

JLU

NEUE WEGE. SEIT 1607.

JUSTUS-LIEBIG-
UNIVERSITÄT
GIESSEN



FACHBEREICH 10 II VETERINÄRMEDIZIN

EUTHANASIE VON VERSUCHSTIEREN

Stephanie Krämer



Zu bearbeitende Gesetzestexte

1. Deutsches Tierschutzgesetz (in der aktuellen Fassung)
2. Tierschutzversuchstierverordnung (in der aktuellen Fassung)
3. EU-Direktive 2010/63/EU
4. TierNebG - Tierische Nebenprodukte-Beseitigungsgesetz (insbesondere § 4)



Weiterführende und empfohlene Literatur

1. Die Tötung von Versuchstieren und von Tieren aus Versuchstierzuchten
Hintergrundpapier des Forum Tierversuche in der Forschung
(<http://www.tierversuche-in-der-Forschung.org>)
2. Fachinformation Tierversuche, Eidgenössisches Departement des Innern
EDI, Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV
Fachgerechtes und tierschutzkonformes Töten von Versuchstieren 3.01
(2018)



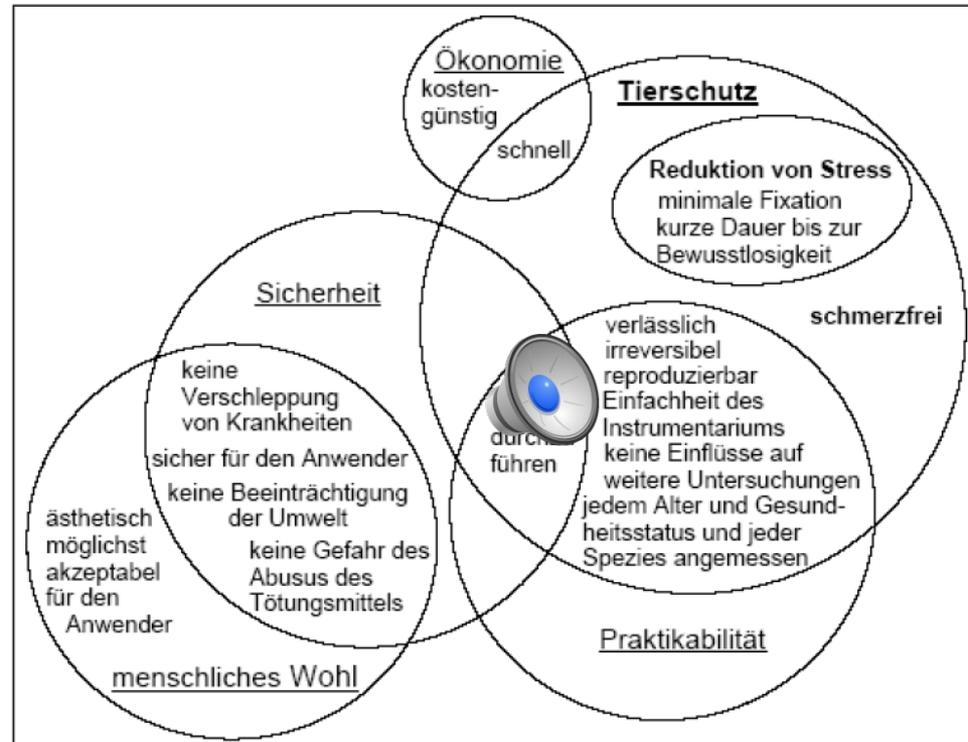
EUTHANASIE



Griechisch εὐθανασία

von *eu~* - *gut, richtig, leicht, schön*
und
thanatos - *der Tod*

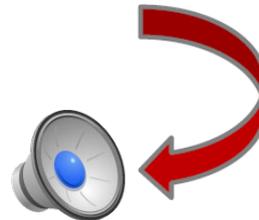
Kriterien der idealen Tötungsmethode



(aus der Dissertation von Silke Corbach, TiHo Hannover 2006)

§1 TierSchG

Zweck dieses Gesetzes ist es, aus der Verantwortung des Menschen für das Tier als Mitgeschöpf dessen Leben und Wohlbefinden zu schützen. *Niemand darf einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder **Schäden** zufügen.*



Der Tod ist der größtmögliche Schaden, den ein Versuchstier erleiden kann.

