

Aus der Universitätsklinik für Wiederkäuer, Department für Nutztiere und öffentliches Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin, der Veterinärmedizinischen Universität Wien

Hinweise zu Zeitpunkt und Durchführung der tierschutzkonformen Nottötung beim Wiederkäuer

J.L. KHOL*, T. SCHAFBAUER und T. WITTEK

eingelangt am 01. Juli 2015
angenommen am 21. Juli 2015

Schlüsselwörter: Wiederkäuer, Nottötung, Euthanasie, Betäubung, Indikationen.

Keywords: Ruminants, emergency killing, euthanasia, anaesthesia, indications.

■ Zusammenfassung

Die Nottötung von Wiederkäuern stellt in der Nutztierpraxis, vor allem in Hinsicht auf den zu wählenden richtigen Zeitpunkt, eine große Herausforderung dar. Bei Rindern geben die Anamnese und die Befunde der klinischen Untersuchung sowie die Diagnosestellung wertvolle prognostische Hinweise, auf denen die Indikation zur Nottötung basiert. Labordiagnostische Methoden können unterstützende diagnostische Hinweise liefern und helfen bei der Entscheidungsfindung zwischen der Weiterführung der Therapie oder der Nottötung, jedoch sind gegenwärtig keine Parameter mit ausreichend hohem diagnostischen Wert beschrieben. Die Entscheidung zur Nottötung muss daher basierend auf der Summe aller Informationen aus Anamnese, klinischem Zustand und Laborparametern sowie der persönlichen Erfahrung des Betreuungstierarztes getroffen werden. Objektiv messbare klinische oder labordiagnostische Parameter dienen jedoch als Entscheidungs- und Argumentationshilfen gegenüber den Tierhaltern. Daneben spielen auch die Möglichkeiten und der Wille der Tierhalterin oder des Tierhalters, die teilweise aufwendigen und

■ Summary

The time and methods for emergency killing of ruminants

Emergency killing is defined as the killing of injured or ill animals to avoid excessive pain or harm. The present paper aims to assist in the decision-making for emergency killing and to provide information on the methods for the emergency killing of ruminants.

The history and the results of the clinical examination are important factors in the prognosis, especially in downer cows. Additionally, elevated enzyme activities and total bilirubin contribute to a guarded prognosis. None of these parameters provides a clear cut-off value for a poor prognosis and mandatory emergency killing, so they may only help to assess the prognosis in combination with the animal's history and its clinical signs and the personal experience of the veterinarian.

Euthanasia by intravenous drug application is seen as the least stressful method of killing ruminants. Drugs containing pentobarbital, as well as one drug containing a combination of tetracaine hydrochloride, mebezonium iodide and embutramide, are licensed in Austria for the

euthanasia of ruminants. All of these drugs have to be administered by a veterinarian after sedation of the animal. Captive bolt stunning, stunning by electricity followed by exsanguination and the use of firearms are additional methods for the emergency killing of ruminants. Although veterinarians do not regularly perform these techniques, they should be able to assess their correct application and performance.

Apart from medical considerations, economic and personal factors contribute to the decision about emergency killing of ruminants. Veterinarians should evaluate each case thoroughly based on their knowledge and experience, the case history, the clinical findings and the laboratory parameters to avoid unnecessarily delays in emergency killing, which would prolong the animal's suffering.

* E-Mail: johannes.khol@vetmeduni.ac.at

zeitintensiven Pflegemaßnahmen bei schwerkranken Tieren durchzuführen, eine Rolle.

Aus tierärztlicher Sicht ist die Euthanasie mit vorheriger Sedierung anderen fachgerechten Tötungsmethoden vorzuziehen. Die korrekte Ausführung alternativer Methoden, die häufig von den Tierbesitzern selbst eingesetzt werden, sollte jedoch beurteilt bzw. bewertet werden können.

In die Beurteilung der Frage, ob bzw. wann eine Nottötung vorgenommen werden sollte, fließen neben

medizinischen Gesichtspunkten auch wirtschaftliche und persönliche Faktoren ein. Die Aufgabe der betreuenden Tierärztin bzw. des betreuenden Tierarztes im Sinne des Tierschutzes, aber auch aus wirtschaftlicher Sicht, ist es, die Entscheidung nicht unnötig zu verlängern und im Falle einer sehr schlechten oder aussichtslosen Prognose die zeitnahe Nottötung herbeizuführen.

Abkürzungen: AST = Aspartataminotransferase; AVMA = American Veterinary Medical Association; BGBl. = Bundesgesetzblatt; BMG = Bundesministerium für Gesundheit; CK = Creatinkinase; GLDH = Glutamat Dehydrogenase; OCT = Ornithin Carbamoyl Transferase; OIE = Office Internationale des Epizooties; tBil = Gesamtbilirubin; TSE = Transmissible Spongiforme Enzephalopathie

■ Einleitung

Wie von BINDER (2015) ausführlich dargelegt, ist unter dem Begriff der Nottötung ausschließlich die Tötung von verletzten oder erkrankten Tieren mit großen Schmerzen oder Leiden zu verstehen, die auf andere praktikable Weise nicht gelindert werden können. Die Nottötung von Tieren ist für praktizierende Tierärztinnen und Tierärzte im Wiederkäuerbereich einerseits Teil der alltäglichen Routine, stellt aber andererseits sowohl fachlich als auch in der praktischen Durchführung eine erhebliche Herausforderung dar. Erhebungen haben gezeigt, dass die Zahl an Falltieren, welche sowohl verendete als auch nicht für den menschlichen Verzehr getötete Tiere umfasst, bei Rindern trotz annähernd gleichem Rinderbestand in den Jahren 2005 bis 2009 um 40 % zunahm (GEIER, 2012). In Untersuchungen bei zur Tierkörperverwertung angelieferten Rindern zeigten sich bei 12,5 % der Tiere adspektorisch erkennbare, pathomorphologische Veränderungen, die auf eine längere Krankheitsdauer und eine eventuell zu späte oder gänzlich unterbliebene Nottötung hinwiesen (KLAGER, 2012). Auffallend war bei dieser Untersuchung auch, dass bei zahlreichen Rindern ein Bolzenschuss durchgeführt wurde, welcher nicht immer korrekt platziert war. Auch die im Anschluss an einen Bolzenschuss erforderliche Entblutung war häufig nur mangelhaft ausgeführt oder fehlte ganz (KLAGER, 2012). Dies weist darauf hin, dass die Nottötung beim Rind häufig nicht durch die medikamentöse Euthanasie, sondern mittels Bolzenschuss und anschließendem Entbluten, in den meisten Fällen wohl ohne tierärztliche Beteiligung, und nicht immer mit dem dafür notwendigen Fachwissen und der erforderlichen Sorgfalt durchgeführt wird.

