www.agstg.ch

albatros

Ausgabe Nr. 61 • Oktober 2021 • Auflage 6000 in Deutsch, Französisch und Italienisch

Foto: photolanding/123rf.com

Tierversuchsstatistik 2020

Mikrofluidische Chips mit Zellkulturen ersetzen Tierversuche für toxikologische Tests

Impfstoffe: Tierversuche für Herstellung und Testung – ein Überblick

Psychische Belastung bei Versuchspersonal erhöht Tierleid – Lösungsansätze

AG*STG* • Aktionsgemeinschaft *Schweizer Tierversuchsgegner* • Dachverband der Antivivisektion

Inhalt

2 Editorial
3 Kurz und knapp – Teil 1
4 Tierversuchsstatistik 2020
6 Mikrofluidische Chips mit Zellkulturen ersetzen Tierversuche für toxikologische Tests
8 Kids und Teens – Fledermäuse
10 Kantonale Volksinitiative Basel-Stadt: Grundrechte für Primaten
12 Impfstoffe: Tierversuche für Herstellung und Testung – ein Überblick
20 Psychische Belastung bei Versuchspersonal erhöht Tierleid – Lösungsansätze
22 Kurz und knapp – Teil 2
23 March of Silence

Impressum

Herausgeberin:
AG *STG* • Aktionsgemeinschaft *Schweizer Tierversuchsgegner,* Dachverband der Antivivisektion
Brisiweg 34 • CH-8400 Winterthur
Tel. +41 (0)41 558 96 89
www.agstg.ch • kontakt@agstg.ch

Präsidentin: Maya Conoci

Redaktion: Stefan Weber

Übersetzung in Französisch: Ana Sampaio

Übersetzung in Italienisch: Antonietta Fiorini

Auflage: 6000 Ex. total

Druck: Druckerei Appenzeller Volksfreund, 9050 Appenzell

Layout: Meike Teichmann, www.meike-teichmann.de

Erscheinung: 3 Ausgaben pro Jahr und ein Kalender in Deutsch, Französisch und Italienisch

Preise/Abonnemente:
für AG *STG*-Mitglieder gratis.

Spenden/Zahlungen:
Postkonto: 40-7777-6
IBAN CH45 0900 0000 4000 7777 6
SWIFT Code/BIC: POFICHBEXXX
Empfängerbank: Swiss Post, PostFinance,
Nordring 8, CH-3030 Bern
Clearing-Nummer: 09000

Nachdruck unter Quellenangabe erlaubt.

myclimate neutral Drucksache
No. 01-11-916834 – www.myclimate.org
© myclimate – The Climate Protection Partnership

FSC Mix
Cert no. SQS-COC-100229
www.fsc.org
© 1996 Forest Stewardship Council

Liebe Leserin, lieber Leser

Vielen Dank, dass Sie die Petition «Für ein NFP 79, das wirklich im Dienste von Wissenschaft und Ethik steht. Für den Ersatz von Tierversuchen.» so zahlreich unterschrieben haben. In der Zwischenzeit gab es eine Sitzung, unter Beteiligung von Vertretern des Schweizerischen Nationalfonds und mehrerer Tierschutzorganisationen, auch der AG STG. An dieser wurde von Seiten des SNF zugesagt, dass die Petition ernstgenommen wird. Wir fordern, dass mit den öffentlichen Mitteln der Ersatz (Replace) der Tierversuche gefördert wird. Wir begnügen uns nicht mit einer Reduktion (Reduce) und schon gar nicht mit einer Verbesserung (Refine) der Tierversuche.

Mitte September hat das Parlament der Europäischen Union eine Resolution verabschiedet, in welcher die Kommission der EU zur Vorlage eines Aktionsplans zum Ausstieg aus dem Tierversuch aufgefordert wird. Bestandteil des Plans sollen Meilensteine und Zielvorgaben sein, und für Fortschritte beim Ersatz von Tierversuchen durch tierversuchsfreie Methoden soll es Anreize geben. Die bisherigen Bemühungen zur Reduktion, Verfeinerung und dem Ersatz von Tierversuchen reichen dem EU-Parlament nicht aus. Es fordert einen aktiven und koordinierten Ansatz mit ehrgeizigem Zeitplan. Für die Zuständigkeit und Verantwortung ist eine hochrangig besetzte Taskforce vorgesehen, die diverse Generaldirektionen der Kommission und EU-Agenturen zur Kooperation auffordert und zusammen mit diesen auch die EU-Mitgliedsstaaten und Vertreter relevanter Player an einen Tisch bringt.

Diese Resolution in der EU geht weit über die Ziele hinaus, die der Bundesrat in der Schweiz mit der Lancierung des Nationalen Forschungsprogramms 79 «Advancing 3R – Tiere, Forschung und Gesellschaft» gesteckt hat. Wenn der Wissenschaftsstandort Schweiz nicht mit Nachdruck an einer Forschung ohne Tierversuche arbeitet, wird er in absehbarer Zeit ins Hintertreffen geraten. Tierversuchsfreie Forschung ist günstiger, führt zu besseren Ergebnissen und ist damit auch ein Standortvorteil.

Wir wünschen Ihnen einen schönen Herbst und eine anregende Lektüre!
Das Albatros-Team

Kurz und knapp – Teil 1

Gezüchtete Organoide aus dem Orbit

Am 28. August ist eine Space X-Rakete mit einer Dragon-Versorgungskapsel vom Kennedy Space Center in Florida zur Internationalen Raumstation ISS aufgebrochen. An Bord der Kapsel waren Gewebezellen, die dazu dienen können, Medikamententests an Versuchstieren zu beenden. Die Zellen stammen aus einem Kooperationsprojekt zwischen dem Space Hub der Uni Zürich und Airbus. Im ISS-Orbit in mehr als 400 km Höhe herrscht Mikroschwerkraft. Diese Besonderheit kann dabei helfen, menschliche Organe aus Stammzellen einfacher zu züchten. Im Fall des ISS-Experiments hatte man allerdings eine einfachere Idee. Die Forschungsgruppe um Professor Oliver Ullrich kann nämlich sogenannte Organoide herstellen. Ein Organoid ist eine miniaturisierte Version eines in vitro erzeugten Organs, das eine realistische dreidimensionale Anatomie aufweist. Solche Miniorgane werden aus wenigen Gewebe- oder Stammzellen gezüchtet. Die Technologie hat im letzten Jahrzehnt eine atemberaubend schnelle Entwicklung erfahren. Organoide werden heute von Wissenschaftlern verwendet, um neue Behandlungsmethoden für Krankheiten im Labor ohne Versuchstiere zu untersuchen. Auf der Erde können solche Organoide auf Grund der hohen Schwerkraft jedoch nicht ohne ein Stützskelett gezüchtet werden. Erste Vorbereitungsversuche auf der ISS vor 18 Monaten waren bereits erfolgreich. Die Forscher konnten zeigen, dass im Gegensatz zu Experimenten unter normaler Schwerkraft, sich die ISS-Zellen zu Organoiden entwickelten. Das Projekt wurde in einer Rekordzeit von nur drei Jahren von der Idee zur «Orbitreife» gebracht. Im jetzigen Versuch wollen die Forscher die Reproduzierbarkeit testen, um möglichst schnell ein kommerzielles Produkt entwickeln zu können.[1]

Tetanus-Impfstofftests ohne Labormäuse

Heutige Impfstoffe basieren auf inaktivierten Krankheitserregern und bewirken eine neutralisierende Antikörperreaktion gegen bakterielle Gifte wie das Tetanus-Toxin, welches zu den stärksten bekannten Nervengiften gehört. Es wird von dem Bakterium Clostridium tetani unter sauerstofffreien Bedingungen produziert und löst den Wundstarrkrampf aus. Die Wirkung des Gifts setzt schon bei wenigen Nanogramm ein und ist vergleichbar mit dem Botulismus-Toxin, welches von einer anderen Clostridien-Art erzeugt wird. Die Standardmethode zur Untersuchung dieser Gifte basiert wegen der hohen Wirksamkeit heutzutage immer noch auf Versuchen an Mäusen. Ziel einer jetzt im Fachblatt NPJ Vaccines veröffentlichten Studie war es, einen zuverlässigen in vitro-Ersatz für diese Impfstofftests zu entwickeln. Zu diesem Zweck nutzten die Forscher vom Paul-Ehrlich-Institut in Deutschland, dass das Tetanus-Gift eine Erinnerungsreaktion im Immunsystem von Geimpften hervorruft. Sie griffen auf menschliche Blutzellen zurück, deren Erinnerungsreaktion mit speziell behandelten Toxinen und einem Protein aus der Immunabwehr stimuliert wurde. Die Produktion spezifischer Antikörper wurde nach 5 Tagen beobachtet. Der experimentelle Impfstoff wurde an Zellen von Probanden getestet, die mit dem klassischen Tetanus-Impfstoff immunisiert wurden. Die Effektivität der Auffrischungsimpfung konnte nachgewiesen werden. Die Spezifität wurde mit dem Diphtherie-Gift als Kontrolle gezeigt. Die spezifische Reaktion auf das Tetanus-Toxin war in 30% der Zellen reproduzierbar. Die neu entwickelte Immunisierungsmethode stellt ein realisierbares Mittel zur Prüfung der Tetanus-spezifischen Antikörperproduktion ohne Versuchstiere dar. Jedoch sind für eine Zulassung weitere Versuche erforderlich.[2]

Text: Michael Siegert

Alle Quellenangaben finden Sie unter:
www.agstg.ch/quellen/albatros61.pdf
oder 041 558 96 89

Fotos: ImaCooke/123rf.com (Titel), Dimid/123rf.com (unten)

Tierversuchsstatistik 2020

Im Jahr 2020 sind in der Schweiz 556'107 Tiere in Tierversuchen eingesetzt worden (2019: 572'069). Die Überschrift „Anzahl Tierversuche ging auch 2020 zurück" der Medienmitteilung des Bundesamts für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) zur Tierversuchsstatistik 2020 verspricht gute Neuigkeiten. Dass aber 7,8 Prozent mehr Versuchstiere in besonders belastenden Schweregrad 3 – Versuchen eingesetzt wurden, erfährt man erst im Haupttext. Ein Trend kann aus dem Rückgang nicht abgeleitet werden, da die Pandemiesituation zu einer höheren Zahl ungenutzter Bewilligungen führte. Es ist zu befürchten, dass diese Versuche nachgeholt werden. Ein Teil der Tiere, welche für Versuche im Jahr 2020 eingeplant waren, wurden bereits getötet. Für die verschobenen Versuche müssen weitere Tiere leiden und sterben.

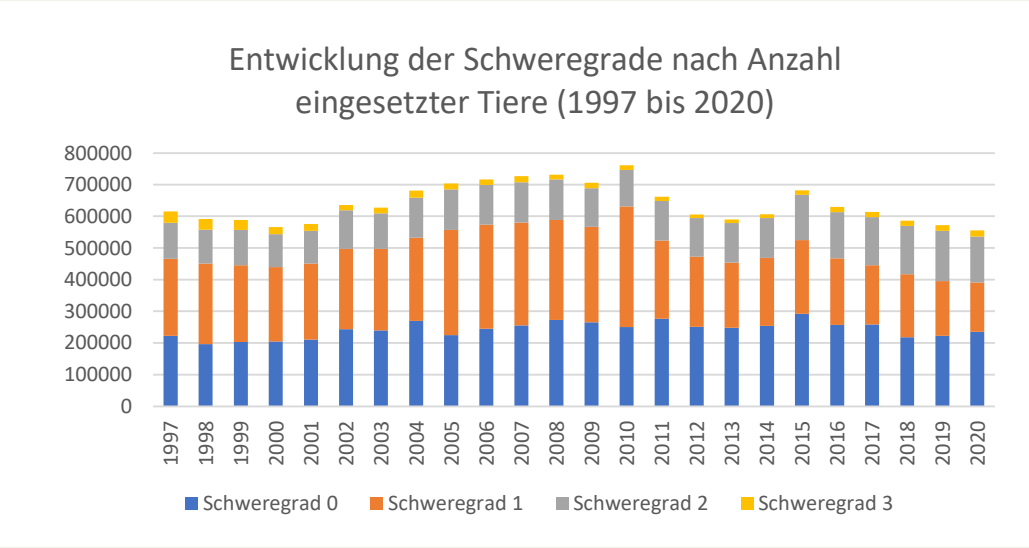
Ein positives Signal ist bei den Versuchen für die Grundlagenforschung zu erkennen. Nach den sehr negativen Zahlen im Jahr 2015 gibt es seither absolut und relativ einen jährlichen Rückgang.

Sehr beunruhigend ist die Entwicklung bei den genetisch veränderten Versuchstieren in Tierversuchen mit Schweregrad 2 und 3. 2012 wurden davon in Schweregrad 2 31'254 und in Schweregrad 3 2'251 Tiere eingesetzt, 2020 waren es 59'806 und 7'278.

Laut Nachfragen und Berechnungen in Deutschland (siehe Seite 22) kommen dort auf jedes Versuchstier circa 1,4 „Überschusstiere". Nehmen wir diesen Faktor auch für die Schweiz an, dann müssen zu den 556'107 Tieren und den Tieren, die der Pandemiesituation zum Opfer gefallen sind, noch 778'550 Tiere hinzuaddiert werden.

Im Gegensatz zum BLV erkennt die AG STG keinen stetigen Rückgang in den Statistiken. Auch der Schweizerische Nationalfonds schrieb im März in seinem Programmkonzept NFP 79 «Advancing 3R», dass bei der Zahl der Tierversuche in der Schweiz in den vergangenen Jahren eine Stagnation festzustellen war.