- Vorliegen einer schweren Krankheit oder körperlichen Versehrtheit, bei der eine Therapie keine Aussicht auf Linderung/ Besserung hätte
- Gewinnung von Organen/ Zellen
- Tierversuch: z.B. Organentnahmen zur Erreichung des Versuchsziels
- § 10 TierSchG: zu Aus-, Fort- und Weiterbildungszwecken

Die Problematik der „Überschusstiere“

Britische Studien legen nahe, dass bei der Generierung einer transgenen Linie nur ca. 15% der Tiere den gewünschten Phänotyp aufweisen.

(Robinson u. et al. , Refinement and reduction in production of gene- tically modified mice. Sixth report of the BVAAWF/FRAME/ RSPCA/UFAW Joint Working Group on Refinement, Laboratory Animals 2003)



Gem. Art. 1 des Durchführungsbeschlusses der Kommission 2012/707/EU4 müssen die Mitgliedstaaten bis November 2018 erstmalig und dann alle fünf Jahre statistische Daten zu Tieren übermitteln, die zur Verwendung in Verfahren gezüchtet, aber nicht eingesetzt wurden, einschließlich der Tiere, die für die Schaffung oder Erhaltung genetisch veränderter Linien benötigt werden.

Der primäre Grund für die Tötung überzähliger Tiere ist die Unmöglichkeit einer artgerechten Unterbringung. Im Hintergrund ist jedoch die Freiheit der Forschung betroffen. Wenn die Einrichtungen alle überzähligen Tiere bis zu ihrem Tod behalten müssten, muss damit gerechnet werden, dass der wissenschaftliche Betrieb in kürzester Zeit zum Erliegen kommt.

Wegen mangelnder Kapazitäten in der Tierhaltung wären keine neuen Versuche möglich. Die Tötung überzähliger Tiere ist wesentlich durch diese Ausweglosigkeit bedingt, da keine Alternativen zur Verfügung stehen, die sowohl das Weiterleben der Tiere als auch die Fortsetzung der Forschung ermöglichen würden.

Dementsprechend stehen sich der Schutz der Versuchstiere gem. Art. 20a GG und die Wissenschaftsfreiheit, Grundrecht aus Art. 5 Abs. 3 GG, in der vorzunehmenden Güterabwägung gegenüber.

Ein vernünftiger Grund (?) – das Futtertier

Gilt nicht für gentechnisch veränderte Tiere



Grundsätze des fachgerechten Tötens

Ziel: **Schneller Eintritt des Todes bei schnellem Empfindungs- und Wahrnehmungsverlust.**

Problem:



Die ausführende Person!



Ist der Tod immer das Ende?

Am Ende des Verfahrens sollte im Hinblick auf die **Zukunft des Tieres die angemessenste** Entscheidung getroffen werden, bei der das Wohlbefinden des Tieres und die möglichen Risiken für die Umwelt betrachtet werden.

Die Tiere, deren Wohlbefinden beeinträchtigt wurde, sollten mittels einer schmerzfreien Methode getötet werden.

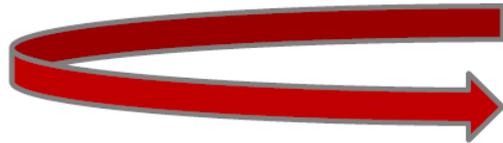
In einigen Fällen sollten Tiere wie Hunde und Katzen **in Familien untergebracht werden, da die Sorge der Öffentlichkeit** um das Schicksal dieser Tiere hoch ist.