Neben dem Schutz des Tieres spielen auch wirtschaftliche, emotionale und praktische Aspekte bei der Entscheidung zur Nottötung eine bedeutende Rolle. In der vorliegenden Arbeit sollen praktische Aspekte zur korrekten Nottötung beim Wiederkäuer erläutert werden. Weiters wird versucht, Hilfestellung zur Entscheidung über den richtigen Zeitpunkt der Nottötung beim Wiederkäuer zu geben.

■ Indikationen zur Nottötung beim Rind

Die Entscheidung zur Nottötung oder das Weiterführen einer Therapie kann beim Wiederkäuer und insbesondere beim Rind unter Umständen eine beachtliche Herausforderung darstellen, da bei der Entscheidung nicht nur medizinische Gesichtspunkte zu berücksichtigen sind. Im Gegensatz zu anderen Nutztierarten stellen Rinder in der vergleichsweise kleinstrukturierten österreichischen Landwirtschaft nach wie vor einen beträchtlichen individuellen wirtschaftlichen und zum Teil auch emotionalen Wert dar. Die Entscheidung über Einleitung bzw. Fortführung der Therapie oder Nottötung hängt daher auch von wirtschaftlichen und individuellen, sowohl das jeweilige Einzeltier als auch den Besitzer betreffenden Überlegungen ab. Tierärztinnen und Tierärzte sind bei dieser komplexen Fragestellung gefordert, möglichst objektive Entscheidungskriterien anzulegen und die Tierhalter im Sinne des Tierschutzes so zu beraten, dass unnötige Schmerzen und Leiden verhindert werden und gleichzeitig der wirtschaftliche Schaden möglichst gering gehalten wird. Die Entscheidung zur Nottötung sollte idealerweise gemeinsam mit dem Besitzer/der Besitzerin getroffen werden.

Lässt es der Erhaltungszustand des Tieres zu und liegen keine Wartezeiten vor, so ist selbstverständlich auch die Möglichkeit einer (Not-)Schlachtung in Betracht zu ziehen, wobei in diesem Fall die umfassenden gesetzlichen Vorgaben im Rahmen einer (Not-)Schlachtung zu beachten sind.

Schwerwiegende Erkrankungen mit sehr ungünstiger oder infauster Prognose stellen häufige Indikationen zur Nottötung dar. Durch die tierärztliche klinische Untersuchung ist es möglich, Diagnosen zu stellen und prognostische Aussagen zu treffen, die in der Zusammenschau mit den vorliegenden Erfahrungen und den nichtmedizinischen Faktoren zu einer Entscheidung führen. In der Literatur sind zu Befunden der klinischen Untersuchung verschiedene Erfahrungen berichtet worden. So wiesen festliegende Kühe, die keine Aufstehversuche unternehmen und keine Fresslust zeigen, genauso wie Tiere, die ohne Hilfe

nicht in Brust-Bauchlage verbleiben können, eine schlechte Prognose auf, sodass eine Tötung anzuraten ist (HARWOOD, 2003; HUXLEY et al., 2010). Bei Festliegen aufgrund schwerwiegender Verletzungen im Bereich der Extremitäten, wie z.B. Frakturen und Dislokationen, oder schweren Weichteilschädigungen ist nach HUXLEY et al. (2010) eine sofortige Tötung angezeigt. Andere Autoren gehen beim Vorliegen einer Femurfraktur, eines inoperablen Labmagenvolvulus oder einer gangränösen Mastitis von einer infausten Prognose aus (HARWOOD, 2003). Weitere klinische Symptome, die zu einer schlechten Prognose beitragen, sind Anzeichen auf das Vorliegen eines Schocks oder eines toxischen Zustandes. Da festliegende Rinder einen erheblichen Therapie- und Pflegeaufwand mit sich bringen und die Ursache für das Festliegen häufig nicht mit Sicherheit festgestellt werden kann, stellen sie in der Prognosestellung eine besondere Herausforderung dar. Weiterhin ist das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein technischer und medizinischer Möglichkeiten (z.B. Aufhebevorrichtung, Krankenbox, intensivmedizinische Therapie) in die Prognosestellung einzubeziehen.

Die Dauer der Erkrankung ist bei der Indikation zur Nottötung ebenfalls von Bedeutung, was ebenso am Beispiel von festliegenden Rindern beschrieben worden ist. Allerdings unterscheiden sich die Angaben in der Literatur beträchtlich. So standen in einer Untersuchung etwa 50 % der festliegenden Rinder binnen vier Tagen wieder auf (ANDREWS, 1983). In dieser Veröffentlichung wird ab dem siebten Tag des Festliegens von einer schlechten Prognose ausgegangen. In einer anderen Studie wurde hingegen festgestellt, dass von Rindern, die mehr als 24 Stunden stehunfähig waren, nur 8,2 % geheilt werden konnten (GREEN et al., 2008). Es ist davon auszugehen, dass auch hier Faktoren wie die Haltung, die Pflegemaßnahmen durch die Tierhalterin oder den Tierhalter und das Ausmaß der medikamentösen Therapie entscheidend für die unterschiedlichen Aussagen sind (CHAMBERLAIN u. CRIPPS, 1986). Werden festliegende Tiere regelmäßig aufgehoben und umgelagert, wird ihnen ausreichend Futter und Wasser angeboten und liegt ein tiefer weicher Untergrund mit genügend Halt vor, so ist bei festliegenden Tieren mit ungestörtem Allgemeinverhalten eine Verlängerung der Therapie- und Pflegemaßnahmen bis zu zehn Tagen akzeptabel (HUXLEY et al., 2010).

Zusätzlich zur klinischen Untersuchung ist es möglich und sinnvoll, labordiagnostische Parameter in die Entscheidungsfindung einzubeziehen. Es liegt eine Reihe von Veröffentlichungen vor, in denen verschiedene Parameter für das Rind vorgeschlagen worden sind.

