Fact Sheet

Belastungen messen und verringern

Das Ziel des weltweit anerkannten 3R-Prinzips besteht darin, Tierversuche zu ersetzen (= Replace), die Zahl der Versuchstiere zu reduzieren (= Reduce) und die Versuche für die Tiere so wenig belastend wie möglich zu gestalten (= Refine).

Replace bedeutet:
Tierversuchsfreie Technologien und Ersatz von belastenden Tierversuchen durch Versuche an weniger empfindungsfähigen Tieren

- *in vivo* (im lebenden Organismus)
- *ex vivo* (außerhalb des lebenden Organismus)
- *in vitro* (im Reagenzglas)
- *in silico* (am Computer)

Reduce bedeutet:
Zahl der Versuchstiere reduzieren

- So viel wie nötig, so wenig wie möglich
- Austausch unter Forschungsgruppen
- Optimierung von statistischen Berechnungen
- Koordinierung von Forschungsvorhaben

Refine bedeutet:
Belastung der Tiere messen und verringern

- Belastungen erkennen
- Belastungen messen
- Belastungen beurteilen
- Belastungen verringern

Belastungen im Tierversuch in Deutschland

Versuchstierzahlen 2019

geringe Belastung
(Bsp: Injektionen, Blutentnahmen)

65 %

mittlere Belastung
(Bsp: Giftigkeitstest, wenn kein Tod der Tiere zu erwarten ist)

24 %

schwere Belastung
(Bsp: Tödlich verlaufende Krebskrankheiten)

5 %

Keine Wiederherstellung der Lebensfunktionen
(Bsp: Vorbereitung eines Tieres auf Gewebeschnitte)

6 %

Das **Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)** gibt jährlich die Versuchstierzahlen heraus. Sie stellen dar, zu welchem Zweck Forschende Tierversuche durchführten, wie die Belastung ausfiel und welche Tiere verwendet wurden. Die Zahlen aus dem Jahr 2019 zeigen, dass ein Großteil der genehmigten Tierversuche mit einer geringen Belastung einherging (65,1 %).

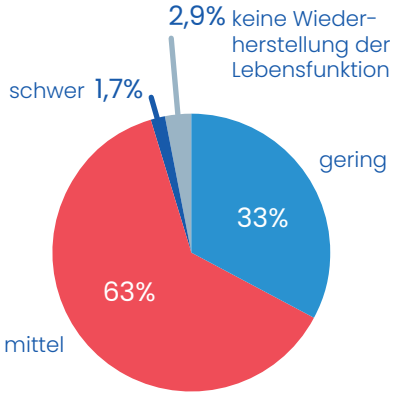
Die Belastung von Tieren unterscheidet sich je nachdem, in welchem Forschungsbereich oder zu welchem Zweck die Tierversuche stattfinden.
Beispiele dafür sind:

Refine

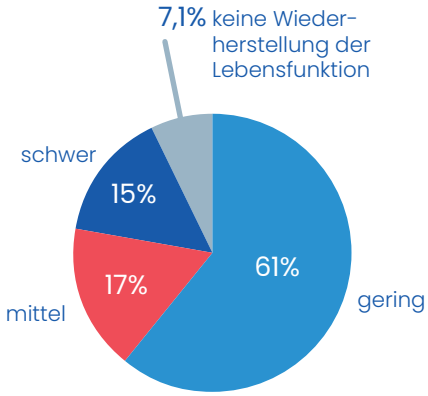
Ein Baustein des 3R-Prinzips ist das Refinement. Die **Belastung** von Versuchstieren zu **minimieren** steht hier im Vordergrund. Dies setzt eine genaue und fachkundige Belastungsbeurteilung voraus. Die Bewertung der Belastung spielt auch eine große Rolle, ob ein Tierversuch **ethisch gerechtfertigt** wird. Dies setzt eine standardisierte Belastungsbewertung voraus. Die Bewertung von Belastungen gehört aus diesem Grund in der EU mit zum Genehmigungsverfahren. Forschende müssen die Schmerzen, Leiden und Ängste, die Versuchstiere während wissenschaftlicher Versuche empfinden, einschätzen und im Sinne des **Refinements** versuchen, die Belastungen so weit wie möglich zu verringern.