Wenn die Einrichtungen einer privaten Unterbringung zustimmen, ist es wesentlich, dass ein System für eine **angemessene Sozialisierung dieser Tiere** vorhanden ist, damit eine erfolgreiche private Unterbringung sichergestellt werden kann, den Tieren unnötige Ängste erspart bleiben und die öffentliche Sicherheit garantiert ist.

§4 TierSchG

Ein Wirbeltier darf nur unter **Betäubung** oder sonst, soweit nach den gegebenen Umständen zumutbar, **nur** unter Vermeidung von Schmerzen getötet werden.



Die Methode sollte möglichst schmerzfrei sein und auch  Angstzuständen auslösen.

Cave! Methoden können sich verändern! Berücksichtigung des „State of the Art“!

Ein Wirbeltier töten darf nur, wer die dazu notwendigen **Kenntnisse** und **Fähigkeiten** hat.

Vorliegen des Fach- und Sachkenntnisnachweises und evtl. **Beantragung einer Ausnahmegenehmigung.**

Anforderungen an den „idealen“ Verlauf der Euthanasie:

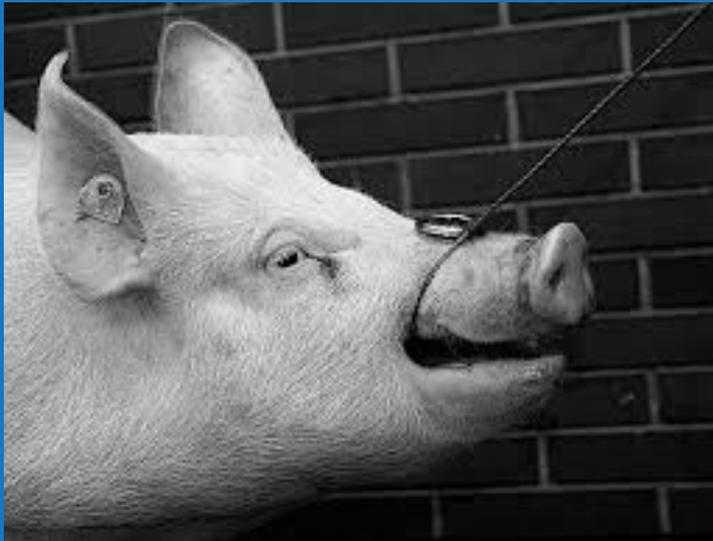
- Ausschaltung des cerebralen Cortex = Ausschaltung der Wahrnehmungs- und Empfindungsfähigkeit = Schmerzlosigkeit
- erst jetzt Wirkungseintritt neuronaler Muskelrelaxantien
- diese führen zur Hypoxy und letztlich zur nde

Grundsätze des fachgerechten Tötens

Ziel: **Schneller Eintritt des Todes bei schnellem Empfindungs- und Wahrnehmungsverlust.**

Rahmenbedingungen:

- Erregungen der Tiere vermeiden (keine langen Transporte , Aufbewahrung in ungewohnter Umgebung bei veränderten Umweltbedingungen; Stressoren vermeiden)
- in Haltungsräumen sollten Tiertötungen vermieden werden (Vokalisation; Kommunikation in Ultraschallbereichen; Absonderungen von Stressmarkern; Blutgeruch)
- Werden mehrere Tiere gleichzeitig getötet, so muss genügend Platz zum stressfreien Abliegen der Tiere gegeben sein (kein Overcrowding!)
- Tiere dürfen erst beseitigt werden, wenn sich die ausführende Person vom definitiven Todeseintritt des Tieres überzeugt hat



Beispiel Euthanasie Schwein:

Bei Schweinen wird ein direkter Zusammenhang zwischen der Fixationsmaßnahme und den auftretenden Exzitationen angenommen. Von einer Fixation wird daher v. a. bei intrakardialer Applikation abgeraten.



Sollte sich der Tierarzt für diese Art der Applikation entscheiden, ist eine vorherige Narkose durchzuführen.