Abschliessend bleibt zu hoffen, dass im Rahmen des neuen Nationale Forschungsprogramms «Advancing 3R – Tiere, Forschung und Gesellschaft» mit Hochdruck an dem Ziel „Methoden und Instrumente zu erarbeiten, die bei konsequenter Umsetzung dafür sorgen, dass die Zahl der Tierversuche wie auch der verwendeten Tiere in der universitären und privatwirtschaftlichen Forschung in der Schweiz nachweislich signifikant reduziert wird" gearbeitet wird. Verglichen mit dem Betrag, der in der Schweiz in die Forschung mit Tieren fliesst, sind die 20 Millionen, welche dem NFP 79 über einen Zeitraum von fünf Jahren zur Verfügung stehen, eine niedrige Summe.[1]



Alle Quellenangaben finden Sie unter:
www.agstg.ch/quellen/albatros61.pdf
oder 041 558 96 89

Foto: IrinaDrozd/123rf.com (Titel)

Anzahl Tiere nach Tierart und Schweregrad

	Schweregrad 0		Schweregrad 1		Schweregrad 2		Schweregrad 3		Total	Veränderung 2020 gegenüber Vorjahr
Mäuse	74’694	21.6%	120’243	34.7%	133’723	38.6%	17’722	5.1%	346’382	-11.0%
Ratten	36’450	69.2%	6’856	13.0%	8’263	15.7%	1’102	2.1%	52’671	-17.6%
Hamster	28	15.9%	41	23.3%	104	59.1%	3	1.7%	176	+0.6%
Meerschweinchen	99	35.2%	155	55.2%	27	9.6%			281	-1.4%
Andere Nager	29	25.7%	9	8.0%	58	51.3%	17	15.0%	113	-57.4%
Kaninchen	88	18.2%	61	12.6%	329	68.1%	5	1.0%	483	-61.5%
Hunde	4’412	96.0%	180	3.9%	2	0.0%			4594	+125.2%
Katzen	1’305	88.7%	159	10.8%	6	0.4%	2	0.1%	1472	+472.8%
Primaten	174	91.6%	5	2.6%	11	5.8%			190	-18.8%
Rindvieh	6’964	82.5%	1’474	17.5%	4	0.0%			8’442	+4.4%
Schafe, Ziegen	1’592	89.0%	110	6.1%	83	4.6%	4	0.2%	1’789	-46.5%
Schweine	4’392	87.2%	556	11.0%	76	1.5%	13	0.3%	5’037	-39.6%
Pferde, Esel	1’289	82.8%	268	17.2%					1557	+17.8%
Diverse Säuger	1’454	56.4%	1’117	3.4%	4	0.2%	1	0.0%	2’576	+4.3%
Vögel (inkl. Geflügel)	63’208	95.4%	2’906	4.4%	116	0.2%	12	0.0%	66’242	+11.2%
Amphibien, Reptilien	28’414	92.3%	2’256	7.3%	58	0.2%	46	0.1%	30’774	+1048.7%
Fische	10’688	32.1%	19’168	57.5%	2’687	8.1%	785	2.4%	33’328	+17.3%
Wirbellose		0.0%		0.0%		0.0%		0.0%	0	
Total	235’280	42.3%	155’564	28.0%	145’551	26.2%	19’712	3.5%	556’107	-2.8%
2019	223’266		172’389		158’124		18’290			
Differenz	+5.4%		-9.8%		-8%		+7.8%			

Anzahl Tiere nach Tierart und Verwendungszweck

	Grundlagenforschung	Entdeckung, Entwicklung und Qualitätskontrolle	Krankheitsdiagnostik	Bildung und Ausbildung	Schutz von Mensch, Tier und Umwelt	Anderer Zusammenhang	Total 2020	Veränderung 2020 gegenüber Vorjahr
Mäuse	268’579	67’917	2’247	2’257	3’621	1’761	346’382	-11%
Ratten	11’445	39’071	214	1’075	836	30	52’671	-17.6%
Hamster	20	94	62				176	+0.6%
Meerschweinchen		244				37	281	-1.4%
Andere Nager			113				113	-57.4%
Kaninchen	212	182	40	4	33	12	483	-61.5%
Hunde	1’364	142	330	2’609		149	4’594	+125.2%
Katzen	24	111	109	1’040		188	1’472	+472.8%
Primaten	79					111	190	-18.8%
Rindvieh	1’072	242	84	1’610	6	5’428	8’442	+4.4%
Schafe, Ziegen	252	52	286	53		1’146	1’789	-46.5%
Schweine	1’695	211	28	307		2’796	5’037	-39.6%
Pferde, Esel	534	176	90	327		430	1’557	+17.8%
Diverse Säuger	2’352	3	1	29		191	2’576	+4.3%
Vögel (inkl. Geflügel)	9’539	27	7	252		56’417	66’242	+11.2%
Amphibien, Reptilien	7’926			28	1’973	20’847	30’774	+1048.7%
Fische	14’607	29	1’025	221	6’649	10’797	33’328	+17.3%
Wirbellose							0	
Total 2020	319’700	108’501	4’636	9’812	13’118	100’340	556’107	-2.8%
2019	346’258	125’847	5’262	8’409	13’111	73’182	572’069	
Differenz	-7.7%	-13.8%	-11.9%	+16.7%	+0.1%	+37.1%		

Mikrofluidische Chips mit Zellkulturen ersetzen Tierversuche für toxikologische Tests

Bei der Suche nach Alternativen zu Tierversuchen werden Gewebe- oder Zellkulturen häufig als Lösungsansatz herangezogen. Dabei wachsen Gewebezellen in einer Schale, die mit einem Nährmedium geflutet ist. Die Vorteile dieses Ansatzes sind neben den ethischen Aspekten auch deren vergleichsweise einfache Handhabung auf kleinem Raum sowie die Möglichkeit, Versuche mit vielen parallelen Tests durchzuführen. Das erhöht die statistische Aussagekraft und reduziert Kosten. Die Forscher können auch Zelllinien von oft längst verstorbenen Tieren oder Menschen von einer Firma oder Kultursammlung kaufen und so publizierte Ergebnisse auf ihre Reproduzierbarkeit prüfen. Solche Zellkulturen lassen sich einfach verschicken und Kollegen können so untereinander leicht ihre Ergebnisse validieren. Ausserdem ermöglichen es Fortschritte in der Kulturtechnik, fast jedes Gesundheitsthema zu untersuchen.

Ein Nachteil solcher Zellkulturen ist, dass die Zellen unbeeinflusst von anderen Geweben in einer künstlichen Umwelt wachsen. Dadurch sind die Versuchsbedingungen weniger realistisch als in einem lebenden Organismus. Um dieses Problem zu lösen, sind Forscher der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETHZ) mit einem kreativen Ansatz in ihr Labor in Basel gegangen. Sie haben sich zunächst auf das Problem von Embryozellen konzentriert, die im Organismus in der Plazenta eingebettet sind. In Zellkulturen wären sie dagegen nur von Zellen desselben Typs umgeben. Solche isolierten Zellen erschweren die Untersuchung von Problemen unter lebensnahen Bedingungen, da verschiedene Gewebetypen im Organismus miteinander kommunizieren.

Die Forscher der ETHZ haben einen Zellkulturtest zur Toxizitätsbestimmung von chemischen Substanzen in unterschiedlichen Gewebetypen entwickelt. Dieser hilft dabei, Schäden an Embryonen zu erkennen, die z.B. durch neue Medikamente, Kosmetikprodukte oder Umweltgifte verursacht werden. So können Tierversuche reduziert werden, da die toxische Konzentration leicht in einem Kulturmedium bestimmt werden kann. Das ist notwendig, um z.B. klinische Studien für Probanden sicher zu machen oder um den Schutz vor Umweltgiften am Arbeitsplatz zu verbessern.

Diese Forschung ist gerade für Schwangere wichtig, da Medikamente nicht nur für die Mutter, sondern auch für die Embryonen sicher sein müssen. Da bei Schwangeren Gebärmutter und Fötus im regen Stoffaustausch miteinander stehen, haben die von der Mutter eingenommen Medikamente den mütterlichen Stoffwechsel durchlaufen und könnten bereits verändert sein. In ihrem Ansatz verwendeten die Forscher Zelllinien von Mausembryonen, um zu vermeiden, dass schwangere Mäuse und deren Nachwuchs zu Schaden kommen. Andere tierfreie Systeme für pharmakologische Untersuchungen sind z.B. Perfusionssysteme, mikrophysiologischen Systeme und Chip-Modelle. Solche Modelle wurden z.B. zur Untersuchung der Immunantwort auf Infektionen oder Nanopartikel herangezogen. Auch die Tumorentwicklung und -bekämpfung kann mit solchen Chips untersucht werden.

Bis jetzt können Zellkulturen die komplexen Vorgänge in der Gebärmutter nicht abbilden. Wenn Forscher die Testsubstanz einfach auf die Petrischale mit embryonalen Stammzellen geben, bekommen sie nur ein reduziertes Bild der Stoffwechselvorgänge. Die beobachteten Gewebeschäden spiegeln nicht den wirklichen Stoffwechsel wider. In einer

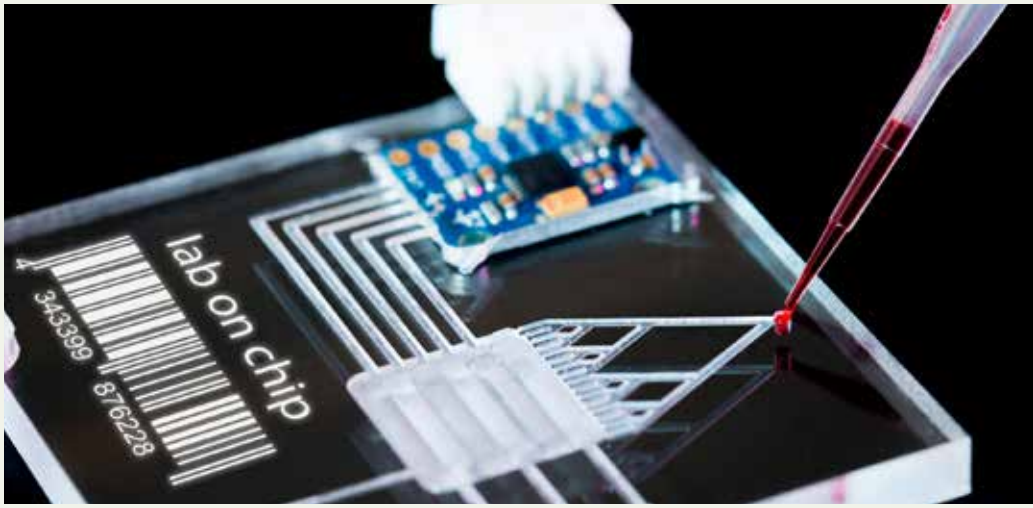
Fotos: 1278767/pixabay.com (Titel), Microgen/123rf.com (unten)

werdenden Mutter kann jedoch ein Medikament durch ihren Körper verändert werden. Das Blut der Plazenta erreicht den Embryo mit einer bereits verstoffwechselten Substanz. Auch kann man Stoffe, die den Embryo indirekt beschädigen, weil sie z.B. die Funktion der Plazenta und deren Stressreaktionen beeinflussen, mit einfachen Zellkulturen nicht nachverfolgen.

Julia Boos und ihre Kollegen der ETHZ haben nun einen Test entwickelt, der mehrere Zelltypen in einer Kultur beherbergt, um so toxikologische Untersuchungen in einem tierfreien System anzustellen. Dabei griff die Wissenschaftlerin auf eine mikrofluidische Vorrichtung zurück. Dabei handelt es sich um eine kleine Apparatur, die aus einem Netzwerk von Kammern und Mikrokanälen besteht. Die Forschungsrichtung der Mikrofluidik ist noch relativ jung. Mikrofluidische Systeme kamen zum ersten Mal in den 90er Jahren zum Einsatz. Die Vorteile dieser Vorrichtungen sind deren geringe Grösse und die damit verbundene Möglichkeit, mehrerer Experimente gleichzeitig in einer Apparatur durchführen zu können. Auf Grund des hohen Durchsatzes können mehr Analysen in kürzerer Zeit bewerkstelligt werden. Stoffmischungen sind leicht zu handhaben und die Portabilität der Geräte erhöht deren Flexibilität. Sie werden auch manchmal als Labor-im-Chip bezeichnet.

In der nun veröffentlichten Forschung wurde eben so eine mikrofluidische Vorrichtung zur Co-Kultivierung von Plazenta- und Embryozellen verwendet, um Toxizitätstests an der Gewebeschnittstelle zu ermöglichen. Neben der schon erwähnten einfachen Handhabung verfügt die Technologie über den Vorteil der schnellen Erholung der Zellen von toxischem Stress. Der Grund ist, dass die zu untersuchende Substanz schnell ausgewaschen werden kann.

Auch der ETHZ-Chip verfügt über mehrere Kammern, die durch Mikrokanäle miteinander verbunden sind. Diese benutzten die Forscher, um Gewebeteilchen bestehend aus Embryonal- oder Plazentazellen miteinander zu verknüpfen. So konnten sie die Gebärmutterumgebung simulieren. Die Forscher überprüften zuerst die Durchlässigkeit des



gezüchteten Plazentagewebes, um sicherzustellen, dass es dieselben Eigenschaften wie natürliches Gewebe hat. Der mikrofluidische Apparat war so konstruiert, dass die zu untersuchende Substanz zunächst das Plazentagewebe passieren musste, bevor sie die Embryonalzellen erreichte. Als Testsubstanz wurden zuerst Mikroplastikpartikel aus Polystyrol verwendet. Polystyrol ist zwar aus toxikologischer Sicht unbedenklich, in der Form von Mikropartikeln könnte es jedoch zu Zellschäden führen. Zusätzlich wurden die Mikropartikel noch chemisch mit einem Farbstoff modifiziert, um sie im Mikroskop sichtbar zu machen.

