

Antrag

der Abg. Dr. Susanne Aschhoff u. a. GRÜNE

und

Stellungnahme

des Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst

Alternativmethoden zu Tierversuchen – aktuelle Entwicklungen und Chancen für Baden-Württemberg als Innovationseuropameister

Antrag

Der Landtag wolle beschließen,
die Landesregierung zu ersuchen
zu berichten,

1. wie sich der Tierverbrauch in der Forschung und den Hochschulen des Landes in den letzten fünf Jahren entwickelt hat, aufgeschlüsselt nach Tierarten;
2. wie sich die Zahl der gehaltenen Tiere in den letzten fünf Jahren entwickelt hat, die ursprünglich zur Verwendung in Tierversuchen bestimmt waren oder deren Gewebe oder Organe dazu bestimmt waren, zu wissenschaftlichen Zwecken verwendet zu werden, die jedoch nicht verbraucht wurden oder für keinen solchen zeitnahen Verbrauch eingeplant sind;
3. was mit diesen nicht verbrauchten oder eingeplanten gehaltenen Tieren geschieht;
4. wie die Landesregierung die Entwicklung der Tierverbrauchszahlen bewertet und wie sich die COVID-19-Impfstoffentwicklung gegebenenfalls auf diese Zahlen ausgewirkt hat;
5. in welchen Forschungsbereichen Alternativmethoden für Tierversuche erfolgreich implementiert wurden;
6. in welchen Bereichen vorerst nicht mit einer Substitution durch Alternativmethoden gerechnet werden kann;
7. welche exemplarischen Alternativmethoden für Tierverbrauch erfolgreich in der Hochschullehre angewendet werden;

8. ob der Landesregierung bekannt ist, wie viele Studierende seit der Einführung des § 30a Landeshochschulgesetzes von den Ausnahmemöglichkeiten Gebrauch gemacht haben;
9. an welche Einrichtungen und für welche Vorhaben in den letzten fünf Jahren Zuwendungen des Landes aus dem Programm „Entwicklung von Ersatz- und Ergänzungsmethoden“ in welcher Höhe geflossen sind;
10. wie sie die aktuelle Zwischenevaluation des 3R-Netzwerkes BW bewertet;
11. welche Schlüsse die Landesregierung aus der Zwischenevaluation des 3R-Netzwerkes BW für die Zukunft des Netzwerkes zieht;
12. welche wissenschaftlichen Erkenntnisse sich aus der bisherigen Arbeit des 3R-Netzwerkes BW ergeben haben;
13. welche Chancen die Landesregierung im verstärkten Einsatz von Künstlicher Intelligenz bei der Umsetzung des 3R-Prinzips sieht, also bei Ersatz, Reduzierung und Verbesserung von Tierversuchen und welche Rolle dabei auch Augmented Reality spielen kann;
14. welche Chancen Alternativmethoden für eine personalisierte Medizin und eine geschlechtersensible Forschung bieten.

16.11.2023

Dr. Aschhoff, Behrens, Braun, Erikli, Hahn, Holmberg, Joukov, Knopf,
Köhler, Pix, Saint-Cast, Salomon, Seemann, Waldbüßer GRÜNE

Begründung

Um die Interessen der Wissenschaft und des Tierschutzes in Einklang zu bringen, bedarf es einer Vielzahl an Innovationen und Transformationen. Diese werden vom Land Baden-Württemberg unter anderem mit dem 3R-Netzwerk BW oder mit dem Forschungswettbewerb „Entwicklung von Ersatz- und Ergänzungsmethoden“ gefördert. Außerdem gibt es für Studierende die Möglichkeit, von den Ausnahmemöglichkeiten des § 30a Landeshochschulgesetzes Gebrauch zu machen. Dieser Antrag soll Details über diese Programme und ihren Erfolg liefern. Darüber hinaus soll aufgezeigt werden, inwiefern Alternativmethoden erfolgreich in Forschung und Lehre implementiert werden konnten und welche Chancen sich für die Forschung daraus ergeben können.

Stellungnahme*)

Mit Schreiben vom 2. Januar 2024 Nr. MWK33-0141.5-27/17/5 nimmt das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst in Abstimmung mit dem Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz zu dem Antrag wie folgt Stellung:

*Der Landtag wolle beschließen,
die Landesregierung zu ersuchen
zu berichten,*

1. wie sich der Tierversuch in der Forschung und den Hochschulen des Landes in den letzten fünf Jahren entwickelt hat, aufgeschlüsselt nach Tierarten;

Die Zahl der verwendeten Versuchstiere wird jährlich im Rahmen der EU-Versuchstierstatistik gemäß der Versuchstiermeldeverordnung (VersTierMeldV) erfasst. Seit dem Berichtsjahr 2020 werden die Tierversuchszahlen vom Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) veröffentlicht. Zuvor war das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft für die Veröffentlichung der Daten zuständig. Auf der Homepage des BfR können ausführliche Informationen zur Verwendung von Versuchstieren nach Jahren sowie eine Aufstellung der Versuchstierzahlen aufgeschlüsselt nach Bundesländern und der Bundeswehr abgerufen werden.

Die nachfolgende Tabelle enthält eine Übersicht über die Gesamtzahl der in Baden-Württemberg wissenschaftlich verwendeten Versuchstiere sowie der zu wissenschaftlichen Zwecken oder aus weiteren Gründen getöteten Tiere in den Jahren 2018 bis 2022:

Zweck	2018	2019	2020	2021	2022
zu wissenschaftlichen Zwecken verwendete Tiere ¹⁾	416 580	378 931	298 110	316 872	269 803
zu wissenschaftlichen Zwecken getötete Tiere ²⁾	117 105	119 540	99 647	76 888	91 240
Gesamtzahl	533 685	498 471	397 757	393 760	361 043
aus weiteren Gründen getötete Tiere ³⁾	nicht erfasst	nicht erfasst	nicht erfasst	462 824	283 365

¹⁾ Tierversuche gem. § 7 Abs. 2 TierSchG

²⁾ Tiere, die getötet wurden, ausschließlich um Organe oder Gewebe zu wissenschaftlichen Zwecken zu verwenden (gem. § 4 Absatz 3 TierSchG)

³⁾ Tiere, die für wissenschaftliche Zwecke gezüchtet und getötet wurden, aber nicht für solche Zwecke verwendet wurden (gem. § 1 Absatz 1 Satz 1 Nr. 1a VersTierMeldV). Im Berichtsjahr 2021 erstmals im Rahmen der jährlichen Versuchstiermeldung erfasst.

Eine detaillierte Aufstellung der Versuchstierzahlen – aufgeschlüsselt in unterschiedlicher phylogenetischer Zuordnung für Klassen, Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten von Tieren – für Baden-Württemberg der Jahre 2018 bis 2022 ist der *Anlage 1* zu entnehmen.

*) Der Überschreitung der Drei-Wochen-Frist wurde zugestimmt.

2. *wie sich die Zahl der gehaltenen Tiere in den letzten fünf Jahren entwickelt hat, die ursprünglich zur Verwendung in Tierversuchen bestimmt waren oder deren Gewebe oder Organe dazu bestimmt waren, zu wissenschaftlichen Zwecken verwendet zu werden, die jedoch nicht verbraucht wurden oder für keinen solchen zeitnahen Verbrauch eingeplant sind;*

3. *was mit diesen nicht verbrauchten oder eingeplanten gehaltenen Tieren geschieht;*

Die Fragen 2 und 3 werden aufgrund des Sachzusammenhanges gemeinsam beantwortet.

Über die, in der Antwort zu Frage 1 dargelegten, statistisch erfassten Versuchstierzahlen in Baden-Württemberg hinaus, liegen dem Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz keine Informationen vor. Die Zahl der gehaltenen Tiere gemäß Frage 2 wird statistisch nicht erfasst.

Seit dem Berichtsjahr 2021 werden in Deutschland jährlich Tiere statistisch erfasst, die für Tierversuche oder für die wissenschaftliche Verwendung ihrer Organe oder Gewebe gezüchtet wurden, aber nicht für solche Zwecke eingesetzt und getötet wurden. Auf die Antwort zu Frage 1 wird verwiesen.

Tiere, welche für Tierversuche oder für die Verwendung ihrer Organe oder Gewebe gezüchtet werden, können letztlich nicht immer für diesen Zweck verwendet werden, da es vorkommt, dass sie nicht die intendierten Veränderungen besitzen.

Gezählt werden auch Elterntiere, mit deren Nachkommen Versuche gemacht werden sollen, welche aber selber nicht in einem Versuch verwendet werden. Ebenfalls werden Versuchstiere erfasst, die bspw. für das Hygienemonitoring von Zuchtkolonien getötet wurden (sog. Sentinels) sowie „Gesellschaftstiere“, um Einzelhaltungen bzw. ungleiche Geschlechterverteilungen in Gruppenhaltungen auszugleichen. Weiter zählen hierzu Tiere, die aus anderen Gründen nicht wie vorgesehen wissenschaftlich verwendet werden konnten, beispielsweise aufgrund ihres Alters oder ihres Geschlechts.

Allgemein bedarf es einer guten, gezielten Planung der Zucht und der Tierbestände, um den Anfall überzähliger Tiere weitest möglich zu vermeiden. Versuchstierhalter und -züchter haben alle verhältnismäßigen Mittel zu ergreifen, um die Erzeugung solcher „überzähligen“ Tiere zu verhindern. Dazu gehören auch der Zukauf von Versuchstieren sowie die Kryokonservierung von z. B. Nagerlinien (insbesondere gentechnisch veränderte), die auf absehbare Zeit nicht benötigt werden, um Erhaltungszucht zu vermeiden. Dieses Prinzip der größtmöglichen Vermeidung verfolgen alle biomedizinisch forschenden Standorte in Baden-Württemberg.

