

Stefanie Retz, Katrin Juliane Schiffer, Martin von Wenzlawowicz und Oliver Hensel

# Betäubungswirkung verschiedener Gewehrkaliber bei der Schlachtung von Weiderindern

Die Schlachtmethode „Kugelschuss“, das heißt eine Betäubung und Tötung von Rindern durch einen gezielten Gewehrschuss, ist in Deutschland unter bestimmten Voraussetzungen für ganzjährig im Freien gehaltene Weiderinder als Alternative zum konventionellen Verfahren auf dem Schlachthof erlaubt. Jedoch fehlen genaue gesetzliche Vorgaben zu den zu verwendenden Kalibern und Geschossarten. In dieser Studie wurden vier verschiedene Gewehrkaliber, zwei Geschossarten sowie zwei verschiedene Einschusspositionen auf ihre Betäubungswirkung hin untersucht. Alle vier Kaliber hatten mit einer Eintrittsenergie von mindestens 400 J an der Einschussposition eine ausreichende Betäubungswirkung, jedoch nur das Kaliber .22 Magnum verursachte keinen Ausschuss, was eine Voraussetzung zur Gewährleistung der Sicherheit für Mensch und Tier bedeutet.

eingereicht 13. August 2014

akzeptiert 21. Oktober 2014

## Schlüsselwörter

Weiderinder, Kugelschuss, stressfreie Schlachtung, Betäubungswirkung

## Keywords

Outdoor cattle, rifle shooting, stress-free slaughter, stun quality

## Abstract

Retz, Stefanie; Schiffer, Katrin Juliane; von Wenzlawowicz, Martin and Hensel, Oliver

## Stunning effect of different rifle-bullets for slaughter of outdoor cattle

Landtechnik 69(6), 2014, pp. 296–300, 4 figures, 1 table, 9 references

The slaughter method via gunshot implies a stunning of cattle by means of a targeted shot from a rifle and is as an alternative to regular slaughter at abattoirs. This method is only permitted under restricted circumstances and if the cattle is held on a pasture all the year. However, there is a

considerable lack of specifications regulated by law concerning calibre and bullet-type. In this study, four different calibres, two bullet-types and two different shot placements were investigated with respect to their stunning efficiency. All of the calibres exhibited an entry-energy over 400 J and provided sufficient stunning potential. Yet, only calibre .22 Magnum caused no exit of the bullet out of the skull, which provides higher safety conditions for man and cattle.

■ Die ganzjährige Freilandhaltung von Weiderindern stellt andere Ansprüche an das Herdenmanagement als die Stallhaltung. Die Mensch-Tier-Beziehung ist deutlich weniger intensiv und die Rinder halten in der Regel eine größere Ausweichdistanz zum Menschen als zum Beispiel Milchkühe. Besonders bei der Schlachtung sind häufig Stresssituationen und daraus resultierende Minderungen der Fleischqualität (z. B. DFD-Fleisch) zu beobachten. Der Transport, die Wartezeiten am Schlachthof sowie eine Fixierung des Kopfes vor der Betäubung können zu hohen Belastungen der Tiere führen und sind nicht tiergerecht [1; 2; 3].

## Kugelschuss auf der Weide

Eine Alternative zu den herkömmlichen Schlachtverfahren, bei denen in der Regel ein Bolzenschussgerät zur Betäubung der Rinder eingesetzt wird, ist das Kugelschussverfahren vor Ort auf der Weide. Hierbei wird dem Tier ohne vorherigem Transport und in gewohnter Umgebung mit einem Gewehr gezielt in den Kopf geschossen. Das Tier wird somit auf der Weide

