 % fließen hingegen in die Entwicklung und Anwendung tierversuchsfreier Alternativen. Eine solche Rechnung erscheint jedoch irreführend, denn sie lässt ganz wesentliche Prinzipien der wissenschaftlichen Arbeitsweise außer Acht.*



Scannen für mehr Infos oder unter: t1p.de/AM-Foerderung

Eine Trennung zwischen Forschung mit und ohne Tierversuche ist weder sachgerecht noch sinnvoll. Denn für jedes einzelne Forschungsprojekt wählen Forschende aus einem breiten **Spektrum an Methoden** und Modellen diejenigen aus, die für die Beantwortung ihrer Forschungsfragen am besten geeignet sind. Jedes Modell und jede Technologie weist individuelle **Stärken und Schwächen** auf. Daher greifen Forschende fast immer auf eine Kombination aus Methoden zurück. Tierversuche spielen dabei eine wichtige Rolle – insbesondere dann, wenn es um das Verständnis vollständig ausgereifter Organe und Organsysteme und um komplexe Körperfunktionen geht. Wissenschaftler*innen dürfen Tierversuche nach dem Tierschutzgesetz aber grundsätzlich nur dann einsetzen, wenn es keine tierversuchsfreie Methode gibt, um die konkrete Forschungsfrage zu beantworten. Der Einsatz von Tieren muss „unerlässlich“ sein.

Tierversuche nur ein Puzzleteil im Methoden-Mix der Wissenschaft

Ein vielfältiger Mix verschiedener Methoden ist ein wesentliches Qualitätsmerkmal guter Forschung. Es ist aufgrund der Vielfalt von Forschungsprojekten deshalb falsch und unzulässig, etwa das gesamte Budget für jahresbezogene Bewilligungen laufender Projekte im Bereich Lebenswissenschaften der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) als Berechnungsgrundlage für den Einsatz von Tierversuchen zu veranschlagen. Solche Projekte

sind nur sehr selten reine Tierversuchsprojekte, sondern beruhen auf dem **Zusammenspiel** sich ergänzender Ansätze. Würde man beispielsweise ein Forschungsprojekt, das Computermodelle zum Verständnis von Gehirnfunktionen entwickelt und für die Validierung und Weiterentwicklung des Modells zwingend auf den Abgleich mit Daten aus Messungen in Tierversuchen angewiesen ist, als Alternativmethodenprojekt klassifizieren? Oder als Tierversuchsprojekt? Eine solch pauschale Zuordnung ist weder sachgerecht noch zielführend, hier braucht es eine differenzierte Betrachtung. Ohnehin entwickeln Forschende tierversuchsfreie Alternativen auf ganz vielfältigen Wegen.

Zum einen fördern Bund und Länder gezielt den Aufbau von 3R-Infrastrukturen oder schreiben spezielle **Forschungspreise** zur (Weiter-)entwicklung sogenannter Alternativmethoden aus. Diese Programme liefern wichtige Impulse für methodische und technologische Entwicklungen und die Optimierung von Methoden. Inzwischen gibt es in Deutschland eine ganze Reihe von **Zentren**, die sich gezielt der Forschung und Technologieentwicklung im Sinne der 3R widmen. Dazu zählen zum Beispiel regionale Verbünde, wie das 3R-Kompetenznetzwerk NRW oder das 3R-Netzwerk Baden-Württemberg. Auch der Bundeshaushalt sieht jährlich 5,4 Millionen Euro für die Entwicklung von tierversuchsfreien Alternativen vor. Erst kürzlich kündigte die Charité Berlin an, zusätzlich zum Verbund „Charité 3R“ zehn neue Projekte zur Erforschung von Alternativen zu Tierversuchen mit 1,3 Millionen Euro zu fördern. Hierzulande wird die Entwicklung von Alternativen also vielschichtig durch die öffentliche Hand direkt finanziert.

Ohne Grundlagenforschung keine tierversuchsfreien Technologien

Zum anderen ist es wichtig, den großen Bereich der Grundlagenforschung über die Bandbreite an Fächern und Themen in den Blick zu nehmen. Hier steht die wissenschaftliche Fragestellung im Mittelpunkt. Die **Methodenwahl** folgt dieser Fragestellung. Letztlich beruht jede Technologieentwicklung, also auch jede Entwicklung im Bereich der sogenannten Alternativmethoden, auf der Basis umfassender Erkenntnisse aus der Grundlagenforschung.

Öffentliche Wissenschaftsorganisationen wie die DFG fördern „also – quasi nebenbei – in großem Umfang Forschungsarbeiten, die zur Entwicklung, Etablierung und Verbesserung tierversuchsfreier Methoden beitragen“, sagt Prof. Brigitte Vollmar, Vorsitzende der DFG-Senatskommission für tierexperimentelle Forschung. Nur tragen „diese Projekte kein gesondertes Label als Kennzeichnung von Ersatz- und Ergänzungsmethoden“ und tauchen somit in einer einfachen **Schwarz-Weiß-Rechnung** gar nicht auf. Eine Gesamtsumme, mit der die Entwicklung von neuen Alternativmethoden gefördert wird, lässt sich ohne unzulässige Annahmen und Vereinfachungen nicht ermitteln.

Das verdeutlicht auch ein Blick in die Geschichte: So beweist etwa Shin'ya Yamanaka, dass viele der verfügbaren tierversuchsfreien Verfahren nicht gezielt als Ersatzmethode entwickelt worden sind und in den meisten Fällen aus Erkenntnissen der Grundlagenforschung entspringen, die Forschende innovativ umgesetzt haben. Denn es wäre dem japanischen **Medizin-Nobelpreisträger** aus 2006 ohne Entdeckung und Beschreibung der verschiedenen Stammzelltypen nicht möglich gewesen, Körperzellen in sogenannte induzierte pluripotente Stammzellen (iPSC) zu programmieren. Diese Entdeckung aus der Stammzellforschung bildet die Grundlage für viele aktuelle Ersatzmethoden, wie etwa menschliche Organoiden oder Organchips.

Wellcome Trust: Nur ein Fünftel der Fördermittel für Forschung mit Tieren

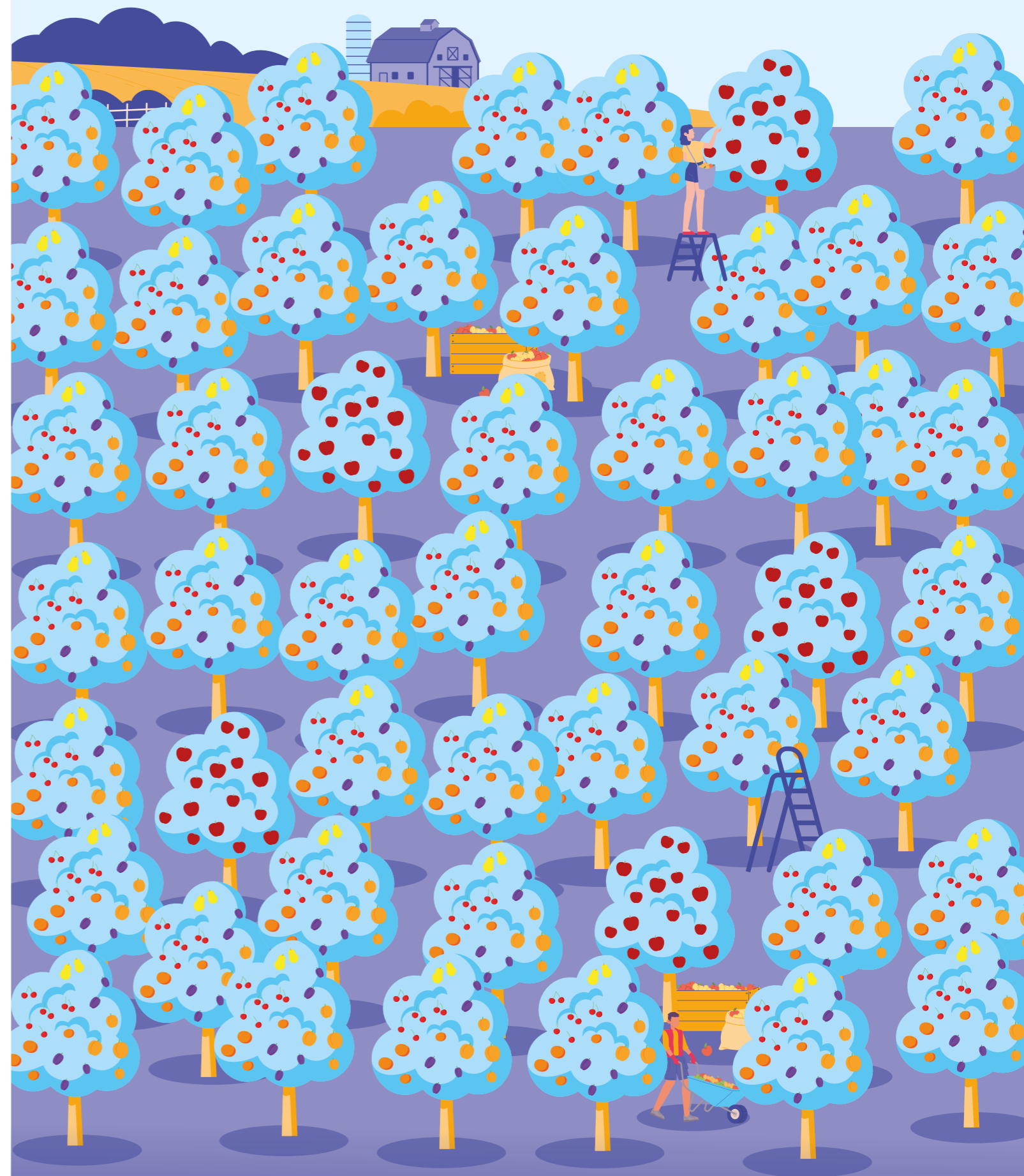
Auch wenn sich eine belastbare quantifizierbare Aussage zur Aufteilung von Fördermitteln für tierversuchsbasierte versus tierversuchsfreie Methoden nicht treffen lässt, lohnt sich ein differenzierter Blick auf einzelne Förderorganisationen. Der **britische Wellcome Trust** etwa ist eine gemeinnützige Organisation mit dem Ziel, „Forschung zu fördern, um die Gesundheit von Mensch und Tier zu verbessern“. Dabei unterstützt der Wellcome Trust ausdrücklich auch Projekte mit Tierversuchen, „wenn die Forschenden nachweisen können, dass diese rechtlich, ethisch und wissenschaftlich gerechtfertigt sind“. Laut eigener Statistik beinhalten nur rund ein Fünftel aller durch den Wellcome Trust geförderten Projekte auch Tierversuche.

In einer ähnlichen Größenordnung bewegen sich auch die Angaben für den **Europäischen Forschungsrat (ERC)**. In einer Sitzung des Gremiums für die Zukunft von Wissenschaft und Technologie (Panel for the Future of Science and Technology, STOA) bezifferte die Präsidentin Maria Leptin die Anzahl der Projekte mit Tierversuchen auf etwa 1.000 aus einer Gesamtzahl an ERC-Förderprojekten von rund 10.000. In gerade einmal 10 % der geförderten Projekte haben Forschende also – neben dem Einsatz anderer Methoden – auch Tierversuche durchgeführt. Bei der **Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)** werden in etwa einem Drittel aller Projektanträge in den Lebenswissenschaften Mittel für Versuchstiere beantragt. Dabei wird nicht unterschieden, ob Wirbeltiere eingesetzt werden, es sich also mithin um genehmigungspflichtige Tierversuche handelt, oder ob wirbellose Tiere wie die Fruchtfliege oder der Fadenwurm eingesetzt werden (kein Tierversuch im Sinne der Gesetzgebung).

Ein Vergleich von Äpfeln und Birnen – oder Obstwiesen

Wie schon erwähnt sind solche Zahlen aber letztlich nur bedingt aussagekräftig, weil Forschende in aller Regel auf verschiedene, komplementäre Methoden zurückgreifen. Gute Praxis in der Forschung beruht darauf, den Stand des Wissens und des technologischen Fortschritts für alle Fragestellungen genauestens zu kennen und bei der Versuchsplanung zu berücksichtigen. Auch bei tierversuchsfreien Projekten greifen Forschende auf Vorwissen bzw. Erkenntnisse aus komplementären Projekten zurück, die mit Einsatz von Tierversuchen erzielt wurden. Gleichzeitig ist die sorgsame Berücksichtigung der Vorgaben des **3R-Prinzips** zwingender Bestandteil jedes Genehmigungsantrags für einen Tierversuch und der Antragstellung für die Finanzierung von Forschungsprojekten. Wissenschaftler*innen sind sich ihrer Verantwortung für den Tierschutz sehr bewusst.

Wir bemerken: Die Debatte enthält unzulässige Vergleiche und Unterscheidungen. Denn neben den genannten Unzulänglichkeiten geht in der öffentlichen Diskussion zusätzlich durcheinander, ob Mittel für die *Anwendung* verschiedener Methoden (die sich wie oben beschrieben nicht trennen lassen) oder aber zur *Entwicklung* neuer Verfahren verglichen werden. Fördergelder für die extrem **vielfältige biomedizinische Forschung** zu ganz unterschiedlichen Forschungszielen werden einem einzelnen Wissenschaftszweig mit einem ganz bestimmten Zweck – der Entwicklung von tierversuchsfreien Alternativen – gegenübergestellt. Setzt man die Förderung von tierversuchsfreien Alternativen also mit der kompletten Finanzierung der medizinischen Forschung in Relation, so führt man letztlich keine seriöse Diskussion über wichtige Schwerpunktsetzungen. Man vergleicht gewissermaßen Äpfel nicht mit Birnen, sondern gar mit ganzen Obstplantagen. ✂



Von Äpfeln, Birnen und Obstwiesen

Forschende greifen zur Beantwortung ihrer Forschungsfrage fast immer auf eine Kombination aus Methoden zurück. Tierversuche spielen dabei nach wie vor eine wichtige Rolle, machen jedoch nur einen relativ kleinen Anteil aller wissenschaftlichen Verfahren aus.



Wissenschaftliche Projekte im Methodenmix (Birnen = Tierversuche)



Projekte zur Förderung und Entwicklung von sogenannten Alternativmethoden

Forschungshighlights aus Deutschland

Ständig werden überall auf der Welt bahnbrechende Erkenntnisse in der biomedizinischen Forschung erlangt, die letztlich dabei helfen sollen, Krankheiten zu heilen. Auch in Deutschland dreht sich das Forschungsrad unaufhörlich – und es scheint nahezu unmöglich, einen Überblick über die wichtigsten Durchbrüche zu behalten. In einer Auswahl haben wir daher hier einige aktuelle Forschungshighlights zusammengetragen.



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

Händel-Tierschutzpreis für Alternativmethoden 2022 – Es geht auch anders

Alle 2 Jahre vergibt die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) den Ursula M. Händel-Tierschutzpreis. Damit werden Wissenschaftler*innen geehrt, die sich „vorbildlich und nachhaltig darum bemühen, den Tierschutz in der Forschung zu verbessern“, so die DFG. Es ist der höchst dotierte Forschungspreis dieser Art in Deutschland. Im vergangenen Jahr wurde der Preis bereits zum neunten Mal vergeben – und das gleich an zwei Projekte: An den Ulmer Wissenschaftler Dr. Michael Karl Melzer und an die „Würzburger Initiative 3R (Wi3R)“.