Im Rahmen des Qualitätsmanagementsystems der Veterinärverwaltung hat das Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz die Verfahrensanweisung „Amtliche Kontrollen von Versuchstierhaltungen und Tierversuchen“ erlassen. Die Unteren Verwaltungsbehörden, welche für die tierschutzrechtliche Überwachung der Versuchstierhaltungen und der Durchführung von Tierversuchen in Baden-Württemberg zuständig sind, werden darin auch auf die Prüfung des Vorhandenseins geeigneter Verfahren zur Vermeidung des Anfalls überzähliger Tiere verwiesen.

Für trotz sorgfältiger Planung entstehende „überzählige“ Tiere erfolgt eine Prüfung des jeweiligen Einzelfalls. Diese umfasst sowohl die Prüfung der weiteren Verwendungsmöglichkeiten der Tiere für andere wissenschaftliche Zwecke oder in der Lehre bzw. Aus-, Fort- und Weiterbildung (innerhalb der jeweiligen Einrichtung oder Abgabe an andere Einrichtungen) bis hin zur privaten Unterbringung oder weiteren Haltung der Tiere in der Versuchstiereinrichtung. Alle biomedizinischen Standorte in Baden-Württemberg haben in diesem Kontext Dienst-anweisungen zur Verfahrensweise und zum Umgang mit nicht verwendbaren Tieren festgelegt. Demnach ist die Tötung von Tieren außerhalb genehmigter Versuchsvorhaben als ultima ratio nur zulässig, wenn alle zumutbaren Maßnahmen

zu deren Vermeidung ausgeschöpft wurden und unter Gesichtspunkten des Tierwohls und der Gewährleistung wissenschaftlicher Arbeitsmöglichkeiten eine weitere Haltung nicht zumutbar ist bzw. die Haltungskapazitäten ausgeschöpft sind.

Getötete Tiere werden – so möglich – auch für die Verfütterung an Beutegreifer, z. B. an Greifvogelauffangstationen oder an ähnliche gemeinnützige Einrichtungen kostenlos abgegeben. Gentechnisch veränderte, sog. S1-Labortiere können aufgrund füttermittelrechtlicher Bestimmungen (EU-Verordnung 1829/2003) nicht verfüttert werden.

4. wie die Landesregierung die Entwicklung der Tierversuchszahlen bewertet und wie sich die COVID-19-Impfstoffentwicklung gegebenenfalls auf diese Zahlen ausgewirkt hat;

Grundsätzlich unterliegt die Anzahl der verwendeten Versuchstiere in einem Meldejahr projektspezifischen Schwankungen, die von Jahr zu Jahr zu leichten Abweichungen bei der Anzahl eingesetzter Tiere führen. Insgesamt zeichnet sich in den letzten Jahren ein Abwärtstrend bei den Versuchstierzahlen ab. Dieser Trend kann auch auf die vermehrte und erfolgreiche Anwendung geeigneter Alternativmethoden zurückzuführen sein.

Tierversuche sind ein wichtiger Bestandteil medizinischer Forschung, wie beispielsweise der Impfstoffentwicklung. Vor der Zulassung neuer Impfstoffe sind zwingend Tierversuche vorgeschrieben, um die Sicherheit der Impfstoffe vor der Anwendung am Menschen zu überprüfen. Auf der Basis international abgestimmter Regeln erfolgen vorab Wirksamkeits- und Sicherheitstest im Tierversuch (<https://www.tierversuche-verstehen.de/corona-impfstoff/>).

Forschende des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) haben 2021 eine Analyse zur Darstellung des Umfangs und zeitlichen Verlaufs in Deutschland geplanter und genehmigter Tierversuche im Zusammenhang mit der COVID-19-Forschung zwischen dem 1. Februar 2020 und dem 27. Juli 2021 publiziert. Demnach wurden zwischen Februar 2020 und Juli 2021 deutschlandweit insgesamt 61 389 Tiere für Tierversuche zur Coronaforschung in 102 Projekten beantragt, was 0,8 % aller beantragten Tiere und 2,1 % aller beantragten Projekte mit Tieren (Bezug deutschlandweit) entspricht.^{1,2} Diese Zahlen entsprechen aber nicht denen der tatsächlich eingesetzten Versuchstiere, diese liegen zumeist niedriger, wobei Einschätzungen darüber erschwert sind, da manche Anträge eine Laufzeit von bis zu fünf Jahren haben. Auf Nachfrage meldeten die Medizinischen Fakultäten in Baden-Württemberg zurück, dass die angemeldeten Tierversuche im Zusammenhang mit verschiedenen Projekten der COVID-19-Forschung bislang erheblich unter den beantragten Tierzahlen geblieben sind.

Es wird davon ausgegangen, dass diese insgesamt niedrigen genehmigten Tierzahlen mit dem hohen Tempo der Forschung zusammenhängen. Der Wettlauf um die Entwicklung eines Impfstoffs, in Verbindung mit der Sperrung nicht notwendiger Forschungsarbeiten, habe zu einer Konzentration auf wesentliche Studien geführt. Gleichzeitig könnten Tierversuche durch alternative Methoden ersetzt worden sein. Auch an den Universitäten unseres Landes erfolgte die Testung von COVID-19 relevanten Wirkstoffen zum Teil sogar ausschließlich mit alternativen Verfahren zum Tierversuch z. B. an Organoiden und 3D-Zellkulturen.

Ferner muss aber auch berücksichtigt werden, dass die rasche Entwicklung von Coronaimpfstoffen in der COVID-19-Pandemie einer jahrzehntelangen intensiven Grundlagenforschung (mRNA und neue Vektoren) zu verdanken ist, welche ohne tierexperimentelles Arbeiten so nicht möglich gewesen wäre. Weiterhin fand ein

¹ Schwedhelm, P. et al. (2021): How many animals are used for SARS-CoV-2 research? An overview on animal experimentation in pre-clinical and basic research; EMBO Reports (2021) 22: e53751; <https://doi.org/10.15252/embr.202153751>

² siehe Kompass Tierversuche 2022 unter <https://www.tierversuche-verstehen.de/kompass-tierversuche-2022>

nicht unerheblicher Anteil dieser Impfstoff-Forschung und der damit zusammenhängenden Tierversuche nicht ausschließlich an den Universitäten, sondern mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit in großem Umfang auch in Firmen (wie z. B. BioNTech oder Curevac etc.) statt.

5. in welchen Forschungsbereichen Alternativmethoden für Tierversuche erfolgreich implementiert wurden;

An allen Standorten biomedizinischer oder sonstiger Forschung im Bereich Life Sciences in Baden-Württemberg wird das sog. 3R-Prinzip (Replace, Reduce, Refine = Vermeidung von Tierversuchen, Verringerung der Zahl der Versuchstiere, Verbesserung der Belastungssituation von Versuchstieren) verfolgt. Tierversuche dürfen als ultima ratio nur dann und nur dort angewandt werden, wo es für die spezielle Fragestellung (derzeit oder auch länger absehbar) keine gleichwertigen alternativen Methoden gibt. Alternative Methoden werden hier im Sinne von anstelle eines zuvor etablierten Tierversuchs definiert – hierzu zählen keine Versuche wie bspw. Zellkulturmethoden, die zusätzlich zum Tierversuch durchgeführt werden. Auch alternative Modelle im Sinne des alternativen Einsatzes phylogenetisch niedriger eingestufte Spezies wie *Drosophila melanogaster* („Fruchtfliege“), *C. elegans* („Fadenwurm“) oder dem Zebrafisch³ wären hier zu nennen. Ebenfalls zählt die Gewinnung non-invasiv gewonnener tierischer Substanzen, wie bspw. aus Kot, Haaren und Federn im Bereich der Stresshormon-Analytik zur Analyse von Cortisol, Cortison und Glucocorticoid Metaboliten. Auf dem Weg hin zu einem „Mehr“ an alternativen Methoden zeigt sich in den meisten Bereichen zumindest ein Methodenmix, bei dem der Tierversuch oft noch elementar bleibt, während der vollständige Ersatz durch Alternativmethoden deutlich seltener ist. Das führt bereits zu einer deutlichen Verringerung von Versuchstieren, die es weiter zu verfolgen gilt.

In zahlreichen biomedizinischen Forschungsfeldern werden zunehmend Ersatzmodelle (z. B. das Gefäßsystem/Xylem der höheren Pflanzen in der kardiovaskulären Forschung) und sog. in vitro („im Glas“) Modelle gegenüber sog. in vivo-Verfahren („im lebenden Organismus“) eingesetzt. Beispiele sind hier dreidimensionale Zellkulturen (Sphäroide, Zellverbände aus einem Zelltyp) oder Organvorläufer (Organoide, multipel funktionierendes Gewebe aus unterschiedlichen Zelllinien) als Ersatzmethoden für Tierversuche. Für Organoide bspw. werden aus Zellkulturen oder verschiedenen (adulten oder pluripotenten) Stammzellen Gewebezellen, z. B. Herzmuskelzellen, Nervenzellen, Leberzellen, Darmzellen und andere Zellen in der Zellkultur differenziert und zu dreidimensionalen, organähnlichen Zellgruppen geformt. Die Zahl dieser Modellorgane nimmt beständig zu („wachsender Organoid-Zoo“ aus Gehirn, Leber, Thymusdrüse, Schilddrüse, Lunge, Bauchspeicheldrüse, Darm und Herz etc.). Ebenso entwickelt sich der Ansatz selbst weiter vom sog. Organ-on-a-chip bis hin zu sog. Multi-Organ-Chips, die eine ähnliche physiologische Umgebung wie im in vivo-Gewebe bieten. Letztlich ist das Ziel ein „Human-on-a-Chip“-System, um die „Ganzkörper“-Antwort zu beurteilen und Zellkulturen und Tierversuche zu ersetzen. In den letzten Jahren sind aber auch neuartige Ansätze hinzugekommen, wie bspw. die Computersimulation in sog. in silico („im Virtuellen“) Modellen, die in Kombination mit der Kultivierung von Gewebsbiopsien, mit Stammzelltechnologien, Organoiden und fortschrittlichem 3D-Druck von Zellen zur Erzeugung von individuellen Organen und Organ-on-a-Chip-Systemen vielversprechende Möglichkeiten in der personalisierten Medizin bietet. So schreiten auch die personalisierten chip-basierten und miniaturisierten Screeningverfahren für potenzielle Wirkstoffe rasant voran, um einige Aspekte präklinischer Tierversuche zu ersetzen.