betäubt und getötet. Darauf folgen der sofortige Blutentzug noch vor Ort und der Transport des toten Tieres in einem geeigneten Transporter. Dieses Schlachtverfahren kann nach der Tierschutz-Schlachtverordnung (TierSchlV, Anlage 1 zu § 12 Absatz 3 und 10) [4] zum Einsatz kommen. Dabei gilt jedoch, dass mit der Einwilligung der zuständigen Behörde der Kugelschuss zur Betäubung oder Tötung von Rindern nur dann durchgeführt werden darf, wenn diese ganzjährig im Freien gehalten werden. Entgegen der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 (Anhang III Abschnitt I Kapitel IV Nummer 2 Buchstabe b) [5] dürfen seit der Änderung des § 12 der Tierische Lebensmittel-Hygieneverordnung (Tier-LMHV) [6] vom 10.11.2011 Weiderinder auf dem Haltungsbetrieb geschlachtet und die toten Tiere anschließend in einen Schlachthof verbracht werden. Die Erlaubnis zur Schlachtung muss vorher vom Haltungsbetrieb bei der zuständigen Behörde beantragt werden.

### Anforderungen an das Geschoss

Laut der supranationalen Tierschutz-Schlachtverordnung (VO EG Nr. 1099/2009) ist der Kugelschuss „so auf den Kopf des Tieres abzugeben und das Projektil muss über ein solches Kaliber und eine solche Auftreffenergie verfügen, dass das Tier sofort betäubt und getötet wird“ [7]. Weiterführende Angaben zu Kaliber und Projektil werden in den Gesetzestexten allerdings nicht gemacht, auch wenn die Einschussstelle, die Ladung und das Kaliber der Patrone sowie der Projektil-Typ als Schlüsselparameter genannt werden. In der Praxis führt diese mangelnde Präzisierung häufig zu Verunsicherung.

Für die Betäubung und Tötung von Rindern per Kugel eignen sich Jagdwaffen [8]. Da bei einem Schuss auf das Rind das Tier sofort in einen Zustand der Wahrnehmungs- und Empfindungslosigkeit versetzt werden muss, wird auf den Kopf des Tieres und nicht, wie bei der Jagd üblich, auf den Körper geschossen. Ziel hierbei ist eine schwerwiegende und irreversible

Schädigung des Gehirns. Die Schädigung äußert sich in ausgeprägten Blutungen und Gewebszerstörungen des Gehirns. Wichtig ist hierbei der kurzfristige Druckanstieg im Inneren der fast komplett geschlossenen Gehirnkapsel beim Auftreffen und Eindringen des Geschosses. Besitzt das Geschoss zu viel Energie, kann es aus dem Schädel austreten und es können Geschosssplitter in den Schlachtkörper eindringen, was einen Qualitätsverlust bedeutet. Bleihaltige Geschosse sind hier besonders kritisch zu betrachten. Ein Austreten des Geschosses aus dem Körper könnte umstehende Tiere und den Schützen gefährden. Um das optimale Projektil zu ermitteln, ist es daher von entscheidender Bedeutung, die Parameter „Zerstörungswirkung“ und „minimal invasives Geschossverhalten“ zu untersuchen.

Teilmantelgeschosse bieten gegenüber Vollmantelgeschossen den Vorteil, dass sie beim Auftreffen durch „Aufpilzen“ ihre Oberfläche vergrößern und so auf kurzer Strecke mehr Energie abgeben können. Dies ist der entscheidende Faktor, um eine ausreichende Zerstörungswirkung bei Verbleib des Geschosses im Kopf zu erzielen.

In einer Studie der Universität Kassel, Fachgebiet Agrartechnik [9] wurde unter anderem untersucht, welche Energie notwendig ist, um den Schädel eines Rindes zuverlässig zu durchdringen, um eine schwerwiegende und irreversible Schädigung des Gehirns zu verursachen. Gleichzeitig soll dabei das Risiko für Mensch und Tier so gering wie möglich gehalten werden.