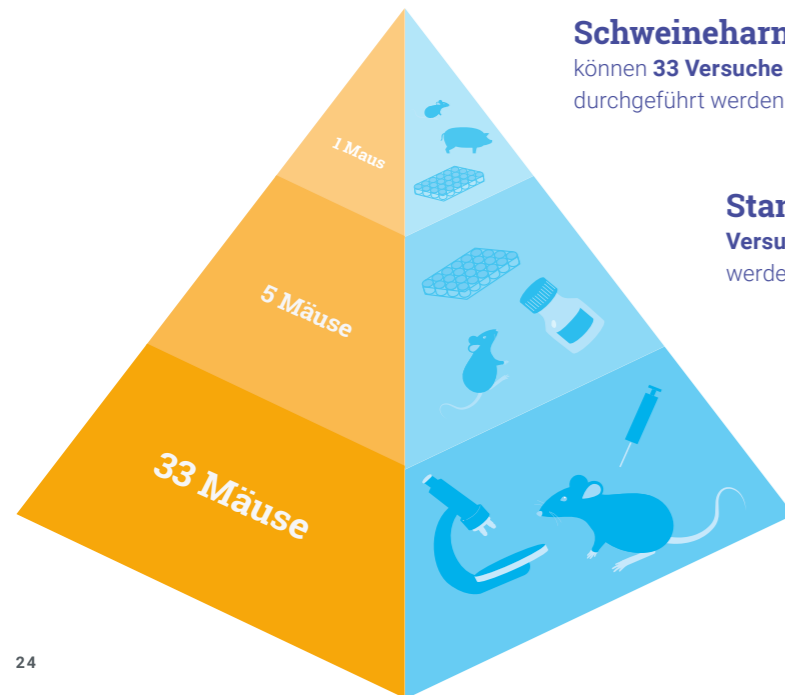
Schweineharnblasen statt Matrigel

Dr. Michael Melzer entwickelt sogenannte Organmodellsysteme, um damit die Entstehung und Entwicklung von Tumoren in der Bauchspeicheldrüse ohne den Einsatz von Tierversuchen zu erforschen. Dafür nutzt er die Harnblasen von Schweinen, die ohnehin für die Lebensmittelproduktion geschlachtet wurden, als Nährboden. Auf diesen Harnblasen züchtet er die Bauch-

speicheldrüsen-Zellen (sogenannte Pankreaszellen) und beobachtet ihre Reifung, Veränderung, aber auch die Einwanderung von Tumorzellen.

Das Organmodell von Dr. Melzer leistet einen **wichtigen Beitrag, um die Zahl von Tierversuchen zu verringern**. Neben dem Ersatz von Versuchstieren durch Organoiden wird durch die Nutzung der Schweineharnblase, anstelle des üblichen Kulturgefäßes, auch so genanntes Matrigel eingespart. Dies ist ein Wasserbasiertes Gel mit einer komplexen Mischung von Biomolekülen, die das Wachstum von Organoiden fördern. Es wird daher als Nährmedium verwendet. Matrigel wird aus speziellen Tumoren gewonnen, welche zuvor in der Maus heranwachsen müssen. **Eine Reduktion des Verbrauchs an Matrigel führt daher auch zu weniger benötigten Mäusen**. Um ein Organoid der Bauchspeicheldrüse in einem Kulturgefäß wachsen zu lassen, benötigt Dr. Melzer in etwa 150 Mikroliter (µl) Matrigel. Auf der Schweineharnblase reichen ihm dagegen nur 30 µl Matrigel pro Organoid – ein Fünftel der Menge. Vom Tierversuch über klassische Organoid-Modelle bis hin zur Kultivierung auf der Schweineharnblase wird der **Tierverbrauch dadurch immer weiter reduziert**.

Weiterentwicklung von In-vitro-Methoden reduziert Tierzahl



Schweineharnblase: Mit Hilfe einer Maus können **33 Versuche** mit Organoiden + 30 µl Matrigel durchgeführt werden.

Standard-In-vitro: Für die **gleiche Anzahl an Versuchen** mit Organoiden im Kulturgefäß + 150 µl Matrigel werden 5 Mäuse benötigt.

Tierversuche: Für die **gleiche Anzahl an Versuchen** im Tierversuch werden 33 Mäuse benötigt.

Barriere-Organen in der Petrischale untersuchen

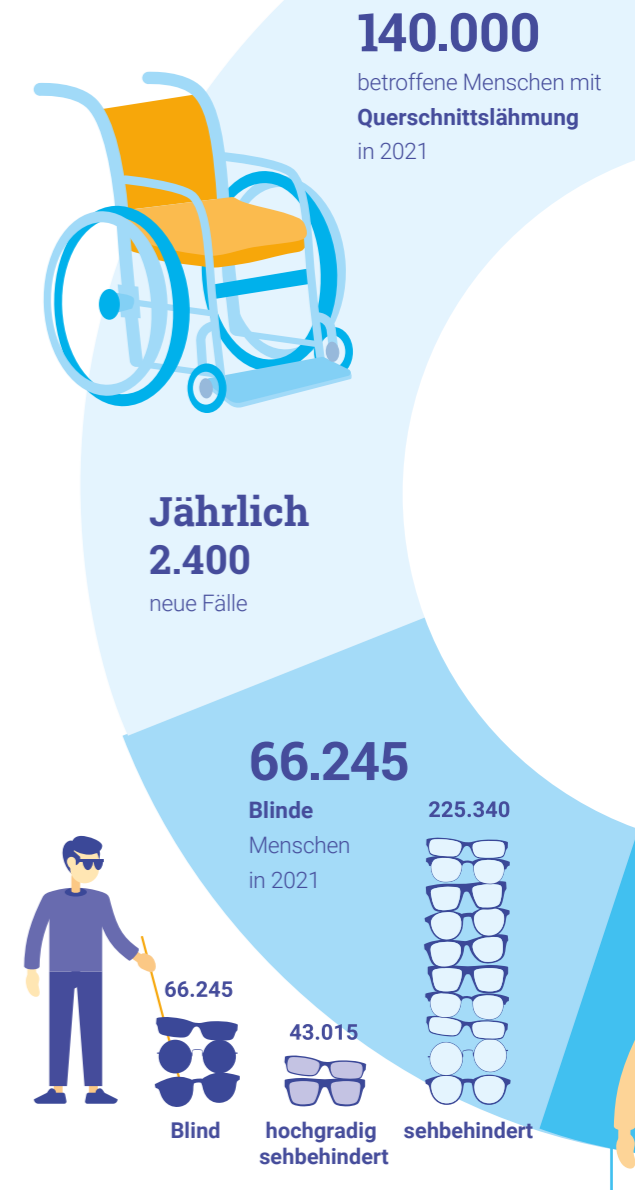
Die „Würzburger Initiative 3R (Wi3R)“ entwickelt Gewebemodelle für die Barriere-Organen Haut, Hornhaut des Auges (Kornea), Darm, Blut-Hirn-Schranke und Lunge. „Unter Barriere-Organen versteht man epitheliale Gewebe, die entweder die Barriere zwischen dem menschlichen Körper und seiner Umwelt bilden, oder die verschiedenen Kompartimente im Körper voneinander abgrenzen“, so Dr. Marco Metzger, Sprecher von Wi3R, im Interview mit *Tierversuche verstehen*. Sie sind zum Beispiel **wichtig für die Untersuchung der Giftigkeit von neuen Produkten und Chemikalien für den Menschen**. Die äußeren Barrieren des menschlichen Körpers kommen als Erste mit solchen neuen Produkten in Kontakt, daher ist die Abschätzung der Giftigkeit auf diesen Geweben gesetzlich vorgeschrieben. **Die Organoid-Modelle von Wi3R werden bereits in Testverfahren zur Risikoabschätzung eingesetzt und sollen bald auch in der pharmakologischen sowie der Grundlagenforschung Tierversuche ersetzen**.

Fortschritte bei der Behandlung von Querschnittslähmung – Wieder laufen lernen?

Laut der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung gab es 2021 etwa 140.000 Personen mit einer Querschnittslähmung in Deutschland. 16.255 davon gelten als schwerbehindert. Bei einer Querschnittslähmung sind die Nervenbahnen im Rückenmark beschädigt. Abhängig vom Grad der Beschädigung und der Stelle der Verletzung an der Wirbelsäule kann dies zur vollständigen Lähmung aller Gliedmaßen führen – die Betroffenen sind auf den Rollstuhl angewiesen. Doch auch weitere Symptome, die nicht auf den ersten Blick erkennbar sind, können bei einer Querschnittslähmung auftreten. Dazu zählen zum Beispiel Störungen in der Muskelspannung.

Um den Betroffenen zu helfen, forschen Wissenschaftler*innen an der **Regeneration der verletzten Nervenbahnen im Rückenmark**. An der Ruhr-Universität in Bochum wurde dabei 2021 ein Durchbruch erreicht: **Querschnittsgelähmte Mäuse haben wieder Laufen gelernt**. Durch eine Gentherapie mit dem sogenannten Designer-Eiweiß „Hyper-Interleukin-6“ konnten die geschädigten Nervenzellen sich selbst reparieren. Das Besondere an dieser Studie war, dass die Forschenden zunächst davon ausgingen, nur einzelne Nervenbahnen heilen zu können. Doch durch eine vorher **unbekannte Vernetzung der verletzten Nervenbahnen haben diese sich gegenseitig geholfen**. In der Bochumer Studie haben die Forschenden frische Querschnittslähmungen behandelt – doch was, wenn die Verletzung schon lang zurück liegt?

In Tel Aviv hat ein Team von Wissenschaftler*innen 2022 ebenfalls hoffnungbringende Ergebnisse veröffentlicht, die auch bei **chronischen Lähmungen** helfen könnten. Dabei werden körpereigene Zellen von Patient*innen in ein 3D-Implantat umgewandelt, welches die Aufgabe des verletzten Nervengewebes übernehmen kann. Durch die Implantation dieses Rückenmarksgewebes an die entsprechende Stelle der Wirbelsäule können Muskeln und Nervenzellen wieder kommunizieren. Bisher wurden solche Implantate nur Mäusen eingesetzt, die danach mit einer **Erfolgsquote von 80 % wieder laufen** konnten.



Die neue Form der Organspende: Xenotransplantation

In Deutschland warten jährlich ca. 8.500 Menschen auf eine Organspende. Am häufigsten wird dabei eine neue Niere benötigt (6.593). 2021 sind 4.600 neue Patient*innen zu der Warteliste für Organspenden hinzugekommen, rund 1.000 mehr, als erfolgreich die Liste verlassen haben. 826 Patient*innen sind verstorben, bevor ein passendes Organ für Sie in Frage kam.

Mit Hilfe der Xenotransplantation soll diesem Mangel entgegengewirkt werden. Unter einer Xenotransplantation versteht man die Übertragung eines Organs von einer Spezies in eine andere. 2022 wurde in Maryland, USA, **einem schwerkranken Mann ein Schweineherz implantiert.** Dieser Mann hat damit 2 Monate überlebt und ist dann an einer Viruserkrankung verstorben, die durch das Spenderorgan übertragen wurde. Trotz dieses immerwährenden Risikos bei Xenotransplantationen galt die erfolgreiche Operation als ein **großer medizinischer Durchbruch.**

Schweine sind für Herz-Transplantationen in den Menschen die am besten geeignete Tierart, da sich die Herzen von Mensch und Schwein sehr ähneln. Um zu verhindern, dass der menschliche Körper das fremde Organ abstößt, wird das Schwein genetisch verändert. Insgesamt haben Wissenschaftler*innen bei dem Schwein in Maryland 4 Gene ausgeschaltet und 6 menschliche Gene eingefügt. Damit wurden 2 Entwicklungen unterdrückt:

Der Körper des Menschen stieß das Herz des Schweins nicht ab, und dieses wuchs nicht bis zur üblichen Größe, da es sonst zu groß für den menschlichen Körper geworden wäre.

Auch in Deutschland wird intensiv auf dem Gebiet geforscht. Der Münchener Chirurg Prof. Bruno Reichart arbeitet seit langem an der Transplantation von Schweineherzen in Paviane. Paviane sind dem Menschen so ähnlich, dass die Operationstechnik zur Vorbereitung auf den Menschen an ihnen getestet werden kann.

Die Primaten haben mit dem Schweineherz mehr als 6 Monate überlebt, was als voller Erfolg angesehen wird. Bald soll daher eine erste Pilotstudie mit wenigen Patient*innen gestartet werden. Dafür wollen Forschende eine neue Schweineart nutzen – das Auckland Island-Schwein. Dieses hat ein Herz, dessen Größe der des menschlichen Herzens nahekommt. Sollten die Vorversuche mit Pavianen mit der neuen Schweineart erfolgreich verlaufen, sind die Voraussetzungen geschaffen, um in Zukunft **durch die Xenotransplantation Menschenleben zu retten** und dem Organmangel entgegen zu wirken.

Neues Sehen für Erblindete – Forschungshighlights in der Optogenetik

Der Begriff Optogenetik (Opto: griechisch: „Auge“) umfasst biotechnologische Methoden, die mit Hilfe von Licht Nervenzellen beeinflussen. Die Nervenzellen werden dafür gentechnisch so verändert, dass sie sensibel auf Licht reagieren. **Grundlage für dieses Forschungsgebiet war die Entdeckung von lichtsensitiven Proteinen bei einigen Algen- und Bakterienarten.** Das wohl bekannteste dieser Proteine nennt sich Kanalrhodopsin (*channelrhodopsin*) und stammt aus einer Grünalge. Wird dieses Protein mit blauem Licht bestrahlt, verändert es seine Form und lässt positiv geladene Ionen in die Zelle hinein. Dadurch entsteht ein sogenanntes Aktionspotential – die Nervenzelle wird aktiviert.

Diese Methodik wurde in den vergangenen 2 Jahrzehnten durch Zahlreiche Ansätze, darunter auch Tierversuche, erforscht und für den Einsatz am Menschen vorbereitet. **Heutzutage wird sie vor allem auf dem Gebiet der Sehbehinderungen sehr vielfältig angewendet.** Laut der Schwerbehindertenstatistik aus 2021 gibt es in Deutschland 66.245 blinde Menschen. Weitere 43.015 Menschen sind hochgradig sehbehindert und 225.340 sehbehindert. Die Ursache solcher Erkrankungen ist, dass die Lichtrezeptoren im menschlichen Auge die Sensibilität auf Licht teilweise oder vollständig verlieren. **An dieser Stelle kann die Optogenetik helfen.**

Körper-Preis für Heilung von Netzhaut durch Genterapie

2020 wurde der ungarische Wissenschaftler Dr. Botond Roska mit dem Körper-Preis für seine Forschung an der Wiederherstellung des Sehvermögens bei Erblindung ausgezeichnet. 2021 veröffentlichte Roska eine wissenschaftliche Arbeit, in der er **erfolgreich durch eine optogenetische Therapie das Sehen bei Erblindeten wiederherstellen konnte** – das erste Mal in der Geschichte der Optogenetik. Der Patient litt an der Augenerkrankung *Retinitis pigmentosa*, bei der die Lichtrezeptoren im Auge verkümmern und der Patient dadurch vollständig erblindet. Das Team um Botond Roska hat ein lichtsensitives Protein ins Auge des Patienten eingebracht, wodurch andere gesunde Zellen im Auge lichtempfindlich gemacht wurden. Sie wurden so umprogrammiert, dass sie die Funktion der verkümmerten Lichtrezeptoren übernehmen konnten. Der Patient konnte wieder hell und dunkel unterscheiden sowie Gegenstände wahrnehmen.