Derzeit zulässige Tötungsverfahren

Mechanische Verfahren:

- *Zervikale Dislokation* oder Strecken im Sinne einer Luxation der Halswirbelsäule unter Durchtrennung des Rückenmarks und der großen Blutgefäße
- *Genickbruch* möglich bei Ratten bis 250 g Körpergewicht durch ruckartiges Abknicken des Kopfes nach hinten 
- *Genickschlag* mit anschließendem Entbluten
 - okzipital: Kaninchen, Fisch
 - frontal: Reptilien
- *Dekapitation* mittels speziellen Guillotinen oder Schere
- *Bolzenschuss*; eigentlich Betäubung durch Bolzenschuss, danach Töten durch Entbluten oder Zerstörung des Rückenmarks durch Einführen eines speziellen Hakens in die Schussöffnung

Derzeit zulässige Tötungsverfahren

Physikalische Verfahren:

- Verwendung von flüssigem Stickstoff (Körpergewicht unter 4g!)
- Tötung durch Mikrowellenstrahlung



Development and use of a nonrestraining waveguide chamber for rapid microwave radiation killing of the mouse and neonate rat

DR Schneider et al.

The use of microwave energy for rapid killing of small rodents such as the mouse or rat has become a standard pharmacologic technique since approximately 1975. This method allows investigation of rapidly modulated neurochemical indices, neuromodulatory substances, and some neurotransmitters to be determined at basal concentrations in brain regions and microregions. Previously described devices for use with microwave generators have relied on total body restraining holders in order to properly position rodents and neonates within a closed waveguide during microwave energy exposures. The present information describes two alternate chamber designs which do not require restraint of the rodent. A positioning device is described which must be used with the waveguide chambers. The animal chambers are designed to be used with **2450 MHz** energy. (J Pharmacol Methods, 1982)

Derzeit zulässige Tötungsverfahren

Chemische Verfahren:

1. Inhalationsnarkotica

Anzuwenden in einer Narkosekammer oder Evaporator.

Vorteile:  - bedarf kaum einer Fixierung für das Tier, benötigt allerdings etwas Zeit bis zum Wirkungseintritt
- leicht durchführbar

Nachteile: - auch zugelassene Inhalationsnarkotica haben eine Schleimhaut-reizende Wirkung (Gefährdung auch für den Anwender)

Gebräuchliche Inhalationsnarkotica:

- Isofluran
- Enfluran

Derzeit zulässige Tötungsverfahren

Chemische Verfahren:

2. Gase

Gebräuchliches Gas:

- CO₂

Seit einiger Zeit wird die Verwendung von CO₂ zur Tötung von Mäusen und Ratten sehr kontrovers diskutiert (s. hierzu Stellungnahme der LaGeSo-Landesamtes für Gesundheit und Soziales Berlin).



So empfiehlt das LaGeSO die Verwendung von nicht vorgefüllten Kammern, da eine gute narkotische Wirkung, die anschließend den Tod der Tiere zur Folge hat, durch eine relativ langsame CO₂-Zufuhr begünstigt wird (laut AVMA-American Veterinary Medical Association liegt die empfohlene CO₂-Flussrate bei mind. 20% des Kammervolumens pro Minute). Ähnlich äußert sich das NIH-National Institute of Health.

Die Felasa Empfehlungen aus dem Jahre 1996/97 sehen allerdings den Einsatz von vorgefüllten Kammern (Konzentration 70% des Kammervolumens) als geeignet an.

Grundsätzlich sollte CO₂ nur für Mäuse und Ratten (keine Neonaten!) verwendet werden.

Derzeit zulässige Tötungsverfahren

Chemische Verfahren:

3. Injektionsnarkotica

Injektionsnarkotica, die zur Substanzklasse der Barbiturate zählen, eignen sich bei gekonnter Applikation sehr gut zur Euthanasie, sowohl von kleinen als auch von großen Versuchstieren. Bei kleinen Versuchstieren können diese im Anschluss an vorhergehende Betäubungen/Narkosen oder auch direkt appliziert werden. Bei größeren Versuchstieren erfolgt häufig eine vorangehende Sedierung, gefolgt von der i.v.-injizierten Barbiturat-Überdosis.