### Tiere, Material und Methode

Im Jahr 2012 wurden auf zwei landwirtschaftlichen Betrieben in Norddeutschland 37 Köpfe von ganzjährig im Freien gehaltenen Rindern der Rassen Deutsch Angus (n = 33, davon 14 Stiere und 19 Kühe) und Galloway (n = 4, alles Ochsen), die per Elektrobetäubung geschlachtet worden waren, gesammelt und

Tab. 1

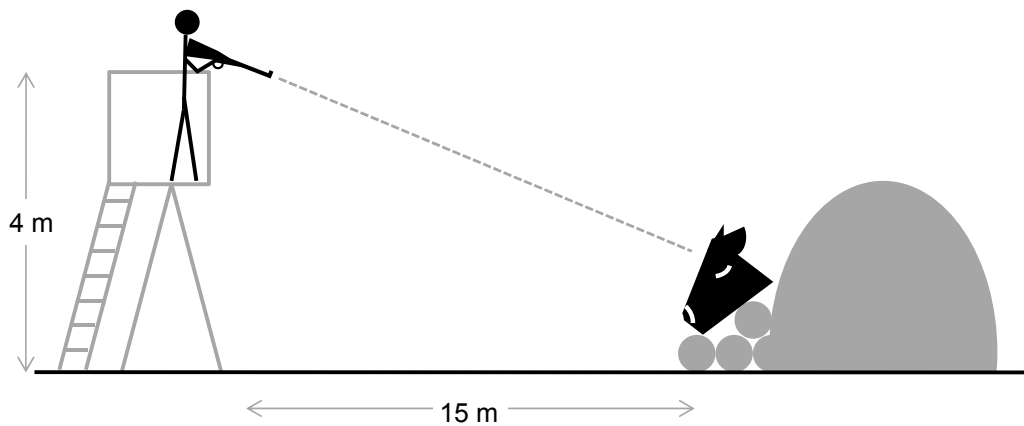
Übersicht über die verwendeten Kaliber und Geschosse

Table 1: Overview of used calibers and bullets

Kaliber Caliber	Einschussposition Shot placement	Hersteller, Art Manufacturer, type	Geschoss/bullet				Rasse Breed	n
			Durchmesser Diameter [mm]	Gewicht Weight [g]	$V_0-V_{100}^{1)}$ [m s <sup>-1</sup> ]	$E_0-E_{100}^{1)}$ [J]		
9.3 x 62	frontal	PPU, Teilmantel/semi metal jacket	9,3	18,5	695-600	4470-3360	Dt. Angus	4
.30-06	frontal	RWS, bionic yellow, bleifrei/lead-free	7,6	10,0	885-760	3915-2880	Dt. Angus	5
.30-06	frontal	RWS, bionic black, bleifrei/lead-free	7,6	10,0	885-760	3915-2880	Dt. Angus	6
.30-06	lateral	RWS, bionic black, bleifrei/lead-free	7,6	10,0	885-760	3915-2880	Dt. Angus	6
.30-06	frontal	Barnes, TTSX, bleifrei/lead-free	7,6	10,9	850-790	3940-3360	Dt. Angus	2
.22 Hornet	frontal	PPU, Teilmantel/semi metal jacket	5,6	2,9	770-550	865-460	Dt. Angus	5
.22 Hornet	lateral	PPU, Teilmantel/semi metal jacket	5,6	2,9	770-550	865-460	Dt. Angus	5
.22 Magnum	frontal	CCI, Hohlschulz/hollow-point	5,6	2,6	580-400	440-210	Galloway	4

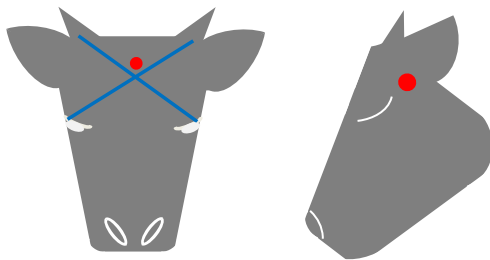
<sup>1)</sup>  $V_0-V_{100}$  ist die Geschwindigkeit des Geschosses an der Laufmündung und nach 100 m Entfernung.  $E_0-E_{100}$  ist die Energie des Geschosses an der Laufmündung und nach 100 m Entfernung/ $V_0-V_{100}$  is the velocity of the bullet at the muzzle and after a distance of 100 m;  $E_0-E_{100}$  is the energy of the bullet at the muzzle and after a distance of 100 m.