Laskar Basic Medical Research Award – Ein Lebenswerk

2021 bekamen drei weitere Pioniere der Optogenetik den Laskar Basic Medical Research Award – den wichtigsten biomedizinischen Forschungspreis der USA. Damit wurden das Lebenswerk von Dieter Oesterhelt, Emeritus-Direktor am Max-Planck-Institut für Biochemie, Peter Hegemann von der Humboldt Universität Berlin und Karl Deisseroth von der Stanford University in den USA ausgezeichnet. Alle 3 waren maßgeblich daran beteiligt, die lichtempfindlichen Proteine in den Membranen von Einzellern zu entdecken und deren Einsatz bei der Entwicklung der Optogenetik voranzutreiben. ✂

i

Tissue-Engineering

Die Nutzung von Schweinen für die Organspende wirft ethische Fragen auf. Zwar handelt es sich dabei um Eingriffe am Tier, die laut Tierschutzgesetz erlaubt sind und Menschenleben retten können. Dennoch kann man kritisch hinterfragen, dass ein Tier explizit nur für einen Menschen gezüchtet und getötet wird – wie ein „lebendes Organlager“. Daher wird auch an Alternativen zu Spenderorganen aus dem Tier geforscht: Durch *Tissue-Engineering*. Dabei werden Gewebe oder ganze Organe aus menschlichen Zellen in der Petrischale gezüchtet, die dann später den Patient*innen implantiert werden sollen. Das bekannteste Beispiel hierfür sind mitwachsende Herzklappen. Es ist schon seit rund 20 Jahren möglich, künstliche Herzklappen aus Zellen von Patient*innen zu züchten, die nach der Implantation mitwachsen und so vor allem jungen Patient*innen das Leben retten können.

Versuchstierzahlen

Ein Kompass im Meer der Zahlen

Die Seiten 29 – 44 zeigen Trends und Besonderheiten in den 16 Bundesländern auf. Zugleich bieten sie eine umfangreiche Zusammenfassung verlässlicher Daten, Fakten und Grafiken.

Deutlich wird in der Statistik, dass jedes Bundesland eine individuelle Forschungslandschaft besitzt. So sind in manchen Bundesländern mehr Forschungsinstitute oder pharmazeutische Industrie angesiedelt als in anderen. Ebenso verhält es sich zum Beispiel mit Hochschulen und angeschlossenen Universitätskliniken. Ein Ranking der Bundesländer anhand der Gesamtzahl der Versuchstiere ignoriert diese Unterschiede.



Es gibt auf Länderebene beständige Trends wie auch jährliche Abweichungen in den Bundesländern auf. Ein wesentlicher Grund für solche Schwankungen können Forschungsprojekte mit hohen Tierzahlen sein. Beispiel **Bayern** (Seite 37): Dort war im Jahr 2019 noch eine hohe Zahl an Fischen in Projekten zum Testen von fischfreundlichen Wasserkraftanlagen und Fischtreppen im Einsatz; schon 2020 und nun auch im Jahr 2021 ging die Zahl der Versuchstiere in diesem Bereich wieder stark zurück.

Eine erklärungsbedürftige Besonderheit bietet die Statistik in **Bremen** (Seite 32). Diese weist im Zeitraum zwischen 2014 und 2021 keine Versuche mit Affen aus, obwohl dort derzeit auch Versuche mit Affen stattfinden. Hintergrund für die Nichtmeldung dieser Tiere ist eine neue Versuchstiermeldeverordnung, die seit 2014 in Kraft ist. Diese verschiebt die statistische Erfassung der Tiere. Sie werden nämlich erst dann gemeldet, wenn ein Versuchsvorhaben beendet ist. Auch in **Sachsen-Anhalt** (Seite 42) finden derzeit Versuche mit Affen statt, die aber erst in einer späteren Meldung statistisch erfasst werden.

Die Lage in den einzelnen Ländern ist zudem sehr dynamisch. Entwicklungen lassen sich daher nur schwierig generalisieren

oder vergleichen. In **Brandenburg** (Seite 40) etwa ist es zuletzt zu einem kompletten Wandel der Forschungslandschaft gekommen. So hat sich der Bereich „translationale und angewandte Forschung“ mehr als verdoppelt. Dieser umfasst etwa Versuche mit Mäusen zur Wirksamkeit von Wirkstoffen gegen Krebsumore. Versuche zum Arten- und Umweltschutz waren hingegen rückläufig. Der zuvor gestiegene Anteil von Nutztieren und Fischen ist daher wieder stark gesunken. Der Anteil der Mäuse hat sich im Vergleich zu 2020 hingegen verdoppelt.

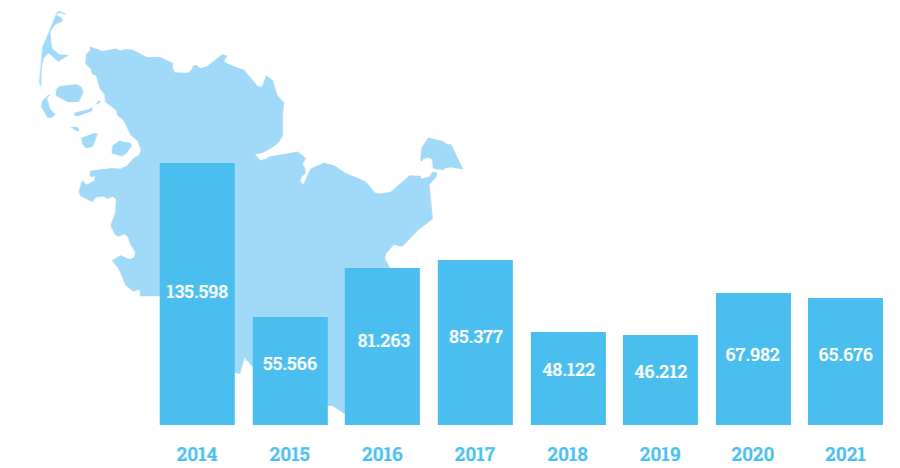
Das Beispiel Brandenburg zeigt: Die Forschungslandschaft in den einzelnen Bundesländern ist sehr heterogen. Manche Bundesländer, etwa **Baden-Württemberg** (Seite 36) und **Bayern** (Seite 37), entsprechen in ihren Tierverteilungen und auch den Zwecken in etwa dem bundesdeutschen Durchschnitt. Andere Länder, zum Beispiel das **Saarland** (Seite 38) (fast nur Mäuse, keine Fische) oder **Mecklenburg-Vorpommern** (Seite 41) (gerade einmal 50 % Mäuse), weichen aufgrund spezieller Umstände stark von den durchschnittlichen Zahlen ab.

Detaillierte Angaben zu allen Bundesländern finden Sie ab Seite 29.

Versuchstiere in Schleswig-Holstein 2021

Versuchstierzahlen 2014–2021

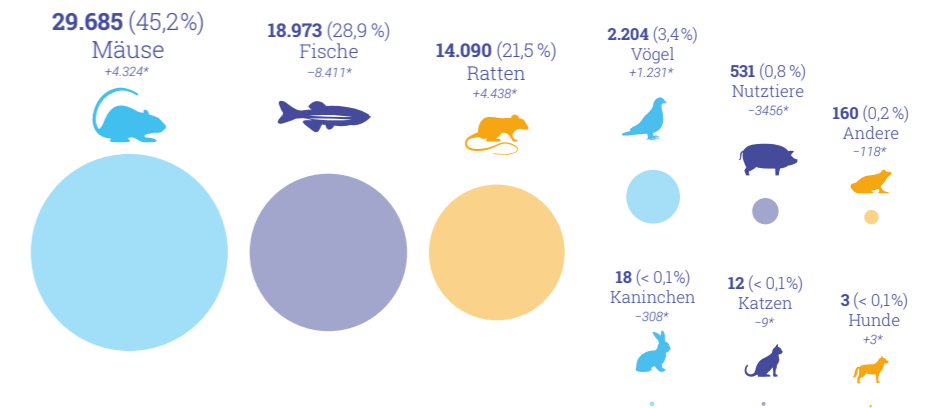
- Besonderheit: Jährlich unterschiedlich starke Verwendung v. a. bei Fischen (z. B. Fischerei-, Ökosystemforschung)
- 2014 und 2018 wurde je eine große Anzahl zusätzlicher Fischlarven gemeldet, die für wissenschaftliche Zwecke (Fütterungsversuche) eingesetzt wurden
- Entspricht 1,8 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2021 erstmals in der amtlichen Statistik erfasst: 46.239 nicht verwendbare Tiere



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

Welche Tiere wurden 2021 eingesetzt?

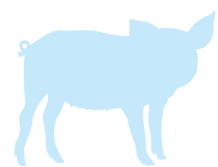
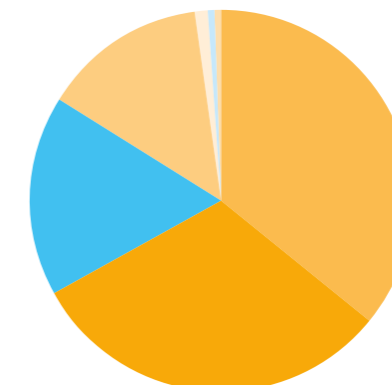
- mehr Nutztiere (-41%), deutlich weniger Katzen (+34%) und Rückgang von Kaninchen (-11%) und Primaten (-9%)
- Mäuse mit 75% weiterhin meist genutzte Tierart, gefolgt von Fischen (10,3%) und Ratten (7,7%)
- Primaten, Katzen und Hunde machen jeweils nur maximal 0,1% der Versuchstiere aus



*Vergleich zum Vorjahr 2020

Wofür wurden 2021 Versuchstiere eingesetzt?

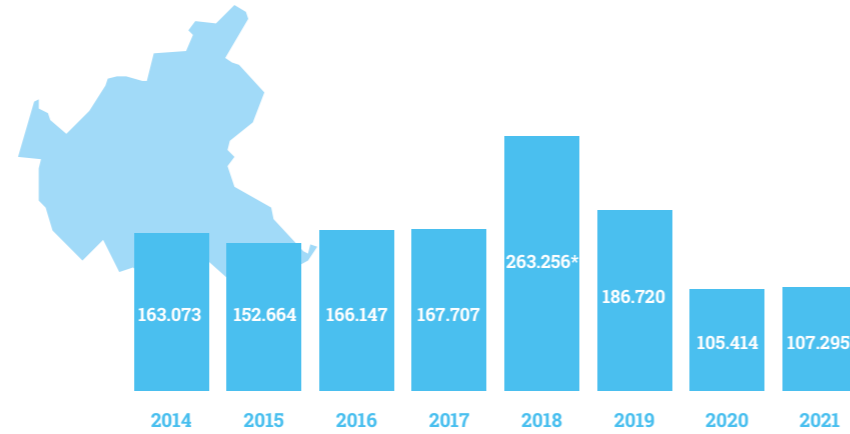
- Tötung zur Organentnahme (-36%) und Arterhaltung und Umweltschutz (-45%) stark rückläufig
- Zunahme bei Tieren für die Translationale Forschung (+324%) und die Erhaltungszucht (+68%)



Versuchstiere in Hamburg 2021

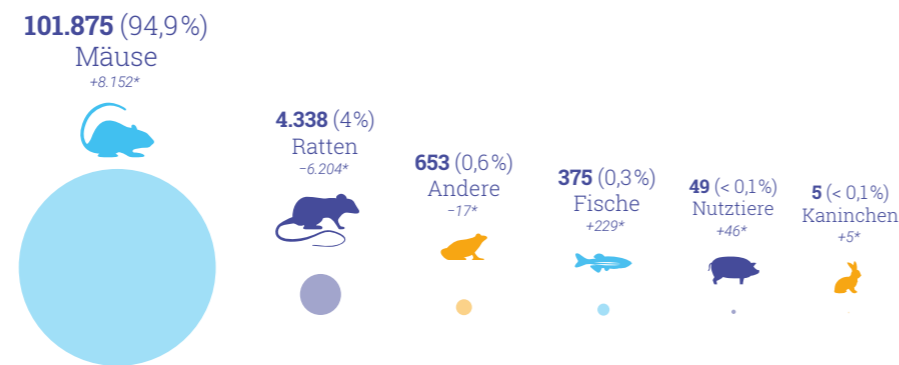
Versuchstierzahlen 2014–2021

- Nach starkem Rückgang seit 2019 nun konstante Zahlen im Vergleich zum Vorjahr
- Entspricht 4,6 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2021 erstmals in der amtlichen Statistik erfasst: 59.364 nicht verwendbare Tiere
- 2018* Meldefehler: Auch 86.751 Tiere gemeldet, die nicht in Versuchen eingesetzt wurden



Welche Tiere wurden 2021 eingesetzt?

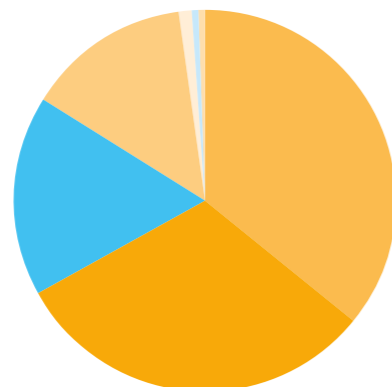
- Beinahe ausschließlich Mäuse (95%) und Ratten (4%) eingesetzt
- Keine Affen, Hunde und Katzen. Dafür im Vergleich zum Vorjahr nun auch Kaninchen und Nutztiere
- Die geringe Zahl der Fische resultiert daraus, dass die Forschung an Zebrafischen zum Großteil an Larven erfolgt. Diese gelten nicht als Versuchstiere



* Vergleich zum Vorjahr 2020

Wofür wurden 2021 Versuchstiere eingesetzt?