Im Ergebnis wurden die Embryonalzellen durch das Plazentagewebe so gut abgeschirmt, dass die Mikropartikel nicht durchdringen konnten. Das bestätigte vorherige Studienergebnisse. Dennoch konnten die Forscher eine leichte indirekte Wirkung in den Embryonalzellen beobachten, und zwar in der Form eines reduzierten Energiestoffwechsels. Dazu massen die Wissenschaftler die Konzentration des Energiemoleküls ATP. Bei ATP handelt es sich sozusagen um die „allgemein anerkannte Energiewährung" in der Biologie. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass der Einsatz eines solchen mikrofluidischen Chips eine zukunftsweisende Methode zur Verringerung von Tierversuchen bei toxikologischen Tests ist.

Bis zu ihrem EU-weiten Verbot im Jahr 2020 wurden Mikropartikel aus Plastik gerade in der Kosmetikindustrie häufig eingesetzt, um in Cremes die scheuernde Wirkung auf die Hautoberfläche zu erhöhen. Jetzt wollen die Forscher ihr System einsetzen, um die toxikologische Wirkung anderer Plastikpartikel auch in anderen Gewebezusammensetzungen zu untersuchen.

Diese Methode löst also zwei Probleme in einem Ansatz, nämlich zuerst den Tierschutz bei toxikologischen Tests. Zusätzlich spielen Durchsatzbeschränkungen, die Tierversuche bisher mit sich brachten, jetzt kaum mehr eine Rolle. Es können viele solche Tests auf viel geringerem Raum in kürzerer Zeit durchgeführt werden. Das mikrofluidische System ist also nicht nur aus ethischer Sicht ein enormer Fortschritt, sondern auch aus wirtschaftlicher.[1]

Text: Michael Siegert

Alle Quellenangaben finden Sie unter:
www.agstg.ch/quellen/albatros61.pdf
oder 041 558 96 89

Fotos: Luchs Chen/123rf.com

SALÜ KIDS UND TEENS

Wusstest Du, dass Fledermäuse neben den Vögeln die einzigen Wirbeltiere sind, die fliegen können? Ausserdem sehen sie aus wie Batman. Also manchmal könnte man schon neidisch werden. Allerdings gibt es auch Fledermäuse, die Mäuse fressen oder das Blut anderer Tiere trinken. Das ist schon ganz schön fies. Und irgendwie mögen die Menschen sie auch nicht lieber als uns…

Mit erstaunten Grüssen,

Deine Mausi

Während Fledermäuse in China als Symbol für Glück gelten, begegnen wir ihnen in Europa eher mit einer gewissen Skepsis. Schon im alten Rom und in der Bibel schrieb man ihnen negative Eigenschaften zu. Oft werden sie mit Vampiren verglichen und als Boten des Teufels angesehen. Das ist aber nicht der Hauptgrund, warum sie bedroht sind. Das hat viel mehr damit zu tun, dass die Menschen ihren Lebensraum mehr oder weniger systematisch zerstören. Dabei ist mit einem Mal nicht nur das Verschwinden von naturnahen Wäldern gemeint, sondern auch das von alten Häusern. Fledermäuse sind nämlich sogenannte Kulturfolger, die dort leben, wo Menschen auch leben, und am liebsten auf Dachböden ihre Wochenstuben aufschlagen, in denen dann ganze Kolonien ihre Kinder gebären und aufziehen. Ansonsten schlafen Fledermäuse gerne in Höhlen, wie man sie zum Beispiel in alten Bäumen findet. Ein weiteres Problem besteht darin, dass ihre Nahrungsgrundlage, vor allem Insekten, immer mehr vom Menschen vernichtet wird. Da haben es die Fledermäuse in den Tropen besser. Dort gibt es viele vegetarisch lebende Arten, die Früchte fressen oder Nektar trinken. So bestäuben sie deren Blüten und verbreiten deren Samen. Grosse Fledermausarten fressen auch kleine Säugetiere wie andere Fledermäuse, kleine Vögel, Frösche, Mäuse und sogar Fische. Und dann gibt es noch die Vampirfledermäuse, die sich tatsächlich vom Blut anderer Tiere ernähren. Ihre eigenen Feinde sind neben den Menschen Raubtiere wie Katzen, Greifvögel und Eulen.

Aussehen

Fledermäuse kommen beinahe überall auf der Welt vor. Sie leben auf allen Kontinenten ausser der Antarktis. In Neuseeland waren sie bis zur Ankunft der Menschen sogar die einzigen Säugetiere. Die meisten Fledermäuse sind recht klein. Die grösste Art ist die Australische Gespenstfledermaus mit einer Länge von 14 Zentimetern und einer Spannweite von 60 Zentimetern. Trotzdem wiegt sie nur 200 Gramm. Die kleinste Art ist die Schweinsnasenfledermaus mit einer Länge von nur 3 Zentimetern und einem Gewicht von 2 Gramm. Damit gilt sie neben der Etruskerspitzmaus als kleinstes Säugetier. So ein geringes Gewicht erreichen Fledermäuse dank ihrer extrem dünnen und zarten Knochen.

Ihr Fell ist dicht und seidig, je nach Art grau bis braun oder schwärzlich gefärbt. Ihre Flügel, oder besser Flughäute, reichen von den Hand- bis zu den Fussgelenken und den Schultern. Sie werden durch Nervenfasern und Blutgefässe versorgt und enthalten Muskelstränge zur Steuerung und zum Einklappen der Flügel. Die Hinterbeine sind im Hüftgelenk gedreht und nach hinten gerichtet. Sie verfügen über fünf Zehen mit Krallen und dienen in Ruhephasen zum Aufhängen. Die Krallensehnen sind dabei so konstruiert, dass das passive Festhalten ohne Muskelanspannung erfolgt, weshalb auch tote Tiere hängen bleiben.

Die Köpfe der meisten Fledermäuse sehen aus wie die von Mäusen, daher auch der Name. Neben den kleinen Augen ist allen Fledermäusen ein Gebiss mit 32 bis 38 Zähnen und ausgeprägten Eckzähnen gemein. Diese brauchen sie, um den Chitinpanzer ihrer Beute durchzubeissen beziehungsweise Früchte festzuhalten. Besonders auffallend sind darüberhinaus die Ohren, die bei manchen Arten sehr gross sind. Sie verfügen über einen Ohrdeckel zur Verbesserung der Echoortung. Ausserdem haben viele Fledermausarten Nasenblätter, die zum Aussenden der Ultraschalllaute dienen.

Ein besonderes Sinnessystem

Womit wir auch schon beim nächsten Thema sind. Fledermäuse nehmen die

Welt sehr anders als Menschen wahr. Die meisten sehen nur schwarz-weiss. Einige Arten nehmen allerdings auch UV-Licht wahr, das von manchen Blüten reflektiert wird und sie so zur Nektaraufnahme anlockt. Dank ihres Magnetsinns können sich Fledermäuse auf Langstreckenflügen an den Linien des Erdmagnetfelds orientieren – genau wie Zugvögel.

Am bekanntesten ist aber wohl die Fähigkeit der Fledermäuse zur Echoortung. Mit deren Hilfe können sie sich im Dunkeln zurechtfinden und sogar jagen, ohne ihre Augen zu gebrauchen. Dabei stossen sie Ultraschallwellen aus, die von Objekten je nach Entfernen als Reflexionen zurückgeworfen werden. Diese Echos nehmen die Fledermäuse wiederum auf. Durch die Zeitunterschiede kann das Gehirn die Umgebung erfassen und orten, wie weit Bäume, Insekten oder andere Dinge entfernt sind und in welche Richtung beziehungsweise mit welcher Geschwindigkeit sie sich bewegen. Fledermäuse können ihre Umgebung damit sehr genau wahrnehmen. Die Zwergfledermaus erkennt zum Beispiel Drähte von 0.28 Millimetern Dicke aus mehr als einem Meter Entfernung und jagt pro Tag bis zu über 1000 Taufliegen, die gerade mal 3 Millimeter lang sind. Und von den Mittelmeer-Hufeisennasen weiss man, dass sie ihren Weg zwischen 0.05 Millimeter dicken Drähten finden.

Verhalten und Fortpflanzung

Fledermäuse sind meistens nachtaktiv und ziehen sich tagsüber zum Schlafen in Höhlen, Felsspalten, Ruinen, Dachböden et cetera zurück. Es gibt Arten, die in grossen Gruppen zusammenleben, und Einzelgänger. Manche Arten halten Winterschlaf, andere ziehen in der kalten Jahreszeit in wärmere Regionen. Vor der Reise oder dem Schlaf brauchen sie noch mal richtig viel Futter, damit sie dank ihrer Fettreserven gut über die schwierige Zeit kommen. Den hochsozialen Tieren hilft es ausserdem, sich im Winterquartier ganz dicht zusammenzukuscheln und so warmzuhalten. Dabei kommt es zum Teil auch zu Durchmischung verschiedener Arten.

Auch für das Gebären und Aufziehen der Kinder tun sich Fledermäuse, allerdings nur die Damen unter ihnen, zusammen. Während die Männer nachts jagen und tagsüber meist allein schlafen, beziehen die Weibchen ab Ende März, wenn es wärmer wird, sogenannte Wochenstuben, in denen die Kleinen tagsüber rumhängen, während die Mütter auf Jagd gehen. Wenn sie zurückkommen, fliegen sie schnurstracks zu ihrem Baby und säugen es. Gegen Ende des Sommers, ab Anfang August, verlassen die Jungen dann die Wochenstuben und fangen an, sich auf die Suche nach einem Winterquartier zu machen.

Eine Rangordnung scheint es in den Fledermauskolonien übrigens nicht zu geben. Männchen vertreiben zwar Konkurrenten aus ihren Paarungsrevieren, ansonsten leben Fledermäuse aber recht friedlich zusammen.

Fotos: (oben links und rechts oben) Creative Nature/123rf.com, ShopartGallery/123rf.com; (Mitte) Pettys/123rf.com; (unten links und rechts) Bintu Rongwl/123rf.com, Zayn Ecer/123rf.com; Adrian Ciurea/123rf.com (rechts unten)

Foto Hintergrund: Phit Tavas/123rf.com

Kantonale Volksinitiative Basel-Stadt: Grundrechte für Primaten

Das Wichtigste in Kürze

Wir Menschen sind Trockennasen-Primaten. Über dreihundert weitere Primatenspezies sind unsere nahen Verwandten – die sogenannten «nicht-menschlichen» Primaten. Hätten wir Menschen sie nicht in unsere Gesellschaft geholt, würden diese in Basel gar nicht existieren. In unserer vom Menschen bestimmten Gesellschaft sind sie jedoch nicht in der Lage, ihre Bedürfnisse selbstständig zu erfüllen. Es ist deshalb unsere Aufgabe, ihren Interessen Rechnung zu tragen.

Je mehr wir über die bemerkenswerten Eigenschaften und Fähigkeiten unserer nächsten Verwandten erfahren, desto schwieriger ist es, den gegenwärtigen auch für sie geltenden sogenannten «Tierschutz» zu rechtfertigen. Bei Primaten greift der Tierschutz zu kurz, weshalb wir den Schritt zu Grundrechten wagen müssen. Denn unser Tierschutzgesetz legt in grundlegender Weise fest, wann und wie wir Primaten nutzen, verletzen und töten dürfen. Ihre fundamentalen Interessen am Leben und ihrer Unversehrtheit werden allerdings nicht angemessen berücksichtigt.

Sentience Politics fordert deshalb im Rahmen einer Initiative eingeschränkte Rechte für alle nicht-menschlichen Primaten im Kanton Basel-Stadt: das Recht auf Leben und das Recht auf körperliche und geistige Unversehrtheit – nicht mehr, nicht weniger!

Die Organisation rechnet damit, dass die Initiative im Frühjahr 2022 zur Abstimmung kommt.

Worum geht es bei der Initiative

Recht statt Schutz

Tiere sind keine Sachen – das steht schon heute so im Zivilgesetzbuch (ZGB Art. 641a). Doch das Schweizer Tierschutzgesetz missachtet diesen Grundsatz aufs Gröbste, wenn es im Sinne eines «Nutzungsgesetzes» festlegt, wie und wann wir Menschen nicht-menschliche Primaten «verwenden» dürfen. Das Interesse der Primaten, körperlich und geistig unversehrt zu sein, muss unseren «Verwendungszwecken» weichen. Mit Annahme der Initiative würden die Rechte auf Leben und Unversehrtheit im Basler Grundrechtskatalog (Paragraf 11) verankert werden. Durch die geforderten Grundrechte würden nicht-menschliche Primaten endlich auch in der Praxis nicht mehr als Sachen, sondern als empfindungsfähige Individuen behandelt werden. So wird der einfachen Missachtung der fundamentalsten Interessen von Primaten effektiv ein Riegel vorgeschoben.

Paradigmenwechsel

Die Initiative ist nicht nur eine Chance für Basel und die hier wohnhaften Primaten, sondern generell für die Tier- und Umweltpolitik in anderen Regionen der Schweiz und auf der ganzen Welt. Denn Basler:innen stimmen als erstes Stimmvolk weltweit direkt über Grundrechte für nicht-menschliche Primaten ab – und das erste Mal über Rechte für nicht-menschliche Organismen.

Damit wird ein Paradigmenwechsel angestossen; Bereits jetzt hat die Initiative über die Schweizer Grenzen hinaus eine längst überfällige Debatte darüber angeregt, ob nur wir Menschen Rechtsträger:innen sein können. Die Abstimmung schafft ein grösseres Bewusstsein dafür, dass wir nicht allein auf diesem Planeten sind.

Warum Primaten?

Auch wir Menschen gehören zu den Primaten und sind nahe Verwandte von über dreihundert weiteren Primatenspezies. Primaten (menschliche wie auch nicht-menschliche) sind sehr empathisch, leben in sozialen Gruppen und haben ein enorm hohes Schmerzempfinden – sowohl körperlich als auch geistig. Den nicht-menschlichen Primaten werden ihre aussergewöhnlichen Fähigkeiten regelmässig zum Verhängnis: Wegen ihrer Ähnlichkeit zu uns Menschen gelten sie als besonders attraktiv für die biomedizinische Forschung oder werden zu Beobachtungs- und Unterhaltungszwecken ausgestellt. Wenn sie nicht mehr rentieren oder eine optimale Haltung etwas komplizierter wird, können sie ohne

grosse Probleme eingeschläfert werden.