³ Der Zebrafisch weist ein hohes Maß an genetischer Ähnlichkeit in der grundlegenden Biologie mit Menschen auf und eignet sich besonders gut für genetische und bildbasierte Analysen. Der Zebrafisch ist nach Mäusen die am zweithäufigsten verwendete Tiergruppe für die biomedizinische Forschung.

In folgenden Forschungsbereichen wurden entsprechende Alternativmethoden implementiert: Anästhesiologie, Angiogeneseforschung, Entwicklungsbiologie, Gastroenterologie, Hautforschung/entzündliches Fettgewebe, Herz-Kreislauf, Hirnforschung, Infektionsbiologie/Immunologie, Kardiologie, Lungenzellforschung, Neuropathologie, Onkologie, Pharmakologie, Stammzellforschung, Toxikologie sowie zum Ersatz von fetalem Kälberserum (FKS) durch nichttierische Materialien in der Zellkultur. Auch in der angewandten Forschung in der pharmazeutischen Industrie werden vermehrt, z. B. im Bereich der Modellierung von Krankheiten und der mechanistischen Toxikologie, alternative Methoden eingesetzt. Damit werden bereits in allen Forschungsbereichen der Lebenswissenschaften alternative Methoden erfolgreich als Ersatz zum Tierversuch eingesetzt. Es sei aber auch erwähnt, dass die Entwicklung der in vitro-basierten Technologien selbst von Erkenntnissen und Werkzeugen profitiert, die in früheren tierexperimentellen Grundlagenforschungen gewonnen wurden, bzw. zum Teil selber „Tierversuch“ induziert wie bspw. bei der 3D-Zellwachstumsmatrix-Gewinnung für Organoide aus Nagern.

6. in welchen Bereichen vorerst nicht mit einer Substitution durch Alternativmethoden gerechnet werden kann;

Die Europäische Union fördert die Entwicklung von Alternativmethoden im Rahmen der Grundsätze der Richtlinie 2010/63/EU zum Schutz der für wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere. Darüber hinaus wird die Anwendung von Alternativmethoden insbesondere im Rahmen der Kosmetik- und Chemikaliengesetzgebung gefördert⁴. In der Antwort der EU-Kommission zur europäischen Bürgerinitiative „Save cruelty-free cosmetics – Commit to a Europe without animal testing“ vom 25. Juli 2023 vertritt die EU-Kommission die Ansicht, dass alle Tierversuche für regulatorische Zwecke schrittweise abgeschafft werden sollten, betone jedoch gleichzeitig, dass es sich dabei um ein langfristiges Ziel handelt. Kurz- und mittelfristig werden Tierversuche wichtiger Bestandteil für die Bewertung der Risiken von Chemikalien für die menschliche Gesundheit und die Umwelt bleiben. Aktuell sollen beispielsweise im Rahmen der Überarbeitung des europäischen Chemikalienrechts einige im Rahmen der REACH-Verordnung vorgeschriebenen Tierversuche durch tierversuchsfreie Verfahren ersetzt werden. Zum weiteren Vorgehen erarbeitet die EU-Kommission derzeit einen Fahrplan (Drucksache C [2023] 5041 final).⁵

Bundesweit befasst sich die Fachgruppe „Zentralstelle zur Erfassung und Bewertung von Ersatz- und Ergänzungsmethoden zum Tierversuch (ZEBET)“ am Bundesinstitut für Risikobewertung mit der Entwicklung von Alternativmethoden nach dem 3R-Prinzip, der Förderung entsprechender Forschungsprojekte und der Beratung von Behörden. Das BfR nimmt auch die Funktion der nationalen Kontaktstelle im EU-weiten PARERE-Netzwerk ein, das das wissenschaftliche Zentrum EURL-EVCAM der EU berät.

Tierversuche dürfen allgemein im Rahmen definierter zulässiger Zwecke nur durchgeführt werden, wenn sie unerlässlich sind (§ 7a Absatz 1 des Tierschutzgesetzes), d. h. auch, dass keine gleichwertigen Alternativen zur Verfügung stehen. Im Rahmen der Planung und Prüfung von Projekten stehen verschiedene Datenbanken und Informationsmöglichkeiten zur Verfügung, die Hinweise auf Ersatz- und Ergänzungsmethoden liefern können, beispielhafte Übersichten:

<https://www.uni-giessen.de/de/org/beauftragte/tierschutz/ERSATZMETHODEN>

<https://www.3r-rrn.de/replacement>

⁴ https://environment.ec.europa.eu/topics/chemicals/animals-science_en

⁵ Drucksache C (2023) 5041 final, abrufbar unter:

https://single-market-economy.ec.europa.eu/system/files/2023-07/C_2023_5041_1_EN_ACT_part1_v6.pdf

In der Grundlagenforschung ist in jenen Bereichen auf absehbare Zeit nicht mit einer vollständigen Substitution von Tierversuchen zu rechnen, die multisystemische Ansätze haben. Die Untersuchung komplexer Eigenschaften eines Organismus kann durch Modellsysteme reduzierter Komplexität (Zellkulturen, Organoide) oder Modellierung nicht ausreichend dargestellt werden. Etliche Fragestellungen erfordern den Gesamtorganismus und hier das Zusammenspiel vieler Organsysteme, die z. T. auch weit entfernt von dem Ort der Untersuchung liegen (z. B. Rekrutierung von Immunzellen aus Lymphknoten/Thymus, Infarktstehung unter dem Einfluss genetischer Veränderungen, Einflüsse des Blutdrucks, Nervenimpulse oder Metastasierungsvorgänge). Dazu gehören bspw. Fragestellungen der Physiologie oder Pathophysiologie, Untersuchungen im Bereich des Immunsystems, der Onkologie sowie des Herz-, Kreislauf- und des Neuronalsystems. Untersuchungen des Nervensystems, insbesondere im Kontext von kognitiven Eigenschaften und Verhaltensleistungen, sind aufgrund der besonders hohen Komplexität des Gehirns und seiner Individualität sowie komplexer Interaktionen mit der Umwelt nur im lebenden Tier möglich. Dies gilt insbesondere für die Untersuchung von neurologischen und psychiatrischen Erkrankungen, aber auch bei Herz-Kreislaufkrankungen. Die komplexe Architektur und zelluläre Komposition im Herzen und in Gefäßen sowie deren dynamische Änderungen unter verschiedenen Krankheitszuständen lassen sich durch zelluläre in vitro-Systeme bislang nicht nachstellen. Bei solchen Studien komplexer Systeme kommen jedoch immer auch Modellsysteme mit reduzierter Komplexität zum Einsatz, um damit Teilaspekte von Funktionsmechanismen zunächst besser zu verstehen (siehe Antwort Frage 5: Stichwort Methodenmix). Sowohl Gesamt-Organismus-Betrachtungen als auch mögliche noch zu entwickelnde alternative Methoden können jedoch nur dann maximalen Erkenntnisgewinn bringen, wenn auch Alter und Geschlecht ausreichend berücksichtigt werden.

Für die Untersuchung von medizinischem Material und Operationstechniken kann in naher Zukunft ebenfalls nicht mit dem Ersatz von Versuchen am Tier gerechnet werden. Dazu zählen z. B. Studien in der Allgemeinchirurgie, Orthopädie, Anästhesiologie, Herz- und Gefäßchirurgie sowie Augenheilkunde. Im medizintechnischen Bereich der Sensorik und der intelligenten Wearables kann ebenfalls noch nicht auf alternative Systeme zurückgegriffen werden. Auch hier finden Interaktionen innerhalb verschiedener Organsysteme statt, die mit aktuellen Methoden nicht vollständig in vitro abgebildet werden können. Zwar bieten zellbasierte in vitro-Systeme oft eine vorrangige Möglichkeit, Tierversuche in einem frühen Stadium der Fragestellung zu ersetzen. Allerdings bedingen sie oft auch noch als Basis tierische Organismen, da die Organoide und Zellkulturen aus diesen angelegt werden müssen (siehe Antwort Frage 5) und permanente Kulturen den biologischen Gegebenheiten oft nur unzureichend entsprechen.

Es ist allgemeiner Konsens, dass die Translation der Erkenntnisse aus der Grundlagenforschung in die Versorgung und wirtschaftliche Verwendung ein äußerst erstrebenswertes Ziel ist – jedoch bedingt dies in vielen Fällen, dass Ergebnisse in vivo bestätigt werden müssen, bevor es zu klinischen Tests am Menschen kommt (siehe Antwort zu den Fragen 2 und 3: Stichwort Vorschriften bei der Impfstoffentwicklung). Im Rahmen dieser sog. präklinischen in vivo-Studien wird neben der Wirkung eines Medikaments (Pharmakodynamik) untersucht, wie das neue Medikament im lebenden Organismus aufgenommen, verteilt, verstoffwechselt und ausgeschieden wird (Pharmakokinetik). Hier gibt es bislang keine fortschrittlicheren künstlichen Versuchssysteme, die das komplexe Zusammenspiel aller Organe, einschließlich des Immunsystems, simulieren könnten. Es sind eindeutig weitere technologische Entwicklungen erforderlich und zukünftige alternative Innovationen müssen weiterhin gemäß den Vorschriften für präklinische Tierversuche validiert werden, um die Sicherheit von Arzneimitteln und medizinischen Technologien für den Menschen zu gewährleisten.