Eingesetzte Dosis: 3fache Menge der üblichen Narkosedosis

Häufig eingesetzte Barbiturate:

- Na-Pentobarbital (z.B. Narcoren®, Eutha77®, Nembutal®)

Vorteil: - schneller Bewusstseinsverlust
- schneller Herzstillstand

Nachteil: -BtMG § 18

Pentobarbiturate:

Die intravenöse Verabreichung ist die Applikationsmethode der Wahl. Wenn sie nicht möglich sein sollte, kann das Arzneimittel nach **Sedation** auch intrakardial appliziert werden. Sollte auch eine intrakardiale Injektion nicht durchführbar sein, kann Pentobarbital intraperitoneal (**nach Sedation/Narkose!**) verabreicht werden.

Die intraperitoneale Anwendung ist nicht geeignet für Pferde, Ponys, Rinder oder Schweine.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL):

Unerwünschte Arzneimittelwirkungen (UAW): Viele Berichte handeln von aktiven „Todeskämpfen“, gekennzeichnet von Schreien, Krämpfen, Atemnot, Fluchtversuchen, Epistaxis, Aufbäumen oder Exzitationen, die sich über Minuten bis Stunden hinzogen.

Derzeit zulässige Tötungsverfahren

T61:

Der Einsatz von T61 ist umstritten, da die zeitliche Abfolge des Wirkungseintritts als folgende beschrieben wird:

1. Starke allgemeine anästhesierende Wirkung und Lähmung des Atemzentrums
2. Lähmung der Skelettmuskulatur
3. Herz-Kreislaufwirkung (Abfall)



In ungünstigen Fällen könnte somit der Erstickungstod bei vollem Bewusstsein eintreten, daher sollte auf Initiative des Bundesamtes für Verbraucherschutz die intravenöse Gabe von T 61 generell nur noch bei bewusstlosen (narkotisierten) Tieren angewendet werden!

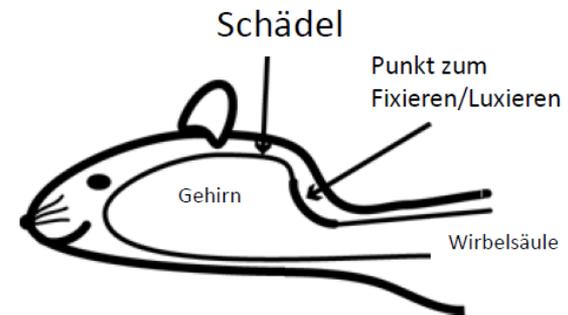
Applikation:

- Streng i.v.
- Die ersten 2/3 sollten langsam bis zum Wirkungseintritt injiziert werden, das restliche 1/3 wird schnell injiziert

(Es sollte nie die Entnahmenadel zur Injektion verwendet werden (starke Schmerzen an der Einstichstelle!))

Maus

- Zervikale Dislokation = Luxation der Halswirbelsäule
- Dekapitation (mittels Guillotine oder Scherenschlag)
- Tod durch Blutentzug in Narkose
- Tod durch CO₂-Inhalation
- Verabreichung von letaler Dosis an Barbituraten (§ 18 BtMG!)

**Spezialfall: Tötung von Feten**

Die CO₂-Narkose ist nicht geeignet für Feten und Neugeborene (sehr lange Dauer; Todeseintritt schwer feststellbar). Es wird empfohlen, Feten in flüssigen Stickstoff zu überführen und die Köpfe mit Hilfe einer Schere

Empfohlene Tötungsmethoden für kleine Wirbeltiere

Ratte

- Zervikale Dislokation = Luxation der Halswirbelsäule (nur bei Ratten unter **160 g!**)
- Genickbruch (nur bei Ratten unter **250 g!**)
- Dekapitation (mittels Guillotine)
- Tod durch Blutentzug in Narkose
- Tod durch CO₂-Inhalation
- Verabreichung von letaler Dosis an Barbituraten (§ 18 BtMG!)