Bei der Entscheidung über die Fortführung der Therapie oder die Nottötung von festliegenden Rindern werden vor allem Enzyme wie Creatinkinase (CK) und Aspartataminotransferase (AST) herangezogen, die bei erhöhter Aktivität Schädigungen der Muskulatur anzeigen können (ANDREWS, 1983; CHAMBERLAIN

u. CRIPPS, 1986; ZACHARY u. McGAVIN, 2012). Da die Aktivität dieser Enzyme im Blut in den ersten Stunden nach einem Trauma starke Schwankungen zeigt, sollten die Proben erst entnommen werden, nachdem die Tiere bereits etwa 24 Stunden festliegen (ANDREWS, 1983; SHPIGEL et al., 2003). Um den Verlauf der Enzymaktivität beurteilen zu können, sollte diese außerdem über mehrere Tage im Abstand von etwa 24 Stunden gemessen werden (ANDREWS, 1983; CLARK et al., 1987). Zeigt sich dabei ein anhaltender Anstieg der Enzymaktivität, weist dies auf eine schlechte Prognose hin, wohingegen das Sinken der Werte zwei bis drei Tage nach Beginn des Festliegens auf eine günstigere Prognose hindeutet (BOSTEDT, 1973). Im Vergleich zur AST steigt der CK-Wert wesentlich schneller an, erreicht bereits 36-48 Stunden nach Eintritt der Muskelschädigung seinen Maximalwert und sinkt danach rasch wieder ab, weshalb die Messung der CK-Aktivität ab dem vierten Tag des Festliegens als nicht mehr zweckmäßig erachtet wird (SHPIGEL et al., 2003). Die Angaben zur physiologischen CK-Aktivität im Blut adulter Rinder schwanken zwischen 0-250 IU/l (RIEDERER, 2011) und kleiner 500 IU/l (ZACHARY u. McGAVIN, 2012). Auch die Angaben zu einer kritischen CK-Aktivität, bei deren Überschreitung die Heilungswahrscheinlichkeit unter 5 % liegt, schwanken erheblich. Nach SHPIGEL et al. (2003) liegt dieser kritische Wert bei 16.000 IU/l, während GELFERT et al. (2007) diesen bereits bei 214-2128 IU/l annehmen.

Weniger ausgeprägte Schwankungen gibt es bei den physiologischen Werten der AST-Aktivität beim Rind, die zwischen 25 und 108 IU/l angegeben wird (CLARK et al., 1987; SHPIGEL et al., 2003; RIEDERER, 2011). Der prognostisch kritische Wert der AST-Aktivität im Blut liegt nach CLARK et al. (1987) in den ersten sieben Tagen des Festliegens bei 650 IU/l, in einer weiteren Untersuchung wurde hingegen ein kritischer AST-Wert von 890 IU/l ermittelt (CLARK et al., 1987). SHPIGEL et al. (2003) geben für die AST einen kritischen Wert von 702 IU/l an, wobei sich bei GELFERT et al. (2007) bereits AST-Werte im Blut von 65-144 IU/l als prognostisch ungünstig erwiesen. Es konnte zudem gezeigt werden, dass die Aktivität der AST im Blut nach erfolgter Muskelschädigung noch ansteigt, während jene der CK bereits wieder sinkt, was auf eine langsamere Freisetzung der AST hinweist. Generell muss jedoch eingeschränkt werden, dass es weder zu CK noch zu AST Angaben über die diagnostische Wertigkeit gibt, sodass die Aussagekraft der Parameter nicht bekannt ist. Zu beachten ist zusätzlich, dass sowohl für die CK als auch die AST gezeigt werden konnte, dass deren Aktivität in unterschiedlichen Muskeln deutlich variiert, was die Aussagekraft dieser Werte zusätzlich einschränkt (JURGOVSKY, 2011).

Andere Parameter, die den Stoffwechsel der Tiere und partiell auch die Schädigung des Leberparenchyms widerspiegeln, wurden ebenfalls beschrieben. Es wurde gezeigt, dass die Aktivität der Ornithin Carbamoyl

Transferase (OCT) mit dem Grad der Leberverfettung ansteigt (KALAITZAKIS et al., 2006). Auch bei einer Erhöhung der Aktivität der leberspezifischen Glutamat Dehydrogenase (GLDH), erhöhten AST-Aktivitäten sowie einer erhöhten Blutkonzentration des Gesamtbilirubins (tBIL) verschlechtert sich die Prognose (KALAITZAKIS et al., 2006, 2010).

Auch bei diesen Parametern ist allerdings zu beachten, dass ein Anstieg im Blut zwar Rückschlüsse auf die Ausprägung des zugrundeliegenden pathologischen Geschehens zulässt und sich die Prognose mit Zunahme dieser Werte verschlechtert, Grenzwerte ab denen von einer infausten Prognose ausgegangen werden muss, jedoch nicht bekannt sind. Daher ist es wichtig, bei der Prognosestellung stets die Anamnese und den klinischen Zustand des Tieres, sowie die Möglichkeiten zu Management und Pflege festliegender Tiere mit einzubeziehen (ANDREWS, 1983; CHAMBERLAIN u. CRIPPS, 1986; COX u. ONAPITO, 1986; HARWOOD, 2003; GREEN et al., 2008; HUXLEY et al., 2010).

In Abb. 1 sind einige Faktoren zur Nottötung beim Rind als Hilfestellung zur Entscheidungsfindung dargestellt.

■ Indikationen zur Nottötung bei Schaf und Ziege

Im Vergleich zum Rind liegen für Schafe und Ziegen kaum gesicherte Daten zur Prognose bei schweren, häufig mit Festliegen verbundenen Erkrankungen vor. Das kann zum einen daran liegen, dass festliegende Tiere beim kleinen Wiederkäuer eine seltenere Problematik als beim Rind darstellen, und zum anderen festliegende Tiere aus wirtschaftlichen Gründen rascher einer Nottötung zugeführt werden.

SARGISON et al. (1994) untersuchten Blutproben von Schafen mit Trächtigkeitstoxikosen und verglichen ausgewählte Blutparameter bei geheilten und verstorbenen bzw. euthanasierten Tieren. Dabei zeigte sich, dass lediglich der Glukosespiegel im Plasma einen Rückschluss auf die Prognose zuließ. blieb der Glukosespiegel im Plasma von an Trächtigkeitstoxikose erkrankten Tieren trotz Therapie innerhalb von 24 Stunden unverändert oder sank er ab, so deutete dies auf eine infauste Prognose hin (SARGISON et al., 1994).

Der Versuch, bei an Listeriose, einer bakteriellen Infektionskrankheit des zentralen Nervensystems, erkrankten Schafen anhand der Proteinkonzentration der Cerebrospinalflüssigkeit Rückschlüsse auf die Prognose zu ziehen, führte hingegen zu keinem Erfolg (SCOTT, 1993).

Da entsprechende Untersuchungen beim kleinen Wiederkäuer fehlen, kommt bei der Prognosestellung und der damit verbundenen Entscheidung über eine Therapie oder Nottötung der Anamnese und der klinischen Untersuchung besondere Bedeutung zu. Es gelten die weiter oben für das Rind dargestellten Kriterien, wobei zu beachten ist, dass die auftretenden

Muskelschäden aufgrund des geringeren Gewichtes bei kleinen Wiederkäuern deutlich weniger stark ausgeprägt sind. Auch die Pflege und das Management festliegender Tiere sind im Vergleich zum Rind leichter umsetzbar, so dass es vertretbar erscheint, die Dauer des Festliegens bis zur zwingend erforderlichen Nottötung bei ungestörtem Allgemeinbefinden und entsprechender Pflege im Vergleich zum Rind auszudehnen.

