

Erforschung der Schlüsselparameter für die Rinderbetäubung
mittels penetrierendem Bolzenschuss
und Weiterentwicklung der bestehenden Bewertungskriterien für
die Betäubungseffektivität (Laufzeit 12/2019 bis 12/2022,
verlängert bis 2/2023)

Projekt - BolzenSchlüsselRind

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

bsi Schwarzenbek

DR. KAREN V. HOLLEBEN
DR. MARTIN V. WENZLAWOWICZ
ANIKA LÜCKING (DISSERTATION)
WEITERE MITARBEITER

Schlachttechnik

JARVIS®,
EFA® (SCHMIDT & WEZEL)
FREUND®/SCHERMER®,
TURBOCUT JOPP®

Rinderschlachtbetriebe

CORDTS BREMERHAVEN
DANISH CROWN HUSUM
GOLDSCHMAUS OLDENBURG
VION BAD BRAMSTEDT
WESTFLEISCH LÜBBECKE

Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023



Inhalt

- | | |
|---|--------------|
| I. Begrüßung & Projektvorstellung - | Seite: 1-2 |
| II. Welche Bewegungen zeigen Rinder nach Bolzenschussbetäubung | Seite: 3-8 |
| III. Fallstricke bei der Bewertung der Betäubungseffektivität beim Rind
- Vorstellung von Open Access Animationen zu Anzeichen von Fehlbetäubungen | Seite: 9-15 |
| IV. Einschusslöcher am enthäuteten Schädel – eine Hilfe bei der Beurteilung der
Betäubungseffektivität? Ergebnisse von Schädelsektionen &
Hinweise zur Durchführung der Nachbetäubung | Seite: 16-19 |
| V. Schlüsselparameter - ein unbestimmter Begriff?
– Möglichkeiten zu Ihrer Bestimmung | Seite: 20-22 |
| VI. Tier- u. prozessspezifische Einflussfaktoren auf Bewegungen
nach dem Schuss | Seite: 23-27 |
| VII. Position der BGN zu Arbeitssicherheit | Seite: 28 |
| VIII. Möglichkeiten der Reduktion von Bewegungen | Seite: 29-32 |

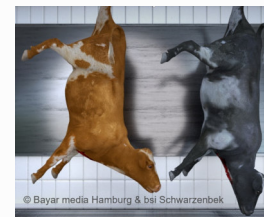
Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023



Hintergrund – Ziele

- **Hintergrund:**
 - Nach Verbot des Rückenmarkszerstörers treten Bewegungen nach Bolzenschussbetäubung vermehrt auf
 - Betäubungseffektivität sinkt (>> Optimierung Schussgeräte und Fallen)
 - Verstärktes Monitoring (auch Videomonitoring)
 - Aspekt Arbeitssicherheit
- **Ziel:**
 - Beschreibung und Kategorisierung von Bewegungen (Art & Ausprägung)
 - Gibt es einen Zusammenhang zur Betäubungseffektivität?
 - Einflussfaktoren auffinden (>> Strategien zur Minimierung)
 - Tierbezogen
 - Prozessbezogen
 - Gerätebezogen
 - Klarheit zu Schlüsselparametern nach VO(EG) Nr.1099/2009 Anh. 1 gemäß Art 4, Kap. I, Tab. 1, Nr. 1)