REPLACE
REDUCE
REFINE

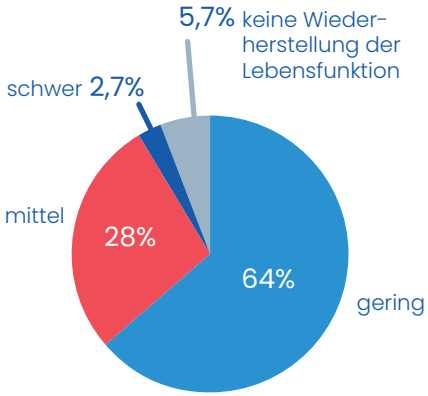
Belastung von Versuchstieren in der Krebsforschung



Belastung von Versuchstieren bei regulatorischen Tests



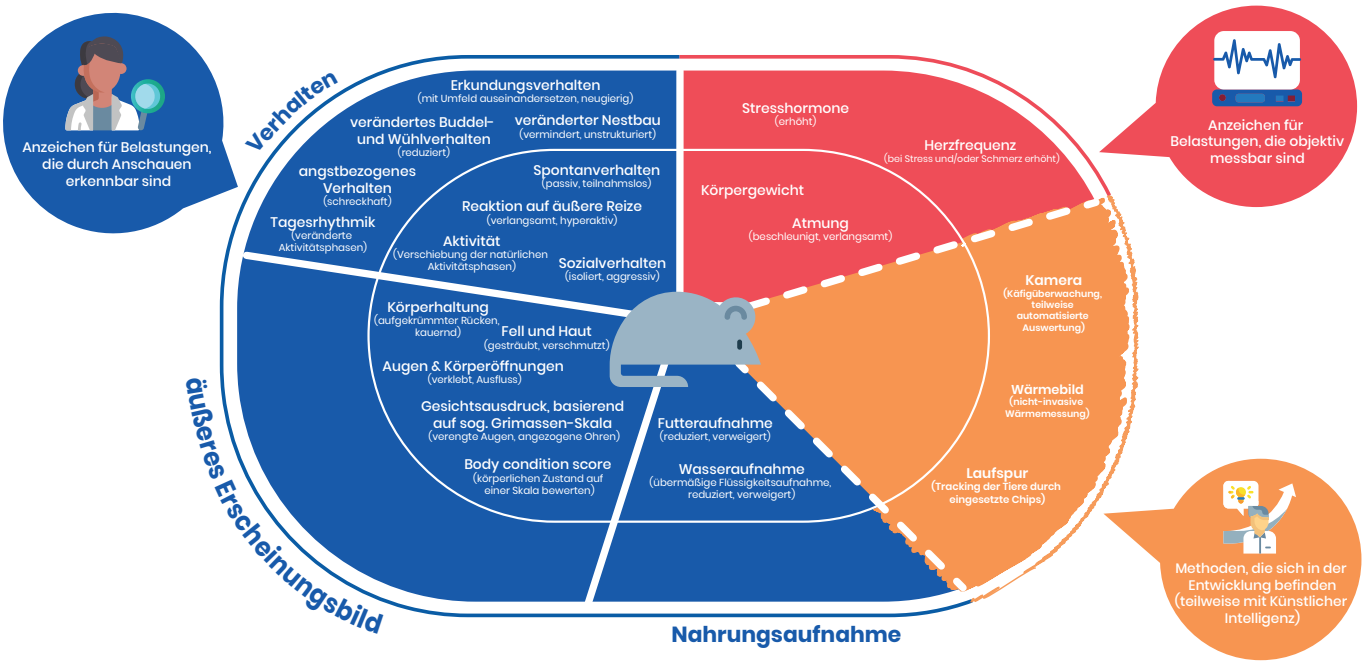
Belastung von Versuchstieren in der Immunforschung



Quelle: Versuchstierzahlen 2019, BMEL

Wie können sich Belastungen bei Tieren äußern?