Es steht heute ausser Frage, dass nicht-menschliche Primaten – genau wie wir Menschen – sehr empfindungsfähig sind. Sie teilen bis zu 98 % des Erbguts mit uns, verfügen wie wir über ein hochentwickeltes zentrales Nervensystem und weisen ähnliche Hirnstrukturen auf. Primaten sind wahnsinnig intelligent und pflegen ein Sozialleben. Sie trauern um verstorbene Bekannte, empfinden Mitgefühl gegenüber anderen Tieren und planen in die Zukunft.

Genau wie wir Menschen haben sie also ein grundlegendes Bedürfnis, körperlich und geistig unversehrt zu bleiben und zu leben!

Es ist unsere Aufgabe, den Bedürfnissen von Primaten Rechnung zu tragen!

Die nicht-menschlichen Primaten hier in Basel sind von uns Menschen abhängig. Denn hätten wir sie nicht nach Basel geholt, würden sie hier gar nicht vorkommen. Sie sind nicht selbst in der Lage, ihre Bedürfnisse in der vom Menschen vorgegebenen Welt zu erfüllen. Darum müssen wir hier Verantwortung übernehmen!

Umsetzung

Mit einer Annahme der Initiative wird der Kanton Basel-Stadt verpflichtet, auch nicht-menschlichen Primaten das Recht auf Leben sowie auf körperliche und geistige Unversehrtheit zu garantieren. Die Universität Basel etwa dürfte nur noch Versuche an nicht-menschlichen Primaten durchführen, bei denen diese Rechte gewahrt werden (zum Beispiel im Rahmen von Verhaltensstudien). Private, wie der Zoologische Garten oder Pharmaunternehmen, wären lediglich mittelbar, also indirekt, von den neuen Gesetzen betroffen. Gemäss dem Bundesgericht könnte sich dies durch eine allgemeine Verbesserung des Schutzes nicht-menschlicher Primaten zeigen oder dadurch, dass Privatpersonen im Umgang mit nicht-menschlichen Primaten strengere Regeln befolgen müssen. Konkret würde das bedeuten, dass der Kanton auch bei der Anwendung des Tierschutzgesetzes auf Private die Grundrechte von Primaten berücksichtigen müsste. Zur Umsetzung wäre eine vom Kanton geschaffene Ombudsperson oder ein eigenständiger Beistand denkbar, wie vom Basler Verfassungsgericht bereits im Detail ausformuliert.

Was die Initiative NICHT fordert:

- Primaten sollen ein Recht auf Leben und auf körperliche sowie geistige Unversehrtheit erhalten – Jedoch KEINE Menschenrechte. Die geforderten Rechte stehen auch in keiner Weise in Konflikt mit Menschenrechten – ähnlich wie bei den Grundrechten für juristische Personen wie Unternehmen. Auch diese geniessen gewisse Grundrechte, können aber keine Menschenrechte geltend machen.
- Mit der Annahme der Initiative wird der Zoo NICHT abgeschafft. Auch bei der indirekten Wirkung auf Private dürfen noch immer Primaten gehalten werden, sofern ihre Grundrechte gewährleistet sind.
- Auch biomedizinische Forschung wird durch die Initiative NICHT verunmöglicht. Die Vorlage verlangt lediglich, dass die Rechte auf Leben und auf Unversehrtheit nicht-menschlicher Primaten in der Forschung der kantonalen Organe gewahrt werden. Private Unternehmen wären nicht direkt betroffen.
- Nach Annahme der Initiative können nicht-menschliche Primaten NICHT tun und lassen, was sie wollen. Wie für menschliche Grundrechte gilt auch für andere Grundrechte, dass sie anerkannten Einschränkungen unterliegen. So ist eine Einschränkung der Grundrechte möglich, wenn diese den Kerngehalt dieser Rechte nicht verletzt, eine gesetzliche Grundlage besteht, sie durch öffentliche Interessen oder den Schutz von Grundrechten Dritter gerechtfertigt ist und zudem verhältnismässig ist.
- Wir fordern NICHT die Ausweitung des Tierschutzes, sondern ein eigenständiges Primatenrecht!

Wie kannst du die Initiative unterstützen?

Bestelle auf der Homepage Kampagnenmaterial und trage dich als Freiwillige:r ein. Sobald die Kampagne etwa zwei Monate vor der Abstimmung richtig

startet, kann sie jegliches Unterstützen brauchen.

Zudem kannst du Sentience Politics bereits jetzt auf Social Media unterstützen, indem du ihre Beiträge teilst und auch deine Basler Freund:innen auf diese wichtige und historische Abstimmung aufmerksam machst.

www.primaten-initiative.ch/de/
Sentience Politics,
Münchensteinerstrasse 274a
4053 Basel

IBAN: CH68 0900 0000 6149 9948 6, Verwendungszweck: Grundrechte für Primaten

Banner: Sentience Politics
Fotos: Anne Berry

Impfstoffe: Tierversuche für Herstellung und Testung – ein Überblick

Seit der Corona-Pandemie sind Impfungen und Impfstoffe ein beherrschendes Thema. Frau Dr. rer. nat. Dilyana Filipova vom Verein Ärzte gegen Tierversuche hat dies zum Anlass genommen, einmal grundsätzlich über Tierversuche in der Impfstoffherstellung zu informieren.

Impfstoffe sind immunologische Arzneimittel, die Teile (Antigene) von bakteriellen oder viralen Krankheitserregern beinhalten oder ihren Aufbau im Körper steuern und somit eine Immunantwort hervorrufen, die zu einer schützenden Immunität vor dem entsprechenden Erreger führt. Heutzutage sind mehr als 80 % der Weltbevölkerung gegen einige schwere oder tödliche Krankheiten wie z. B. Diphtherie, Tetanus, Keuchhusten und Poliomyelitis prophylaktisch geimpft[1].

Allerdings geht die Produktion der meisten Impfstoffe aus verschiedenen, größtenteils regulatorischen Gründen mit einem enormen Tierverbrauch und vielen Tierversuchen einher.

Im folgenden Text werden die wichtigsten Aspekte der Tierversuche und des Tierverbrauchs für die Herstellung und Testung von **Impfstoffen für den Menschen** beschrieben. Wir beleuchten 20 der am häufigsten verwendeten Human-Impfstoffe im Detail und erklären, ob und welche Tierversuche für ihre regelmäßigen Chargenprüfungen durchgeführt und ob tierische Komponenten beim Herstellungsprozess verwendet werden. Ähnliche Verfahren kommen auch bei Impfstoffen für Tiere zum Einsatz – sie sind aber nicht Gegenstand dieser Untersuchung. Ebenso wenig gehen wir hier auf Wirksamkeit und Impfschäden ein.

Ärzte gegen Tierversuche gibt keine Empfehlung, sich gegen eine Krankheit bzw. mit einem Impfstoff impfen zu lassen oder nicht. Das Ziel dieses Textes ist es, über die Lage der Impfstoffherstellung und -testung und den damit verbundenen Tierverbrauch zu informieren. Unser Verein ist nicht gegen Impfstoffe und Medikamente, sondern nur gegen die Art, wie sie üblicherweise getestet werden, nämlich an Tieren. Wir sind der Überzeugung, dass es ohne Tierversuche nicht nur auch, sondern sogar viel besser, schneller und effizienter ginge, da humanbasierte Testmethoden im Gegensatz zum Tierversuch für den Menschen relevante Informationen liefern.

Die verschiedenen Impfstoff-Typen

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen Lebend- und Totimpfstoffen. In den letzten Jahren werden auch einige genbasierte Impfstoffe verstärkt entwickelt und auf den Markt gebracht. Diese können als einzelne Gruppe beschrieben werden[2].

Lebendimpfstoffe bestehen aus chemisch oder physikalisch abgeschwächten Erregern (Viren oder Bakterien), die sich im menschlichen Körper eine Zeit lang vermehren, aber bei gesunden Personen keine Krankheiten auslösen können – sie tragen die Antigene. Lebendimpfstoffe sind z. B. der Masern-Mumps-Röteln-Kombinations-Impfstoff und die Gürtelrose- und Windpocken-Impfstoffe.

Totimpfstoffe basieren auf abgetöteten Viren oder Bakterien. Dabei kann es sich sowohl um ganze Erreger (sog. Ganzkeimimpfstoffe wie Hepatitis-A- und FSME-Impfstoffe), als auch um einzelne Teile der Erreger, die als Antigene dienen (sog. Spalt- und Komponenten-Impfstoffe wie manche Influenza- und die Pneumokokken-Impfstoffe) handeln. Weiterhin bestehen manche Totimpfstoffe aus inaktivierten Bakterientoxinen (sog. „Toxoiden“, z. B. die Diphtherie- und Tetanus-Impfstoffe).

Bei den **genbasierten Impfstoffen** (mRNA-, DNA- und Vektorimpfstoffe) wird die genetische Information des Erregers für den Aufbau der gewünschten Antigene in den Körper eingebracht und die Antigene werden von den eigenen Zellen des Geimpften produziert. Die gen- tische Information kann in Form von DNA (zurzeit keine zugelas-

Foto: Dave Izro/123rf.com (Titel)

senen Impfstoffe für Menschen), mRNA (Corona-Impfstoffe der Firmen BioNTech/Pfizer und Moderna) oder harmlosen Trägerviren mit der DNA für das Antigen (sog. Vektorimpfstoffe, z. B. die Ebola-Impfstoffe der Firma Janssen und die Corona-Impfstoffe der Firmen AstraZeneca und Janssen) übertragen werden.

Wie werden Impfstoffe reguliert?

Die Entwicklung, Herstellung und Prüfung von Impfstoffen unterliegt strengen Kontrollen, sowohl beim Hersteller, als auch bei Kontrollinstitutionen. Weltweit gelten die **Anforderungen der Weltgesundheitsorganisation** (WHO), die sowohl allgemeine Aspekte ganzer Impfstoffgruppen, als auch spezifischer Produkte und Impfstoffkomponenten regeln[3]. In der EU muss die Herstellung und Prüfung von jedem Impfstofftyp für jede Erkrankung (z. B. Influenza-Lebend- und Totimpfstoffe) die entsprechenden Vorschriften des **Europäischen Arzneibuchs** erfüllen. Zusätzliche Voraussetzungen und Richtlinien können auch auf nationaler Ebene greifen; in Deutschland sind diese die Vorgaben des **Deutschen Arzneibuchs**, des **Arzneimittelgesetzes** und der **Arzneimittelprüfrichtlinien.** In Deutschland ist das **Paul-Ehrlich-Institut (PEI)** für Impfstoffe verantwortlich und überwacht ihre Qualität, Wirksamkeit und Sicherheit[4].

Sowohl die internationalen WHO-Anforderungen, als auch die europäischen und deutschen Vorschriften verlangen mehrere Tierversuche, u. a. für die Sicherheits- und Wirksamkeitsprüfungen der fertigen Impfstoffe und einiger ihrer Komponenten.

Tierversuche in der Impfstoffentwicklung

Während der **Impfstoffentwicklung** wird üblicherweise eine große Palette an Tierversuchen zu zahlreichen Zwecken verwendet, bevor die Impfstoffe in den sogenannten klinischen Studien an Menschen getestet werden dürfen. Die klinischen Studien bestehen aus drei aufeinander folgenden Test-Phasen mit gesunden Probanden und Patienten, an denen Medikamenten- oder Impfstoffkandidaten getestet werden, um ihre Sicherheit und Wirksamkeit zu ermitteln. Ob ein Medikament oder ein Impfstoff für den Markt zugelassen wird, wird anhand dieser Ergebnisse entschieden. In Phase 4 werden Wirksamkeit und mögliche Nebenwirkungen nach der Vermarktung der Präparate überwacht. Bei den Tierversuchen, die vor den klinischen Prüfungen („Präklinische Phase") gemacht werden, wird häufig bei verschiedenen Tierarten untersucht, ob z. B. der Impfstoffkandidat zu einer gewünschten Immunantwort bei den Tieren führt, ob er sie vor einer Infektion mit dem entsprechenden Krankheitserreger schützt, ob die Tiere Krankheitssymptome entwickeln und ihre Artgenossen anstecken können, ob und welche Nebenwirkungen nach einmaliger und mehrfacher Impfstoffgabe auftreten, wie sich der Impfstoff in den verschiedenen Organen verteilt, ob der Impfstoff für die Umwelt schädlich ist und anderes. Welche Tierversuche genau gemacht werden, entscheiden die Impfstoffhersteller anhand der internationalen und europäischen Vorschriften und nach Absprache mit den zuständigen Zulassungsbehörden. Dabei können verschiedene Hersteller mehrere und unterschiedliche Tierversuche für die Prüfung ähnlicher Aspekte und ähnlicher Impfstoffe durchführen. Die neuartigen Corona-Impfstoffe der Firmen BioNTech/Pfizer und Moderna basieren auf dem gleichen Prinzip (mRNA-Impfstoffe) und wirken gegen den gleichen Erreger (SARS-CoV-2), beide Impfstoffe wurden nach den WHO-Vorgaben an Mäusen, Ratten und Affen getestet, der Impfstoff von Moderna wurde aber zusätzlich an Hamstern getestet[5,6]. In ähnlicher Weise wurden die beiden SARS-CoV-2-Vektorimpfstoffe der Firmen AstraZeneca und Janssen an Mäusen und Affen getestet; der Impfstoff von AstraZeneca wurde zusätzlich an Schweinen und Frettchen getestet und der von Janssen an Hamstern und Kaninchen[7,8].