Ein vollständiger Ersatz von Tierversuchen ist auch im Hinblick auf Untersuchungen zu umwelt-/artenrelevanten Problemen wie dem Klimawandel und dem Schutz gefährdeter Arten noch nicht möglich. Bspw. werden im Wasserbau technische Einrichtungen weiterentwickelt, welche die verletzungsfreie Fischwanderung durch Wasserkraftwerke ermöglichen sollen und deren Funktionalität zwangs-

läufig an Tieren getestet werden muss. Im Bereich der organismischen Biologie (z. B. Verhaltensbiologie, Schwarmforschung) ist das Forschungsobjekt das Tier an sich. Dort ist Ersatz nicht geplant und nicht sinnvoll. Des Weiteren ist eine vollständige Substitution durch Alternativmethoden weder in der Ernährungswissenschaft/Ernährungsmedizin noch in den Nutztierwissenschaften aktuell absehbar.

7. welche exemplarischen Alternativmethoden für Tierversuch erfolgreich in der Hochschullehre angewendet werden;

Im Bereich der Pflichtmodule in der medizinischen oder naturwissenschaftlichen Ausbildung werden in fast allen Veranstaltungen Alternativen eingesetzt und so benötigte Tiere oder tierische Gewebe deutlich reduziert. So werden bspw. durch die Verwendung von Lehrfilmen und fotografischen Abbildungen bzw. Schemazeichnungen, Dauerpräparaten, Modellen und Computersimulationen das Gros der früher in der Lehre eingesetzten Tiere ersetzt. Tiere bzw. Tiergewebe werden nur noch dort eingesetzt, wo der direkte Umgang und die Auseinandersetzung mit Tieren und Geweben sowie die daraus resultierenden Erkenntnisse unerlässlich für das Erlernen der praktischen Fähigkeiten und wissenschaftlichen Vorgehensweise scheint.

In der tiermedizinischen Lehre bspw. werden erfolgreich Demonstrationen und Übungen zu Praktiken der Tierhaltung am Modell sowie computeranimierte Videos und Videoaufzeichnungen von der Haltung, dem Training und der Behandlung von Tieren angewandt. In der Physiologie wurden etliche in vitro-Versuche durch Selbstversuche ersetzt, z. B. durch Muskelkraftmessung am eigenen Muskel der Probanden statt an isolierten Froschmuskelpreparaten. Wo immer möglich, werden an Stelle von Tierversuchen Zellkulturmodelle angewendet, um physiologische Vorgänge zu zeigen, z. B. im Bereich der Zelldifferenzierung. Wenn im Bereich Physiologie noch Tiere eingesetzt werden (meist Nicht-Wirbeltiere wie die Wanderheuschrecke *Schistocerca gregaria*), wird die kritische und persönliche Auseinandersetzung der Studierenden durch Vorlesungen und Diskussionsrunden zum Thema Tierversuche in der Forschung und zur Schmerzwahrnehmung bei Tieren verpflichtend angeboten.

Computer-Simulationsprogramme werden eingesetzt z. B. zur Simulation physikalischer und biochemischer Prozesse des Nervensystems oder des menschlichen Verdauungssystems bei Zugabe verschiedener Lebensmittel. Computersimulationen finden auch Anwendung beim Thema Herz/Kreislauf. Für bestimmte Versuche wie „Glycogenstoffwechsel“ und „Herz/Kreislauf“ werden „überzählige“ Tiere (siehe Antwort Fragen 2 und 3) herangezogen, weiteres Material stammt aus Gewebekulturen („Hormone“) oder aus Bakterienkulturen („Proteine/Fette“). Damit ist der Einsatz an Tieren in Praktika zum Erfahren physiologischer Zusammenhänge im Tier auf ein absolutes Mindestmaß begrenzt.

Im Bereich Anatomie/Sektion ersetzen vielfach virtuelle Lehrformate die Verwendung von Tieren. Lebende Organismen (wie Hydra und Mesostoma) aus eigener Zucht werden nach den Praktika in die Zucht rückgeführt, Arthropoden (*Schistocerca* und *Periplaneta*) aus eigener Zucht für Forschungszwecke und aus dem Zoohandel erworbene Futtertiere (*Porcellio*, *Chaoborus* und *Chironomus*) finden als Futtertiere Verwendung. Weichtiere (*Mollusca*: *Mytilus* und *Calmar*) sowie Fische werden im Lebensmittelhandel gekauft und in Gruppen von 2 bis 3 Studierenden seziert. Zuvor sachkundig getötete Ratten/Mäuse werden in Gruppen von 2 bis 3 Studierenden untersucht, wobei möglichst „überzählige“ Tiere eingesetzt werden.

Obwohl nicht direkt Bestandteil der curricularen Hochschullehre, werden Alternativmethoden auch zur Vermittlung bestimmter Techniken eingesetzt. Demonstrationen und Übungen zum Handling und Blutentnahmetechniken erfolgen, z. B. an Dummies. Nahtübungen werden z. B. an Fahrradreifen durchgeführt. Abgelaufene Blutkonserven mit Humanblut kommen zur Verwendung statt Blutprobenentnahmen bei Tieren durchzuführen.

Der Einsatz von Tieren erfolgt im Rahmen des Studiums inzwischen fast ausschließlich forschungsnah in Wahlpflichtmodulen. Im Rahmen dieser Module werden Studierenden an den laufenden Versuchen in der Forschungsgruppe beteiligt, es finden in diesen Modulen keine „Lehr-Tierversuche“ statt. Diese Module sind freiwillig, und alle Studierenden können sich entsprechend auch für ein tierversuchsfreies Modul entscheiden. Nach Erfahrungen der Universitäten entscheiden sich die Mehrzahl an Studierenden für letzteres.

Des Weiteren gibt es vielfältige Lehraktivitäten, die nicht nur „Tierverbrauch“ ersetzen bzw. verringern sollen, sondern dem Nachwuchs insbesondere alternative Methoden vermitteln. Diese Ausbildung der Nachwuchskräfte wird mittel- bis langfristig auch die Forschung und Entwicklung von alternativen Methoden vorantreiben.

So werden am KIT curriculare Kurse wie „Tissue Engineering und 3D Zellkultur“, „Chip-basierte Screeningverfahren“, „KI-gestützte Synthese von Wirkstoffen“, „Simulation von Herzinsuffizienz“ und weitere Kurse zur digitalen Bildung und der Simulation von Wirkstoffgaben im Rahmen der Studiengänge Medizintechnik, Biologie, Chemische Biologie, Chemie und Informatik Elektrotechnik und Maschinenbau angeboten. Das KIT hat mit der 3R-Plattform „3ROCKIT“ (<https://www.healthtech.kit.edu/370.php>) im Rahmen des interdisziplinären KIT-Zentrums für Gesundheitstechnologien eine Plattform geschaffen, um auch in der Lehre das Bewusstsein für die 3R-Prinzipien zu schaffen.

Studierende an der Universität Stuttgart können praktische Erfahrungen mit 3R-relevanten Themen im Rahmen der „School for Talents MEDtech-BIO“ erwerben. Bachelor-Studierende werden hier frühzeitig in Forschungsprojekte an der Schnittstelle von Medizintechnik, Biomaterialien und Biotechnologie eingeführt (<https://www.imt.uni-stuttgart.de/medtechbio/>). Seit dem WS 2023/2024 wird hier auch eine Ringvorlesung zu 3R-Forschungsprinzipien abgehalten: Die Vortragsreihe behandelt modernste tierversuchsfreie Methoden (ex vivo, de novo und in silico) für die biomedizinische Forschung sowie den Schutz von Labortieren und die angemessene Planung von Tierversuchen (in vivo). Der letzte Block der Vorlesungsreihe befasst sich mit den ethischen Aspekten der 3R-Forschung für die Zielgruppe Masterstudierende, Promovierende, Postdocs (<https://www.verbund.uni-stuttgart.de/3r-biomedicus/3r-training/3r-lectures/>). Die Aktivitäten gehen auch auf das vom Wissenschaftsministerium geförderte 3R-US Center an der Universität Stuttgart mit dem Fokus Krebserkrankungen (<https://www.verbund.uni-stuttgart.de/3r-biomedicus/3r-research/3r-us/>) zurück, eines der Zentren im 3R-Netzwerk Baden-Württemberg.

Ferner förderte das Wissenschaftsministerium im Rahmen der „Entwicklung von Ersatz- und Ergänzungsmethoden“ zwei Lehrprojekte an der Hochschule Reutlingen und der Universität Ulm. An der Hochschule Reutlingen wurde das Projektlernlabor BioMED im Curriculum von Bachelorstudierenden der Biomedizinischen Wissenschaften mit rd. 250 Studierenden gefördert. Hier werden neben theoretischen auch praktische Kenntnisse mit Fokus auf Organ-on-Chip- und 3D-Bioprinting-Technologien vermittelt. An der Universität Ulm wurden zertifizierte „5R-Kurse“ zur Verbesserung der Qualität von tierexperimentellen Studien in der biomedizinischen Forschung etabliert, welche in die Masterstudiengänge „Molekulare Medizin“ und „Biologie“ der baden-württembergischen Universitäten integriert werden sollen. Die Kurse wenden sich an Wissenschaftler, Tierschutzbeauftragte, Tierhausleiter und Behördenvertreter. Beide Standorte sind auch Mitglied im 3R-Netzwerk des Landes Baden-Württemberg (siehe auch Antworten zu den Fragen 9 bis 12).

8. ob der Landesregierung bekannt ist, wie viele Studierende seit der Einführung des § 30a Landeshochschulgesetzes von den Ausnahmemöglichkeiten Gebrauch gemacht haben;

Seit der Einführung des § 30a LHG sind der Landesregierung keine Veränderungen bei den Studierenden in Bezug auf die Lehre/Wahl von Ausnahmoptionen bekannt geworden.