Abb. 1



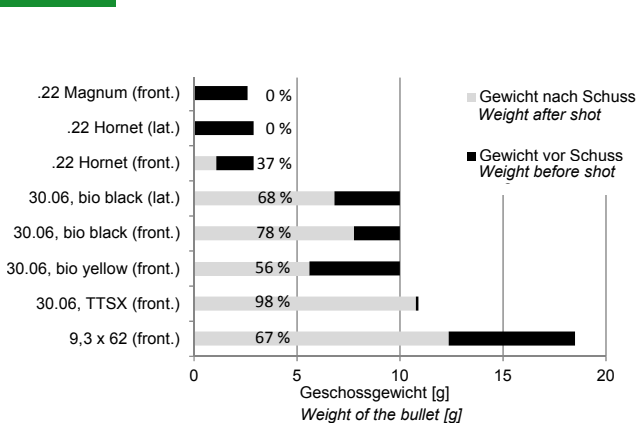
Schießstand für den Beschuss der Köpfe  
 Fig. 1: Shooting stand for the shooting of the heads

Abb. 2



Optimaler Treffpunkt, frontal und lateral  
 Fig. 2: Optimum shot placement, frontal and lateral

Abb. 3



Masse der geborgenen Geschosse nach dem Ausschuss und der prozentuale Anteil an wieder ausgetretenem Material  
 Fig. 3: Weight of retrieved bullets after shooting and percentage of exited material

am Schlachthof eingefroren. Durch die Elektrotäubung blieb die Anatomie der Köpfe unversehrt und wies keine Einschusslöcher auf, wie es bei der Bolzenschussbetäubung der Fall ist. Für die weiteren Untersuchungen wurden sie ca. 48 Stunden vor der Behandlung bei Raumtemperatur aufgetaut. Das mittlere Alter der Tiere betrug  $20 \pm 10$  Monate bei einer Spannweite von 7 bis 44 Monaten. Eine Kuh war bereits zehn Jahre alt, wies aber einen vergleichbaren Schädel wie die anderen Tiere auf. Die hohe Inhomogenität der untersuchten Tiere konnte aufgrund der Abhängigkeit von den kooperierenden Landwirten und ihrem Schlachtmanagement nicht vermieden werden.

Um verschiedene Kaliber und Geschossarten zu testen, wurden die Köpfe mit verschiedenen Jagdgewehren beschossen. Die Wahl der unterschiedlichen Kaliber basierte auf den Erfahrungen von Schützen, welche bereits Praxiserfahrung in der Durchführung des Kugelschusses auf Rinder hatten. Verwendet wurden die Kaliber 9,3 x 62 und 30.06 (große Kaliber) sowie .22 Hornet und .22 Magnum (kleine Kaliber) (Tabelle 1). Bei allen Kalibern handelte es sich um Teilmantelgeschosse. Bei dem Kaliber 30.06 wurde zudem zwischen Deformations- (bionic black, Barnes TTSX) und Zerlegungsgeschossen (bionic yellow) unterschieden. Aus betriebs- und genehmigungstechnischen Gründen konnten die Köpfe der Rasse Galloway nur mit dem Kaliber .22 Magnum beschossen werden.

Für den Beschuss wurden die aufgetauten Köpfe auf Sandsäcken vor einem Kugelfang aus Sand in einem 90°-Winkel zum Schützen positioniert (Abbildung 1). Der Schütze befand sich auf einer Plattform in einer Höhe von 4 m. Die Distanz zwischen Gewehrmündung und Schädel betrug 15 m. Dies ist eine realistische Entfernung, um ein Rind noch sicher treffen zu können. Mit allen Kalibern wurde frontal auf die optimale Einschussstelle 2 cm über dem Kreuzungspunkt zwischen Augen und Hornansatz geschossen (Abbildung 2). Die mittlere Dicke des Schädelknochens an der frontalen Einschussstelle betrug

1,4 ± 0,5 cm. Darüber hinaus wurden zusätzlich Schädel mit den Kalibern .30-06, bionic black sowie .22 Hornet seitlich beschossen. Dabei sollte diese alternative Einschussstelle auf ihre Praktikabilität und Treffsicherheit getestet werden.