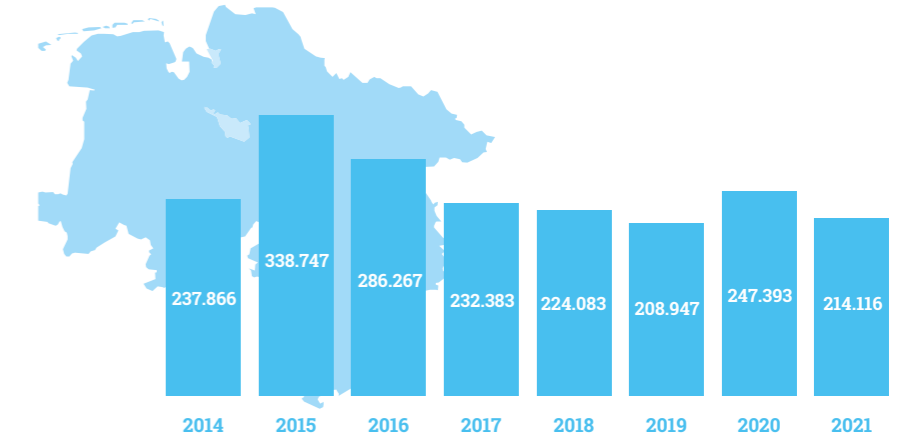
- Anstieg in der Grundlagenforschung (+51%) und Translationalen Forschung (+54%)
- Rückgang bei Tieren für die Erhaltungszucht (-83%)
- 2020 hatte sich die Zahl der Tiere für die regulatorischen Versuche stark verringert und bleibt nun auf einem konstanten Niveau



Versuchstiere in Niedersachsen 2021

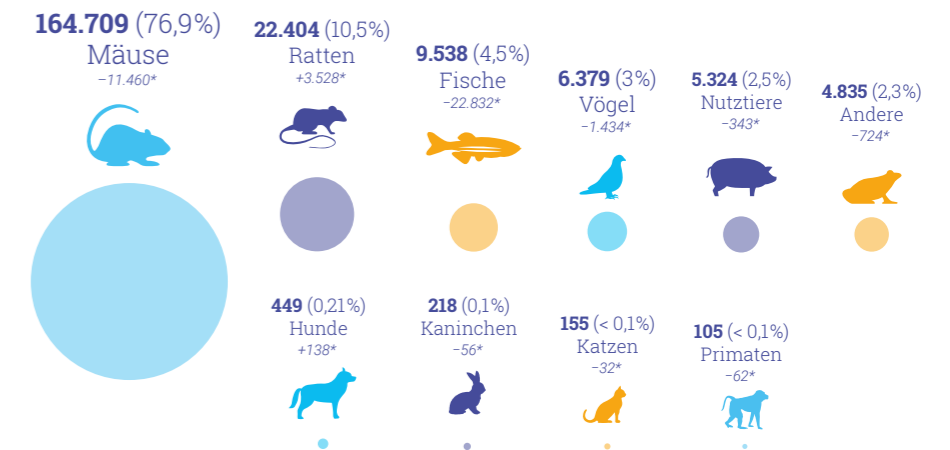
Versuchstierzahlen 2014–2021

- Nach deutlichem Anstieg 2020 (+18%) entgegen dem Bundestrend, nun wieder ein starker Rückgang der Versuchstiere (-13,5%)
- Entspricht 2,1 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2021 erstmals in der amtlichen Statistik erfasst: 170.352 nicht verwendbare Tiere



Welche Tiere wurden 2021 eingesetzt?

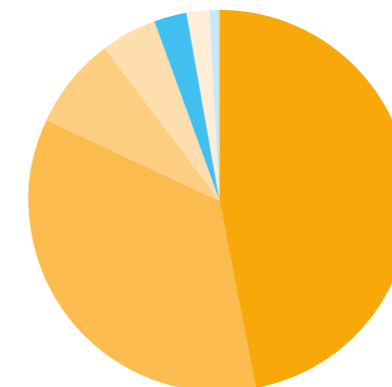
- Extremer Rückgang bei den Fischen (-71%). Katzen und Primaten ebenfalls weiter abnehmend, sowie Vögel und Kaninchen
- Anstieg bei Ratten (+19%) und Hunden (+44%) zu beobachten



* Vergleich zum Vorjahr 2020

Wofür wurden 2021 Versuchstiere eingesetzt?

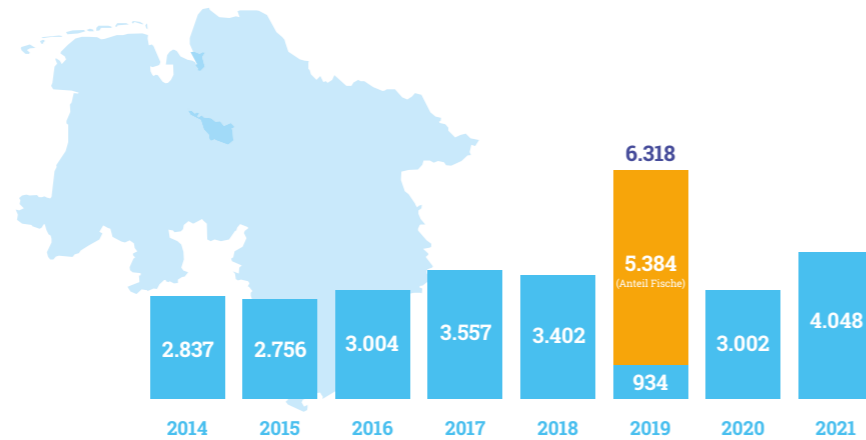
- Nach starkem Anstieg 2020 nun ein Rückgang in der Grundlagenforschung (-34%)
- Starker Anstieg in der Erhaltungszucht (+286%) und im Art- und Umweltschutz (+484%)



Versuchstiere in Bremen 2021

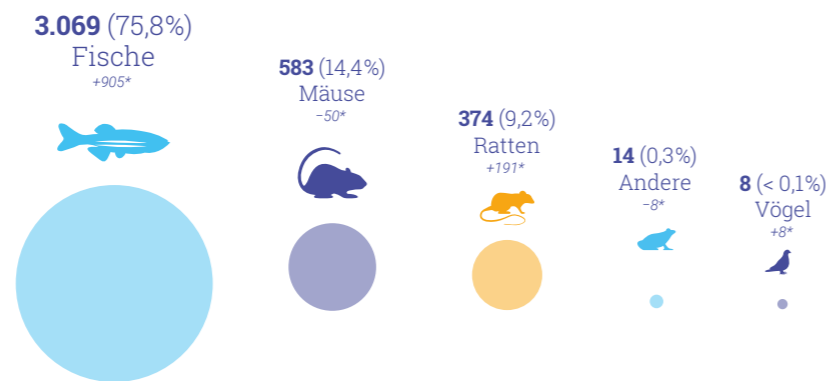
Versuchstierzahlen 2014–2021

- Nach deutlichem Rückgang 2020 durch ein beendetes Projekt mit Fischen nun wieder ein Anstieg um gut ein Drittel, erneut durch die schwankende Nutzung von Fischen
- Entspricht weniger als 1 Versuchstier pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2021 erstmals in der amtlichen Statistik erfasst: 3.179 nicht verwendbare Tiere



Welche Tiere wurden 2021 eingesetzt?

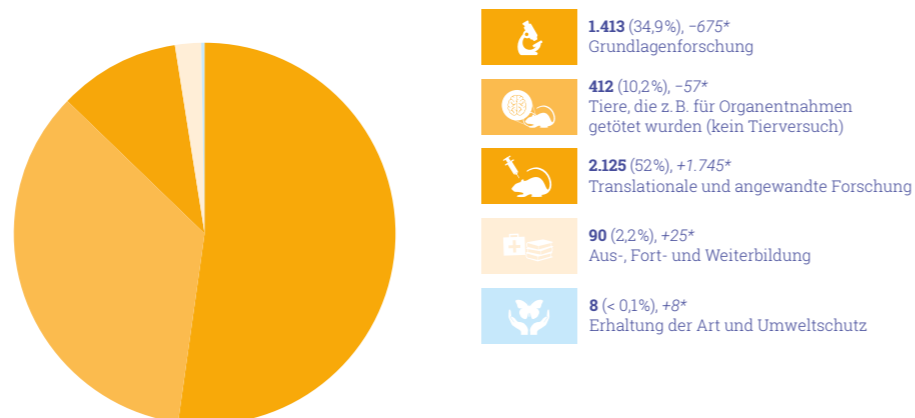
- Aufgrund geänderter Zählweise durch EU-Richtlinie verschiebt sich die statistische Erfassung verwendeter Affen. Daher zwischen 2014 und 2021 keine Affen gemeldet
- 76% der Versuchstiere sind Fische, Zahl der Ratten nimmt ebenfalls leicht zu
- Vögel kommen im Vergleich zum Vorjahr hinzu



* Vergleich zum Vorjahr 2020

Wofür wurden 2021 Versuchstiere eingesetzt?

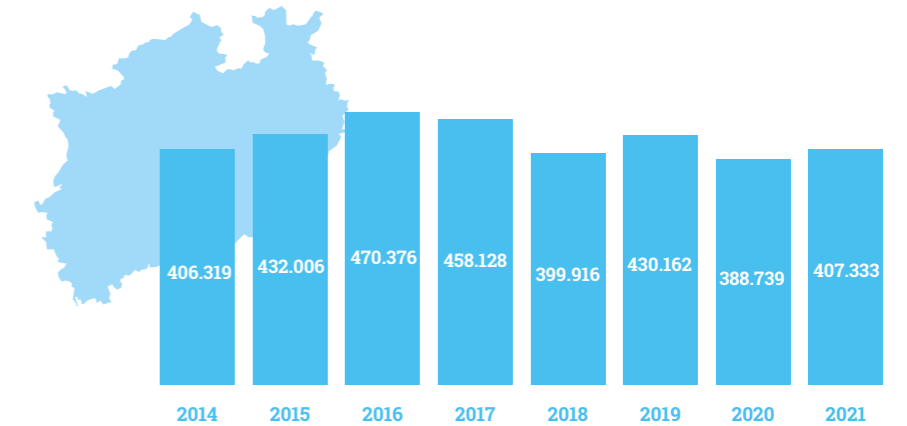
- Die Vögel werden für Forschung zu Art- und Umweltschutz eingesetzt
- Grundlagenforschung geht zurück (-32%), translationale und angewandte Forschung nimmt zu (+459%)



Versuchstiere in Nordrhein-Westfalen 2021

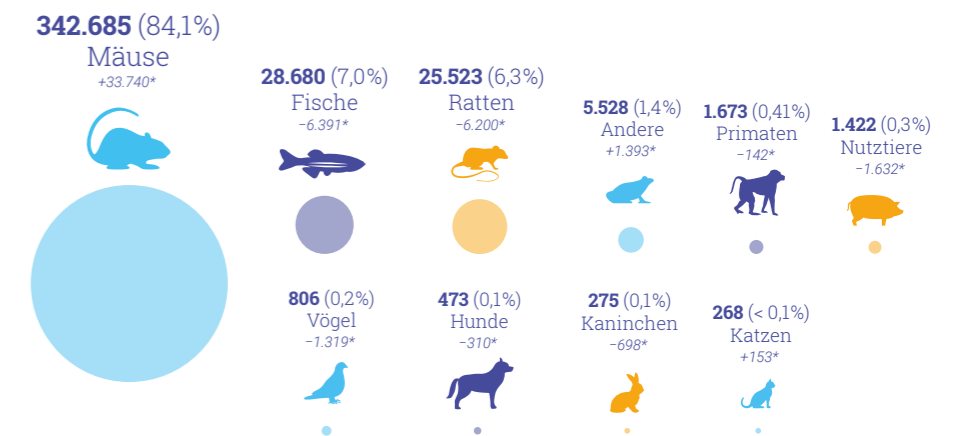
Versuchstierzahlen 2014–2021

- Nach Rückgang 2020 nun wieder ein Anstieg zu beobachten, entgegen dem Bundestrend
- Entspricht 1,8 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2021 erstmals in der amtlichen Statistik erfasst: 437.861 nicht verwendbare Tiere



Welche Tiere wurden 2021 eingesetzt?

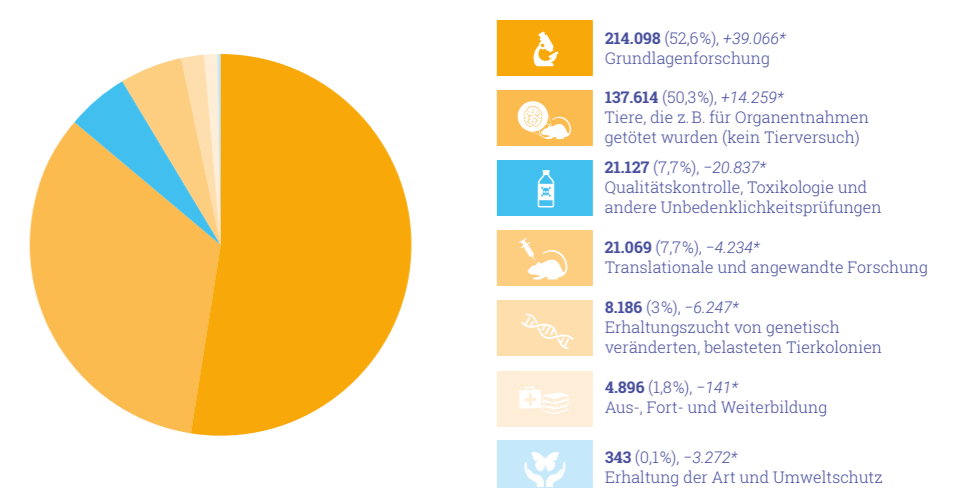
- Überproportional viele Affen und Mäuse durch entsprechende Profile der Industrie und Forschungseinrichtungen
- Starker Rückgang bei Kaninchen (-72%), Vögeln (-62%) und Nutztieren (-53%), dafür steigt der Anteil der Mäuse weiter (+11%)



* Vergleich zum Vorjahr 2020

Wofür wurden 2021 Versuchstiere eingesetzt?

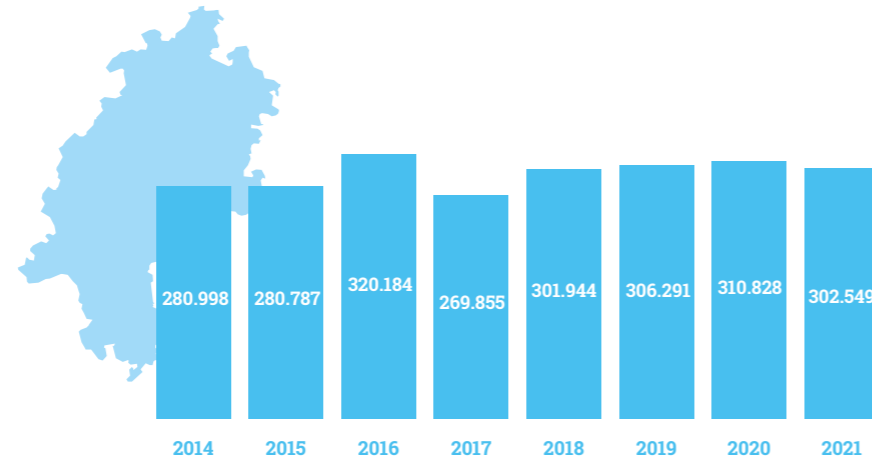
- Überwiegend Grundlagenforschung und Tötung zur Organentnahme. Im Vergleich zu 2020 sogar erneut zugenommen
- Alle anderen Bereiche sind rückläufig



Versuchstiere in Hessen 2021

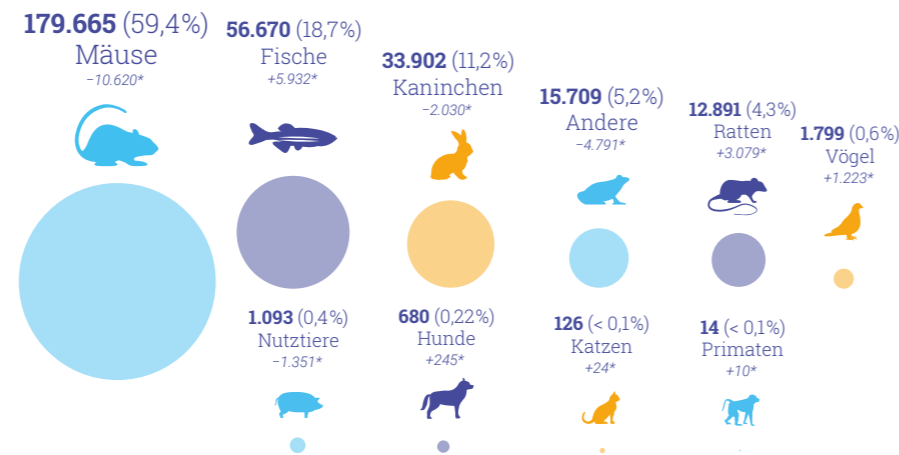
Versuchstierzahlen 2014–2021

- Nach leichtem Anstieg seit 2017 sinkt die Zahl nun wieder. Insgesamt aber relativ konstant in den letzten 4 Jahren
- Entspricht 3,8 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2021 erstmals in der amtlichen Statistik erfasst: 151.503 nicht verwendbare Tiere



Welche Tiere wurden 2021 eingesetzt?