Tierverbrauch für die Impfstoffherstellung

Nicht nur die Entwicklung, sondern auch die **Herstellung** der meisten Impfstoffe geht mit einem enormen Tierverbrauch einher. *Tabelle 1* fasst die in der EU zugelassenen Produktionssysteme für 20 häufig verwendete Impfstoffe für Menschen zusammen. Viele Impfstoffe werden in bebrüteten Hühnereiern produziert, weil manche Viren, wie das Influenza-Virus, die für die Herstellung von Impfstoffen verwendet werden, sich im Ei oder im Hühner-Embryo vermehren können. Diese beinhalten halb entwickelte, schmerzempfindliche Embryonen, die während der Impfstoffaufbereitung getötet werden. Nach einer Schätzung der WHO werden 450-500 Millionen Eier weltweit jährlich für die Herstellung von Impfstoffen verwendet, ein großer Teil davon geht in die Produktion von Influenza-Impfstoffen[9]. Neben den ethischen Problemen gibt es bei diesen Produktionsmethoden auch gesundheitliche Bedenken, da die Viren, die als Lebendimpfstoff benutzt werden, schnell innerhalb der Eier mutieren, was die Wirksamkeit des Impfstoffs stark reduzieren kann[9,10]. Solche Virusmutationen des Influenza-Virus sind vermutlich der Grund, warum der Grippe-Impfstoff 2018 eine Wirksamkeit von nur 36 % hatte[9].

Andere Impfstoffe werden in tierischen Zellen vermehrt: Dabei handelt es sich entweder um Zellen, die direkt vom Tier entnommen werden („primäre Zellen") oder um „permanente Zelllinien", die über mehrere Jahre und Jahrzehnte hinwe nach der einmaligen Gewinnung vom Tier vermehrt und verwendet werden. Manche Impfstoffe, wie der Röteln-Impfstoff, werden in menschlichen Zellen produziert. Weiterhin werden die Impfstoffe gegen bakterielle Erreger, wie die Diphtherie-, Tetanus- oder Meningokokken- Impfstoffe, in Bakterienkulturen hergestellt. Einige Impfstoffe, wie die gegen Hepatitis B oder einige gegen das humane Papillomavirus, werden in Hefe produziert. Die mRNA-Impfstoffe gegen das Coronavirus werden völlig in vitro, d. h. im Reagenzglas, produziert, nur für einige Zwischenschritte werden Bakterienkulturen verwendet.

Eine relativ neue, aber vielversprechende und tierleidfreie Methode zur Impfstoffproduktion stellt die Tabakpflanze dar. Impfstoffe können in den schnellwachsenden Pflanzen in großen Mengen gezüchtet und aufbereitet werden.

Tabelle 1:
Zugelassene Herstellungssysteme und regulatorische Chargenprüfungen für 20 häufig verwendete Impfstoffe, die im Europäischen Arzneibuch Version 9.8 beschrieben sind.

= mit Tierverbrauch oder Tierversuchen = Tierverbrauch oder andere Testmethoden = ohne Tiere / tierversuchsfrei

Krankheit / Erreger	Impfstoff-Typ	Hergestellt in	Chargenprüfung: Sicherheit	Chargenprüfung: Wirksamkeit
Diphtherie	Totimpfstoff (Toxoid)	Bakterienkultur	Meerschweinchen	Meerschweinchen
Tetanus	Totimpfstoff (Toxoid)	Bakterienkultur	Meerschweinchen	Meerschweinchen oder Mäuse
Keuchhusten (Pertussis)	Totimpfstoff (Komponenten)	Bakterienkultur	Mäuse, teilweise tierversuchsfrei möglich; LAL	Meerschweinchen oder Mäuse
	Totimpfstoff (Ganzzell)	Bakterienkultur	Mäuse; LAL	Mäuse
Meningokokken	Totimpfstoff (Komponenten)	Bakterienkultur	Kaninchen (Pyrogentest); LAL	tierversuchsfrei
Pneumokokken	Totimpfstoff (Komponenten)	Bakterienkultur	Kaninchen (Pyrogentest); LAL	in vitro; teilweise Tierversuche
Haemophilus influenza	Totimpfstoff (Komponenten)	Bakterienkultur	Kaninchen (Pyrogentest); LAL	Mäuse oder in vitro
Hepatitis A	Totimpfstoff	menschliche Zellen; einige Komponenten aus Bruteiern oder Küken möglich	Bruteier; Mäuse oder tierversuchsfrei	tierversuchsfrei
Hepatitis B	Totimpfstoff (rekombinant)	in Hefe oder in Säugetierzellen	Kaninchen (Pyrogentest); evtl. Bruteier	Meerschweinchen oder Mäuse, in vitro möglich
Poliomyelitis	Totimpfstoff	menschliche oder tierische Zellen	evtl. Zellen aus Kaninchen und Meerkatzen; LAL	Küken, Meerschweinchen oder Ratten; in vitro möglich
	Lebendimpfstoff	menschliche oder tierische Zellen	Affen oder Mäuse - in vitro möglich; Kaninchen, Meerschweinchen, evtl. Zellen aus Kaninchen und Meerkatzen; LAL	tierversuchsfrei
Tollwut	Totimpfstoff	menschliche oder tierische Zellen	Kaninchen (Pyrogentest); LAL	Mäuse, evtl. in vitro möglich
Röteln	Lebendimpfstoff	menschliche Zellen	evtl. Tierversuche	tierversuchsfrei
Masern	Lebendimpfstoff	menschliche oder tierische Zellen	evtl. Tierversuche	tierversuchsfrei
Mumps	Lebendimpfstoff	menschliche oder tierische Zellen oder Bruteier	evtl. Tierversuche; Versuche an Bruteiern	tierversuchsfrei
Windpocken	Lebendimpfstoff	menschliche Zellen	evtl. Tierversuche	tierversuchsfrei
Gürtelrose	Lebendimpfstoff	menschliche Zellen	evtl. Tierversuche; LAL	tierversuchsfrei
Rotaviren	Lebendimpfstoff	menschliche oder tierische Zellen	evtl. Tierversuche; LAL	tierversuchsfrei
Papillomaviren	Totimpfstoff	Hefe oder Insektenzellen	evtl. Tierversuche; LAL	Mäuse, in vitro möglich
FSME	Totimpfstoff	tierische Zellen oder Bruteier	Kaninchen (Pyrogentest); Mäuse, evtl. in vitro möglich	Mäuse
Influenza	Totimpfstoff	menschliche oder tierische Zellen	evtl. Tierversuche oder tierversuchsfrei; LAL	tierversuchsfrei
	Totimpfstoff	Bruteier	Bruteier; LAL	tierversuchsfrei
	Lebendimpfstoff	Bruteier	Mäuse; Frettchen oder evtl. tierversuchsfrei; Zellen von Küken; LAL	tierversuchsfrei
Covid-19	mRNA Impfstoffe	synthetisch, Bakterienkultur	in vitro, evtl. LAL	tierversuchsfrei
	Vektorimpfstoffe (Schimpansen)*	menschliche Zellen	in vitro, evtl. LAL	tierversuchsfrei
	Vektorimpfstoffe (Menschen)**	menschliche Zellen	in vitro, evtl. LAL	tierversuchsfrei

** Basieren auf in Zellkulturen gezüchteten Viren, die Schimpansen befallen und vor mehreren Jahrzehnten aus Schimpansen isoliert wurden*

*** Basieren auf in Zellkulturen gezüchteten menschlichen Viren*

Da die Tabakpflanzen eine völlig andere Umgebung für die menschlichen Viren darstellen, finden keine unerwünschten Reaktionen zwischen Pflanzen und Viren und keine Veränderungen der Impfstoffstruktur statt. Der Tabakhersteller British American Tobacco entwickelt mittels dieser Technologie einen Influenza- und einen Corona-Impfstoff. Beide Impfstoffe werden bereits in klinischen Studien an Menschen getestet und sind möglicherweise bei Raumtemperatur stabil, was erhebliche Vorteile bieten würde[11].

Gibt es vegane Impfstoffe?

Im Laufe der Routine-Impfstoffherstellung werden häufig tierische Materialien, wie das berüchtigte fetale Kälberserum (FKS), Kuhmilch, Gelatine, Enzyme, Fleischextrakte, Eier und Federn benutzt. Viele von diesen Materialien werden als Hilfs- oder Trägerstoffe verwendet, einige werden in den Geräten und Verpackungsmaterialien eingesetzt. Häufig werden diese Komponenten vor den letzten Schritten der Impfstoffherstellung entfernt, damit der fertige Impfstoff keine oder nur wenige Inhaltsstoffe tierischen Ursprungs beinhaltet, weil diese ein potenzielles Gesundheitsrisiko für die Menschen darstellen können. Wer sich aber aus ethischen Gründen für einen veganen Impfstoff bzw. Impfstoff mit minimalem Tierverbrauch interessiert, will sicherlich auch wissen, ob tierische Materialien für den Herstellungsprozess verwendet wurden, auch wenn diese nicht im fertigen Impfstoff vorhanden sind. Um einen Überblick zu schaffen, welche der 20 am häufigsten verwendeten Impfstoffe mithilfe tierischer Materialien produziert werden, haben wir die offiziellen Informationen der Europäischen Arzneimittel-Agentur (EMA) ausgewertet (*Tabelle 2*). Seit 1995 verfasst die EMA European Public Assessment Reports (EPAR), Berichte über alle Medikamente, die in der EU zugelassen werden12. Die EPAR-Berichte beschreiben u. a. die Produktionssysteme sowie ob und welche tierischen Komponenten für die Herstellung verwendet werden. In *Tabelle 2* ist rot gekennzeichnet, wenn tierische Materialien wie Bruteier oder primäre tierische Zellen verwendet werden. Mit Gelb sind Impfstoffe markiert, für die nicht klar beschrieben ist, ob und welche tierischen Stoffe für ihre Herstellung benutzt werden oder solche, die in permanenten tierischen Zelllinien vermehrt werden, die ursprünglich von Tieren stammen, aber keinen dauerhaften Tierverbrauch verursachen. Mit Grün sind Impfstoffe markiert, die völlig tierfrei produziert werden. Es gibt mehrere Impfstoffe, zu denen keine EPAR-Berichte verfügbar sind, vermutlich, weil sie vor 1995 zugelassen wurden, beispielsweise alle Tollwut- und FSME-Impfstoffe (**F**rüh**s**ommer-**M**eningo**e**nzephalitis). Leider werden für die meisten Impfstoffe, auch für diejenigen, die ohne tierische Materialien hergestellt werden, routinemäßig eine ganze Palette an qualvollen Tierversuchen durchgeführt.

Tierversuche für die Impfstoff-Chargenprüfungen

Aufgrund ihrer biologischen Natur können die Qualität und Wirksamkeit von Impfstoffen während der Herstellung variieren. Deswegen unterliegen Impfstoffe, im Gegensatz zu den meisten anderen Medikamenten, nicht nur einer einmaligen Kontrolle während des Zulassungsverfahrens, sondern jede Produktionseinheit (Charge) wird in den sogenannten **Chargenprüfungen** geprüft, bevor sie in den Handel abgegeben werden darf[13]. So werden Sicherheit und Wirksamkeit von jeder Impfstoff-Charge getestet, was häufig mit zahlreichen, sehr qualvollen Tierversuchen verbunden ist. Nach einer Schätzung werden weltweit **10 Millionen Tiere** jährlich für die Entwicklung und Prüfung von Impfstoffen und anderen immunologischen Arzneimitteln verbraucht, ca. 80 % davon in den Routine-Chargenprüfungen[14]. Ein Grund für die hohen Tierzahlen ist, dass i.d.R. nicht nur die fertigen Impfstoffe, sondern auch die aktive Substanz und einige Hilfsstoffe (z.B. Adjuvanzien) routinemäßig getestet werden. Auch die biologischen Komponenten des Produktionssystems, wie Zellen oder Bruteier, unterliegen regelmäßigen Chargenprüfungen. Weiterhin werden häufig mehrere Verdünnungen sowohl des fertigen Impfstoffs, als auch seiner Bestandteile in Tierversuchen überprüft, was zu einer weiteren Steigerung der Tierzahlen führt. Darüber hinaus werden zusätzlich zu den Tierversuchen, die die Impfstoffhersteller im Rahmen der Chargenprüfungen durchführen, einige Tierversuche von den zuständigen staatlichen Arzneimittelkontrolllabors (OMCLs) wiederholt, d.h. in diesen Fällen wird die doppelte Anzahl von Tieren verwendet[15].

In Tabelle 1 sind die vom Europäischen Arzneibuch verlangten Tierversuche für jeden der 20 häufigsten Impfstoffe zusammengefasst[16].

Die **Wirksamkeits-Chargenprüfung** der meisten Lebendimpfstoffe, wie der Masern-Mumps-Röteln-Windpocken-Impfstoff und der Gürtelrose-Impfstoff, basiert nicht auf Tierversuchen, sondern umfasst verschiedene In-vitro-Testmethoden. Auch bei einigen Totimpfstoffen wie dem Meningokokken- und dem Influenza-Impfstoff sowie bei genbasierten Impfstoffen (z. B. die Corona-Impfstoffe) wird die Wirksamkeit ohne den Einsatz von Tieren getestet. Im Gegensatz dazu werden umfangreiche Tierversuche für Routine-Wirksamkeitsprüfungen der meisten Totimpfstoffe durchgeführt. So müssen für die Wirksamkeitsprüfung einer jeden Charge der Diphtherie-, Tetanus-, Keuchhusten- und Tollwut-Impfstoffe mehr als 100 Tiere leiden und sterben[14]. Am häufigsten werden Mäuse und Meerschweinchen verwendet, manchmal auch Küken und Ratten, wie

Foto: Pelesh/123rf.com

Tabelle 2:
Informationen der Europäischen Arzneimittel-Agentur (EMA) zu häufig verwendeten Impfstoffen.

- = mit tierischen Materialien, in primären tierischen Zellen oder Bruteiern hergestellt
- = unklar oder in permanenten tierischen Zellen hergestellt
- = keine tierischen Materialien und keine Herstellung in tierischen Systemen.