Empfehlung:

Die zervikale Dislokation und Dekapitation sollte unter Inhalationsnarkose durchgeführt werden und grundsätzlich nur von sehr erfahrenen Personen.

Anlage 2, Nr. 1

	Fische	Amphibien	Reptilien	Vögel	Nagetiere	Kaninchen	Hunde, Katzen, Frettchen und Füchse	Große Säugetiere	Primaten
Überdosis eines Betäubungsmittels	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Bolzenschuss			+2			+		+	
Kohlendioxidexposition				+	+3				
Zervikale Dislokation				+4	+5	+6			
Gehirnerschütterung/ stumpfer Schlag auf den Kopf	+	+	+	+7	+8	+9	+10		
Dekapitation					+12				
Elektrische Betäubung	+13	+13		+13		+13	+13	+13	
Inhalation von Inertgasen (Argon, Stickstoff)				+	+			+14	
Pistolen- oder Gewehrschuss mit angemessenen Waffen und angemessener Munition			+15				+16	+15	

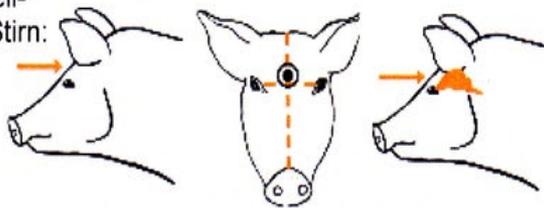
Anmerkungen:

- ¹ Das Verfahren muss in Verbindung mit einem vorherigen Sedieren der Tiere eingesetzt werden, es sei denn, dies ist unangemessen.
- ² Das Verfahren darf nur bei großen Reptilien angewendet werden.
- ³ Das Verfahren darf nur unter schrittweiser Befüllung des Behältnisses angewendet werden. Das Verfahren darf nicht bei Föten und Neugeborenen angewendet werden.
- ⁴ Das Verfahren darf nur bei Vögeln mit einem Gewicht von unter 1 kg angewendet werden. Vögel mit einem Gewicht von über 250 g müssen zuvor sediert werden.
- ⁵ Das Verfahren darf nur bei Nagetieren mit einem Gewicht von unter 1 kg angewendet werden. Nagetiere mit einem Gewicht von über 150 g müssen zuvor sediert werden.
- ⁶ Das Verfahren darf nur bei Kaninchen mit einem Gewicht von unter 1 kg angewendet werden. Kaninchen mit einem Gewicht von über 150 g müssen zuvor sediert werden.
- ⁷ Das Verfahren darf nur bei Vögeln mit einem Gewicht von unter 5 kg angewendet werden.
- ⁸ Das Verfahren darf nur bei Nagetieren mit einem Gewicht von unter 1 kg angewendet werden.
- ⁹ Das Verfahren darf nur bei Kaninchen mit einem Gewicht von unter 5 kg angewendet werden.
- ¹⁰ Das Verfahren darf nur bei Neugeborenen angewendet werden.
- ¹¹ Das Verfahren darf nur bei Vögeln mit einem Gewicht von unter 250 g angewendet werden.
- ¹² Das Verfahren darf nur angewendet werden, wenn die Anwendung anderer Verfahren nicht möglich ist.
- ¹³ Für die Anwendung des Verfahrens sind dafür geeignete Anlagen und Geräte erforderlich.
- ¹⁴ Das Verfahren darf nur bei Schweinen angewendet werden.
- ¹⁵ Das Verfahren darf nur in den Fällen des § 2 Absatz 1 Satz 3 und nur von einem erfahrenen Schützen angewendet werden.
- ¹⁶ Das Verfahren darf nur in den Fällen des § 2 Absatz 1 Satz 3 und nur von einem erfahrenen Schützen angewendet werden. Darüber hinaus darf es nur dann angewendet werden, wenn die Anwendung anderer Verfahren nicht möglich ist.