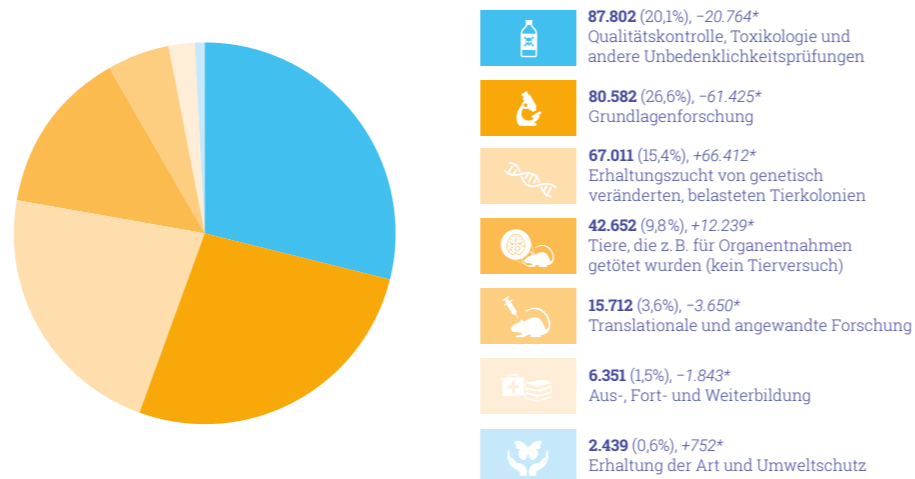
- Zahl der Mäuse (-6%), Kaninchen (-6%) und vor allem Nutztiere (-55%) nimmt ab
- Abnehmender, aber weiter sehr hoher Anteil von Kaninchen durch entsprechendes Forschungsprofil der ansässigen Industrie
- Hunde und Katzen als Haustier-Probanden in tiermedizinischen Kliniken



* Vergleich zum Vorjahr 2020

Wofür wurden 2021 Versuchstiere eingesetzt?

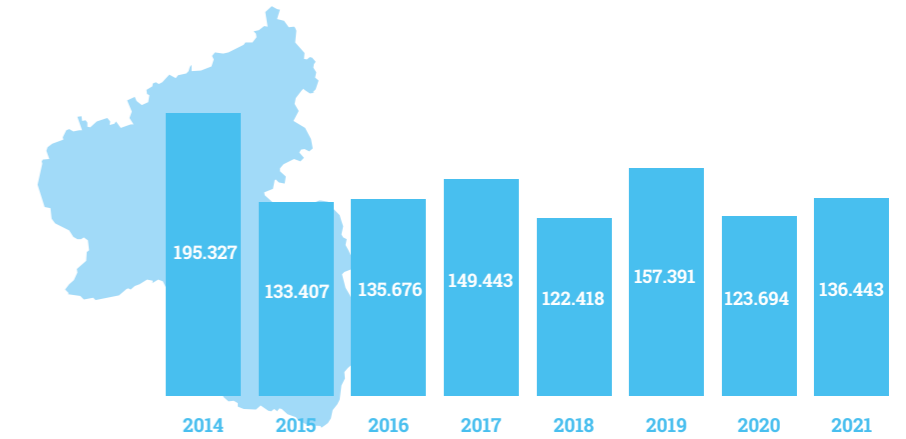
- Viel pharmazeutische und chemische Industrie ansässig, daher hoher Anteil regulatorischer Versuche (Qualitätskontrolle, Giftigkeitsprüfungen, etc.), wobei der Trend rückläufig ist
- 2020 hatte sich die Grundlagenforschung fast verdoppelt, in 2021 ist ein starker Rückgang zu verzeichnen (-61%)



Versuchstiere in Rheinland-Pfalz 2021

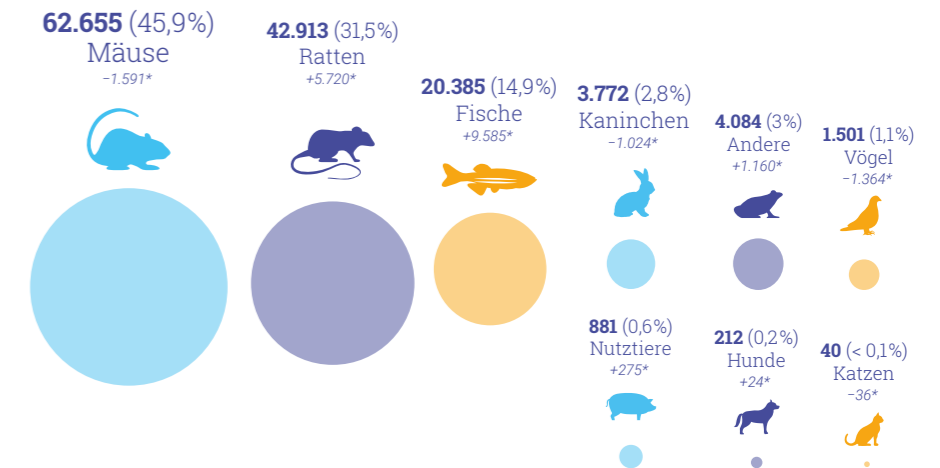
Versuchstierzahlen 2014–2021

- Kein klarer Trend im Jahresvergleich
- Entspricht 2,7 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2021 erstmals in der amtlichen Statistik erfasst: 132.024 nicht verwendbare Tiere



Welche Tiere wurden 2021 eingesetzt?

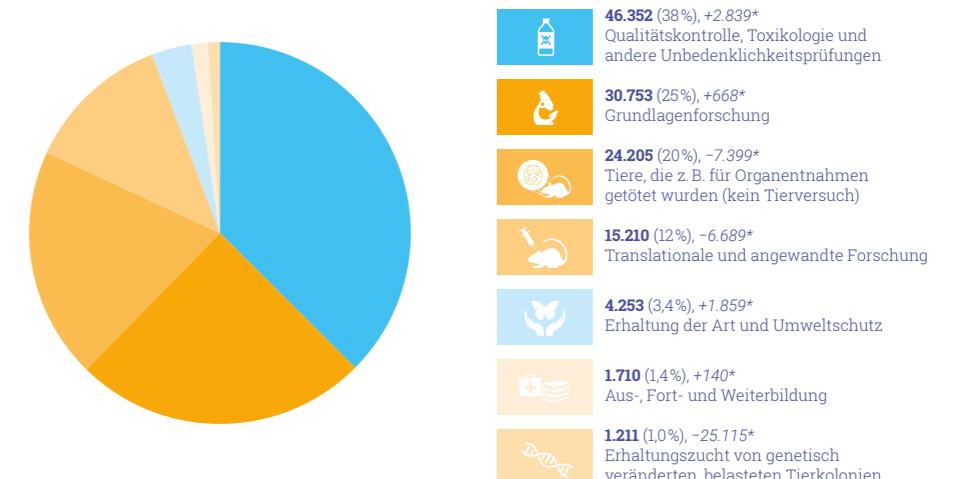
- Anteil von Ratten mehr als dreimal so hoch wie im Bundesdurchschnitt, Tendenz weiter steigend (+15%)
- Die Zahl der Vögel (-48%), Katzen (-47%) und Kaninchen (-21%) nimmt ab, dafür nimmt die Zahl der Fische stark zu (+89%)
- Keine Affen



* Vergleich zum Vorjahr 2020

Wofür wurden 2021 Versuchstiere eingesetzt?

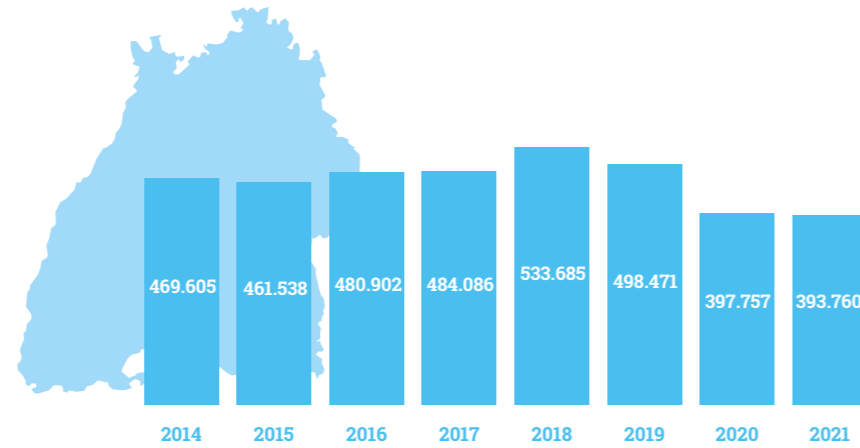
- Viel pharmazeutische und chemische Industrie ansässig, daher hoher Anteil regulatorischer Versuche (Qualitätskontrolle, Giftigkeitsprüfungen, etc.), Tendenz weiter steigend (+15%)
- Grundlagenforschung und translationale Forschung nehmen ebenfalls zu



Versuchstiere in Baden-Württemberg 2021

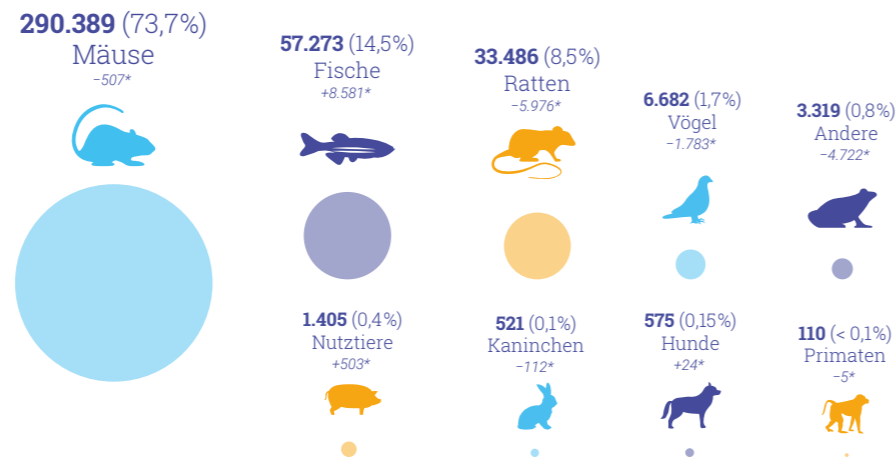
Versuchstierzahlen 2014–2021

- Nach leichtem Anstieg bis 2018 nun seit drei Jahren Rückgang
- Viele Universitäten und -kliniken sowie pharmazeutische und chemische Industrie ansässig
- Entspricht 2,8 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2021 erstmals in der amtlichen Statistik erfasst: 462.824 nicht verwendbare Tiere



Welche Tiere wurden 2021 eingesetzt?

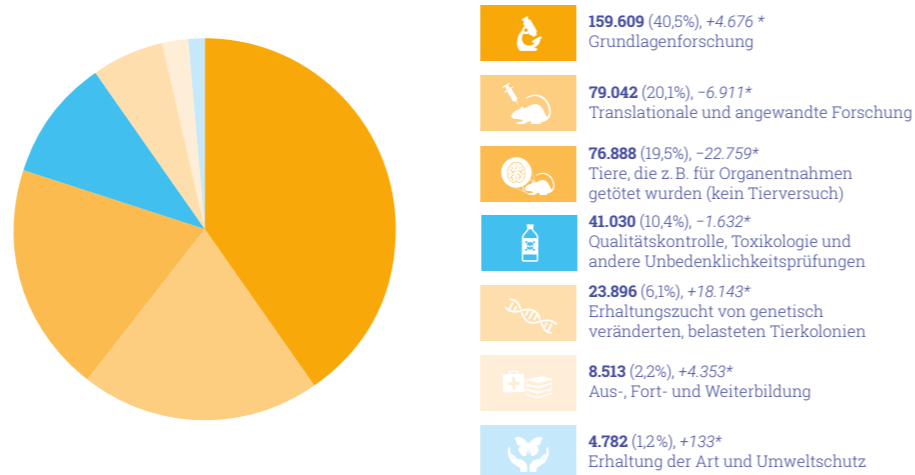
- Anteile repräsentieren in etwa durchschnittliche Werte der Bundesrepublik
- Gegenüber dem Bundesdurchschnitt mehr Fische und weniger Kaninchen
- Gegenüber dem Vorjahr Anstieg von Nutztieren (+56%) und Abnahme von Ratten (-15%), Kaninchen (-18%) und Vögeln (-21%)



* Vergleich zum Vorjahr 2020

Wofür wurden 2021 Versuchstiere eingesetzt?

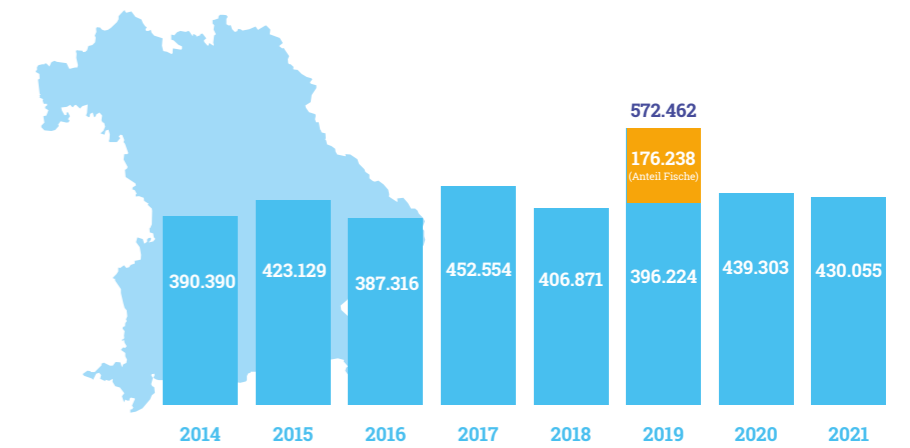
- Anteile repräsentieren in etwa durchschnittliche Werte der Bundesrepublik
- Gegenüber dem Bundesdurchschnitt höherer Anteil translationaler und angewandter Forschung



Versuchstiere in Bayern 2021

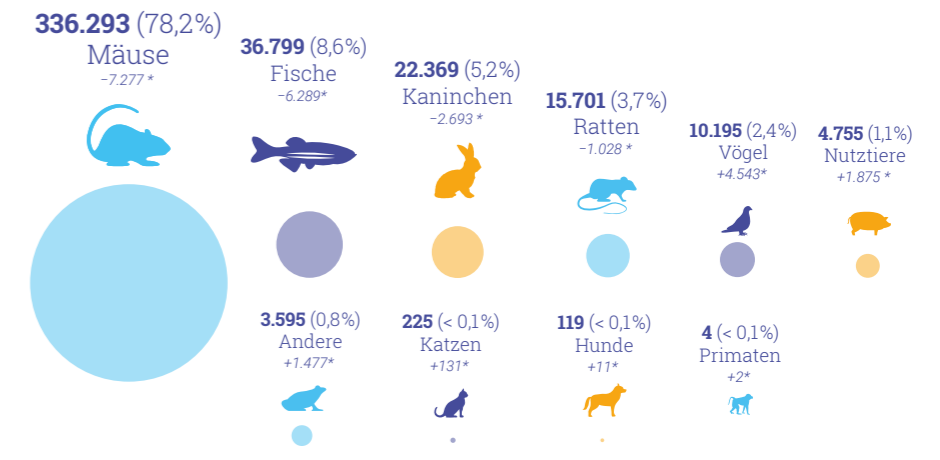
Versuchstierzahlen 2014–2021

- Gesamtzahl über die Jahre bisher weitgehend stabil
- Einmaliger starker Anstieg 2019 durch Einsatz von Fischen in Artenschutzprojekten, Hauptursache für den Anstieg der Gesamtzahl auf Bundesebene
- Viele Universitäten und -kliniken ansässig
- Entspricht 2,6 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2021 erstmals in der amtlichen Statistik erfasst: 461.225 nicht verwendbare Tiere



Welche Tiere wurden 2021 eingesetzt?