9. an welche Einrichtungen und für welche Vorhaben in den letzten fünf Jahren Zuwendungen des Landes aus dem Programm „Entwicklung von Ersatz- und Ergänzungsmethoden“ in welcher Höhe geflossen sind;

Im Rahmen der jährlich durch das Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz geförderten Forschungsarbeiten zur Entwicklung von Ersatz- und Ergänzungsmethoden wurden in den Jahren 2018 bis 2022 für unten aufgelistete Vorhaben Zuwendungen in Höhe von knapp über 1 Mio. Euro bewilligt. Ergänzend wird auf die Antwort zum Antrag des Abg. Dennis Birnstock u. a. FDP/DVP „Maßnahmen des Landes zur Reduktion des Versuchstierverbrauchs“ verwiesen (Drucksache 17/3967).

Jahr	Einrichtung	Vorhaben	Bewilligte Zuwendungshöhe (€)
2018	Universitätsklinikum Tübingen	„Humane Organoide mit autologen Immunzellen als universeller Ersatz für Tierversuche“	69.900 €
	Universität Freiburg i. Br.	„RASPASS – Eine neue Methode zur tierfreien Selektion und Produktion von VHH-Antikörperfragmenten“	34.000 €
	Universitätsklinikum Tübingen	Projekts „Galleria mellonella als 3R-Modell für transgene Mäuse“	98.875 €
2019	Deutsches Krebsforschungszentrum	„Alternativmodelle zu aus Patientenmaterial abgeleiteten Maus-Xenograftmodellen zur Vorhersagbarkeit der Therapieantwort von Kindern mit Krebs (Maus-PDX Alternativen)“	43.200 €
	Hochschule Reutlingen	„Immune Fat2Skin – Etablierung eines humanen immunkompetenten 3-schichtigen Hautmodells als Alternative zum Tierversuch bei der Testung der Wundheilung und Sensibilisierung“	96.460 €
	Universitätsklinikum Heidelberg	„Humane Stammzellen als individualisiertes Modellsystem für Vorhofflimmern anstelle von Tierversuchen“	120.300 €
2020	Keine Ausschreibung		
2021	Universität Tübingen	„Patientenbegleitete Mikrotumore und autologe Immunzellen aus Hirntumorgewebe für Wirkstofftestung und Präzisionsonkologie“	100.000 €
	Karlsruher Institut für Technologie	„VitaPrint: 3D-Druck personalisierter physiologischer Organmodelle am Beispiel des Darms“	99 870,00 €
	Universität Heidelberg	„Etablierung von 3D-Tumormodellensystemen für die molekulare und immunologische Charakterisierung von Kopf- und Halstumoren“	79.750,00 €
	Universitätsklinikum Ulm	„Innovatives Medikamenten Repurposing mittels eines tierversuchsfreien EX-Vivo Vollblutmodells – eine Proof-of-Concept-Studie im Kontext von Sepsis“	95.250,00 €

2022	Universitätsklinikum Freiburg i. Br.	„Ausweitung der Lebensfähigkeit von Herzzell- und Gewebemodellen für die Grundlagen- und Translationsforschung zur Verringerung und zum teilweisen Ersatz der Verwendung von Tiermodellen“	99.400 €
	Universität Freiburg i. Br.	„Stammzell-basierte Embryoide Modelle für die Erforschung von Genregulation, Epigenetik und Regeneration“	100.000 €

Für „Vorhaben zur Entwicklung und Implementierung des 3R-Prinzips (3R: Reduce, Refine, Replace) bei Tierversuchen in Forschung und Lehre, für einen Dialogprozess Forschungsethik und ein 3R-Netzwerk Baden-Württemberg“ standen in den Jahren 2018 und 2019 200 000 Euro/Jahr, für 2020 500 000 Euro/Jahr und seit 2021 700 000 Euro/Jahr zur Verfügung. Im Rahmen dieser beim Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst veranschlagten Mittel standen somit in den letzten fünf Jahren (2018 bis 2022) 2,3 Mio. Euro für die genannten 3R-Maßnahmen zur Verfügung.

Die Einzelsummen der unten aufgeführten Fördermaßnahmen berücksichtigen die jeweilige Gesamtlaufzeit und gehen damit zum Teil über die letzten fünf Jahre (2018 bis 2022) hinaus.

Jahr	Einrichtung	Vorhaben	Bewilligte Gesamtförderhöhe (€)
2018 bis 2019	Universität Tübingen	Entwicklung eines humanen 3D in vitro Knochenmodells	25.000,00 €
2018 bis 2020	Universität Tübingen	W1-Brückenprofessur für Experimentelle Regenerative Medizin	320.000,00 €
2019	Universität Tübingen	Workshop „3R-Möglichkeiten des Tierversuchersatzes i. d. personalisierten Medizin“	8.000,00 €
2020 bis 2025	Universität Tübingen	3R-Netzwerk BW: Ausstattung einer W3-Brückenprofessur für Organ-on-a-Chip-Systeme und eines 3R-Centers für In vitro Modelle und Tierversuchsalternativen	844.155,00 €
2021 bis 2023	Universität Freiburg	3R-Netzwerk BW: „Überwindung translationaler Hürden“	299.400,00 €
2021 bis 2024	Universität Heidelberg	3R-Netzwerk BW: „Etablierung des Netzwerkes Interdisziplinäres Zentrum zur Erforschung von Darmgesundheit (IDZG)“	299.751,00 €
2021 bis 2024	Universität Heidelberg	3R-Netzwerk BW: „Charakterisierung und Weiterentwicklung heterotypischer 3D Sphäroide aus Kopf-Hals-Plattenepithelkarzinomen“	291.380,00 €
2021 bis 2024	Universität Konstanz	3R-Netzwerk BW: „Research and harmonization activities to promote acceptance of animal-free new approach methods in different stakeholder communities (NAM-ACCEPT)“	297.210,00 €
2021 bis 2024	Universität Ulm	3R-Netzwerk BW: „Durchführung anerkannter, zertifizierter 5R-Kurse“	15.904,00 €
2021 bis 2024	Universität Ulm	3R-Netzwerk BW: „Etablierung und Verbesserung von Refinementmaßnahmen für Tiere“	300.000,00 €

2021 bis 2024	Hochschule Reutlingen	3R-Netzwerk BW: „3R-BioMED-Lab“	39.338,00 €
2021 bis 2025	Universität Heidelberg/ ZI Mannheim	3R-Netzwerk BW: „Einrichtung eines 3R-Zentrums im Rhein-Neckar-Raum“	500.000,00 €
2021 bis 2026	Universität Stuttgart	3R-Netzwerk BW: „3R-US: Ex vivo Tumorgewebe-Plattform als Ersatz für Tierversuche“	482.300,00 €
2022	Universität Heidelberg/ ZI Mannheim	Präklinisches Qualitätssystem @ 3R-Zentrum Rhein Neckar	25.000,00 €
2022 bis 2023	Universität Tübingen/ Heidelberg	3R-Workshops/Lehrveranstaltungen	25.000,00 €

10. wie sie die aktuelle Zwischenevaluation des 3R-Netzwerkes BW bewertet;

Zum Aufbau eines 3R-Netzwerkes in Baden-Württemberg werden seit 2020 eine Brückenprofessur „Organ-on-a-chip“ (Universität Tübingen, NMI Reutlingen) sowie das 3R-Center für in vitro-Modelle und Tierversuchsalternativen Tübingen gefördert. Durch Erhöhung der jährlichen Mittel in 2020 und in 2021 (siehe Antwort zu Frage 9) konnten mittels Ausschreibung weitere vier 3R-Zentren (Heidelberg, Heidelberg/Mannheim, Konstanz, Stuttgart) sowie drei Forschungsprojekte (in Freiburg, Heidelberg, Ulm) und zwei Lehrprojekte (Reutlingen, Ulm) (siehe Antworten Fragen 7 und 9) gefördert werden (<https://www.the3rs.uni-tuebingen.de/netzwerk/>).

Die Forschungs- und Lehrprojekte sind auf drei bzw. zwei Jahre ausgelegt. Die insgesamt fünf Zentren haben zunächst eine Förderung über drei Jahre und ggf. weitere zwei Jahre sowie eine Verstetigungsoption nach positiver Zwischenevaluation erhalten. Diese Zwischenevaluation für die fünf Zentren hat zwischen April und Juli 2023 stattgefunden. Für das Begutachtungsgremium konnten fachlich komplementär ergänzende externe Fachgutachterinnen und Fachgutachter gewonnen werden.

Das Begutachtungsgremium begrüßte und lobte nachdrücklich, dass das Land nachhaltige Vernetzungsstrukturen wie das 3R-Netzwerk in der baden-württembergischen Forschungslandschaft fördert. Das Gremium stellte weiter fest, dass sich das 3R-Netzwerk BW insgesamt auf einem guten Weg befindet und grundsätzlich äußerst förderwürdig ist. Die einzelnen Standorte seien fachlich unterschiedlich ausgerichtet und können sich gegenseitig ergänzen und voneinander profitieren. Nach Ansicht der Gutachterinnen und Gutachter müssen die künftigen Netzwerkaktivitäten in puncto Zusammenarbeit und Austausch intensiviert und systematisch ausgebaut werden.

Allen fünf Zentren wurde durch das Begutachtungsgremium bescheinigt, auf sehr hohem Niveau zu agieren, sei es im wissenschaftlichen Bereich oder/und in der Aus-/Weiterbildung sowie bei den Outreach-Aktivitäten. Hervorgehoben wurden Aktivitäten, die weit über die ursprünglich anvisierten Projektinhalte hinausgehen und dabei sowohl 3R-Aktivitäten am eigenen, als auch an anderen Standorten (bspw. über bundesweite Kooperationen) etablieren. Gelobt wurde die z. T. außerordentliche Unterstützung der Universitäten, sei es durch zusätzliche Stellen oder Labore, die über die für die Förderung verbindlich zugesagten 30 % Eigenmittel hinausgehen.