Die optimalen Treffpunkte wurden vor dem Beschuss mit Farbe auf den Schädeln markiert. Nach dem Schuss wurde erfasst, ob der Treffer von der optimalen Position abgewichen war und ob das Geschoss im Schädel verblieben oder wieder ausgetreten war. Die ausgetretenen Geschossreste wurden im Sand des Kugelfangs geborgen, gereinigt und gewogen. Gab es keinen Durchschuss, wurde die Eindringtiefe des Geschosses mit einer Sonde vermessen. Danach wurden die Schädel geöffnet und das Gehirn von einem fachkundigen Tierarzt auf Schäden hin untersucht.

Basierend auf diesen Versuchen mit Rinderköpfen wurden anschließend auf denselben Betrieben lebende Rinder per Kugelschuss betäubt und getötet. Fünf Deutsch Angus wurden mit dem Kaliber 30.06 und 13 Galloways mit dem kleinsten Kaliber .22 Magnum geschossen und anschließend geschlachtet. Die Betäubungswirkung wurde bei jedem Tier umgehend nach dem Schuss nach Atkinson und Algers [2] beurteilt. Anzeichen für eine gute Betäubung sind eine ausbleibende Atmung, keine Augenbewegungen oder -reflexe sowie eine fehlende gerichtete Motorik. Auch diese Köpfe wurden einer fachkundigen Sektion unterzogen.

## Ergebnisse und Diskussion

Es konnte festgestellt werden, dass alle Kaliber – außer das .22 Magnum (0 % Ausschüsse) – bei einem frontalen Schuss zu 100 % einen Ausschuss verursachten. Die mittlere Eindringtiefe der .22 Magnum-Geschosse betrug 12,1 ± 1,9 cm, wobei das Geschoss immer im caudalen Bereich des Schädelknochens neben dem Rückenmarkskanal geborgen werden konnte. Bei einem Schuss seitlich auf den Schädel kam es bei dem kleinen Kaliber .22 Magnum zu 0 % Ausschüssen und bei dem großen Kaliber 30.06, bionic black zu 43 % Ausschüssen. Wenn es zu einem Ausschuss kam, verließ ein Großteil der Geschossmasse wieder den Schädel (**Abbildung 3**). Die schwersten im Kugelfang geborgenen Geschossreste fanden sich bei dem größten Kaliber 9,3 x 62 mit durchschnittlich 12,4 g von ursprünglich 18,5 g. Der höchste prozentuale Anteil von 98 % der ausgetretenen Geschossmasse fand sich bei dem Deformationsgeschoss 30.06 TTSX. Hier war das ausgetretene Geschoss zwar aufgepiltzt, aber noch fast vollständig an einem Stück vorhanden (**Abbildung 4**). In der Kaliberklasse 30.06 zeigte das Zerlegungsgeschoss 30.06 bionic yellow mit 56 % die geringsten Verluste. Das kleinste Kaliber mit Ausschüssen, .22 Hornet, wies mit durchschnittlich 1,1 g von ursprünglich 2,9 g die geringsten Masseverluste (37 %) nach einem Ausschuss auf.

Grundsätzlich gilt, dass die Sicherheit für Tier und Mensch deutlich besser gewährleistet ist, wenn es gar nicht erst zu einem Ausschuss kommt. Verluste von mehr als 6 g bleihaltiger Munitionssplitter im Schlachtkörper sind im Rahmen der Lebensmittelhygiene als sehr bedenklich einzustufen.