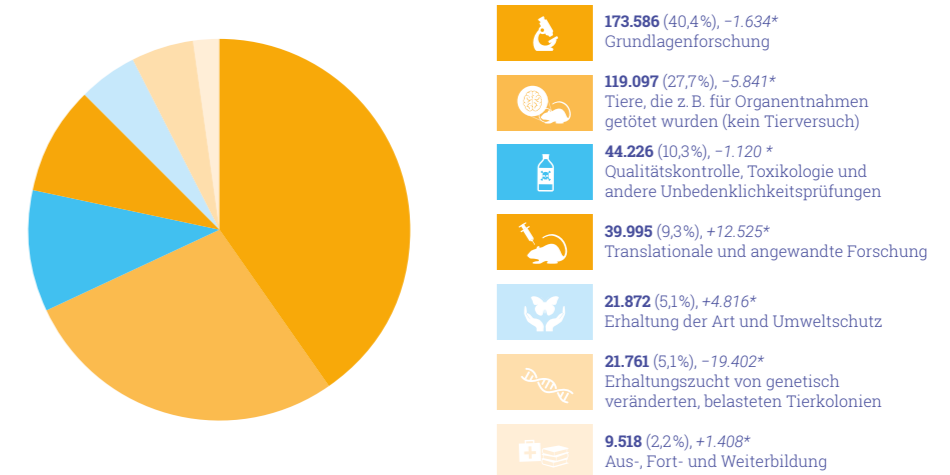
- Anteile repräsentieren in etwa durchschnittliche Werte der Bundesrepublik
- Gegenüber dem Bundesdurchschnitt weniger Ratten und Vögel, dafür mehr Kaninchen durch entsprechende Schwerpunkte der ansässigen Industrie
- Weniger Ratten (-15%), Kaninchen (-18%) und Vögel (-21%) als 2020



* Vergleich zum Vorjahr 2020

Wofür wurden 2021 Versuchstiere eingesetzt?

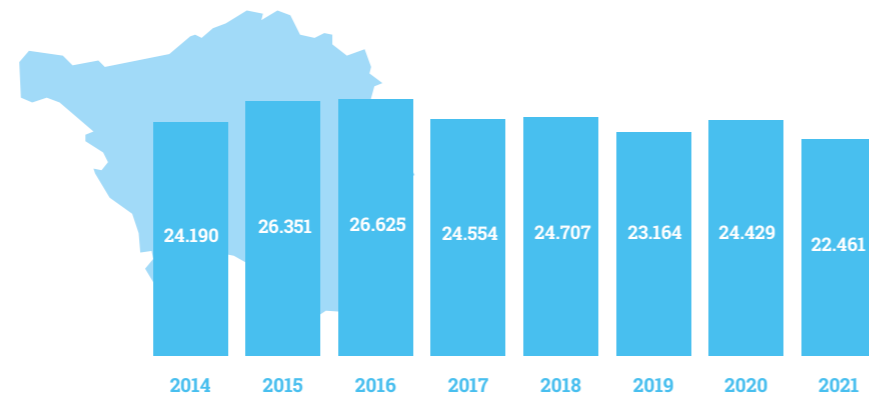
- Anteile repräsentieren in etwa durchschnittliche Werte der Bundesrepublik
- Hoher Anteil von Versuchen zu Arterhaltung- und Umweltschutz (fast ausschließlich Fische)



Versuchstiere in Saarland 2021

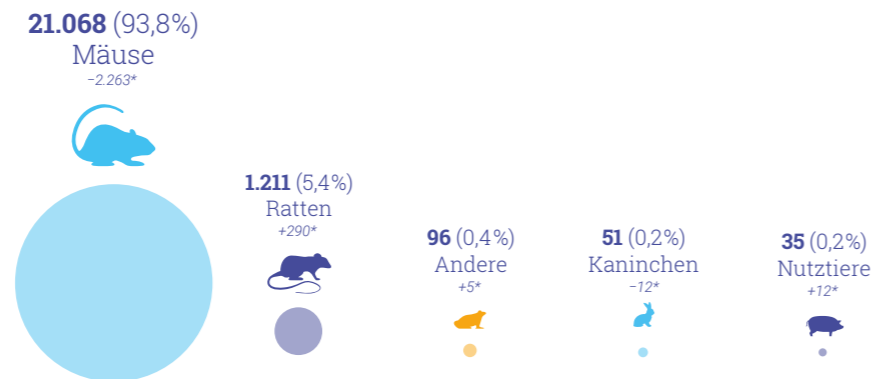
Versuchstierzahlen 2014–2021

- Gesamtzahl stabil mit leicht rückläufiger Tendenz
- Entspricht 1,8 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2021 erstmals in der amtlichen Statistik erfasst: 45.979 nicht verwendbare Tiere



Welche Tiere wurden 2021 eingesetzt?

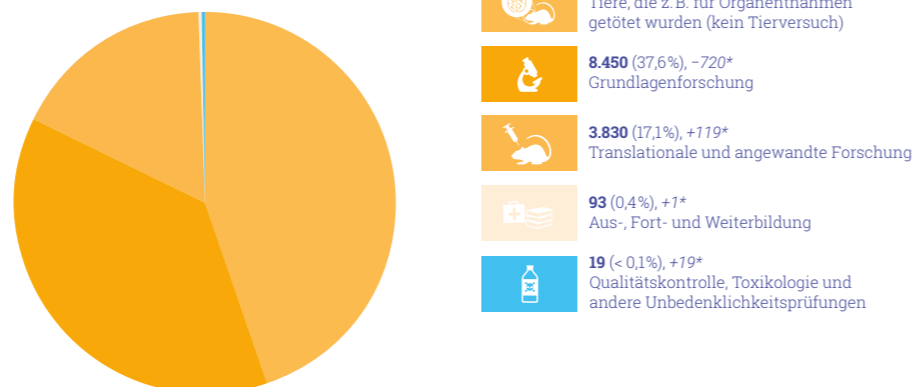
- Fast ausschließlich Mäuse durch spezialisiertes Profil der ansässigen Forschungseinrichtungen, alle anderen Tierarten unterrepräsentiert gegenüber Bundesdurchschnitt
- Leichter Rückgang bei Kaninchen (-19%) und Mäusen (-10%), dafür Anstieg bei den Ratten (+31%) und Nutztieren (+52%)



* Vergleich zum Vorjahr 2020

Wofür wurden 2020 Versuchstiere eingesetzt?

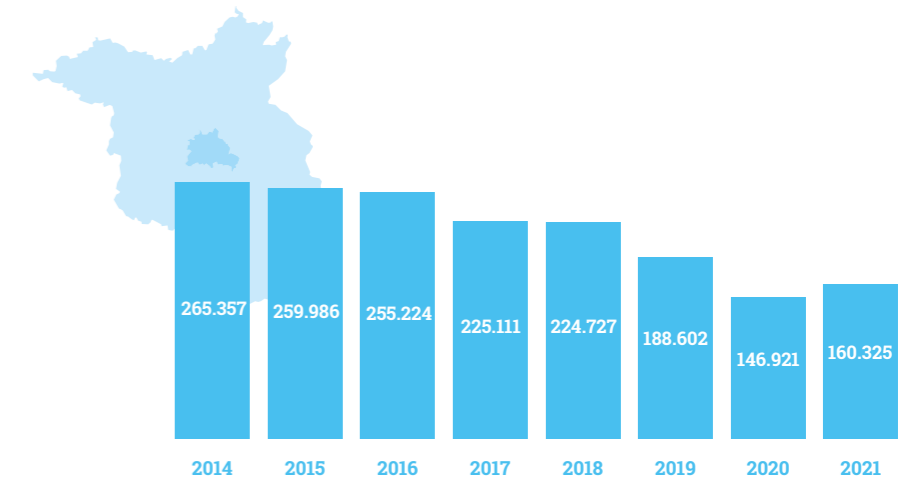
- Knapp die Hälfte der gemeldeten Tiere wird nicht in Versuchen eingesetzt, sondern getötet, um an ihren Organen zu forschen
- Erstmals (wenige) Tiere aus regulatorischen Versuchen gemeldet. Keine Tiere aus Erhaltungszuchten gemeldet



Versuchstiere in Berlin 2021

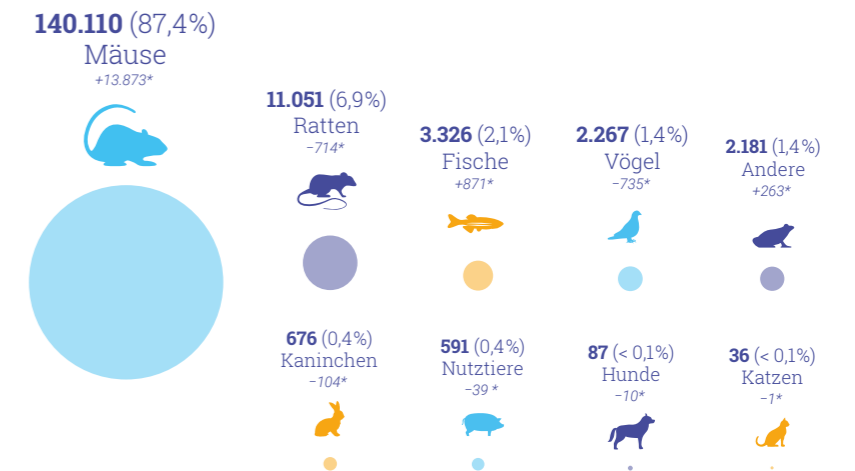
Versuchstierzahlen 2014–2021

- Nach stetigem Rückgang seit 2014 erstmaliger Anstieg um 9%
- Berlin ist sehr forschungsstarker Standort (Unis, Kliniken, Forschungsinstitute, Industrie)
- Entspricht 3,5 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2021 erstmals in der amtlichen Statistik erfasst: 335.819 nicht verwendbare Tiere



Welche Tiere wurden 2021 eingesetzt?

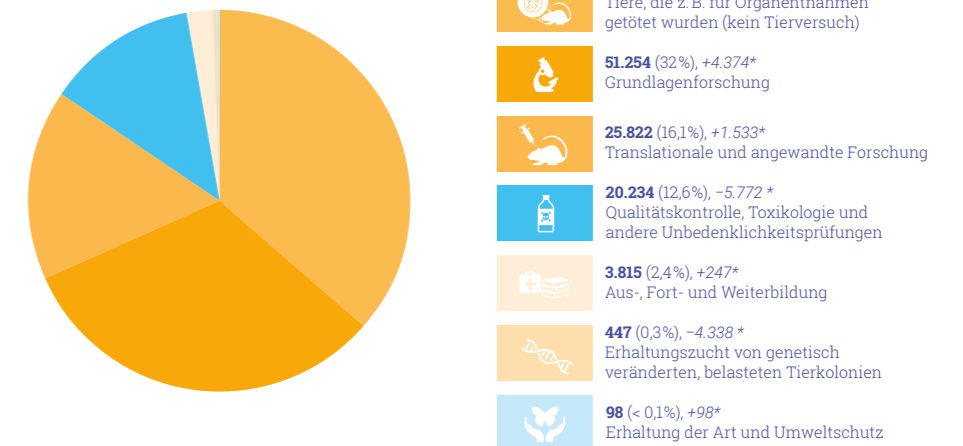
- Sehr hoher Anteil von Mäusen, sehr geringer Anteil Fische
- Weiterhin keine Affen in Berlin (erstmalig 2020)
- Anstieg bei den Fischen (+35%) und Mäusen (+11%), Rückgang bei den Vögeln (-24%)



* Vergleich zum Vorjahr 2020

Wofür wurden 2021 Versuchstiere eingesetzt?

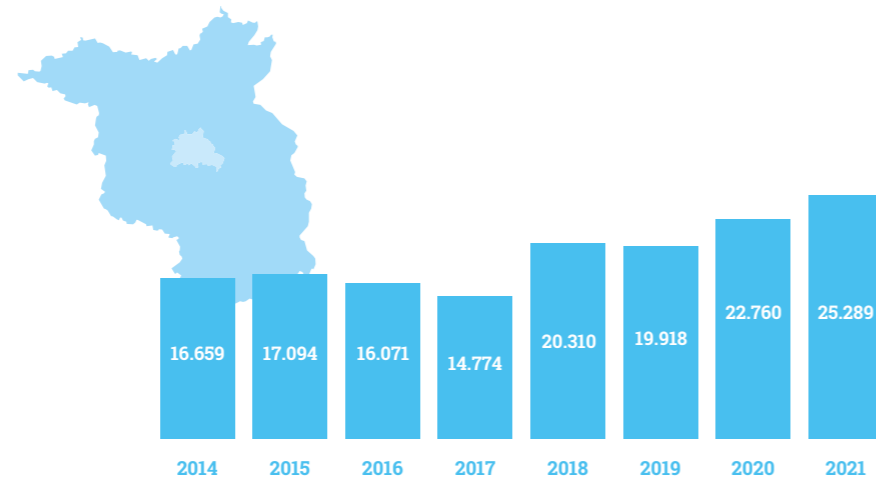
- Starker Rückgang bei der Erhaltungszucht (-91%)
- Erstmals Tiere zum Arten- und Umweltschutz gemeldet
- Starker Anstieg der Tötungen zur Organentnahme (+42%)



Versuchstiere in Brandenburg 2021

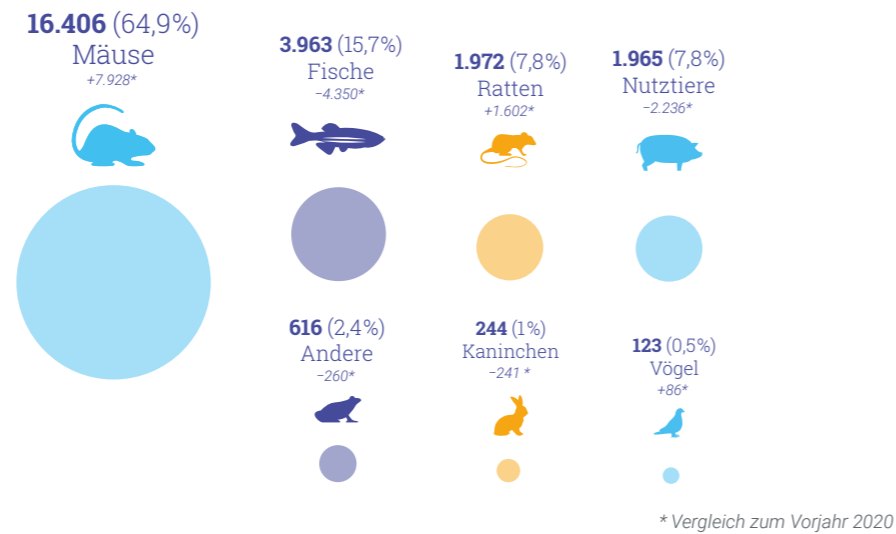
Versuchstierzahlen 2014–2021

- Zahlen auf dem höchsten Stand seit 2014
- Anstieg auf Verdopplung der verwendeten Mäuse zurückzuführen
- Entspricht weniger als 1 Versuchstier pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2021 erstmals in der amtlichen Statistik erfasst: 24.924 nicht verwendbare Tiere



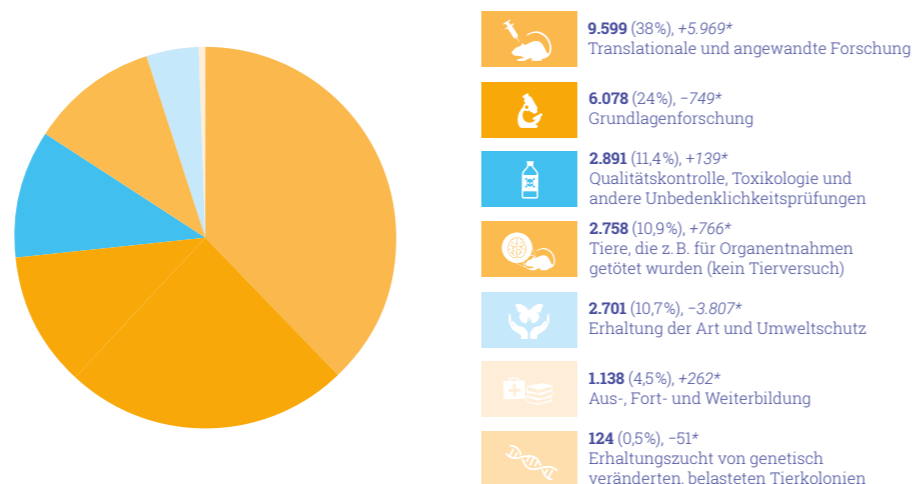
Welche Tiere wurden 2021 eingesetzt?