Die Empfehlungen des Begutachtungsgremiums geben sehr wichtige Hinweise sowohl zum Impact des gegenwärtigen als auch zur bestmöglichen Ausrichtung des zukünftigen Förderhandeln im Bereich 3R-Aktivitäten. Die Initiative, mit den seitens der Landesregierung bereitgestellten Mitteln für den Tierschutz ein 3R-Netzwerk Baden-Württemberg aufzubauen, hat über Baden-Württemberg hinaus sehr viel positive Resonanz und bundesweit auch Nachahmer (bspw. die disziplinübergreifende Vernetzungsinitiative Bundesnetzwerk 3R, das 3R-Kompetenznetzwerk NRW, beide 2022 gestartet) gefunden. Das einhellige Lob des Gremiums für die Entscheidung, ein 3R-Netzwerk BW aufzubauen, ist eine Bestär-

kung und eine Aufforderung zugleich, die Vernetzung und den Ausbau des 3R-Netzwerks BW weiter voranzubringen. Ein einfaches „weiter so“ genügt dafür jedoch nicht, wie die Gutachten eindeutig zeigen. Eine Weiterentwicklung ist notwendig. Es sollen beispielsweise neue Förderschwerpunkte gesetzt werden (siehe auch Antwort zu Frage 11).

11. welche Schlüsse die Landesregierung aus der Zwischenevaluation des 3R-Netzwerkes BW für die Zukunft des Netzwerkes zieht;

Die Entwicklung von Ersatz- und Ergänzungsmethoden als Alternativen zum Tierversuch in der biomedizinischen Forschung dient bei weitem nicht nur dazu, unnötiges Tierleid zu vermeiden, sondern gerade auch der Qualität der biomedizinischen Daten, der Übertragbarkeit auf den Menschen und damit einer besseren Versorgung. Vor dem Hintergrund der immer bedeutsamer werdenden personalisierten Medizin bieten sich große Chancen und Potenziale für alternative Tierversuchsmethoden. Wichtig ist, dass die durch das 3R-Netzwerk entwickelten Alternativmethoden auch in der Anwendung ankommen. Dies gilt auch für die biomedizinische Forschung selbst, wo unter mittlerweile enormem Druck in meist kurzen Projektzeiten schnell publizierbare Ergebnisse erzielt werden müssen, was kaum Raum für aufwändige methodische Recherchen und technologisches „Experimentieren“ lässt. Das 3R-Netzwerk unterstützt in besonderem Maß Aus- und Weiterbildungsangebote sowie Outreach-Aktivitäten. Neue Lehrformate und -labore wurden etabliert. Das „Wissen“ um alternative Methoden und die Zugänglichkeit sind jedoch nur der erste Schritt. Neue Methoden und Techniken müssen auch schnell erlernbar sein. Daher ist – auf Grundlage der Empfehlungen des Begutachtungsgremiums – zum einen geplant, den Einsatz von verfügbaren Alternativmethoden bzw. den niederschweligen Zugang der Forschenden an den biomedizinischen Standorten im Land deutlich voranzutreiben. Zum anderen soll die Vernetzung und Kooperation im 3R-Netzwerk intensiviert werden, wovon letztlich neben der Grundlagenforschung auch die Praxis stark profitieren soll.

Ein wichtiger Hinweis aus dem Begutachtungsgremium ist die Einrichtung einer koordinierenden Geschäftsstelle. Die Hauptaufgaben der Geschäftsstelle sollen dabei die Koordination und Organisation des 3R-Netzwerks (innerhalb wie auch Kooperationen mit anderen Verbänden) sowie die Öffentlichkeitsarbeit (z. B. die 3R-Netzwerk BW-Website als gemeinsame Informations- und Ressourcenplattform) und die Wissenschaftskommunikation (z. B. Social-Media-Kanäle zur Sichtbarkeit des Netzwerks) umfassen. Die neue Geschäftsstelle soll im kommenden Jahr mit der Arbeit beginnen. Um den niederschweligen Zugang (im ersten Schritt) für baden-württembergische Forschende anbieten zu können, soll der Aufbau einer landesweit agierenden, sogenannten Core Facility finanziell in den ersten Schritten unterstützt werden.

Eine neue Ausschreibung für ein zusätzliches 3R-Center ist geplant. Von den fünf bisherigen Zentren werden zwei (3R-Zentrum Rhein-Neckar und das 3R-US Universität Stuttgart) nächstes Jahr verstetigt, eines (3R-Center für in vitro Modelle und Tierversuchsalternativen Tübingen) für zunächst zwei Jahre mit Option auf Verstetigung weitergefördert und zwei weitere Zentren (CAAT-Europe Konstanz, Interdisziplinäre Zentrum für Darmgesundheit IZDG Heidelberg) verbleiben als Partner im 3R-Netzwerk BW.

12. welche wissenschaftlichen Erkenntnisse sich aus der bisherigen Arbeit des 3R-Netzwerkes BW ergeben haben;

Es gibt inzwischen etliche wissenschaftliche Erkenntnisse, die zumeist in Form von Publikationen und Patenten veröffentlicht vorliegen. In Konstanz wurde bspw. mehrfach zur Erhöhung der Relevanz, internationaler Harmonisierung und Qualitätsstandards von alternativen Methoden in der Toxikologie publiziert. Am IZDG Heidelberg wurden mittels funktioneller Untersuchungen in personalisierten intestinalen Zell- bzw. Gewebemodellen große Fortschritte in der Aufklärung der Pathogenese und resultierender Behandlungsmöglichkeiten für Patienten mit Morbus Hirschsprung (MH), chronisch entzündlichen Darmerkrankungen (CED)

und Reizdarm-Syndrom (RS) erreicht. Am 3R-Zentrum Rhein-Neckar sind neben Open Science Aktivitäten und der Etablierung einer Ressourcenplattform u. a. Publikationen im Bereich Refinement hervorzuheben: bspw. zur Einführung eines sozialen Verhaltenssystems (ActualHCA), welches nun Gruppen-, statt Einzelhaltung von Ratten ermöglicht oder zu einem intranasalen Applikationssystem, welches invasive Eingriffe bei Tieren reduziert. Das 3R-US Zentrum Stuttgart hat bedeutende Forschungsleistungen in vier Arbeitspaketen erreicht: bspw. wurde im Arbeitspaket 1 Tumorgewebe und Molekulardiagnostik zur Generierung und Kultivierung von Gewebeschnitten unterschiedlicher Tumore (u. a. Eierstock, Kolorektalkarzinom) publiziert. Dabei wurden automatisierte Bildanalyse und -segmentierung – unterstützt durch maschinelle Lernverfahren – verwendet (siehe Antwort zu Frage 13).

Das 3R-Netzwerk BW wird bei weitem nicht „nur“ für Forschung und Forschungsk Kooperationen gefördert (siehe auch Antworten zu den Fragen 9 und 11). Insbesondere die fünf Zentren engagieren sich – neben den beiden Lehrprojekten (siehe Antwort zu Frage 7) – stark bis ausschließlich in den Bereichen „Training, Aus- und Weiterbildung“ sowie „Wissenschaftskommunikation und Öffentlichkeitsarbeit“. Eines der erklärten Ziele ist es, über die theoretische sowie praktische Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses, Refine-, Alternativ- und Komplementärmethoden nachhaltig in die akademische und industrielle Forschung in Baden-Württemberg zu integrieren. Zu diesem Zweck wurden an allen Zentren in unterschiedlichem Ausmaß Fortbildungs- und Lehrangeboten entwickelt und für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Um nur ein gemeinsames Beispiel zu nennen: Unter der Federführung von Tübingen und in Kooperation mit den anderen vier Zentren wurde eine monatliche Webinar-Reihe etabliert (<https://www.the3rs.uni-tuebingen.de/3r-webinar/>), die sich zwischenzeitlich internationaler Bekanntheit und Beliebtheit erfreut und dem Wissenstransfer sowie der Vernetzung dient. Nennenswert ist in diesem Kontext auch das im 3R-Netzwerk BW gegründete Forum für Nachwuchswissenschaftler/3R-Early Career Researcher Network Baden-Württemberg 3R-ECRN: <https://www.the3rs.uni-tuebingen.de/3r-ecrn-baden-wuerttemberg/>, das gemeinsame Treffen und Events organisiert.

Für weitergehende Informationen wird auf die Homepage der jeweiligen Zentren verwiesen:

CAAT-Europe Konstanz: <https://www.biologie.uni-konstanz.de/leist/caat-europe/>

Interdisziplinäre Zentrum für Darmgesundheit IZDG Heidelberg: <https://izdg.de/>

3R-Zentrum Rhein-Neckar: <https://www.3r-rn.de/>

3R-US Stuttgart: <https://www.verbund.uni-stuttgart.de/3r-biomedicus/3r-research/3r-us/>

3R-Center Tübingen: <https://www.the3rs.uni-tuebingen.de/>

Die drei Forschungsprojekte im 3R-Netzwerk BW an den Standorten Heidelberg/Mannheim („Charakterisierung und Weiterentwicklung heterotypischer 3D Sphäroide aus Kopf-Hals-Plattenepithelkarzinomen“), Freiburg („Überwindung translationaler Hürden – Verbesserung der Evidenz und des prädiktiven Wertes bei experimenteller Forschung“) und Ulm („Etablierung und Verbesserung von Refinementmaßnahmen für Tiere“) werden erst am Ende der Laufzeit ihre Berichte abgeben.