Bei der Untersuchung der Gewebszerstörungen durch Sektion zeigten alle frontal getesteten Kaliber eine massive Zerstörung des Gehirngewebes. Bei dem Kaliber .22 Magnum waren die Gewebszerstörungen zwar am geringsten, allerdings hatte das Geschoss das Gehirn immer komplett durchdrungen. Da dieses Geschoss in der Schädelhöhle verblieb und keinen Ausschuss verursachte, kann davon ausgegangen werden, dass die komplette Energie des Geschosses an den Kopf abgegeben wurde. Bei einer Entfernung von 15 m ( $E_{15}$ ) bedeutet dies – ausgehend von  $E_0 = 440$  J – mit einer Abschätzung auf der sicheren Seite eine komplette Abgabe von mindestens  $E_{15} = 400$  J an den Schädel. Diese im Kopf auftretenden Beschleunigungskräften führen zu einem erheblichen Trauma des Gehirns. Bolzenschussgeräte verfügen, nach Angaben der Hersteller, in der Regel über eine Energie von 300–600 J, abhängig von dem zu betäubenden Tier. Allerdings liegt die Geschwindigkeit des Bolzens unter 100 m/s. Für adulte Rinder zwischen 450 und 900 kg Lebendgewicht hat sich in der Praxis eine Energie von ca. 400 J bewährt. Daher liegt das .22 Magnum-Geschoss genau im Rahmen für eine sichere Betäubung. Bei alten, schweren Bullen ist jedoch im Zweifel auf eine etwas höhere Ladung zurückzugreifen. Das größere Kaliber .22 Hornet, mit einer höheren Anfangsgeschwindigkeit, besitzt nach 15 m eine Energie am Treffpunkt von noch mindestens 800 J, deshalb kam es bei diesem und auch bei den größeren Kalibern in dieser Studie zu Ausschüssen. Unklar ist jedoch, wieviel Energie tatsächlich an das Gehirn abgegeben wurde und wieviel durch den Ausschuss verloren ging.

Wird die Schussdistanz von 15 m überschritten, hat dies einen höheren Energieverlust zur Folge, sodass die nötige Betäubungswirkung eventuell nicht mehr erreicht werden kann. In diesem Fall muss das Kaliber abhängig von der Distanz gewählt werden. Je kürzer die Distanz zum Tier, umso höher ist allerdings die Präzision des Schusses.

Die Geschossart, ob Deformations- oder Zerlegungsgeschoss, hatte bei diesen Untersuchungen keine Auswirkungen auf die Zerstörungswirkung im Gehirn.

Bei den Schüssen seitlich auf den Kopf ergab sich mit dem Kaliber 30.06 bionic black in vier von sechs Fällen „Fehlschüs-

Abb. 4



Geschoss 30.06 TTSX nach dem Ausschuss (Foto: S. Retz)  
Fig. 4: Bullet 30.06 TTSX after shooting

se“. Hier wurde das Gehirn nicht oder nur unzureichend getroffen. In diesen Fällen ist die Gefahr einer unzureichenden Betäubung sehr hoch. Mit dem Kaliber .22 Hornet erwiesen sich drei von vier Schüssen seitlich auf den Kopf als unzureichend. Bei beiden Kalibern stellte sich heraus, dass ein präziser Schuss seitlich auf den Kopf, der sicher das Gehirn penetriert und Zerstörungen verursacht, schwieriger ist als bei einem frontalen Schuss. Das Anvisieren der optimalen Einschussstelle ist schwieriger als beim Kreuzungspunkt zwischen Augen und Hornansatz. Auch ergibt sich durch die Anatomie des Gehirns seitlich eine flachere Angriffsfläche als von vorne.

Die Untersuchungen an lebenden Tieren konnten die Erkenntnisse des Versuchs an Rinderköpfen bestätigen. Wurde das Gehirn sicher getroffen, konnte bei dem Tier eine sichere Betäubung nachgewiesen werden. Auch die Sektionen der Gehirne zeigten zuverlässige, irreversible Schädigungen des Gehirns in Form von massiven Gefäßschädigungen und Contrecoup-Blutungen, d.h. Blutungen im caudalen, also rückseitigen Bereich des Gehirns. Das Kaliber 30.06 führte in allen Fällen zu einem Ausschuss, das kleine Kaliber .22 Magnum in keinem der Fälle. Bei richtiger Trefferlage konnte in Bezug auf die Betäubungswirkung kein Unterschied zwischen den beiden Kalibern festgestellt werden.