Krankheiten	Impfstoff	Hersteller	Tierische Komponente?	Hergestellt in
Diphtherie-Tetanus-Keuchhusten-Hepatitis B-Poliomyelitis-Haemophilus influenzae Typ B	Hexacima	Sanofi Pasteur	FKS (Kälber); Cholesterin und Enzyme (Schafe)	Bakterienkultur, permanente tierische Zellen (Affe), Hefe
	Hexyon	Sanofi Pasteur	FKS (Kälber); Leber, Lungen, Herz (Rinder); Blut (Pferd); Haut, Bauchspeicheldrüse (Schwein); Kuhmilch; Federn (Geflügel)	Bakterienkultur, permanente tierische Zellen (Affe), Hefe
	Infanrix hexa	GlaxoSmithKline	Komponenten aus Rindern	Bakterienkultur, permanente tierische Zellen (Affe), Hefe
	Vaxelis	MCM Vaccine	Komponenten aus Rindern, Schweinen, Geflügel und Kaninchen	Bakterienkultur, permanente tierische Zellen (Affe), Hefe
Hepatitis B	HBVaxPro	MSD VACCINS	keine Angaben	Hefe
	Fendrix	GlaxoSmithKline	Kuhmilch	Hefe, Bakterienkultur
Hepatitis A und B	Twinrix (für Erwachsene und Kinder)	GlaxoSmithKline	FKS (Kälber)	Hefe, menschliche Zellen
	Ambirix	GlaxoSmithKline	FKS (Kälber)	Hefe, menschliche Zellen
Meningokokken der Gruppe B	Bexsero	GSK Vaccines	nein	Bakterienkultur
	Trumenba	Pfizer	Kuhmilch; Talg	Bakterienkultur
Meningokokken der Gruppen A, C, W und Y	Nimenrix	Pfizer	nein	Bakterienkultur
	MenQuadfi	Sanofi Pasteur	Kuhmilch; Fleischextrakt, Herz (Rind)	Bakterienkultur
	Menveo	GSK Vaccines	Kuhmilch	Bakterienkultur
Pneumokokken	Prevenar 13	Pfizer	Ja (keine Auflistung)	Bakterienkultur
	Synflorix	GlaxoSmithKline	Kuhmilch	Bakterienkultur
Masern, Mumps, Röteln	M-M-RVaxPro	MSD VACCINS	FKS (Kälber); Gelatine (Schwein); Bruteier (Huhn)	primäre Zellen von Küken, menschliche Zellen
Masern, Mumps, Röteln, Varizellen (Windpocken)	ProQuad	MSD VACCINS	FKS (Kälber); Gelatine (Schwein); Bruteier (Huhn)	primäre Zellen von Küken, menschliche Zellen
Gürtelrose (Herpes zoster)	Shingrix	GlaxoSmithKline	Enzyme (Rind und Schwein); Kuhmilch; Fleischextrakt (Rind); Gelatine (Schwein); Federn (Geflügel)	permanente tierische Zellen (Hamster), Bakterienkultur
	Zostavax	MSD VACCINS	FKS (Kälber); Blutserum (Rinder); Gelatine und Enzyme (Schwein)	menschliche Zellen
Rotaviren	Rotarix	GlaxoSmithKline	Blutserum (Rinder); Enzyme (Schwein)	permanente tierische Zellen (Affe)
	RotaTeq	MSD VACCINS	FKS (Kälber); Cholesterin, Enzyme und andere (Schwein)	kontinuierliche tierische Zellen (Affe)
Humanes Papillomavirus	Cervarix	GlaxoSmithKline	Kuhmilch	permanente tierische Zellen (Insekten)
	Gardasil	MSD VACCINS	Kuhmilch	Hefe
	Gardasil 9	MSD VACCINS	Kuhmilch; Feder (Geflügel)	Hefe
Influenza	Flucelvax Tetra 2020/2021	Seqirus Netherlands	nein	permanente tierische Zellen (Hund)
	Supemtek	Sanofi Pasteur	nein	permanente tierische Zellen (Insekten)
	Fluenz Tetra 2020/2021	AstraZeneca	FKS (Kälber); Enzyme (Schwein); Bruteier (Huhn)	Bruteier
	Fluad Tetra	Seqirus	Squalen (Hai); Bruteier (Huhn)	Bruteier
Covid-19	COVID-19 Vaccine Moderna	Moderna	nein	synthetisch, Bakterienkultur
	Comirnaty	BioNTech	unklar	synthetisch, Bakterienkultur
	COVID-19 Vaccine Janssen	Janssen	Kuhmilch	menschliche Zellen
	Vaxzevria	AstraZeneca	ja (keine Auflistung)	menschliche Zellen

etwa für den Poliomyelitis-Totimpfstoff.

Typisch sind die sog. **Belastungsversuche**: Mehrere Gruppen von Tieren werden mit verschiedenen Verdünnungen der Impfstoff- Charge sowie mit einem Referenzimpfstoff gespritzt. Einige Tiere dienen als „Kontrolle" und werden nicht geimpft. Nach einer bestimmten Zeit wird den Tieren eine sehr hohe Dosis des Krankheitserregers verabreicht (Belastung), die bei den Kontrolltieren und bei den Tieren, die mit geringen Verdünnungen geimpft wurden, starke Krankheitssymptome wie Krämpfe, Lähmungen und Atemnot verursacht und zum qualvollen Tod der Tiere führt. Das Ziel dieser Versuche ist es, die LD50 (Letale Dosis 50 = die Impfstoffverdünnung, bei der 50 % der Tiere sterben) zu ermitteln. Alternativ können die Tiere für manche Impfstoffe nicht mit dem Krankheitserreger belastet werden, sondern es wird die Antikörpermenge in Blutproben der geimpften Tiere bestimmt. Diese Methode ist nicht ganz so leidvoll wie die klassische LD50-Bestimmung und wird für die Impfstoffe, für die sie zugelassen ist, bevorzugt. Allerdings werden die Tiere am Ende der Versuche auch hier getötet. Bei der Wirksamkeitstestung mancher Impfstoffe erlaubt das Europäische Arzneibuch gänzlich oder teilweise den Ersatz der beschriebenen Tierversuche durch „eine validierte In-vitro-Methode". Ob und wie häufig solche Methoden tatsächlich von den Impfstoff-Herstellern verwendet werden, ist leider unklar. 2019 wurden fast 140.000 Tiere für die Chargenprüfung der Wirksamkeit von Impfstoffen und anderen immunologischen Arzneimitteln in Deutschland verwendet, darunter Mäuse, Ratten, Meerschweinchen, Hamster, Kaninchen und andere[17].

Die ist ebenfalls gesetzlich vorgeschrieben und soll die Unbedenklichkeit jeder Impfstoffproduktionseinheit gewährleisten. Hier sind auch sehr häufig verschiedene und zahlreiche Tierversuche vom Europäischen Arzneibuch vorgesehen (Tabelle 1). Ähnlich wie bei den Wirksamkeitsprüfungen werden Tierversuche in mehreren Stadien der Impfstoffproduktion durchgeführt, z. B. um die Unbedenklichkeit der aktiven Substanz und des fertigen Impfstoffs zu testen.

Foto: PowerBee Photo/123rf.com

Je nach Impfstoffart und -technologie werden verschiedene Sicherheitsparameter in bestimmten Tierversuchen geprüft. Für Toxoid-Impfstoffe, wie die für Diphtherie und Tetanus, deren aktive Substanz aus einem inaktivierten Bakterientoxin („Toxoid") besteht, wird die Abwesenheit vom aktiven, giftigen Toxin bestimmt, indem das Toxoid Tieren (z. B. Meerschweinchen) in einer höheren Dosis als im fertigen Impfstoff für Menschen injiziert wird. Einige Wochen lang wird beobachtet, ob die Tiere Vergiftungssymptome entwickeln oder sterben.

Fast alle Impfstoffe müssen zudem auf die Abwesenheit von **Pyrogenen** oder **Endotoxinen** geprüft werden. Pyrogene sind fieberauslösende Substanzen, die durch Verunreinigungen mit Bakterien, Viren, Pilzen oder künstlichen Materialien wie Kunststoff- oder Metallabrieb bei der Impfstoffherstellung auftreten können. Endotoxine sind Bakterienbestandteile. Beim „klassischen" **Pyrogentest am Kaninchen** werden die Tiere in enge Kästen gesteckt, sodass sie sich nicht bewegen können, die Testsubstanz (Impfstoff oder Impfstoffbestandteil) wird ihnen in eine Ohrvene injiziert und ihre Körpertemperatur wird durch ein Thermometer im Anus erfasst. Dieser Test ist mit enormem Stress für die Kaninchen verbunden, es kommt manchmal auch zu Fieber, Atembeschwerden und Schock. Allein in Deutschland wurden 6.457 Kaninchen 2019 für den Pyrogentest von Impfstoffen und anderen Medikamenten verwendet[17].

Eine behördlich zugelassene „Alternative" für den Pyrogentest am Kaninchen ist der Limulus-Amöbozyten-Test (**LAL-Test**), der die An- oder Abwesenheit von Endotoxinen überprüft. Für diesen Test wird Blut von wild gefangenen Pfeilschwanzkrebsen verwendet: Die Tiere werden im großen Maßstab gefangen und in spezialisierte Labore geschafft, wo ihnen ein Drittel ihres blauen Blutes ohne Betäubung abgezapft wird. Viele Tiere überleben die Prozedur nicht. Da dieser Test mit großem Tierleid verbunden ist, stellt er keine ethisch vertretbare „Alternative" für den Pyrogentest am Kaninchen dar. Beim rFC-Test (rekombinanter Faktor C) wird das Molekül, auf dem der LAL-Test basiert, synthetisch statt aus Pfeilschwanzkrebsen gewonnen. Seit Januar 2021 ist der **rFC-Test** als LAL-Test- Alternative im Europäischen Arzneibuch zugelassen[18].

Der Monozyten-Aktivierungs-Test (**MAT-Test**) ist eine tierversuchsfreie Testmethode für die Prüfung auf Pyrogene, die auf menschlichen Blutzellen (Monozyten) basiert und seit 2010 im Europäischen Arzneibuch zugelassen ist. Der MAT hat nicht nur ethische Vorteile, sondern man kann damit eine weitaus größere Bandbreite an fieberauslösenden Verunreinigungen aufspüren als mit dem Kaninchen oder dem LAL-Test. ÄgT fordert die Anwendung der tierversuchsfreien rFC- und MAT-Tests anstatt des Pyrogentests am Kaninchen und des LAL-Tests.

Andere Sicherheits-Chargenprüfungen werden durchgeführt, um die Keimfreiheit der biologischen Komponente des Herstellungssystems, z. B. tierischer Zellen oder Bruteier, zu testen. 2019 wurden 25.013 Tiere zusätzlich zu den

6.457 Kaninchen für den Pyrogentest in Deutschland für Sicherheits-Chargenprüfungen von Impfstoffen und anderen immunologischen Arzneimitteln verwendet[17].

Erfolge bei der Abschaffung von Tierversuchen in den Impfstoff-Chargenprüfungen

Viele Organisationen und Programme in Europa und weltweit arbeiten seit Jahrzehnten daran, den Einsatz von Tieren bei Impfstoff-Chargenprüfungen zu reduzieren. Es gibt vier Haupttreiber für diese Bemühungen: **1. Tierschutz**, weil sehr viele Tiere in den qualvollen Tierversuchen verwendet werden; **2. wissenschaftliche Gründe**, da viele der üblichen Tierversuche sehr variable, unzuverlässige und nicht übertragbare Ergebnisse liefern; **3. wirtschaftliche Gründe**, da Tierversuche i.d.R. teurer, aufwendiger und langwieriger als In-vitro-Methoden sind; und **4. regulatorische Gründe**, weil das EU-Recht vorsieht, Tierversuche wenn möglich zu reduzieren und zu ersetzen[19]. Infolgedessen wurden einige Tierversuche gestrichen, durch In-vitro-Methoden ersetzt oder einige tierversuchsfreie Methoden wurden zusätzlich zu den üblichen Tierversuchen im Europäischen Arzneibuch aufgelistet[20]. Einige positive Beispiele der letzten Jahre:

• 2014 wurde eine immunologische In-vitro-Methode (ELISA) offiziell anerkannt, um die Antigenkonzentration des Hepatitis-A-Impfstoffs zu bestimmen, was bisher an Mäusen getestet wurde. Der Mausversuch wurde leider nicht aus dem Europäischen Arzneibuch gestrichen, d. h. jeder Hersteller darf sich immer noch frei entscheiden, ob er den Tierversuch oder die tierversuchsfreie Methode verwenden will.

• 2015 wurden einige Tierversuche an Meerschweinchen und adulten Mäusen für die Testung für bestimmte Impfstoffverunreinigungen aus dem Europäischen Arzneibuch gestrichen und die bis dahin übliche Verwendung von Baby-Mäusen und Bruteiern für diese Zwecke wurde eingeschränkt[20].

• 2016 wurde das Kapitel im Europäischen Arzneibuch über den MAT-Test überarbeitet, um die Verwendung dieser tierversuchsfreien Methode statt des Pyrogentests am Kaninchen zu fördern[20].

• 2017 wurde die Prüfung auf anomale Toxizität an Mäusen und Meerschweinchen für alle neuen Impfstoffe aus dem Europäischen Arzneibuch gestrichen, nachdem seine Aussagekraft für mehr als zwei Jahrzehnte in Frage gestellt wurde[13,19,20]. Diesen Test gibt es bereits seit über 100 Jahren und er wurde früher als Routinetest bei allen Impfstoffen durchgeführt.

• 2018 wurde eine auf Zellkulturen basierende In-vitro-Methode vom Europäischen Arzneibuch anerkannt, um einige Mausversuche für die Sicherheitsprüfungen der aktiven Substanz und teilweise des fertigen Keuchhusten- Impfstoffs zu ersetzen[19,20].