13. welche Chancen die Landesregierung im verstärkten Einsatz von Künstlicher Intelligenz bei der Umsetzung des 3R-Prinzips sieht, also bei Ersatz, Reduzierung und Verbesserung von Tierversuchen und welche Rolle dabei auch Augmented Reality spielen kann;

In Baden-Württemberg soll Künstliche Intelligenz (KI) in Zukunft eine stärkere Rolle in der Gesundheitsversorgung spielen. Bislang ist KI oft eher ein Forschungsthema, ohne dass Patientinnen und Patienten davon konkret profitieren. Das Landeskabinett hat deshalb im Jahr 2022 den Aufbau eines Reallabors „KI im Gesundheitswesen“ beschlossen. KI soll in Zukunft dabei helfen, große Datenmengen wie Krankenakten oder -bilder zu analysieren und daraus Muster abzulei-

ten. Dadurch lassen sich Krankheits- und Therapieverläufe individuell vorher-sagen und die Behandlung der Menschen verbessern. Automatisierte Bildanalyse und -segmentierung unterstützt durch maschinelle Lernverfahren wird auch im Bereich alternative Methoden zum Tierversuch verwendet, um bspw. verschiedene Zelltypen in den Gewebeschnitten (s. o.) schnell und zuverlässig zu annotieren. Das ist bspw. relevant in der erfolgreichen Etablierung von Gewebeschnittkul-turen von humanen CDX (cell line derived xenograft)- und PDX (patient-derived xenograft)-Tumoren, welche in Folge ein personalisiertes Wirkstoffscreening in ex vivo Kulturen erlauben. Insofern bieten sich auch hier – an der Schnittstelle zur personalisierten Medizin und 3R-Forschungen – große Chancen und Potenzi-ale der KI für den Tierschutz. Gezielte Förderlinien zum Einsatz von KI in Er-satz- und Ergänzungsmethoden zum Tierversuch gibt es derzeit nicht. Dasselbe gilt auch für die Augmented Reality, die bspw. im medizinischen Studium und Training sowie bei medizinischen Instrumententests eine wichtige Alternative zu Operationen am Tier bedeuten kann. Hier laufen bspw. Forschungen an der Uni-versität Stuttgart zum Aufbau von Cyberphysischen Modellen in der Chirurgie (<https://www.verbund.uni-stuttgart.de/3r-biomedicus/3r-research/qiu/>), wobei 3D-Druck mit Augmented Reality kombiniert wird. Auch hier besteht ganz offen-sichtlich ein großes Potenzial, zur Entwicklung alternativer Methoden beizutragen.

Ganz generell können Computermodelle und -simulationen unter Nutzung mög-lichst großer, verfügbarer Datenmengen (Stichwort „Big Data“) einen wichtigen Beitrag zur Reduzierung von Tierversuchen liefern.

14. welche Chancen Alternativmethoden für eine personalisierte Medizin und eine geschlechtersensible Forschung bieten.

Die Diskussion um alternative Methoden wird oft im Sinne von „versus“ Tier-versuche geführt. Dabei sind alternative Methoden keinesfalls ausschließlich als „Ersatz“ zu betrachten, vielmehr können sie die Forschung genau da komplementieren, wo Ergebnisse aus Tiermodellen aufgrund geringer Übertragbarkeit oft scheitern. In diesem Sinne zeigen Modelle wie Organ-on-Chip- und Mikrophysio-logische Systeme ein hohes Potenzial, wissenschaftliche Fragestellungen in einem human-relevanten Kontext zu beantworten, die durch Tiermodelle so nicht beant-wortet werden könnten. Dazu zählen insbesondere auch Fragestellungen der personalisierten Medizin und der geschlechtersensiblen Forschung. Unterschiede zwischen individuellen Patientinnen und Patienten und damit auch geschlechts-spezifische Variationen können durch Verwendung von Geweben aus entspre-chenden Stammzellen oder Biopsiematerialien in vitro nachgebildet werden (siehe auch Antwort zu Frage 6). Insbesondere haben humane Organoidkulturen und Gewebeschnittkulturen aus humanem Tumormaterial ein großes Potenzial für die personalisierte Medizin in der Onkologie, da die Charakteristika von Tumorzellen bzw. des Tumors selbst in der ex vivo Kultur erhalten bleiben. Insofern bestehen hier große Chancen für eine bessere Versorgung und höhere Überlebenschancen für die Patientinnen und Patienten durch individualisierte Therapien, die auf (eigenen) Humanzellen basieren. 3R-Aktivitäten dienen somit bei weitem nicht nur dem Tierschutz, sondern der Qualität der gewonnenen biomedizinischen Er-kenntnisse, der Translation und letztlich der besseren Versorgung der Patientin-nen und Patienten, wie bereits unter Frage 11 ausgeführt.

Olschowski
Ministerin für Wissenschaft,
Forschung und Kunst

Versuchstierdaten 2018 - Baden-Württemberg

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
													PA2 - Hochschulausbildung bzw. Schulung zur Verbesserung beruflicher Fähigkeiten
[A01] Mäuse	127.622	6.084	0	78.451	12.390	0	80.010	0	304.557	85.518	390.475	12.435	378.040
[A02] Ratten	8.504	1.774	0	0	14.426	0	14.216	0	39.320	9.229	48.549	4.596	43.953
[A03] Meerschweinchen	283	85	0	0	255	0	270	0	893	47	940	0	940
[A04] Goldhamster	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2
[A05] Chinesischer Grauhamster	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[A06] Mongolische Rennmäuse	0	1	0	0	0	0	0	0	1	9	10	0	10
[A07] Andere Nagetiere	994	10	0	0	64	0	64	0	1.068	42	1.110	33	1.077
[A08] Kaninchen	231	10	0	0	220	0	70	0	531	45	576	23	553
[A09] Katzen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[A10] Hunde	0	19	0	0	315	0	256	0	590	0	590	380	210
[A11] Frettchen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[A12] Andere Fleischfresser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[A13] Pferde, Esel und Kreuzungen	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2
[A14] Schweine	509	152	0	0	60	0	586	18	1.325	202	1.527	159	1.368
[A15] Ziegen	0	14	0	0	6	0	112	0	132	0	132	14	118
[A16] Schafe	34	0	0	0	37	0	355	0	426	0	426	36	390
[A17] Rinder	77	0	0	0	0	0	0	0	77	0	77	24	53
[A18] Halbbaffen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[A19] Marmosetten u. Tamarine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[A20] Javaneraffen	10	0	0	0	55	0	210	0	275	0	275	271	4
[A21] Rhesusaffen	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	2	2
[A22] Grüne Meerkatzen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[A23] Paviane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[A24] Totenkopffaffen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[A25] And. Arten von nicht menschl. Primaten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[A26] Menschenaffen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[A27] Andere Säugetiere	27	0	0	0	7	0	0	0	34	0	34	0	34
[A28] Haushühner	3.915	132	0	0	0	0	948	0	4.995	6.477	11.472	22	11.450
[A29] Andere Vögel	298	0	0	0	0	0	0	0	298	0	298	20	278
[A30] Reptilien	0	0	0	0	5	0	0	0	5	0	5	0	5
[A31] Frösche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[A32] Krallenfrösche	722	74	0	0	0	0	0	0	796	432	1.228	551	677
[A33] Andere Amphibien	26	0	0	0	151	0	0	0	177	0	177	0	177
[A34] Zebraabälger	24.773	1.117	0	2.734	2.759	0	2.353	880	34.616	12.910	47.526	0	47.526
[A35] Andere Fische	16.898	158	0	0	3.440	0	3.570	1.820	26.456	1.794	28.250	8	28.242
[A36] Kopffüßer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe	185.329	9.632	0	81.185	33.968	728	103.020	2.718	416.580	117.105	533.685	18.534	515.151

Versuchstierdaten 2019 - Baden-Württemberg

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
													PA2 - Hochschulausbildung bzw. Schulung Verbesserung beruflicher Fähigkeiten zum Erwerb, zur Erhaltung oder zur Wartung von Tieren
[A01] Mäuse	124849	4.678	0	57.804	21.111	138	68.129	0	276.709	87.552	364.261	11.855	352.406
[A02] Ratten	8356	1.772	0	54	11.031	0	6.134	183	27.550	11.301	38.831	3.123	35.708
[A03] Meerschweinchen	351	40	0	0	166	0	24	0	581	30	611	10	601
[A04] Goldhamster	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
[A05] Chinesischer Grauhamster	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[A06] Mongolische Rennmäuse	0	8	0	0	0	0	0	0	8	3	11	0	11
[A07] Andere Nagetiere	145	2	0	0	5.10	0	66	0	723	86	809	0	809
[A08] Kaninchen	168	22	0	0	194	0	75	0	459	62	521	67	454
[A09] Katzen	11	0	0	0	0	0	0	0	11	0	11	0	11
[A10] Hunde	0	27	0	0	360	0	206	0	593	0	593	368	225
[A11] Frettchen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[A12] Andere Fleischfresser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[A13] Pferde, Esel und Kreuzungen	30	0	0	0	0	0	0	0	30	0	30	0	30
[A14] Schweine	312	117	0	0	95	0	493	258	1.275	121	1.396	160	1.236
[A15] Ziegen	0	4	0	0	5	0	0	0	9	0	9	0	9
[A16] Schafe	12	0	0	0	28	0	0	0	40	0	40	28	12
[A17] Rinder	49	0	0	0	2	0	13	0	64	0	64	7	57
[A18] Halbbaffen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[A19] Marmosetten u. Tamarine	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2
[A20] Javaneraffen	0	0	0	0	20	0	77	0	97	0	97	97	0
[A21] Rhesusaffen	29	0	0	0	0	0	0	0	29	0	29	18	11
[A22] Grüne Meerkatzen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[A23] Paviane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[A24] Totenkopffaffen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[A25] And. Arten von nicht menschl. Primaten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[A26] Menschenaffen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[A27] Andere Säugetiere	91	0	0	0	0	0	0	0	91	0	91	0	91
[A28] Haushühner	2226	122	0	0	0	0	1.217	0	3.565	4.093	7.658	0	7.658
[A29] Andere Vögel	705	5	0	0	0	0	0	0	710	0	710	5	705
[A30] Reptilien	0	6	0	0	0	0	0	0	6	0	6	0	6
[A31] Frösche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[A32] Kralenfrosche	2903	155	0	0	6.800	0	0	0	9.858	169	10.027	325	9.702
[A33] Andere Amphibien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[A34] Zebraabblinge	27196	840	0	3.168	3.572	0	1.375	2.720	38.871	15.030	53.901	153	53.748
[A35] Andere Fische	8171	184	0	132	1.337	5.183	1.062	1.600	17.669	1.093	18.762	0	18.762
[A36] Kopffüßer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe	175.606	7.983	0	61.158	45.231	5.321	78.871	4.761	378.931	119.540	498.471	16.231	482.240