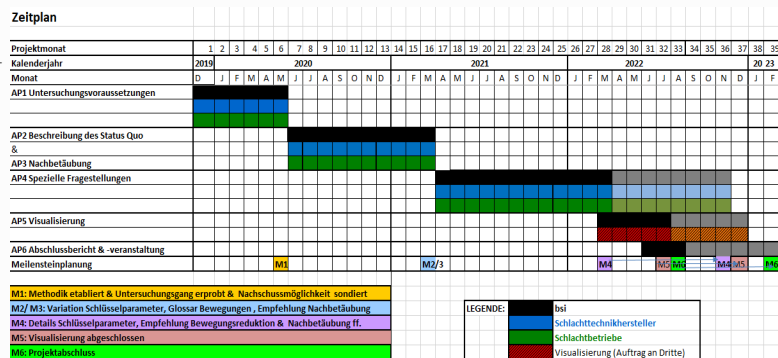


© Bayar media Hamburg & bsi Schwarzenbek



Projektplan

- I. **Methodik**
Betäubungswirkung, Bewegungen, Kopfsektion, Absprachen, Voruntersuchung
- II. **Überblick über Status quo/Varianz** Schlüssel- und klinische Parameter (am Tier) Untersuchungen in 5 SB
- III. **Nachbetäubungsstrategien**
- IV. **Spezielle Fragen**
Vergleich definierter Kombinationen an Schlüsselparametern, Möglichkeiten zur Reduktion von Bewegungen
- V. **Visualisierung**
Firma für Kommunikationsdesign, Grafiken & Kurzanimationen zu Norm & Abweichungen“ (Beteff. & Bewegungen)
- VI. **Abschlussbericht und Abschlussveranstaltung**



Erforschung der Schlüsselparameter für die Rinderbetäubung mittels penetrierendem Bolzenschuss und Weiterentwicklung der bestehenden Bewertungskriterien für die Betäubungseffektivität (Laufzeit 12/2019 bis 2/2023)

Welche Bewegungen zeigen Rinder nach Bolzenschussbetäubung?

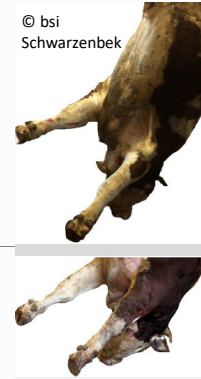
Anika Lücking

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

© bsi
Schwarzenbek



Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023



Hintergrund: Bewegungen – Wodurch?

- bei erfolgreicher Bolzenschussbetäubung kommt es zu tonisch-klonischen Krämpfen
- Schlachttechnik, z.B. Verbot des RMZ, frühes Aufziehen in Krampfphase in modernen Fallen
- Abweichungen von Schussposition und –winkel: mehr Bewegungen (Marzin et al 2008, Kaegi 1988, Ilgert 1985)
- Austrittslänge? Durchmesser? Geschwindigkeit ?
Ergebnisse bisheriger Untersuchungen nicht eindeutig (Kline et al 2019, Wagner et al 2019, Martin et al 2019)
- Genetik, z.B. Schwarzbunte (Martin et al 2019)
- Geschlecht (Martin et al 2019, Terlouw et al 2015, v. Holleben und v. Wenzlawowicz 2019)
- Es gibt Bewegungen, die auf Wiederkehr der Empfindungs- und Wahrnehmungsfähigkeit hindeuten
- **Unser Ziel:** Beschreibung & Kategorisierung von Bewegungen; Aussage zu „bewusst / unbewusst“

Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023



Projektabschnitt Teil 2 und Teil 4

Methodik:

- Erfassung der Ausgangslage an verschiedenen Betrieben
- Erfassung der Bewegungen durch 3 bis 4 Action Kameras mindestens bis zu 4 Minuten (teilweise <8 Minuten) nach Setzen des Entblutestichs
 - Einteilung in **8** Beobachtungszeiträume
 - Auswurf, Aufzug, Hautschnitt, Bruststich, 1.-4. Minute der Entblutung
- Erhebung der frühen (Auswurf) und späten (während der Entblutung) Betäubungseffektivität
- Überprüfung der Schussposition und –Winkels am Band
- 1-3d im Anschluss stichprobenweise makroskopische Untersuchung der Schädel und Gehirne



Projektabschnitt Teil 2 Tiere und Prozess

- n=2891 Rinder
 - 1484 Bullen, 909 Kühe, 498 Färsen (15 Untersuchungstage über 2 Jahre)
 - va. Schwarzbunt (42%), Fleckvieh (19%), Kreuzungsrassen (20%)