Die Messung der Belastung am Beispiel einer Maus



Unter Belastungen beim Tierversuch fallen Faktoren und Einflüsse, die beim Tier zu Schmerzen, Leiden oder Schäden führen – kurzzeitig oder dauerhaft. Forschende orientieren sich an verschiedenen Parametern, um die Belastung einzuschätzen. Einerseits bieten **standardisierte Bewertungsbögen** (sog. Score Sheets) Orientierung, die Parameter für die Routineüberwachung (siehe innerer Ring) beinhalten. Daneben gibt es Parameter, die aufwendiger zu erfassen sind sowie Methoden, die sich noch in der Entwicklung befinden (siehe äußerer Ring).

innerer Ring
Parameter für die Routineüberwachung

äußerer Ring
Parameter, um Refinement-Maßnahmen zu überprüfen/ aktuelle Entwicklungen in der Forschung

REPLACE
REDUCE
REFINE

Wege und Maßnahmen, um die Belastung von Versuchstieren zu reduzieren

Auswahl des am wenigsten leidenden oder geeigneten Versuchstiers

Maus

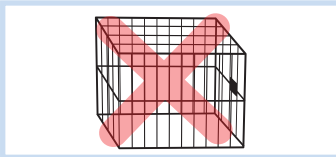
Fruchtfliege (Drosophila)

Verwendung von Alternativmethoden

Tierversuch

Zellkultur

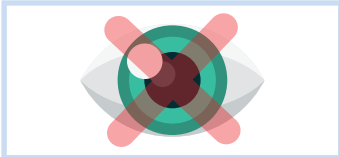
Wohlergehen der Tiere im Blick behalten



Einfache Umgebung

Environmental Enrichment (Umgebung z.B. mit Beschäftigungsmöglichkeiten anreichern)

Standardisierung von Messverfahren



Unterschiedliche Bewertungen

Standardisierte Bewertungsbögen

Woran wird in den Forschungsverbünden gearbeitet, um die Belastung der Versuchstiere zu messen und zu verringern?

1. Laufen im Rad: Bestimmung der individuellen Belastungen bei Mäusen

Inhalt der Studie:

- Verfahren zur Bewertung von Belastungen bei Mäusen in Tierversuchen, die eine vom Beobachter unabhängige und verhaltensorientierte Einschätzung von Belastungen der Versuchstiere ermöglicht
- es wird analysiert, ob und wie intensiv die Mäuse ein Laufrad nutzen; die freiwillige Nutzung eines Laufrades gilt als Maß für das Wohlbefinden der Mäuse (in der Studie wurde ein Mausmodell mit entzündlicher Darmerkrankung eingesetzt)
- Die so gewonnenen Informationen lassen sich zusammen mit klinischen Daten in ein mathematisches Modell einbinden
- Möglichkeit, Belastungsgrade individuell und unvoreingenommen einzustufen

Autor*innen der Studie:
Christine Häger, Lydia M. Keubler, Steven R. Talbot, Svenja Biernot, Nora Weegh, Stephanie Buchheister, Manuela Buettner, Silke Glage, André Bleich
Originaltitel der Studie:
Running in the wheel: Defining individual severity levels in mice

2. Berührungslose Überwachung der Herz- und Atemfrequenz bei betäubten Schweinen mittels Infrarot-Thermografie

Inhalt der Studie:

- Es wird ein berührungsloser und bewegungsbasierter Ansatz zur Überwachung von Herz- und Atemfrequenz bei betäubten Schweinen vorgestellt
- Überwachung geschieht mit Hilfe von Infrarot-Thermografie
- Herzfrequenz wird anhand der Vibrationen des Brustkorbs (durch die Herzschläge) geschätzt
- Atemfrequenz wird an den Brustkorbbewegungen gemessen
- Erste Tests im Rahmen der Studie zeigen, dass diese Methode erfolgreich ist

Autor*innen der Studie:
Carina Barbosa Pereira, Henriette Dohmeier, Janosch Kunczik, Nadine Hochhausen, René Tolba, Michael Czaplik

Originaltitel der Studie: Contactless monitoring of heart and respiratory rate in anesthetized pigs using infrated thermography