### Schlussfolgerungen

Mit dem Kugelschuss auf den Kopf eines Rindes kann eine zuverlässige Betäubung zum Zweck der Schlachtung herbeigeführt werden. Die Kaliber „9,3 x 62“, „30.06“, „.22 Hornet“ und „.22 Magnum“ haben sich alle als geeignet erwiesen, bei genauer Trefferlage eine irreversible Schädigung des Gehirns zu verursachen. Allerdings ergeben sich bei den Kalibern mit einer Energie > 400 J bei einer Schussdistanz von 15 Metern Ausschüsse. Diese können eine Gefährdung der umstehenden Tiere oder bei Verbleib im Schlachtkörper eine Wertminderung zur Folge haben. Daher sollte ein Kaliber verwendet werden, das bei der jeweiligen Schussdistanz mindestens die Energie aufweist, welche bei einer Bolzenschussbetäubung für die entsprechende Rasse, das Geschlecht sowie das Lebendgewicht empfohlen wird und diese nicht zu weit überschreitet, d.h. ca. 400 J bei Tieren zwischen 450 und 900 kg Lebendgewicht.

### Literatur

- [1] Atkinson, S.; Algers, B. (2007): The development of a stun quality audit for cattle and pigs at slaughter. In: Animal health, animal welfare and biosecurity. Aland A (ed.), Proceedings Volume 2, XIII International congress in animal hygiene, International Society for Animal Hygiene and Institute of Veterinary Medicine and Animal Sciences: Estonian University of Life Sciences, 17-21 June 2007, Tartu, Estonia, pp. 1023-1027
- [2] Atkinson, S.; Algers, B. (2009): Cattle welfare, stun quality and efficiency in 3 abattoirs using different designs of stun box loading, stun box restraint and weapons. Project Report Department of Animal Environment and Health, Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), Skara, Sweden
- [3] Von Wenzlawowicz, M.; von Holleben, K.; Eser, E. (2012): Identifying reasons for stun failures in slaughterhouses for cattle and pigs in a field study. *Animal Welfare* 21, pp. 51-60
- [4] Deutsches Bundesministerium der Justiz (BMJ) (2012): Verordnung zum Schutz von Tieren im Zusammenhang mit der Schlachtung oder Tötung und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1099/2009 des Rates (Tierschutz-Schlachtverordnung - TierSchlV)
- [5] European Union 2004 Regulation (EC) No 853/2004 of the European parliament and of the council of 29 April 2004 laying down specific hygiene rules for on the hygiene of foodstuffs. Regulation (EC) 853/2004
- [6] Deutsches Bundesministerium der Justiz (BMJ) (2007/2011): Verordnung über Anforderungen an die Hygiene beim Herstellen, Behandeln und Inverkehrbringen von bestimmten Lebensmitteln tierischen Ursprungs (Tierische Lebensmittel-Hygieneverordnung - Tier-LMHV)
- [7] European Union 2009 Council Regulation (EC) No 1099/2009 of 24 September 2009 on the protection of animals at the time of killing. Regulation (EC) No 1099/2009
- [8] AVMA (American Veterinary Medical Association) (2013): AVMA Guidelines for the Euthanasia of Animals: Version 2013.0.1. Schaumburg, IL, USA
- [9] Retz, S.K.; Schiffer, K.J.; von Wenzlawowicz, M.; Hensel, O. (2013): Stressfreie Schlachtung von Weiderindern. Erste Erkenntnisse eines Pilotprojekts. *Tierärztliche Umschau* 6, S. 242-243

### Autoren

**Dr. agr. Stefanie Retz** und **M. Sc. Katrin Schiffer** sind wissenschaftliche Mitarbeiterinnen im Fachgebiet Agrartechnik (Leitung **Prof. Dr. Oliver Hensel**), Fachbereich 11 der Universität Kassel, Witzenhausen  
E-Mail: sretz@agrar.uni-kassel.de

**Dr. vet. med. Martin von Wenzlawowicz** ist Leiter des Beratungs- und Schulungsinstitut für Tierschutz bei Transport und Schlachtung (bsi), Schwarzenbek

### Danksagung

Dieses Forschungsvorhaben wurde von der BLE (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung) gefördert.