• 2019 wurden drei Sicherheitsprüfungen an Meerschweinchen für den Tetanus-Impfstoff aus dem Europäischen Arzneibuch gestrichen20. Weitere ähnliche Versuche an Meerschweinchen sind aber leider immer noch während des Herstellungsprozesses dieses Impfstoffs vorgeschrieben und werden nach wie vor durchgeführt.

• Seit 2021 ist der rFC-Test als Alternative zum LAL-Test im Europäischen Arzneibuch anerkannt[18].

• Weiterhin erlaubt das Europäische Arzneibuch die Verwendung von Invitro- Methoden an Stelle der üblichen Tierversuche für die Wirksamkeitsprüfung der inaktivierten Poliomyelitis-, Tollwut-, Hepatitis-A-, Hepatitis-B-, Haemophilus influenza- und Papillomaviren- Impfstoffe[19].

• Im Laufe der letzten vier Jahrzehnte wurden weitere Verbesserungen in den Regularien vorgenommen, wie der Ersatz des Neurovirulenztests an Affen für Poliomyelitis-Lebendimpfstoffe durch eine In-vitro-Methode[13].

Innovative Impfstoff-Prüfung ohne Tiere

Während die rechtliche Einführung tierversuchsfreier Methoden anstelle der üblichen Tierversuche für die Impfstoff-Chargenprüfungen ein langwieriger Prozess ist, wächst das wissenschaftliche Feld dieser innovativen, menschenrelevanten Technologien rasant. Menschliche Mini-Lymphknoten, aus menschlichen Zellen gezüchtete sogenannte Lymphknoten-Organoide, wie die des amerikanischen Unternehmens Prellis Biologics oder der deutschen Firma ProBioGen AG, werden verwendet, um die menschliche Immunantwort und Antikörperproduktion auf verschiedene Substanzen und Impfstoffe zu analysieren[21,22]. Mittels Lymphknoten-auf-dem-Chip-Systemen, die man z. B. mit einem Influenza-Impfstoff behandelt, können personenspezifische Immunreaktionen untersucht und Wirksamkeit und Sicherheit von Impfstoffen analysiert werden[23]. Das auf menschlichen Blut- und Immunzellen basierende, modulare MIMIC-System kann als vorläufiges Screening für Wirksamkeitstests potenzieller Impfstoffformulierungen dienen und zur Messung der Immunsystem- Stimulation von Impfstoffen verwendet werden[24]. Eine Kombination aus geeigneten Zelltypen und bestimmten biochemischen Methoden ist in der Lage, die Wirksamkeit des FSME-Impfstoffs zu bestimmen und könnte somit

Foto: Lashe Ev/123rf.com

die entsprechenden Tierversuche für die Chargenprüfungen dieses Impfstoffs ersetzen[25]. Moderne, leistungsstarke Computerprograme werden auch für die Analyse von Impfstoffen eingesetzt. So wurde kürzlich ein Computeralgorithmus entwickelt, um die Wirksamkeit von Corona-Impfstoffen vorherzusagen[26]. Diese und weitere Beispiele zeigen deutlich, dass es nicht an modernen, menschenrelevanten, tierversuchsfreien Methoden mangelt, die für die Entwicklung und Testung von Impfstoffen eingesetzt werden und die Wirksamkeit und Sicherheit dieser Impfstoffe gewährleisten können.

Warum werden Tierversuche für die Impfstoff-Chargenprüfungen immer noch gemacht?

Die gesetzlich vorgeschriebene Validierung und Anerkennung tierversuchsfreier Testmethoden und der Ersatz von „klassischen" Tierversuchen, die seit Jahrzehnten durchgeführt werden, ist ein komplexer, langwieriger Prozess. Viele Standard-Tierversuche in den Chargenprüfungen von Impfstoffen sind vor mehreren Jahrzehnten oder sogar vor einem Jahrhundert eingeführt worden. Obwohl diese veralteten Tierversuche nie validiert wurden und viel unzuverlässiger als die modernen, heutigen tierversuchsfreien Testmethoden sind, gelten sie seit Jahrzehnten als „Goldstandard" und werden durchgeführt, ohne hinterfragt zu werden. Bei den hohen Qualitätsstandards und der guten Herstellungspraxis (GMP), die heutzutage die Einheitlichkeit der Impfstoffherstellung gewährleisten, erscheinen Tierversuche wie aus einer anderen Zeit. Häufig werden Tierversuche durchgeführt, auch wenn tierversuchsfreie Methoden für denselben Zweck schon längst vorhanden und gesetzlich akzeptiert sind. Ein tragisches Beispiel ist der MAT-Test, der seit 2010 vom Europäischen Arzneibuch als Alternative für den Pyrogentest am Kaninchen anerkannt ist. Trotzdem werden jährlich mehr als 6000 Kaninchen in Deutschland für die Prüfung auf Pyrogene verwendet[17]. Die praktische Umsetzung der verbesserten regulatorischen Richtlinien wird mit zahlreichen Hürden konfrontiert.

Ein großes Problem ist die Abwesenheit einer weltweiten **Harmonisierung der Anforderungen** für die Impfstoff-Prüfungen. Das bedeutet, dass einige Tierversuche in manchen Ländern verlangt werden und in anderen nicht, oder dass (manchmal minimal) unterschiedliche Tierversuche in den verschiedenen Ländern vorgeschrieben sind. Impfstoffhersteller, die ihre Produkte weltweit verkaufen möchten, sind dadurch gezwungen, diese Tierversuche durchzuführen. So ist etwa die Prüfung auf anomale Toxizität an Mäusen und Meerschweinchen, die seit 2015 und 2017 in den USA bzw. in der EU nicht mehr verlangt wird, immer noch in vielen anderen Ländern mit großen, lukrativen Märkten wie China, Japan, Mexiko und Russland gesetzlich vorgeschrieben[27]. Internationale Programme wie Animal- Free Safety Assessment (AFSA), eine Zusammenarbeit zwischen Humane Society International (HSI) und mehreren Unternehmen, zielen auf die globale Angleichung (Harmonisierung) der regulatorischen Prüfrichtlinien für die Impfstoff-Chargenprüfungen[28].

Ein weiteres Problem ist **die Komplexität des regulatorischen Validierung- und Anerkennungsprozesses.** Die Validierung umfasst drei Phasen, die 10-15 Jahre oder noch länger dauern können und die mit einem großen Aufwand, wie der mehrfachen Überprüfung der Methode sowohl intern als auch an 10-20 internationalen Laboren, der Einreichung umfangreicher Unterlagen und die Beschaffung von Lizenzen verbunden sind[29]. Dieses aufwendige Procedere verlangsamt die Entwicklung von tierversuchsfreien Testmethoden und entmutigt die Impfstoffhersteller, diese anzuwenden. Das ist einer der Hauptgründe, warum die Pharmaunternehmen die im Europäischen Arzneibuch anerkannten tierversuchsfreien Methoden nicht vollständig implementieren[19]. Für den Diphtherie- Impfstoff wird z. B. eine tierversuchsfreie Methode statt eines Tierversuchs an Meerschweinchen für die Testung der Toxizität im Europäischen Arzneibuch anerkannt. Wegen länderspezifischer Anforderungen wird der Ersatz dieses Tierversuchs aber nur teilweise eingesetzt.[19]

Weiterhin ist es problematisch, dass viele Tierversuche nicht **eins-zu-eins** durch eine tierversuchsfreie Methode ersetzt werden können, was häufig von den entsprechenden Behörden verlangt wird. Stattdessen wäre es sinnvoll, passende Messparameter für die tierversuchsfreie Methode zu bestimmen. Für manche Zwecke kann auch eine Kombination mehrerer Methoden sinnvoll sein. Dies wird aber von den meisten Behörden (noch) nicht akzeptiert.

Für die älteren Impfstoffe führen manche Hersteller die vorgeschriebenen Chargenprüfungen seit Jahren mithilfe bestimmter Tierversuche durch und haben etablierte Produktionsketten und Prüfprozesse. In diesen Fällen kann es zumindest am Anfang wirtschaftlich ungünstig sein, die bestehenden Test-Systeme zu verändern, um einige Tierversuche zu ersetzen. Dasselbe gilt auch für den Umstieg von einem Produktionssystem, das auf tierischen Materialien wie Bruteiern basiert, auf einen tierfreien Herstellungsprozess.

Ein weiterer Grund für nur schleppenden Fortschritte ist, dass die tierversuchsfreien Methoden häufig **produktspezifisch**, d. h. für jeden einzelnen Impfstoff oder jede einzelne Testsubstanz, validiert werden müssen. Das ist auch beim MAT Test der Fall, der jedes Mal einen Validierungsprozess durchlaufen muss, wenn ein Impfstoffhersteller ihn für ein neues Produkt verwenden möchte[30]. Im Gegensatz dazu darf der Pyrogentest am Kaninchen ohne eine solche Validierung für alle Substanzen verwendet werden. Dieser Doppelstandard führt dazu, dass es für die Hersteller einfacher ist, die üb-

Foto: LuchsChen/123rf.com

lichen Tierversuche weiter durchzuführen, statt für jedes Produkt den langwierigen Validierungsprozess anzugehen.

Fazit und unsere Forderungen

Die Impfstoffforschung ist ein Bereich, der sich seit Jahrhunderten entwickelt und dessen Anfang auf Beobachtungen und Experimenten mit Menschen beruht. Die Impfstoffentwicklung und -herstellung unterliegen strengen internationalen und staatlichen Richtlinien, die häufig mit einem enormen Tierverbrauch und vielen Tierversuchen verbunden sind. Jährlich werden Millionen von Tieren qualvollen Tierversuchen im Rahmen der regulatorischen Chargenprüfungen auf Sicherheit und Wirksamkeit jeder einzelnen Impfstoff-Produktionseinheit ausgesetzt. Dabei handelt es sich meistens um veraltete Tierversuche, die seit Jahrzehnten als „Goldstandard" gelten, obwohl es heutzutage viele effektivere, tierversuchsfreie Testmethoden gibt. In den letzten Jahrzehnten wurden einige Erfolge erzielt, indem bestimmte Tierversuche für die Impfstoff-Chargenprüfungen mit tierversuchsfreien Methoden ersetzt oder ersatzlos gestrichen wurden. Dennoch ist die regulatorische Akzeptanz von tierversuchsfreien Testmethoden ein unglaublich langwieriger Prozess, bei dem es viele Hindernisse gibt. Ein großes Problem sind die unterschiedlichen Richtlinien für die Chargenprüfungen in verschiedenen Ländern, die dazu führen, dass sehr viele Tierversuche doppelt oder mehrfach gemacht werden.

Ärzte gegen Tierversuche setzt sich für eine tierfreie Impfstoffherstellung, für die Abschaffung der Tierversuche und die konsequente Umsetzung der gesetzlichen anerkannten tierversuchsfreien Testmethoden für die Impfstoff-Chargenprüfungen ein. Tierversuche für Prüfungen, bei denen tierversuchsfreie Testmethoden bereits gesetzlich anerkannt sind, müssen umgehend aus dem Europäischen Arzneibuch gestrichen werden. Wir fordern von den deutschen und europäischen Behörden, anstelle von überholten Tierversuchen die Anwendung von menschenrelevanten, tierversuchsfreien Testmethoden zu ermöglichen und zu erleichtern. Weiterhin müssen Entwicklung und Validierung dieser Methoden viel besser finanziert und die entsprechenden Validierungsprozesse beschleunigt werden.

Text: Dr. rer. nat. Dilyana Filipova von der Organisation Ärzte gegen Tierversuche e.V.

IBAN: DE30 5009 0500 0000 9517 31
BIC: GENODEF 1S12

Alle Quellenangaben finden Sie unter:
www.agstg.ch/quellen/albatros61.pdf
oder 041 558 96 89

Psychische Belastung bei Versuchspersonal erhöht Tierleid – Lösungsansätze

Mit Ausbruch der Coronavirus-Pandemie und den damit verbundenen Massnahmen zu ihrer Bekämpfung, z.B. Schliessungen von Betriebsstätten und Heimarbeit, gerieten viele Tierforschungsinstitute an ihre Kapazitätsgrenze. Eine Versorgung der Versuchstiere war oft nicht mehr möglich. Alternative Versorgungsprotokolle waren nicht vorhanden oder sie wurden nicht in Betracht gezogen. Die grosse Mehrzahl der Versuchslabore entschied sich kurzfristig für Massentötungen. Dies wurde in den Medien berichtet. Nicht berichtet wurde über die psychische Belastung des Versuchspersonals, welches diese Massentötungen durchzuführen hatte. Das Töten von Tieren kann generell zu erheblichen seelischen Konflikten führen, die das Wohlbefinden des Laborpersonals und damit auch dessen Fähigkeit zur Betreuung von Tieren vermindern. Schlussendlich resultiert die eingeschränkte Urteilsfähigkeit in noch grösserem Tierleid bei gleichzeitig schlechterer Forschungsqualität.

Die Autoren eines jetzt veröffentlichten Artikels führen an, dass die einzige ethisch unbedenkliche Entlastung des Tierversuchspersonals eine Beendigung der Tierversuche darstellt.[1] Gleichzeitig sind die Autoren der Meinung, dass es Tierversuche auch in der überschaubaren Zukunft geben wird und dass eine Diskussion über die Minimierung des Tierleids dieses eben doch etwas zu lindern vermag. In Ermangelung besserer Alternativen und auf Grund des Leidensdrucks sowohl auf Seiten der Tie-

Foto: StylePhotographs / 123rf.com

re als auch des Versuchspersonals, sollen bereits bestehende Ethikkommissionen mit einer Linderung des Leidens befasst werden.