- Der zuvor gestiegene Anteil von Nutztieren und Fischen ist wieder stark gesunken
- Der Anteil der Mäuse hat sich im Vergleich zu 2020 verdoppelt



Wofür wurden 2021 Versuchstiere eingesetzt?

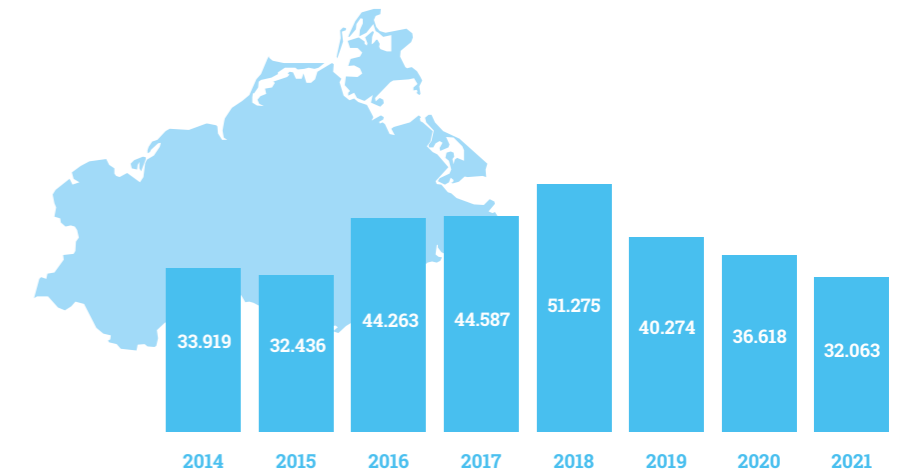
- Translationale und angewandte Forschung mehr als verdoppelt, Bereich Arten- und Umweltschutz rückläufig
- Anteil der Tötung zur Organentnahme deutlich gestiegen



Versuchstiere in Mecklenburg-Vorpommern 2021

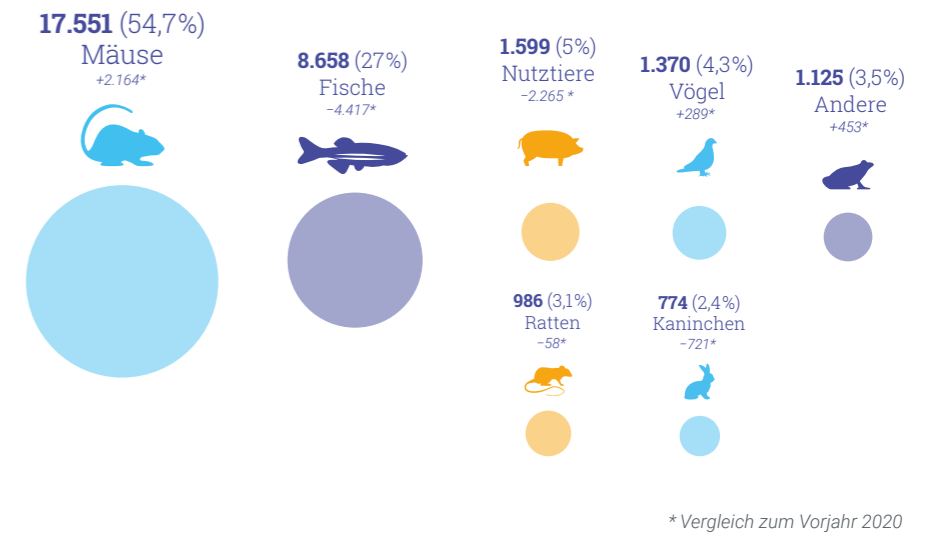
Versuchstierzahlen 2014–2021

- Stetiger Anstieg ab 2019 beendet, Rückgang zweites Jahr in Folge
- Entspricht 1,6 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2021 erstmals in der amtlichen Statistik erfasst: 21.796 nicht verwendbare Tiere



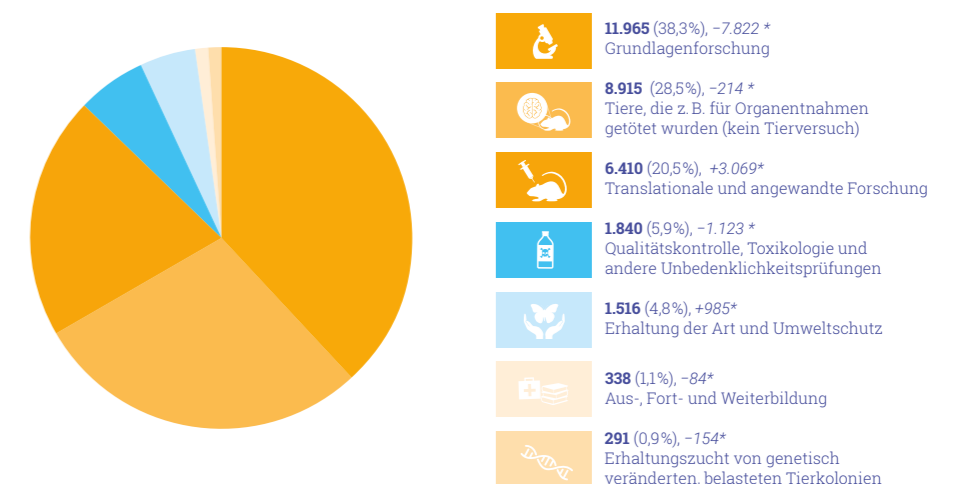
Welche Tiere wurden 2021 eingesetzt?

- Anteil der Fische (-34%) und Nutztiere (-59%) stark gesunken
- Anteil der Mäuse (+14%) und Vögel (+27%) gestiegen
- Keine Hunde, Katzen oder Affen



Wofür wurden 2021 Versuchstiere eingesetzt?

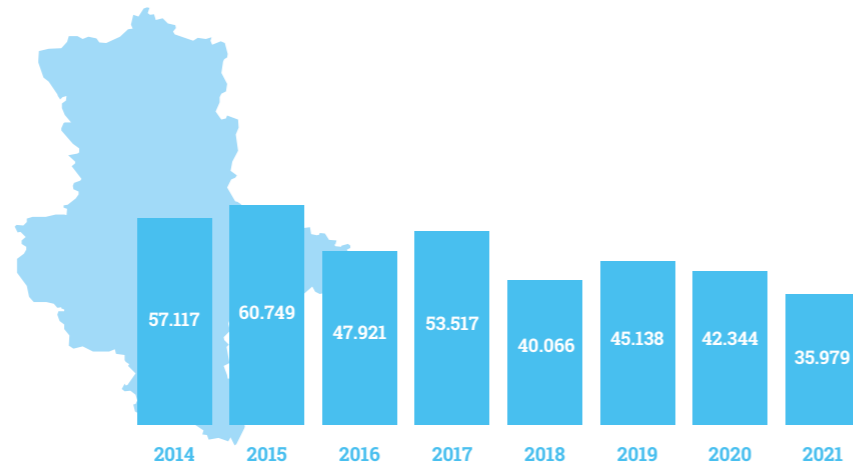
- Grundlagenforschung und Regulatorik rückläufig
- Translationale und angewandte Forschung und Art- und Umweltschutz steigen an



Versuchstiere in Sachsen-Anhalt 2021

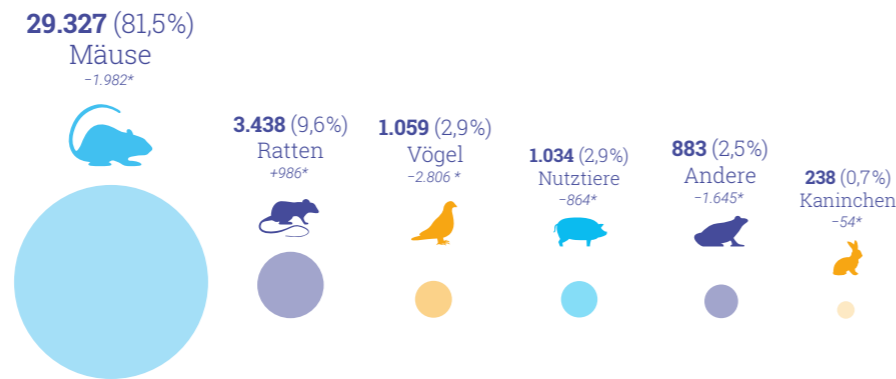
Versuchstierzahlen 2014–2021

- Kein konstanter Trend bei der Gesamtzahl, Tendenz aktuell aber rückläufig
- Entspricht 1,3 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2021 erstmals in der amtlichen Statistik erfasst: 59.761 nicht verwendbare Tiere



Welche Tiere wurden 2021 eingesetzt?

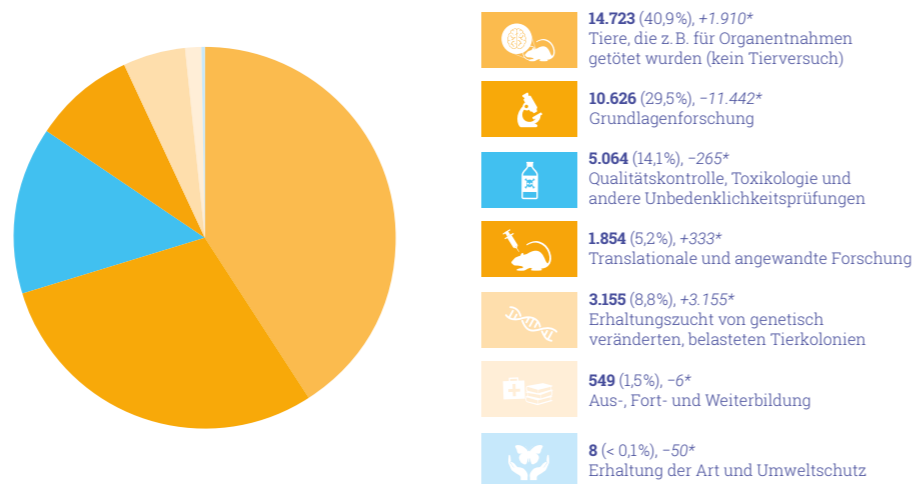
- Keine Fische, Hunde oder Katzen
- Aufgrund geänderter Zählweise durch EU-Richtlinie verschiebt sich die statistische Erfassung verwendeter Affen. Daher 2021 keine Affen gemeldet.
- Deutlicher Anstieg bei Ratten (+40%), alle anderen Tierarten rückläufig



* Vergleich zum Vorjahr 2020

Wofür wurden 2021 Versuchstiere eingesetzt?

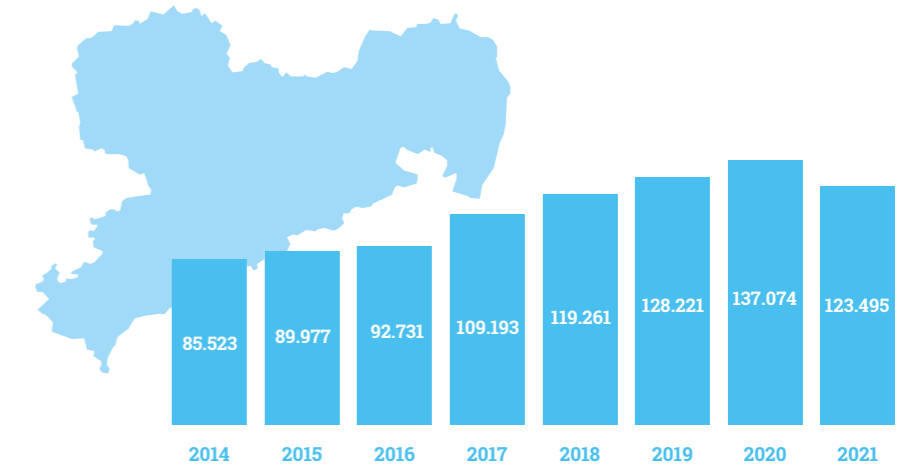
- Hoher Anteil von Tötungen zur Organentnahme im Vergleich zum Bundesdurchschnitt
- Grundlagenforschung hat sich halbiert. Erstmals Tier für Erhaltungszuchten gemeldet



Versuchstiere in Sachsen 2021

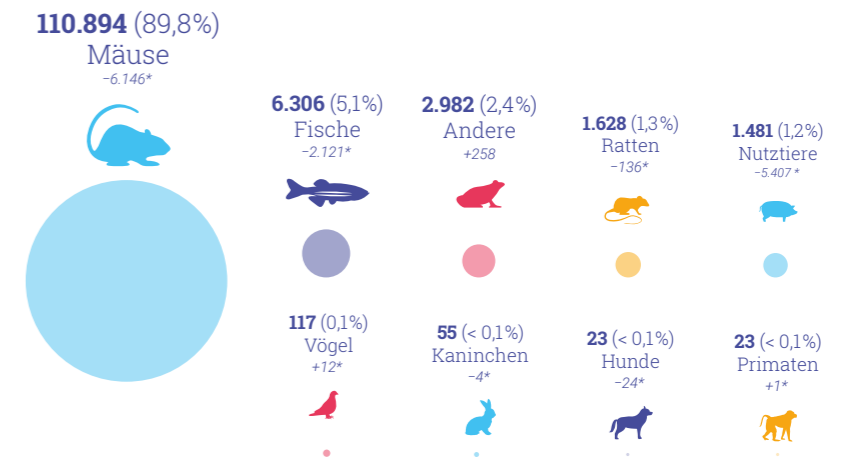
Versuchstierzahlen 2014–2021

- Bis 2020 einziges Bundesland mit andauerndem Anstieg an Versuchstieren, nun erstmals rückläufig
- Der Rückgang ist fast ausschließlich bei Mäusen und Nutztieren zu finden
- Entspricht 2,4 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2021 erstmals in der amtlichen Statistik erfasst: 113.258 nicht verwendbare Tiere



Welche Tiere wurden 2021 eingesetzt?