Anlage 2

2. Die Tötung der Tiere unter Anwendung der unter Nummer 1 genannten Verfahren ist durch eines der folgenden Verfahren abzuschließen:
- Bestätigen des endgültigen Kreislaufstillstands,
 - Zerstören des Gehirns,
 - Durchtrennen des Rückenmarks im Genick,
 - Entbluten oder
 - Bestätigen des Eintritts der Totenstarre.

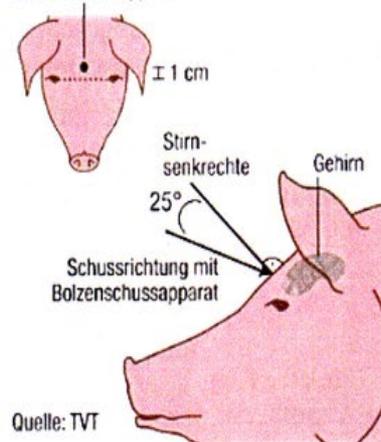
Flache/keilförmige Stirn:



Steile Stirn:



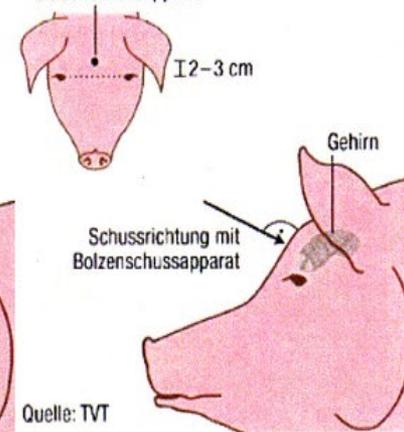
Ansatzstelle für Bolzenschussapparat



Quelle: TVT

Flache/keilförmige Stirn:
Ansatz abgewinkelt.

Ansatzstelle für Bolzenschussapparat



Quelle: TVT

Steile Stirn:
Ansatz im rechten Winkel.

Tierschutzversuchstierverordnung

Anlage 2 (zu § 2 Absatz 2)

Tötungsverfahren

- Überdosis eines Betäubungsmittels - Das Verfahren muss in Verbindung mit einem **vorherigen Sedieren** der Tiere eingesetzt werden, *es sei denn, dies ist unangemessen*.
- Kohlendioxidexposition - Das Verfahren darf nur unter schrittweiser Befüllung des Behältnisses angewendet werden. Das Verfahren darf nicht bei Föten und Neugeborenen angewendet werden.
- Zervikale Dislokation - Das Verfahren darf nur bei Nagetieren mit einem Gewicht von unter 1 kg angewendet werden. Nagetiere mit einem Gewicht von unter 150 g **müssen** zuvor sediert werden.
- Gehirnerschütterung/stumpfer Schlag auf den Kopf - Das Verfahren darf nur bei Nagetieren mit einem Gewicht von unter 1 kg angewendet werden.
- Dekapitation - Das Verfahren darf nur angewendet werden, wenn die Anwendung anderer Verfahren nicht möglich ist.
- Inhalation von Inertgasen (Argon, Stickstoff) darf nur bei Nagetieren, Vögeln und Schweinen angewendet werden



Zeichen zur Erfassung des Todeseintritts

- **Eintritt der Leichenstarre** } = sicherstes Zeichen

 - vollständiges Erlöschen von Reflexen bei fehlender Atembewegung
 - vollständige Muskelrelaxation
 - vollständiges Ausbleiben des Herzschlages 
- } = rel. sichere Zeichen
-
- Veränderung / Erblassen der Augenfarbe bei albinotischen Tieren
 - Verfärbung der Schleimhäute und des Skrotums (Bläulich) bei albinotischen Tieren
- } = rel. unsichere Zeichen