Ethikkommissionen konzentrieren sich typischerweise auf eine Leidensminderung von Versuchstieren. Dabei wird das Versuchspersonal nicht mit in Betracht gezogen. Gleichzeitig können diese Kommissionen leicht ihre Macht nutzen, um den Schaden für die Versuchstiere und das Personal zu minimieren. Denn in der Tat hätte es während der Laborschliessungen Lösungen gegeben, Versuchstiere am Leben zu erhalten. Die einfachste Lösung, das Entlassen von Versuchstieren in die Freiheit, wie z.B. geschehen mit Fischen an der Nicholls State Universität in Thibodaux, Louisiana, USA, wurde oft gar nicht erwogen.[2] Umweltvorschriften erlauben zwar nicht immer das Entlassen in die Umwelt, gerade wenn es sich um genetisch veränderte Tiere handelt oder die Tiere eine Belastung für die Umwelt darstellen könnten. Jedoch wurde diese Option viel zu selten evaluiert. Andere Labore, wie z.B. die Universität Mailand in Italien, hatten schon entsprechende Abstandsregeln für ihre Tierversuchslabore und eine Schliessung war nicht notwendig.

Trotz der existierenden Alternativen, entschieden sich die meisten Labore für Massentötungen, bei denen eine Person oft hunderte Tiere am Tag töten musste. Beim Töten von Versuchstieren gibt es zahlreiche Methoden, wie z.B. tödliche Injektionen, Enthauptung, Bolzenschüsse oder Vergasen. Bei der letztgenannten Methode müssen Ratten oder Mäuse Kohlendioxid inhalieren, bevor ihnen das Genick gebrochen wird. Dabei wird der Schädel des Tiers mit Händen oder einem Stab in einer entsprechenden Vorrichtung fixiert. Dann zieht der Laborant schnell am Schwanzansatz oder den Hinterläufen, wodurch die Halswirbel vom Schädel getrennt werden. Das hundertfache Durchführen dieser Prozedur am Tag führt ohne Zweifel zu einer grossen seelischen Belastung der ausführenden Person. Die resultierenden kognitiven Einschränkungen sind wiederum die Ursache von Fehlern bei der Ausführung der Tötungen. Das Tierleid erhöht sich noch weiter.

Diese Arbeit wird vom Versuchspersonal oft als psychische und physische Überlastung und als seelisches Auslaugen beschrieben. Dazu kommt es insbesondere dann, wenn das Töten nichts mit der eigentlichen Forschung zu tun hat, da diese gängigerweise von den Forschern als Rechtfertigung für die Tötungen dient. Für das Tier besonders schmerzhafte Tötungsmethoden verstärken ebenfalls die psychische Belastung des Versuchspersonals. Auch ein Mangel an Kontrolle über die Tötung, z.B. über den Zeitpunkt oder die ausführende Person, erhöhen den Stress des Personals. Das war z.B. bei den durch die Pandemiemassnahmen bedingten Tötungen der Fall. In Folge der mechanisch durchgeführten Massentötungen kommt es in der Regel zu einer Verminderung oder einem Erlöschen des Mitgefühls, nicht nur für die Versuchstiere, sondern auch für die umgebende Umwelt, also auch für Kollegen, Verwandte, Partner usw. Eine solche Abstumpfung bis hin zur Persönlichkeitsveränderung wird auch von überlastetem Pflegepersonal berichtet. Wie bei überlastetem Klinikpersonal kommt es auch im Zusammenhang mit Versuchstiertötungen zu höheren Fehlzeiten, hoher Personalrotation und zu verminderter Arbeitsqualität.

Neben einer Abschaffung von Tierversuchen gäbe es den Autoren zu Folge auch noch andere Methoden, um das durch überlastetes Versuchspersonal herbeigeführte Tierleid zu lindern. Die Autoren verweisen darauf, dass die Überlastung als solche anerkannt werden muss. In Versuchstierlaboren herrscht oft Korpsgeist und eine Kultur des Duldens, des «sich nicht Beschwerens». Das offene Ansprechen eines Problems ist üblicherweise der erste Schritt auf der Suche nach Lösungen. Eine naheliegende Linderung ist eine psychologische Betreuung, die jedoch selten angeboten wird. Als pragmatische wenngleich ethisch ambivalente Lösungen wurden auch eine Aufteilung der Arbeit, nicht-mechanische Methoden oder gar eine Automatisierung diskutiert.

Diese letzten Lösungsvorschläge sind deshalb ethisch fragwürdig, weil das Töten von Tieren eine Gewissensbelastung sein sollte. Das empfindungslose Töten von empfindenden Tieren kann schwerlich ein Ausweg aus dem Dilemma sein. Um diesen Konflikt dennoch anzugehen, muss man sich mit ihm beschäftigen. Die Autoren schlagen dazu die bereits existierenden Ethikausschüsse vor. Am Arbeitsort eines der Autoren, in Neuseeland, wurde dieser Schritt bereits unternommen. Als wichtigstes Argument für das Einschalten der Ethikkomitees wird deren Autorität angeführt. Einfache ethische Richtlinien werden im Forschungsalltag, der geprägt ist von steilen Machtgefällen und extremem Wettbewerb, ohnehin schon zu oft ignoriert. Eine gesellschaftliche Anerkennung des Problems ist in jedem Fall der richtige Weg.

Text: Michael Siegert

Alle Quellenangaben finden Sie unter:
www.agstg.ch/quellen/albatros61.pdf
oder 041 558 96 89

Fotos: Vel Oliza/123rf.com (unten), Dolga Chov/123rf.com (oben)

Kurz und knapp – Teil 2

OECD empfiehlt EAWAG-Fischzellentest

Laut EAWAG werden in der Schweiz jährlich rund 8'000 Tests an lebenden Fischen durchgeführt, um Chemikalien toxikologisch beurteilen zu können. Diese Tests sind vorgeschrieben und können seit 2019 durch einen ISO-zertifizierten Fischzellentest ersetzt werden (wir berichteten in unserer Ausgabe 56, 10/2019). Trotz seiner Zertifizierung hat sich der Test aber noch nicht flächendeckend durchgesetzt, was auch an fehlenden Empfehlungen nationaler und internationaler Organisationen und Behörden liegt. Ein weiterer Schritt hin zu vollständig tierfreien toxikologischen Wassertests ist nun von der OECD vollzogen worden. In ihrer Richtlinie 249 empfiehlt die Organisation den EAWAG Fischzellentest als toxikologische Standardmethode für Fische. Die Methode wurde über mehrere Jahrzehnte dank der Beharrlichkeit der EAWAG-Professorin Kristin Schirmer entwickelt und in internationalen Ringversuchen validiert. Die Ergebnisse sind gleichwertig mit Tests an lebenden Fischen, was ihre toxikologische Aussagekraft angeht. In ethischer und wirtschaftlicher Hinsicht sind sie den Fischtests jedoch überlegen, da keine Tiere zu Schaden kommen und ein höherer Durchsatz Zeit und Kosten spart. Als nächstes möchte Prof. Schirmer und ihre Mitarbeiter die Empfehlung durch nationale Behörden, wie z.B. des Bundesamtes für Umwelt oder der US Environmental Protection Agency vorantreiben, um die Tests an lebenden Fischen endgültig zu beenden.[1]

EU beschliesst Einführung versuchstierfreier Pyrogentests

Pyrogentests an Kaninchen sind zurzeit immer noch die toxikologische Standardmethode. Bei pyrogenen Substanzen handelt es sich um Stoffe, die in kleinsten Mengen beim Menschen und bestimmten Versuchstieren Fieber erzeugen. Auf ihrer Sitzung im Juni hat die Europäische Pharmakopöe-Kommission die vollständige Ablösung der Kaninchenpyrogentests innerhalb von fünf Jahren beschlossen. Die Tests messen den Anstieg der Körpertemperatur, der bei Kaninchen durch Injektion einer Pyrogenlösung hervorgerufen wird. Pyrogene sind ein Sammelbegriff für zahlreiche biologische Gifte. Gram-negative Bakterien produzieren die stärksten Toxine dieser Klasse in ihrer Zellwand. Diese Pyrogene sind bereits in Dosen von weniger als1 mg/kg wirksam und sehr widerstandsfähig. Als Alternative zu Kaninchentests werden auch Limulus-Amöbocyten-Lysat-Tests (Blutkörperchen des Pfeilschwanzkrebses) genommen. Eine Weiterentwicklung dieser Tests ist der Faktor C-Test, der aus dem genetischen Material dieser Tiere in vitro synthetisiert wird. Dieser Test deckt jedoch nicht alle Arten von Pyrogenen ab, weshalb der Monozyten-Aktivierungstest (MAT) als Alternative dienen kann (Ph. Eur. 2.6.30). Dennoch werden Kaninchen weiterhin in grossem Umfang zum Nachweis pyrogener Substanzen verwendet. Daher sollen durch die neue Direktive Anreize geschaffen werden, die Kaninchentests komplett durch in vitro Methoden zu ersetzen.[2]

Getötete «Überschusstiere»

Für Tierversuche sind kontrollierte Bedingungen wissenschaftlicher Standard. Da viele Tiere nicht in die vom Versuchsprotokoll vorgeschriebene Kategorie passen, weil sie z.B. nicht vom gesuchten Genotyp, Geschlecht oder Alter sind, werden diese nicht benötigten «Überschusstiere» fast ausnahmslos getötet. Auf jedes Versuchstier kommen in Deutschland 1.4 «Überschusstiere». Zwar werden fast 4 Millionen dieser Tiere durch bundesdeutsche Behörden erfasst und veröffentlicht, es existiert jedoch keine Aufschlüsselung nach Bundesländern. Deshalb hat die Organisation «Ärzte gegen Tierversuche» bei den Behörden mehrerer deutscher Bundesländer nachgefragt. Gründe für die Tötung dieser Tiere wurden von den angefragten Behörden nicht angegeben. Allerdings gab die Landesregierung Nordrhein-Westfalen an, dass die Tiere aus wirtschaftlichen Gründen getötet wurden, da eine Versorgung nicht möglich ist (siehe Quellenverzeichnis). Vier der 16 deutschen Bundesländer antworteten gar nicht oder gaben an, keine Überschussdaten zu erfassen. Die meisten Tierversuche wurden in Bayern (636'000) und Baden-Württemberg (680'000) durchgeführt. Der grösste Anteil an «Überschusstieren» wurde vom Land Berlin gemeldet (3.7 pro Versuchstier).[3]

Text: Michael Siegert

Alle Quellenangaben finden Sie unter:
www.agstg.ch/quellen/albatros61.pdf
oder 041 558 96 89

Foto: TheMorningStudio/123rf.com

March of Silence

Vegan – eine Tierbefreiungsbewegung

Die Vegane Bewegung ist eine schnell anwachsende Befreiungsbewegung. Immer mehr Menschen hinterfragen den Konsum und die Nutzung von Tieren. Sei es als Lebensmittel, zu Versuchs- und für Unterhaltungszwecke. Ein weiteres Zeichen, dass es sich beim Veganismus nicht nur um einen Trend handelt, sind die vielfältigen und zahlreichen Formen des Aktivismus. Gerade hier finden sich unglaublich viele Aktionsarten wieder: die üblichen bewilligten Demonstrationen, Mahnwachen, Kundgebungen, Informations- und Flyerkampagnen, Onlineaktivismus, unbewilligte Aktionen wie Proteste in Einkaufszentren und öffentlichen Plätzen, Strassenkreideaktionen, und nicht zu guter Letzt auch stille Proteste. Der March of Silence lässt sich in diese letzte Protest- und Aufrufeform eingliedern. Wobei der Aufruf hier im Stillen passiert: in der stillen Anklage. Beklagt werden die Billionen von Toten Land- und Meerestiere, welche alleine jährlich für unseren Konsum, für Tierversuche und zu unserer Unterhaltung ausgebeutet, missbraucht und schliesslich die meisten von ihnen auch getötet werden. Beklagt werden auch die Ausbeutung von Menschen in der Tierindustrie. Und beklagt werden die katastrophal schädlichen ökologischen Auswirkungen der Tierindustrie und des Konsums für unseren Planeten.

Auch in der Schweiz vertreten

Der erste offizielle March fand am 12. September 2018 in Los Angeles, Kalifornien, USA statt. Es wurde zum Tag ausgerufen, an dem alles Leben auf der Erde als wertvoll anerkannt und geehrt wird. In den letzten zwei Jahren haben immer mehr Städte aus verschiedenen Ländern den March übernommen. Die Schweiz ist seit 2019 und damit das dritte Mal mit dabei. Auch dieses Jahr verlief der March of Silence durch Strassen und Gassen in Zürich. Gestartet wurde 2021 an der Werdmühlestrasse, dann führte er über die Uraniastrasse, Rudolf-Brun-Brücke, Münsterhof bis zur Stadthausanlage.

Menschen- und Tierrechte gleichermassen

Wer sich für Tiere und deren Rechte einsetzt, meint immer auch Menschenrechte mit. Alle Formen der Unterdrückung sind immer mitgemeint und wollen angesprochen und überwunden werden: der stille Protest im March of Silence soll dieses Bewusstsein in der Gesellschaft fördern, indem mit Plakaten von abgebildeten Tieren und dem March of Silence-Banner mit der Aufschrift «Menschenrechte – Tierbefreiung – Unser Planet» sowie einem grünen Kleber auf dem Mund oder auf der Schulter darauf hingewiesen wird, dass wir im Stillen an die Ausgebeuteten, Misshandelten und Missbrauchten sowie Getöteten gedenken. Der Marsch des Schweigens ist eine friedliche Demonstration gegen alle Gewalt, zur Unterstützung von Menschenrechten und Tierrechten.

Alle Jahre wieder

Auch nächstes Jahr werden wir wieder einen March of Silence durchführen, in Zürich, am 12. September 2022. Bitte halte dir das Datum frei und komme an diese stille Protestaktion. Für die Tiere. Für uns. Und schliesslich für unseren Planeten. Danke.

Text und Fotos: Robert Rauschmeier

Fotos: Robert Rauschmeier

FÜR DIE ABSCHAFFUNG ALLER TIERVERSUCHE!