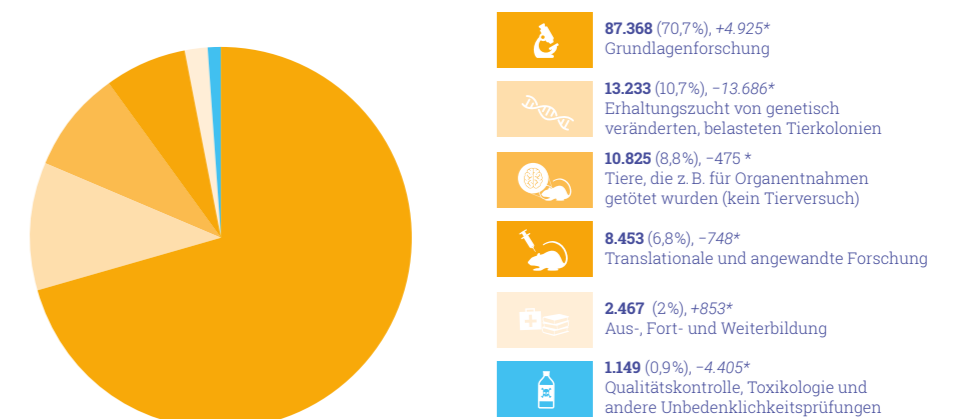
- Keine Katzen mehr
- Sehr hoher Anteil an Mäusen
- Im Vergleich zu 2020 starker Rückgang bei den Nutztieren (-78%)



* Vergleich zum Vorjahr 2020

Wofür wurden 2021 Versuchstiere eingesetzt?

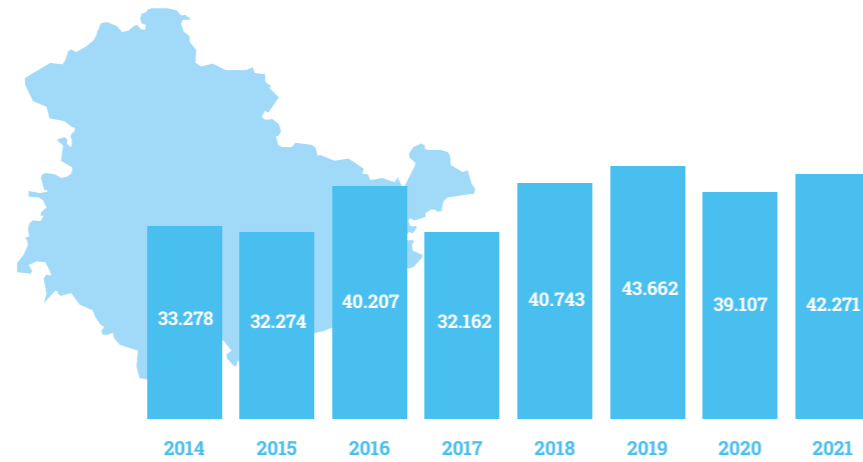
- Anteil der Grundlagenforschung mit über 70% extrem hoch
- Starker Rückgang der Erhaltungszucht (-51%) und der Regulatorik (-79%) im Vergleich zu 2020



Versuchstiere in Thüringen 2021

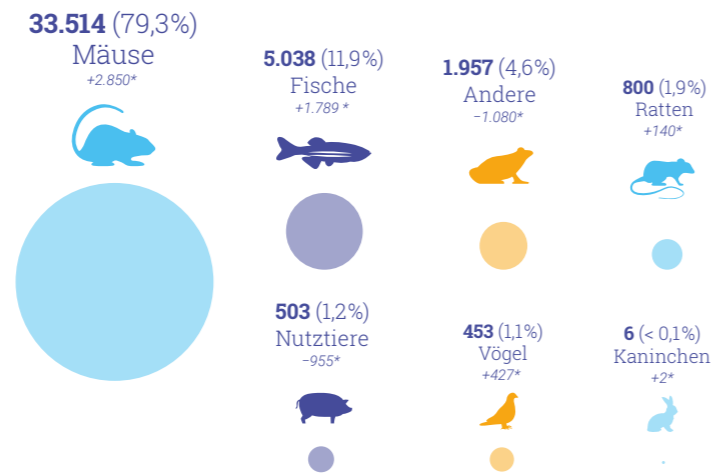
Versuchstierzahlen 2014–2021

- In den vergangenen Jahren kein einheitlicher Trend erkennbar
- Im Vergleich zu 2020 gestiegen
- Entspricht 1,6 Versuchstieren pro Einwohner*in über die gesamte Lebenszeit
- 2021 erstmals in der amtlichen Statistik erfasst: 28.451 nicht verwendbare Tiere



Welche Tiere wurden 2021 eingesetzt?

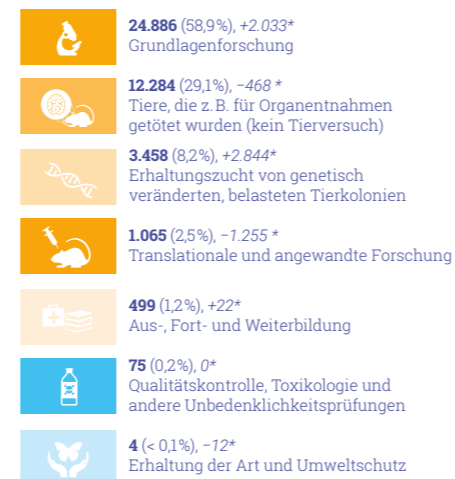
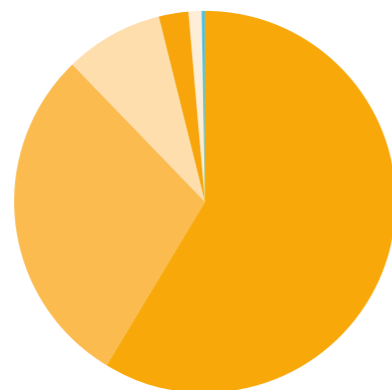
- Hoher Anteil von Mäusen
- Starker Anstieg bei Fischen (+55%), Kaninchen (+50%) und Vögeln (Haushühner; +1.642%)
- Keine Primaten oder Katzen, kaum Hunde



* Vergleich zum Vorjahr 2020

Wofür wurden 2021 Versuchstiere eingesetzt?

- Gegenüber dem Bundesdurchschnitt hoher Anteil der Grundlagenforschung
- Kaum regulatorische Versuche (Qualitätskontrolle, Giftigkeitsprüfungen, etc.)
- Rückgang bei translationaler und angewandter Forschung (-54%), Anstieg bei der Erhaltungszucht (+463%)



Quellenverzeichnis

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR),
Versuchstierzahlen 2021: https://www.bf3r.de/de/verwendung_von_versuchstieren_im_jahr_2021-309160.html

S. 10 – 13: „An Tieren getestet“ – ein Auslaufmodell?

Versuchstierstatistiken für Deutschland
Seit 2020:
https://www.bf3r.de/de/erfassung_von_versuchstierzahlen_in_deutschland-310435.html

2009 – 2019:
<https://www.bmel.de/DE/themen/tiere/tierschutz/versuchstierzahlen2019.html#doc85090bodyText12>

Versuchstierstatistiken EU:
https://webgate.ec.europa.eu/en/dataportal/content/alures/section2_number-of-uses.html

Trends und Entwicklung in der deutschen Statistik 1989 – 2015,
Vortrag von Prof. Dr. R. Nobiling, Heidelberg, für das LANUV NRW:
https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/verbraucherschutz/tierversuche/Versuchstierzahlen_Prof._Dr._R._Nobiling.pdf

Weitere Statistiken für ausgewählte EU-Staaten, Schweiz, UK, Kanada, Südkorea siehe weiterführende Infos unter:
<https://www.tierversuche-verstehen.de/kompass-tierversuche-2023-regulatorik>

S. 14 – 17: Gezüchtet, aber nicht verwendbar. Und nun?

Details zu Versuchstiermeldungen:
<https://www.bf3r.de/de/versuchstiermeldung-287043.html>

Chmielewska et al. 2015:
<https://doi.org/10.1007/s10357-015-2903-9>

Wagenknecht et al. 2023a:
<https://doi.org/10.1007/s10357-022-4102-9>

Hose et al. 2022:
<https://doi.org/10.1038/s41684-022-01035-7>

Fachinformation der GV-SOLAS „Reduktion nicht verwendbarer Tiere in Versuchstierzuchten“ 2022:
https://www.gv-solas.de/wp-content/uploads/2022/04/Reduktion-von-Zuchtueberschuessen_03-2022.pdf

Versuchstierzahlen 2021:
<https://www.tierversuche-verstehen.de/versuchstierzahlen-2021-erneut-leicht-gesunken/>

FAZ-Artikel:
<https://www.faz.net/aktuell/wissen/leben-gene/duerfen-millionen-nicht-genutzter-versuchstiere-getoetet-wer-den-18522401.html>

S. 18 – 20: Krebsforschung: Schwere Leiden lindern und verhindern

Einteilung von Schweregraden:
https://www.gth.uni-luebeck.de/fileadmin/files/klassifizierung_schweregrad.pdf

Entwicklung von Krebstherapien in Deutschland:
www.vfa.de/de/anzneimittel-forschung/artikel-anzneimittel-forschung/erfolge-im-kampf-gegen-krebs.html

Auswirkungen auf die Menschen:
www.doccheck.com/de/detail/articles/41847-krebs-bis-hierhin-und-nicht-weiter

Maus als Forschungstier Nr. 1:
www.leibniz-flf.de/de/forschung/tierversuche/tierhaltung-maus/die-maus-als-modellorganismus-1

Einsatz von Alternativmethoden:
<https://dktk.dkfz.de/ueber-uns/news/tumor-organoide-koennen-helfen-therapieresistenz-von-darmkrebs-zu-ueberwinden>



S. 21 – 23: Äpfel mit Birnen – warum es nicht möglich ist, Förderung von Tierversuchen und deren Alternativen zu vergleichen

Zahlen zur staatlichen Forschungsförderung:

https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Forschung-Entwicklung/_inhalt.html#234658

<https://www.bundeshaushalt.de/DE/Home/home.html>

Interview mit Prof. Brigitte Vollmar (DFG):

https://www.dfg.de/dfg_magazin/aus_gremien_politikberatung/dossier_tierexperimentelle_forschung/02_forschung_interview_vollmar/index.html

Britische Organisation „Wellcome Trust“:

<https://wellcome.org/what-we-do/our-work/wellcome-grants-involving-animal-research>

Europäischer Forschungsrat (ERC); Sitzung des Gremiums für die Zukunft von Wissenschaft und Technologie (Panel for the Future of Science and Technology, STOA):

https://multimedia.europarl.europa.eu/en/webstreaming/panel-for-future-of-science-and-technology_20220628-1400-SPECIAL-STOA

Nobelpreisträger Shin'ya Yamanaka:

<https://www.zeit.de/wissen/2012-10/nobelpreis-medizin-preistraeger>

<https://www.spektrum.de/lexikon/biologie-kompakt/die-forschung-an-embryonalen-stammzellen/3560>

3R-Förderung Charité Berlin:

https://www.charite.de/service/pressemitteilung/artikel/detail/13_millionen_euro_fuer_zehn_neue_forschungsvorhaben_im_3r_bereich/

S. 24 – 26: Forschungshighlights in Deutschland

Interview mit der Würzburger Initiative WI3R:

<https://www.tierversuche-verstehen.de/initiative-wi3r-im-interview/>

Interview mit Dr. Michael Melzer:

<https://www.tierversuche-verstehen.de/ursula-m-haendel-tierschutz-preis-dr-michael-melzer-im-interview/>

Bericht der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung zur Querschnittslähmung:

<https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/3935>

Statistisches Bundesamt zur Anzahl querschnittsgelähmter Menschen mit Schwerbehindertenausweis:

<https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Behinderte-Menschen/Publicationen/Downloads-Behinderte-Menschen/schwerbehinderte-2130510219004.pdf>

Ruhr-Universität Bochum: Mäuse lernen wieder laufen:

<https://news.rub.de/presseinformationen/wissenschaft/2021-01-15-querschnittslaehmung-designer-zytokin-laesst-gelaehmte-maeuse-wieder-gehen>

Universität Tel Aviv: 3D Rückenmarksimplantat:

<https://www.fr.de/wissen/querschnittslaehmung-studie-israel-schweiz-hoffnung-ergebnisse-heilung-91298699.html>

Transplantation eines Schweineherzen in den Menschen:

<https://www.swr.de/swr2/wissen/chance-xenotransplantation-schweineherzen-fuer-menschen-sw2-wissen-2022-09-14-100.html>

Xenotransplantation:

<https://www.dpz.eu/de/abteilung/ueber-tierversuche/forschung/medizinische-therapien-auf-basis-von-tierversuchen/xenotransplantation.html>

Statistik zur Organspende in Deutschland:

<https://www.organspende-info.de/zahlen-und-fakten/statistiken/>

Tissue Engineering:

<https://www.die-debatte.org/organspende-tissueengineering/>

<https://www.aerzteblatt.de/archiv/52561/Tissue-Engineering-Wenn-die-Herzklappe-mitwaechst>

Körper-Preis:

<https://www.forschung-und-lehre.de/forschung/koerber-preis-an-ungarischen-mediziner-botond-roska-ueberreicht-3082>

Forschung Botond-Roska:

<https://www.nature.com/articles/s41591-021-01351-4>

Laskar-Award:

<https://www.mpg.de/17589746/lasker-preis-2021-oesterhelt>

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.

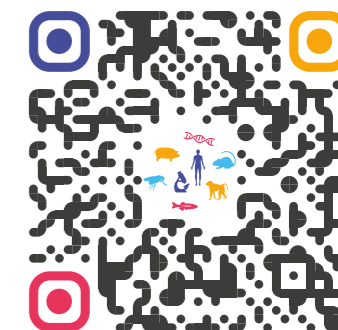
Tierversuche verstehen hat zusammen mit der Ständigen Senatskommission für tierexperimentelle Forschung der DFG die „Initiative Transparente Tierversuche“ ins Leben gerufen. Sie treibt die transparente und offene Diskussion zur Forschung mit Tieren weiter voran. Mehr als 70 Forschungseinrichtungen haben 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 das Jahr 2022 hat die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) die Federführung übernommen.





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/Foundation

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**
Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen
Medizinischen Fachgesellschaften e.V.



 **GV-SOLAS**
Gesellschaft für Versuchstierkunde

NWG
NEUROWISSENSCHAFTLICHE
GESELLSCHAFT
GERMAN NEUROSCIENCE SOCIETY

VBio
Verband | Biologie, Biowissenschaften
& Biomedizin in Deutschland

T3RS
The RepRefRed Society

EMBL 

**vetmeduni
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