■ Methoden der Nottötung beim Wiederkäuer

Zur Nottötung stehen beim Wiederkäuer unterschiedliche Methoden zur Verfügung (HOFBAUER et al., 2015), von denen hier lediglich die Euthanasie, d.h. die Tötung durch Verabreichung einer Überdosis eines geeigneten Medikamentes, ausführlich behandelt wird. Betreffend mechanische Verfahren und Strom als weitere Methoden zur Nottötung werden an dieser Stelle nur einige wiederkäuerspezifische und aus tierärztlicher Sicht zentrale Aspekte dieser Techniken aufgegriffen.

Euthanasie

Zur Euthanasie beim Wiederkäuer sind in Österreich laut AUSTRIA CODEX (2015) der Wirkstoff Pentobarbital (Euthasol® vet 400 mg/ml Injektionslösung für Hunde, Katzen, Nagetiere, Kaninchen, Rinder, Schafe, Ziegen, Pferde und Nerze, VANA GmbH, Wien, Österreich; Exagon® 400 mg/ml Injektionslösung für Tiere, Richter Pharma AG, Wels, Österreich; Release® 300 mg/ml Injektionslösung für Tiere, WDT, Garbsen, Deutschland) sowie ein Kombinationspräparat (T 61® - Injektionslösung für Tiere, MSD Animal Health, Wien, Österreich) zugelassen. Alle genannten Präparate sind nach vorheriger tiefer Sedierung, bzw. im Falle von T 61® bei bewusstlosen (narkotisierten) Tieren intravenös zu verabreichen (HOFBAUER et al., 2015) und der Eintritt des Todes anhand des Aussetzens von Atmung, Herztätigkeit und Reflexen zu kontrollieren. Die Tötung mittels intravenöser Injektion gilt als schnelle und verlässliche Methode zur Euthanasie mit minimalem Stress und ist auch laut Richtlinien der American Veterinary Medical Association (AVMA) die anzustrebende Methode der Wahl (AVMA, 2013). Um den gewünschten raschen Wirkungseintritt zu erzielen, ist jedoch auf eine streng intravenöse Applikation der Gesamtdosis zu achten, da es bei paravenöser Injektion zu einem verzögerten bzw. ausbleibenden Wirkungseintritt und starker Gewebeschädigung kommt. Eine weitere Gefahr besteht in der Selbstinjektion der ausführenden Person, besonders durch Abwehrbewegungen des Tieres bei mangelnder bzw. fehlender Sedierung (AVMA, 2013).

Eine Studie zum Vergleich von T 61® - Injektionslösung für Tiere (MSD Animal Health, Wien, Österreich) und Pentobarbital (Eutha® 77 ad us. vet., Veterinaria AG, Zürich) zeigte, dass Pentobarbital gegenüber T 61® einen signifikant früheren Wirkungseintritt aufwies

← Therapie		Nottötung →
Ja	Fresslust	Nein
Ja	Tränkeaufnahme	Nein
Ja	Aufstehversuche	Nein
Ja	Selbstständiges Umlagern	Nein
Ja	Keine abnorme Körperhaltung	Nein
Ja	Allgemeinverhalten ungestört	Nein
Ja	Innere Körpertemperatur in Norm	Nein
Ja	Kein Anzeichen von Schock/Intoxikation	Nein
Ja	< 5 Tage festliegend	Nein
Ja	Deutliche Verbesserung der labordiagnostischen Parameter	Nein

Abb. 1: Entscheidungshilfe zur Nottötung bei festliegenden Rindern (Quellenangaben im Text) / Decision support for emergency killing of recumbent cows (references in the text)

(BLANK et al., 2010). Auch traten beim Einsatz von T 61® öfters Exzitationen auf, während Lautäußerungen bei Eutha® 77, wenn auch nicht signifikant, seltener waren (BLANK et al., 2010). Weiters zeigten sich zwischen den beiden Präparaten geringfügige Unterschiede im Sistieren der Atem- und Herzrhythmicität. Zu einem Wiedereinsetzen der Atmung kam es bei der Verwendung von Eutha® 77 bei 12 % der Tiere, im Vergleich zu 7 % beim Einsatz von T 61®, wobei bei beiden Präparaten kurz darauf der endgültige Atemstillstand eintrat (BLANK et al., 2010). Da Pentobarbital die Plazentaschranke gut überwinden kann, flutet es im Fetus rasch an und scheint daher zur Euthanasie trächtiger Tiere besonders geeignet (KIETZMANN, 2003). Ein weiterer Vorteil dieses Wirkstoffes ist, dass bei fehlerhafter paravenöser Infusion der Todeseintritt zwar ausbleibt, es aber lediglich zu einer Narkose mit Bewusstseinsverlust kommt, während die paravenöse Injektion von T 61® zu schmerzhaften Gewebsschäden und einer damit verbundenen Stressbelastung führen kann (BLANK et al., 2010).

Den Vorteilen der Euthanasie stehen die relativ hohen Kosten für die eingesetzten Präparate, die nach eigenen Berechnungen für ein Rind mit 500 kg Lebendmasse inklusive Sedation 30-60 € betragen, sowie die zwingend tierärztliche Durchführung und die damit verbundenen zusätzlichen Kosten gegenüber.

Als Alternative zu den oben genannten Präparaten wurde aus Kostengründen die Injektion hochkonzentrierter Kalium- und Magnesiumchlorid- sowie Magnesiumsulfatlösungen zur Herbeiführung eines

Herzstillstandes beschrieben (AVMA, 2013). Da es sich bei diesen Lösungen nicht um Arzneimittel handelt, ist auch die Handhabung wesentlich erleichtert. Die Anwendung ist jedoch nur unter Allgemeinanästhesie zulässig und nach Injektion kann es zu Muskelkontraktionen und Krämpfen kommen (AVMA, 2013). Erschwerend kommt hinzu, dass gesättigte Lösungen zum Einsatz kommen müssen und diese rasch intravenös zu verabreichen sind. Diese Lösungen sind daher von der *US Food and Drug Administration* nicht für die Euthanasie zugelassen und auch in Österreich ist deren Einsatz nicht gestattet.