Versuchstierdaten 2020 - Baden-Württemberg

	einschließlich erneut verwendete Tiere													L	M
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L			
	WP - Grundlagenforschung	PF42 - Hochschulausbildung bzw. Schulung zum Erwerb, zur Erhaltung oder zur Verbesserung beruflicher Fähigkeiten	PF43 - Forensische Untersuchungen	PD43 - Erhaltung von Kolonien etablierter genetisch veränderter Tiere, die nicht in anderen Verfahren verwendet werden	PR - Verwendung zu regulatorischen Zwecken und Routineproduktion	PS41 - Erhaltung der Art	PT - Translationale und angewandte Forschung	PE40 - Schutz der natürlichen Umwelt im Interesse der Gesundheit oder des Wohlbefindens von Menschen und Tieren	Tierversuchen eingesetzt wurden (Spalten A - H)			Anzahl der für wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere (Summe Spalte I + J)		erneut verwendete Tiere	Anzahl der für wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere (Spalte K minus L)
Mäuse	121568	3177	0	5884	12464	0	74468	126	217387	73509	290896	11081	279815		
Ratten	7537	835	0	0	16704	0	5274	0	30350	9112	39462	3574	35888		
Mieerschweinchen	160	18	0	0	327	0	135	0	640	23	663	5	658		
Goldhamster	6	1	0	0	0	0	0	0	7	0	7	0	0		
Chinesischer Grauhamster	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Mongolische Rennmäuse	0	3	0	0	0	0	2	0	5	0	5	0	0		
Anderer Nagler	200	0	0	0	1711	0	62	0	1973	149	2122	0	2122		
Kaninchen	193	6	0	0	269	0	48	0	516	117	633	40	593		
Katzen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Hunde	0	4	0	0	304	0	243	0	551	0	551	394	157		
Frettchen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Anderer Fleischfresser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Pferde, Esel und Kreuzungen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Schweine	188	22	0	0	57	0	272	200	739	71	810	138	672		
Ziegen	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	4	0	0		
Schafe	10	0	0	0	27	0	3	0	40	10	50	27	23		
Rinder	36	0	0	0	0	0	2	0	38	2	38	2	36		
Halbaffen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Marmosetten u. Tamarine	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0		
Javaneräffen	0	0	0	0	50	0	53	0	103	0	103	95	8		
Grüne Meerkatzen	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	6	4		
Pawiane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Totenkopffaffen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
And. Arten von nicht menschl. Primaten (Altwelt)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
And. Arten von nicht menschl. Primaten (Neuwelt)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Menschenaffen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Anderer Säugetiere	28	0	0	0	0	0	41	0	69	0	69	0	69		
Hausthürner	2429	0	0	0	0	0	0	0	2429	4175	6604	0	6604		
Anderer Vogel	1861	0	0	0	0	0	0	0	1861	0	1861	4	1857		
Reptilien	0	0	0	0	0	0	0	202	202	0	202	0	202		
Frösche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Krallenfrösche	630	13	0	0	4260	0	0	0	4903	70	4973	365	4608		
Anderer Amphibien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Zerbrärblinge	12363	71	0	169	3131	0	911	4080	20725	11934	32659	34	32625		
Anderer Fische	7712	10	0	0	3354	0	4480	0	15556	477	16033	2640	13393		
Kopffüßer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Summe	154933	4160	0	5753	42662	41	85953	4608	298110	99647	397757	18405	379352		

Versuchstierdaten 2022 - Baden-Württemberg (BW)

Artenname	Anzahl der Tiere im Versuch / Anzahl der Tötungen										Erneute Verwendung für wissenschaftliche Zwecke nach § 7 Abs. 2 und § 4 Abs. 3 TierschG	Erstmalige Verwendung für wissenschaftliche Zwecke nach § 7 Abs. 2 und § 4 Abs. 3 TierschG	Für wissenschaftliche Zwecke getötete Tiere, die ohne wissenschaftliche Verwendung getötet wurden	
	Einschließlich erneut verwendeter Tiere													
	Grundlagenforschung	Hochschulbildung und Schulungen zum Erwerb, zur Erhaltung oder zur Verbesserung beruflicher Fähigkeiten	Forensische Untersuchungen	Erhaltung von Kolonien etablierter genetisch veränderter Tiere, die nicht in anderen Verfahren verwendet werden	Verwendung zu regulatorischen Zwecken und Kopffüher im Versuch	Erhaltung der Art	Transnationale und angewandte Forschung	Schutz der natürlichen Umwelt im Interesse der Gesundheit oder des Wohlbefindens von Menschen und Tieren	Anzahl der Wirbeltiere und Kopffüher im Versuch gem. § 7 Abs. 2 TierschG (Summe Spalten B bis J)	Anzahl der Wirbeltiere und Kopffüher, die gem § 4 Abs. 3 TierschG zu wissenschaftlichen Zwecken getötet wurden				Zwecken (Summe Spalten J + K)
Mäuse (<i>Mus musculus</i>)	95697	5152	0	7142	17865	0	65721	72	191649	79418	271067	14247	256820	218229
Ratten (<i>Rattus norvegicus</i>)	4960	1448	0	0	14265	0	4518	0	25191	7357	32548	2710	29838	4180
Meerschweinchen (<i>Cavia porcellus</i>)	56	19	0	0	273	0	8	0	356	0	356	0	356	0
Goldhamster (<i>Mesocricetus auratus</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	0
Chinesischer Grauhamster (<i>Cricetus griseus</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mongolische Rennmäuse (<i>Meriones unguiculatus</i>)	21	2	0	0	0	0	16	0	39	0	39	1	38	6
Anderer Nagetier (andere Rodentia)	51	10	0	0	915	0	169	0	1145	35	1180	0	1180	275
Kanarienvogel (<i>Dryocopus gularis</i>)	174	36	0	0	219	0	17	0	426	131	557	65	492	5
Katzen (<i>Felis catus</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hunde (<i>Canis familiaris</i>)	0	21	0	0	237	0	236	0	494	0	494	341	153	0
Frettchen (<i>Mustela putorius furo</i>)	6	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	0	6	0
Anderer Fleischfresser (andere Carnivora)	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pferde, Esel und Kreuzungen (Equidae)	79	46	0	0	82	0	345	0	24	0	24	0	24	0
Schweine (<i>Sus scrofa domestica</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0	552	97	649	143	506	0
Ziegen (<i>Capra aegagrus hircus</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Schafe (<i>Ovis aries</i>)	9	1	0	0	18	0	740	0	768	0	768	18	750	0
Rinder (<i>Bos taurus</i>)	2	3	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	5	0
Halbaffen (Prosimia)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marmoseten und Tamarine (z.B. <i>Callithrix jacchus</i>)	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
Uhuaffen (<i>Macaca fascicularis</i>)	0	0	0	0	24	0	61	0	85	0	85	84	1	0
Reisbaffen (<i>Macaca mulatta</i>)	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	0
Grüne Igelkatzen (<i>Chlorocebus spp.</i> , in der Regel <i>Pygoclytus</i> oder <i>sabaeus</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pavian (<i>Papio spp.</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totenkopflaffen (z.B. <i>Simi sciureus</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anderer Arten von Altweltaffen (andere Cercopithecoidea)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anderer Arten von Neuweltaffen (andere Ceboidea)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Menschenaffen (Hominoidea)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anderer Säugtiere (andere Mammalia)	21	0	0	0	0	0	1	0	22	0	22	0	22	0
Haushühner (<i>Gallus gallus domesticus</i>)	3725	3	0	0	0	0	118	0	3846	1601	5447	4	5443	762
Truthühner (<i>Meleagris gallopavo</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anderer Vogel (andere Aves)	500	2	0	0	0	0	0	60	563	0	563	3	560	7
Reptilien (Reptilia)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fische (<i>Bana temporaria</i> und <i>Bana pliens</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kaltblütische (<i>Xenopus laevis</i> und <i>Xenopus tropicalis</i>)	587	34	0	0	2029	0	20	0	2650	140	2790	216	2574	3820
Anderer Amphibien (andere Amphibia)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zebrafische (<i>Danio rerio</i>)	23184	1006	0	5483	3010	0	1923	0	34606	1185	35791	725	35066	44772
Wolfsbarsche (spp., z.B. <i>Serranidae</i> , <i>Moronidae</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lachse, Forellen, Saiblinge und Äschen (<i>Salmonidae</i>)	0	4	0	0	1137	0	540	289	1970	74	2044	0	2044	0
Guppys, Schwertträger, Spikmaulkräpflinge (<i>Poeciliidae</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anderer Fische (andere Pices)	2451	157	0	0	2730	63	0	0	5401	1195	6596	62	6534	11359
Kopffüher (Cephalopoda)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tierzahl gesamt	131550	7906	0	12625	42804	183	74314	421	269803	91240	361043	18626	342417	283365