Das Lazarus-Phänomen

Lazarus von Bethanien wurde gemäß dem
Johannesevangelium
von Jesus von den Toten auferweckt



Die scheinbare Auferstehung nach dem Tod von Mensch und Tier wird in der Medizin als „Lazarus-Phänomen“ bezeichnet, benannt nach dem Heiligen Lazarus, der in der Bibel durch Jesus von den Toten erweckt wurde. In den letzten 50 Jahren wurde immer wieder vom spontanen Einsetzen der Herz-Kreislauf-Funktion berichtet, nachdem bereits der Tod des Patienten festgestellt wurde. Beim Menschen konnte dies v. a. nach „erfolgloser“ Reanimation und bei Patienten, die einen Herzschrittmacher tragen, beobachtet werden. Die Reaktionskette, die zu diesem, auch als „Auto-Reanimation“ bezeichneten Phänomen führt, ist bis heute nicht abschließend geklärt.

Als Erklärungsansätze werden u. a. Elektrolytverschiebungen und die verzögerte Katecholaminwirkung nach eingeschränktem koronarem Blutfluss diskutiert.

Tierkörperbeseitigung

Kadaver und Tierkörperteile sind der gesetzeskonformen Verwertung bzw. Beseitigung zuzuführen.

Der Besitzer bzw. die Besitzerin von entsprechenden Abfällen bzw. der Projektleiter bzw. die Projektleiterin hat diese Abfälle bis zur Abholung so zu verwahren, dass Tiere nicht und Menschen nicht unbefugt mit diesen Abfällen in Berührung kommen.

Sie haben auch dafür zu sorgen, dass der jeweilig berechnigte Entsorgungsfachbetrieb diese Abfälle aus für den Fahrzeugverkehr zugänglichen Sammelstellen auf Abruf oder in turnusmäßigen Abständen so rechtzeitig abholen kann, dass nachweisbar eine gemeinwohlverträgliche und schadlose Verwertung oder eine ordnungsgemäße Beseitigung gewährleistet sind.

Da der Abfall vom zuständigen Entsorgungsfachbetrieb an den Sammelstellen übernommen wird, muss dieser Wechsel des Abfallbesitzers bzw. der Abfallbesitzerin nachweisbar gegen Übernahme- oder Begleitschein erfolgen.

Der für die Entsorgung von genetisch bzw. infektiösem Abfall berechnigte Entsorgungsfachbetrieb sorgt dafür, dass diese Abfälle keiner Verwertung zugeführt werden und diese somit nicht in den Futtermittelkreislauf gelangen.



Der vom Gesetzgeber angestrebte Vorrang der Verwertung entfällt für diese Abfälle, da deren Beseitigung die umweltverträglichere Lösung darstellt.

Nach dem Tierschutzgesetz dürfen Tiere nicht ohne vernünftigen Grund getötet werden. Gesunde, unvorbehandelte Tiere dürfen gemäß Genehmigung der zuständigen Behörde, dem Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsamt, lebend als Futtertiere an Zoologische Gärten abgegeben werden.

Art und Anzahl der abgegebenen Tiere sowie Abnehmer oder Abnehmerinnen sind pro Jahr über den Tierschutzbeauftragten bzw. die Tierschutzbeauftragte dem Veterinäramt mitzuteilen.

Folgende Lernziele gilt es zu erreichen:

- Grundsätze der tierschutzgerechten Tötung von Versuchstieren kennen
- Humane Endpunkte in den Kontext Tier-basierten Arbeitens einordnen können
- rechtliche Regelungen zum Töten von Versuchstieren anwenden können
- Verbleib von Versuchstieren nach Abschluss von ahren kennen
- geeignete Tötungsmethoden Tierart-spezifisch zuordnen können und Schwachpunkte der Methoden reflektieren
- wissen, wie nach dem Tod von Versuchstieren mit diesen zu verfahren ist



VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!