Eigene Erfahrungen mit der Euthanasie von Wiederkäuern

An der Universitätsklinik für Wiederkäuer der Veterinärmedizin Wien erfolgt die Euthanasie ausschließlich mit Pentobarbital (Release® 300 mg/ml Injektionslösung für Tiere, WDT, Garbsen, Deutschland) nach vorheriger Sedation. Zur Sedierung wird Xylazin (z.B. Sedaxylan 20 mg/ml-Injektionslösung für Hunde, Katzen, Pferde und Rinder, Eurovet Animal Health B.V., Bladel, Niederlande) in einer Dosis von 0,10 mg/kg Körpergewicht intravenös verabreicht. Bei sehr widerstreblichen Tieren wird alternativ 0,20 mg/kg Körpergewicht Xylazin intramuskulär appliziert. Diese Dosis führt im Allgemeinen zum Ablegen des Tieres, bis zum Eintritt der vollen Wirkung können aber, insbesondere bei Tieren mit einer starken Beeinträchtigung des Herz-Kreislaufsystems, bis zu 20 Minuten vergehen. Da die Euthanasie nur bei

stark sedierten Tieren durchgeführt wird, ist unbedingt abzuwarten, bis es zum Ablegen kommt und im Bedarfsfall Xylazin nachzudosieren. Nach dem Ablegen erfolgt die Applikation von 450-900 mg Pentobarbital-Natrium je 10 kg Körpergewicht, entsprechend 1,5-3 ml Release® 300 mg/ml je 10 kg Körpergewicht, mit einer Kanüle mit 3,8 mm Durchmesser (16 G), zügig in die *Vena jugularis*. Das Setzen eines Venenkatheters ist im Allgemeinen nicht notwendig, zur Vermeidung der Resorption von Pentobarbital über die Haut sind aber stets Handschuhe zu tragen. Nach Applikation tritt im Allgemeinen der Tod innerhalb weniger Minuten ein, Exzitationen oder Vokalisierung wurden dabei an der Klinik nie beobachtet. In seltenen Fällen muss Pentobarbital nachdosiert werden, woraufhin es aber rasch zum Sistieren der Atmung und des Herzschlages kommt. Im Anschluss an die Euthanasie muss stets der tatsächliche Exitus anhand der fehlenden Herzaktivität und Reflexe überprüft werden.

Nottötung nach Bolzenschuss- oder Elektrobetäubung

Auch wenn Tierärztinnen und Tierärzte im Zuge ihrer Tätigkeit vermutlich nur selten oder nie die Betäubung mittels Bolzenschussapparat oder elektrischem Strom und die daran anschließende Tötung selbst vornehmen, ist es wichtig, die korrekte Durchführung und den damit verbundenen Betäubungs- und Tötungserfolg beurteilen zu können.

Die optimale Position für den Bolzenschuss beim Rind ist die Schnittstelle der beiden Diagonalen zwischen Augenmitte und kontralateralem Hornansatz. Der Ansatz des Bolzenschussapparates soll dabei am ausreichend fixierten Tier senkrecht zur Stirnfläche erfolgen (PAULSEN et al., 2001; BMG, 2014a,b). Anzumerken ist, dass der Schuss vom Hinterhaupt in Richtung Maul bzw. Kehlgang beim Rind nicht zulässig ist (Tierschutz-Schlachtverordnung BGBl. II Nr. 488/2004 idF BGBl. II Nr. 31/2006).

Bei hornlosen Schafen liegt die Ansatzstelle für den Bolzenschuss in der Mitte der vorderen Verbindungslinie der Ohren am höchsten Punkt des Kopfes, die Schussrichtung ist dabei nach ventral in Richtung Kehle. Beim behornen Schaf hingegen befindet sich die Schussposition in der Mitte hinter dem zwischen den Hörnern verlaufenden Schädelkamm und der Schuss erfolgt in Richtung Zungenbasis bzw. von der Seite gesehen in Richtung auf den Unterkieferwinkel. Bei Ziegen dient als Orientierung für den Bolzenschuss die beim behornen Schaf beschriebene Vorgangsweise (BMG, 2014b).

Durch den Bolzenschuss werden die äußere Haut, die Kopffaszie, die äußere und innere Knochenplatte des *Os frontale* sowie die Meningen durchstoßen und lebenswichtige Teile des Gehirns zerstört.

Bei korrekter Durchführung kommt es nach dem Bolzenschuss zum sofortigen Kollaps mit Apnoe und

mehrere Sekunden andauernden tonischen Krämpfen, sowie spastischen Nackenkontraktionen, wobei unkoordinierte Bewegungen der Extremitäten über mehrere Minuten beobachtet werden können (GRANDIN, 1994; EFSA, 2004). Nach erfolgreicher Betäubung ist zudem der Cornealreflex nicht mehr auslösbar, die Augen erscheinen glasig, sind weit geöffnet, nicht rotierend und die Pupillen sind dilatiert (EFSA, 2004; GREGORY, 2008). Eine Schmerzantwort auf exogene Reize ist nicht feststellbar (EFSA, 2004). Bei ungenügender oder ausbleibender Betäubung hingegen atmet das Tier weiter, versucht den Kopf zu heben und gibt Lautäußerungen von sich, die Pupillen sind verengt, Cornealreflex und Schmerzantwort sind auslösbar und die Ohren befinden sich in einer starren Haltung (EFSA, 2004; GOUVEIA et al., 2009). Auch das Ausbleiben von Muskelspasmen wurde als Anzeichen einer ungenügenden Betäubung beschrieben (GOUVEIA et al., 2009).

Da der Einsatz von Bolzenschuss definitionsgemäß eine Betäubung darstellt, muss im Anschluss zur eigentlichen Tötung entweder eine Entblutung durchgeführt werden oder ein Rückenmarkszerstörer zum Einsatz kommen.

Da ein Wiedererwachen nach erfolgter Betäubung möglich ist, hat beim Rind der Entbluteschnitt noch in der tonischen Phase innerhalb von 60 Sekunden nach erfolgtem Bolzenschuss bzw. nach Eintritt der Betäubungswirkung zu erfolgen, damit sichergestellt ist, dass das Tier noch empfindungs- und wahrnehmungsunfähig ist (BMG, 2014b). In der Praxis ist die Einhaltung dieses Zeitrahmens oft nur möglich, wenn der Entbluteschnitt im Anschluss an die Betäubung am liegenden Tier erfolgt. Um ein besseres Ausbluten zu gewährleisten, ist das Tier jedoch, sofern das möglich ist, unmittelbar nach der Betäubung bzw. dem erfolgten Entbluteschnitt an einer oder beiden Hinterextremitäten, z.B. durch einen Traktor mit Frontlader, in die Höhe zu ziehen. Beim Entbluteschnitt kann es zu Exzitationsbewegungen der Extremitäten kommen, sodass diese zum Schutz des Personals nach Möglichkeit z.B. mittels Kette fixiert werden müssen.

Das Entbluten erfolgt beim Rind entweder mit einem Schnitt durch die Kehle, oder mittels Bruststich, wobei die Mindestlänge der Klinge für den Kehlschnitt 15 cm und für den Brustschnitt 20-25 cm betragen sollte (AVMA, 2013; BMG, 2014b). Der Kehlschnitt verläuft etwa dreifingerbreit hinter dem Unterkiefer von Ohr zu Ohr, durch Kehle und Halsmuskeln und durchtrennt Speise- und Luftröhre sowie die Halsgefäße beidseits (BMG, 2014b). Für den Bruststich wird durch die vordere Brustapertur, handbreit vor dem Brustbein in der Vertiefung zwischen Brustmuskel und Luftröhre, in Richtung auf das gegenüberliegende Schulterblatt eingestochen und dann der Schnitt quer durch den Brustkorb geführt, wodurch die großen herznahen Blutgefäße durchtrennt werden (BMG, 2014b).

Analog dazu wird der Kehlschnitt beim kleinen Wiederkäuer fingerbreit hinter dem Unterkiefer von Ohr zu

Ohr durch die Kehle gesetzt. Der Bruststich erfolgt bei Schafen und Ziegen durch die vordere Brustapertur, einige fingerbreit vor dem Brustbein, in der Vertiefung zwischen dem Brustmuskel und der Luftröhre in Richtung auf das gegenüberliegende Schulterblatt und dann quer durch den Brustkorb (BMG, 2014b). Der Entbluteschnitt hat auch beim kleinen Wiederkäuer in der tonischen Phase zu erfolgen und ist, um ein Wiedererwachen zu verhindern, beim hornlosen Schaf spätestens 20 Sekunden, bei Ziege und behornen Schafen spätestens 15 Sekunden nach der Bolzenschussbetäubung durchzuführen (BMG, 2014b).

Findet das Entbluten nicht auf einem Schlachthof statt, so ist es häufig schwierig, das Blut sachgemäß aufzufangen und unter Einhaltung der rechtlichen Vorgaben zu entsorgen (HOFBAUER et al., 2015).

Eine Alternative zum Töten mittels Blutentzug stellt der Einsatz eines Rückenmarkszerstörers dar. Dabei handelt es sich um einen einmal verwendbaren, ca. 1 m langen flexiblen Plastikstab mit einem Durchmesser von 7 mm, an dessen Ende sich ein Schwamm und Widerhaken befinden (APPELT u. SPERRY, 2007). Nach Betäubung mit einem penetrierenden Bolzenschuss wird der Rückenmarkszerstörer bis zum Anschlag direkt in das Bolzenschussloch eingeführt und zerstört dabei das Gehirn und den rostralen Teil des Rückenmarks (APPELT u. SPERRY, 2007). Da es beim Eindringen in das Rückenmark zu unkontrollierten Muskelbewegungen des Tieres kommen kann, sollte der Rückenmarkszerstörer stets von rostral oder dorsal, keinesfalls aber seitlich des Tieres stehend eingeführt werden, um das Verletzungsrisiko so gering wie möglich zu halten (APPELT u. SPERRY, 2007). Obwohl Untersuchungen gezeigt haben, dass der Obex, der für die Entnahme von Proben zur Untersuchung auf Transmissible Spongiforme Enzephalopathie (TSE) essentiell ist, durch den Einsatz des Rückenmarkszerstörers nicht geschädigt wird (APPELT u. SPERRY, 2007), sollte zur Sicherheit bei Tieren, die auf TSE getestet werden müssen, auf den Einsatz des Rückenmarkszerstörers verzichtet werden. Sowohl im Anschluss an die Tötung mittels Blutentzug, als auch beim Einsatz des Rückenmarkszerstörers muss stets der Eintritt des Todes überprüft werden.

Die Elektrobetäubung kann beim kleinen Wiederkäuer als Alternative zum Bolzenschuss eingesetzt werden. Die Ansatzstellen der Elektroden für die Hirndurchströmung liegen dabei beiderseits zwischen Auge und Ohr, der Ansatz erfolgt von cranial. Bei Schafen mit bewolltem Kopf werden spezielle Elektroden (Schafspitzen) zum Durchdringen der Wolle und der Haut benötigt. Für eine bessere Zangenwirkung sind die Kontaktstellen anzufeuchten. Im Anschluss an die Kopfdurchströmung kann der Tod entweder durch Herzdurchströmung oder Entblutung herbeigeführt werden. Bei der Herzdurchströmung erfolgt der Elektrodenansatz latero-lateral beiderseits am Brustkorb von caudo-dorsal. Alternativ können die Elektroden auch auf Brustbein und Rücken (bei

Tieren in Seitenlage ventro-dorsal) platziert werden. Nach Elektrobetäubung hat bei Schaf und Ziege das Entbluten spätestens nach 10 Sekunden zu erfolgen.

Nottötung mittels Kugelschuss

Beim Einsatz von Schusswaffen ist neben der Einhaltung der allgemeinen Vorschriften des Österreichischen Waffengesetzes (Waffengesetz 1996, StF: BGBl. I Nr. 12/1997 (NR: GP XX RV 457 AB 543 S. 52. BR: 5348 AB 5375 S. 620) vor allem auf die Auswahl des richtigen Kalibers und den Schutz von umstehenden Personen und Tieren zu achten. Insbesondere sei darauf hingewiesen, dass Schusswaffen im Gegensatz zu Bolzenschussapparaten keinesfalls direkten Kontakt zum Kopf des zu tötenden Tiers haben dürfen, da es dadurch zur Explosion des Laufes kommen kann (AVMA, 2013).

Bei der Tötung mittels Kugelschuss entspricht der Haltepunkt der Ansatzstelle bei der Bolzenschussbetäubung (OIE, 2014). Bei korrekter Durchführung ist der Schuss in das Gehirn als alleinige Tötungsmethode ohne weitere Maßnahmen wie Entbluten oder dem Einsatz eines Rückenmarkszerstörers zulässig (OIE, 2014), wobei auch bei dieser Methode der Eintritt des Todes anhand des Ausbleibens der Reflexe zu überprüfen ist. Aufgrund der hohen Gefahr von Querschlägern ist der Einsatz von Schusswaffen in Stallungen und anderen Gebäuden nicht zulässig.

Für die Verwendung zur Tötung von Wiederkäuern empfiehlt die HUMANE SLAUGHTER ASSOCIATION (2005) Flinten, Büchsen oder Pistolen mit jeweils passendem Kaliber, wie in Tab. 1 angeführt. Der Einsatz von Pistolen ist jedoch bei Tieren mit einem Gewicht von über 180 kg nicht angezeigt, da hier in der Regel nicht genug Energie für eine Tötung aufgebracht wird (AVMA, 2013).

■ Diskussion

Das Fehlen eindeutiger Entscheidungskriterien zur Nottötung beim Wiederkäuer führt dazu, dass die Expertise der behandelnden Tierärztin oder des behandelnden Tierarztes gefordert ist, alle vorhandenen Fakten zusammenzutragen und zu bewerten. Da es dabei zu Interessenskonflikten zwischen Tierschutz und wirtschaftlichen sowie persönlichen Interessen der Tierhalterin bzw. des Tierhalters kommen kann, ist im Sinne beider Seiten stets anzustreben, nach möglichst objektiven und nachvollziehbaren Kriterien vorzugehen. Die in dieser Arbeit aufgezeigten objektiven Parameter können dabei als Hilfestellung herangezogen werden und sollen auch dazu dienen, die tierärztliche Fachmeinung in der Diskussion mit den Tierhaltern zu untermauern. In letzter Konsequenz obliegt es jedoch der/dem mit dem Fall betrauten Tierärztin/Tierarzt, die Entscheidung zur Nottötung auf Wissen und Erfahrung basierend möglichst zeitgerecht zu treffen. Dabei ist bis zu einem gewissen Grad auch dem eigenen Gefühl

Tab. 1: Munitionsempfehlungen für die Tötung von Wiederkäuern mittels Kugelschuss / Recommended ammunition for the killing of ruminants by shooting (HUMANE SLAUGHTER ASSOCIATION, 2005)

	Munition in mm (Kaliber)				
Flinte	18,52 (12)	16,81 (16)	15,62 (20)	13,97 (28)	10,40 (.410)
Büchse	5,58 (.22)*	6,17 (.243)	6,80 (.270)	7,82 (.308)	
Pistole	8,13 (.32) bis 11,43 (.45)				

*nicht ausreichend für adulte Stiere oder Böcke / not adequate for adult bulls and rams

zu vertrauen, um die Entscheidung nicht unnötig lange hinauszuschieben und das Leiden des betroffenen Tieres damit unnötig zu verlängern.

Zusammenfassend kann hinsichtlich der Methoden zur Nottötung beim Wiederkäuer gesagt werden, dass aus tierärztlicher Sicht die Euthanasie gegenüber anderen Tötungsmethoden zu bevorzugen ist, da sie die Stressbelastung des Tieres minimiert (AVMA, 2013). Ein weiterer Vorteil dieser Methode ist, dass sie immer durch Tierärztinnen oder Tierärzte durchgeführt werden muss. Dadurch wird aufgrund der tierärztlichen Ausbildung und der damit verbundenen Qualifikation zur Durchführung der Euthanasie sowie der Überprüfung des tatsächlichen Todesesintrittes, ein korrektes Vorgehen sichergestellt. Da die medikamentöse Euthanasie aber mit Kosten verbunden ist, neigen viele Tierhalter zu alternativen Methoden der Nottötung, allen voran zur Betäubung mittels Bolzenschuss mit anschließendem Blutentzug. Diese Tätigkeiten werden fast ausnahmslos von den Tierhaltern selbst oder dritten Personen durchgeführt. Aus veterinärmedizinischer Sicht ist es

jedoch wichtig, auf die richtige Auswahl der Ausrüstung, deren Wartung und die korrekte Durchführung der Betäubung und Tötung hinzuweisen, da es hier teilweise zu massiven, tierschutzrelevanten Mängeln kommt (KLAGER, 2012).

Fazit für die Praxis:

Da für die Entscheidung zur Nottötung beim Wiederkäuer eindeutige Kriterien fehlen, muss eine solche für jeden Fall individuell getroffen werden. Wichtigste Kriterien sind dabei die Anamnese und die Befunde der klinischen Untersuchung, die, je nach Grundkrankheit, durch die Analyse labordiagnostischer Parameter ergänzt werden können. Der tierärztlichen Expertise kommt dabei sowohl bei der Beurteilung des Zeitpunktes einer Nottötung als auch bei ihrer Durchführung eine zentrale Verantwortung zu, da eine Nottötung vorzugsweise durch eine fachgerechte Euthanasie mit abschließender Erfolgskontrolle vorgenommen werden sollte.

Literatur

- ANDREWS, A.H. (1983): Prognosis in the downer cow syndrome. *Bov Pract* **18**, 41–43.
- APPELT, M., SPERRY, J. (2007): Stunning and killing cattle humanely and reliably in emergency situations – a comparison between a stunning-only and a stunning and pithing protocol. *Can Vet J* **48**, 529–534.
- AUSTRIA CODEX FACHINFORMATION (2015), Österreichische Apotheker-Verlagsgesellschaft, Wien, Österreich.
- AVMA, American Veterinary Medical Association (2013): AVMA Guidelines for the Euthanasia of Animals: 2013 Edition. Schaumburg, ISBN 978-1-882691-21-0.
- BINDER, R. (2015): Die Nottötung als Instrument des Tierschutzes: Tierenschutzrechtliche Aspekte der Nottötung von landwirtschaftlichen Nutztieren. *Wien Tierärztl Monat – Vet Med Austria* **102**, 200–206.
- BLANK, C., METZNER, M., LORCH, A., KLEE, W. (2010): Euthanasie des Rindes – ein klinischer Vergleich von T61® und Pentobarbital (Eutha® 77). *Berl Münch Tierärztl Wochenschr* **123**, 96–102.
- BMG, Bundesministerium für Gesundheit (2014a): Österreichisches Lebensmittelbuch, IV. Auflage, Kapitel / A 2 / Hygiene Leitlinie für eine gute Hygienepraxis und die Anwendung der Grundsätze des HACCP bei der Schlachtung und Zerlegung von Rindern, Schweinen, Schafen, Ziegen und Einhufern sowie bei der Herstellung von Fleischerzeugnissen. Veröffentlicht mit Geschäftszahl: BMG-75210/0002-II/B/13/2014 vom 25.2.2014.
- BMG, Bundesministerium für Gesundheit (2014b): Leitfaden für bewährte Verfahrensweisen betreffend Tierschutz bei der Schlachtung. GZ BMG- 74310/0012-II/B/2014.
- BOSTEDT, H. (1973): Blutuntersuchungen bei festliegenden Rindern in der frühpuerperalen Periode. 2. Mitteilung: Untersuchungen über den Serumenzymgehalt festliegender Rinder. *Berl Munch Tierärztl* **20**, 387–392.
- CHAMBERLAIN, A.T., CRIPPS, P.J. (1986): Prognostic indicators for the downer cow. *Proc. 6th international conference on production disease of farm animals*, September 1986, Belfast, 32–35.
- CLARK, R.G., HENDERSON, H.V., HOGGARD, G.K., ELLISON, R.S., YOUNG, B.J. (1987): The ability of biochemical and hematological tests to predict recovery in periparturient recumbent cows. *N Zea Vet J* **35**, 126–133.

- COX, V.S., ONAPITO, J.S. (1986): An update on the downer cow syndrome. *Bov Pract* **21**, 195–199.
- EFSA, European Food Safety Authority (2004): Opinion of the scientific panel on animal health and welfare on a request from the commission related to welfare aspects of the main systems of stunning and killing the main commercial species of animals. *EFSA J* **45**, 1–29.
- GEIER, A. (2012): Tierkörperbeseitigung in Österreich – rechtliche Rahmenbedingungen, Struktur und nationale Falltierzahlen. Diplomarbeit, Veterinärmedizinische Universität Wien.
- GELFERT, C.C., ALPERS, I., DALLMEYER, M., DECKER, M., HÜTTING, A., BAUMGARTNER, W., STAUFFENBIEL, R. (2007): Factors affecting the success rate of treatment of recumbent dairy cows suffering from hypocalcaemia. *J Vet Med A* **54**, 191–198.
- GOUVEIA, K.G., FERREIRA, P.G., ROQUE DA COSTA, J.C., VAZPIRES, P., MARTINS DA COSTA, P. (2009): Assessment of the efficiency of captive-bolt stunning in cattle and feasibility of associated behavioral signs. *Anim Welfare* **18**, 171–175.
- GRANDIN, T. (1994): Euthanasia and slaughter of livestock. *JAVMA* **204**, 1354–1360.
- GREEN, A.L., LOMBARD, J.E., GARBER, L.P., WAGNER, B.A., HILL, G.W. (2008): Factors associated with occurrence and recovery of nonambulatory dairy cows in the united States. *J Dairy Sci* **91**, 2275–2283.
- GREGORY, N.G., (2008): Animal welfare at markets and during transport and slaughter. *Meat Sci* **80**, 2–11.
- HARWOOD, J.P.P. (2003): Tackling the problem of the downer cow: Cause, diagnosis and prognosis. *Cattle Pract* **11**, 89–92.
- HOFBAUER, P., PETERBAUER, C., PAULSEN, P. (2015): Verfahren zur Nottötung von Nutztieren außerhalb des Schlachthofes – Allgemeines. *Wien Tierärztl Monat – Vet Med Austria* **102**, 213–218.
- HUMANE SLAUGHTER ASSOCIATION (2005): *Humane Killing of Livestock using Fire Arms*, 2nd ed., Humane Slaughter Association (Hrsg.), Wheathampstead, UK.
- HUXLEY, J.N., ARCHER, S.C., BIGGS, A.M., BRADLEY, A.J., BREEN, J.E., GREEN, M.J., HIGGINS, H.M., HUDSON, C.D., HUSBAND, J.A., MAY, W., READER, J.D., STATHAM, J.M.E. (2010): An expert review of the diagnosis, prognosis and treatment of recumbence in adult cattle. *Cattle Pract* **18**, 53–60.
- JURGOVSKY, E. (2011): Diagnostische Bedeutung des Quotienten aus CK- und AST-Aktivität im Serum von Rindern. Dissertation, LMU München, Tierärztliche Fakultät.
- KALAITZAKIS, E., PANOUSIS, N., ROUBIES, N., GIADINIS, N., KALDRYMIDOU, E., GEORGIADIS, M., KARATZIAS, H. (2010): Clinicopathological evaluation of downer dairy cows with fatty liver. *Can Vet J* **51**, 615–622.
- KALAITZAKIS, E., ROUBIES, N., PANOUSIS, N., POURLIOTIS, K., KALDRYMIDOU, E., KARATZIAS, H. (2006): Evaluation of ornithine carbamoyl transferase and other serum and liver-derived analytes in diagnosis of fatty liver and postsurgical outcome of left-displaced abomasum in dairy cows. *JAVMA* **299**, 1463–1471.
- KIETZMANN, M. (2003): Euthanasie trächtiger Tiere. *Deut Tierärztl Woch* **110**, 188–189.
- KLAGER, M. (2012): Durch Adspektion und Palpation erhobene patho-morphologische Veränderungen an Falltieren (Rinder). Diplomarbeit, Veterinärmedizinische Universität Wien.
- OIE, World Organisation for Animal Health (2014): *Terrestrial animal health code*, Volume 1. 23. ed, OIE, Paris, 335–357.
- PAULSEN, P., HAGEN, U., SMULDERS, F.J.M., KÖNIG, H.E. (2001): Zur Bolzenschußbetäubung von Rindern und Schweinen: anatomische Überlegungen. *Wien Tierärztl Monat – Vet Med Austria* **88**, 210–218.
- RIEDERER, L. (2011): Therapieresistentes Festliegen bei der Kuh – ein Praxisbericht. *Prakt Tierarzt* **92**, 525–528.
- SARGISON, N.D., SCOTT, P.R., PENNY, C.D., PIRIE, R.S., KELLY, J.M. (1994): Plasma enzymes and metabolites as potential prognosis indices of ovine pregnancy toxemia – a preliminary study. *Br Vet J* **150**, 271–277.
- SCOTT, P.R. (1993): A field study of ovine listerial meningo-encephalitis with particular reference to cerebrospinal fluid analysis as an aid to diagnosis and prognosis. *Br Vet J* **149**, 165–170.
- SHPIGEL, N.Y., AVIDAR, Y., BOGIN, E. (2003): Value of measurements of the serum activities of creatine phosphokinase, aspartate aminotransferase and lactate dehydrogenase for prediction whether recumbent dairy cows will recover. *Vet Rec* **152**, 773–776.
- ZACHARY, J.F., MCGAVIN, M.D. (2012): *Pathologic basis of veterinary diseases*. 5. ed., Mosby, St. Louis, 875–876.

Rechtsnormen

- Bundesgesetz über die Waffenpolizei (Waffengesetz 1996 - WaffG) StF: BGBl. I Nr. 12/1997 (NR: GP XX RV 457 AB 543 S. 52. BR: 5348 AB 5375 S. 620. CELEX-Nr.: 391L0477).
- Verordnung der Bundesministerin für Gesundheit und Frauen über den Schutz von Tieren bei der Schlachtung und Tötung (Tierschutz-Schlachtverordnung). BGBl. II Nr. 488/2004 idF BGBl. II Nr. 31/2006.