Schlacht-Betriebe

- Schlachtgeschwindigkeit ca. 45 – 72/h
- mittleres Stun to Stick Intervall: 45s (38s-51s)
- Bolzenschussgeräte
 - Pneumatisch: VB-315 EFA®, USSS-21 Jarvis® (n=2160)
 - Ladungsbetrieben: Schermer® KS, KR, KL (n=731) & im Einzelfall Cash Auto .25 Accles & Shelvoke®
- Bewegungseinschränkung zur Betäubung:
 - 4x moderne Falle mit enger vertikaler und horizontaler Kopffixierung
 - 1x Falle (Selbstbau) mit etwas Spielraum



Projektabschnitt Teil 4

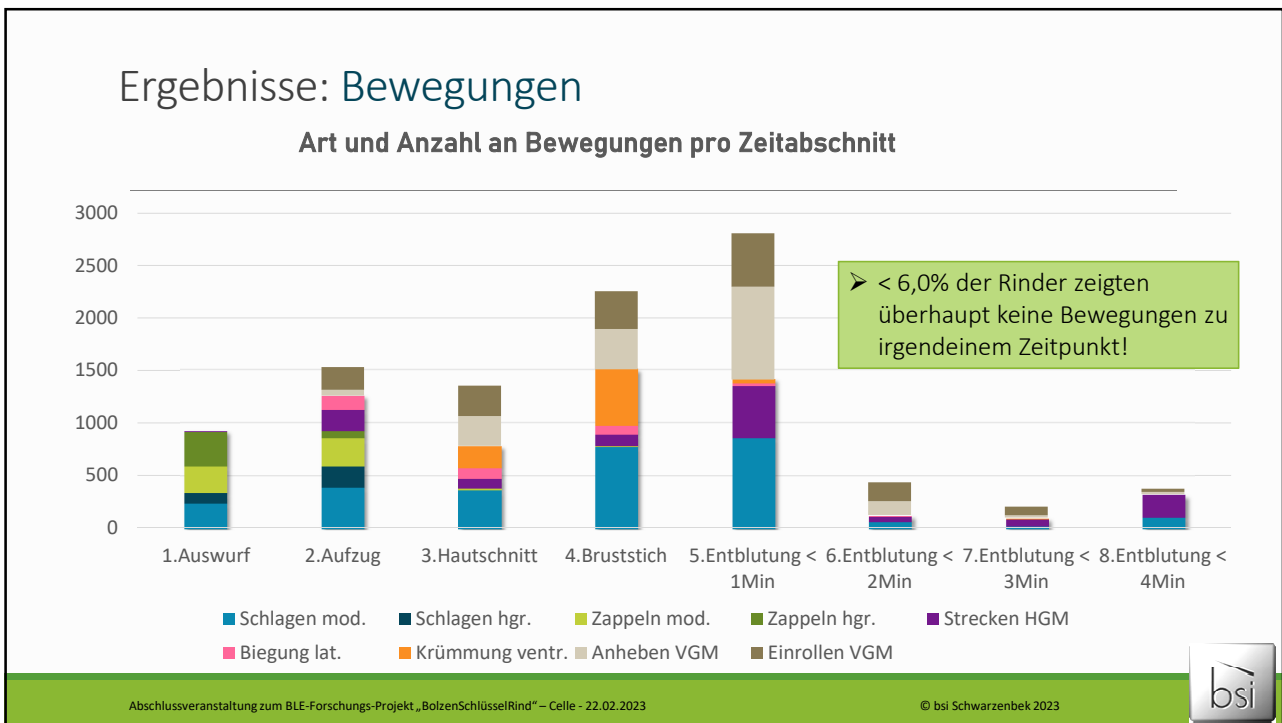
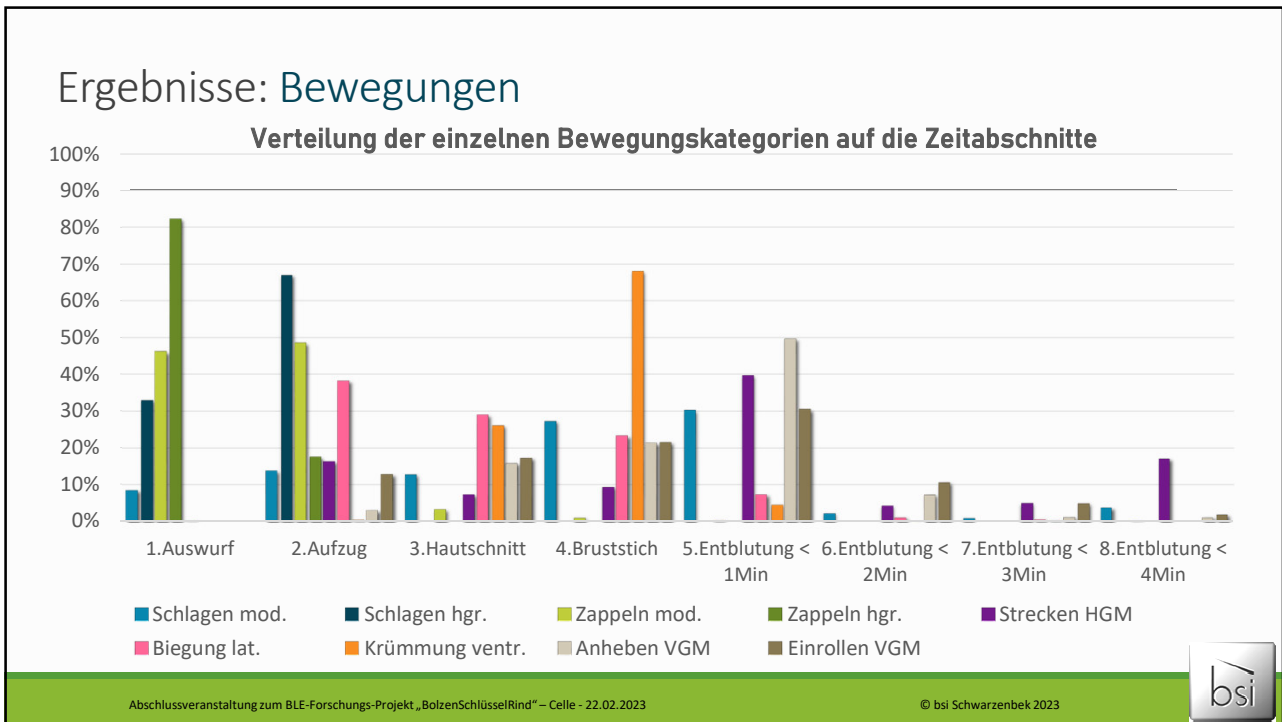
- **Welchen Einfluss haben die Schlüsselp Parameter des Bolzen**
(Durchmesser, Austrittslänge, Geschwindigkeit) auf die Bewegungen
 - nur weibliche Tiere
 - 8 Untersuchungstage in 1 Jahr
 - 4 verschiedene Bolzentypen
 - besondere Berücksichtigung von Auswurf und Aufzug (bei Auswertung aller Zeitintervalle)
- Ein Schlachtbetrieb
 - Schussgeräte: USSS-21 Jarvis®
 - Fixierung: moderne Falle mit enger vertikaler und horizontaler Kopffixierung
 - Schlachtgeschwindigkeit: ~65/h
 - Stun to Stick Zeit: ~50s



Bewegungskategorien - Definitionen

Bezeichnung	Beschreibung	Übliches Vorkommen Prozessabschnitte
Schlagen	Eine Hintergliedmaße wird wiederholt vom Körper wegbewegt (Unterteilung der Intensität in moderat & intensiv)	Alle Prozessabschnitte
Zappeln	Mehr als eine Gliedmaße bewegt sich, ggf. auch zusammen mit Rumpf betrifft HGM und VGM (Unterteilung der Intensität in moderat & intensiv)	Auswurf & Aufzug
Strecken der Hintergliedmaße	freie HGM wird vom Körper weggestreckt.	Aufzug bis Ende der Entblutung
Anziehen der Hintergliedmaße	freie Hintergliedmaße wird zum Körper hin gebeugt	Aufzug bis Ende der Entblutung
Laterales Biegen	Vorher: Kopf und Körperachse biegen sich zu einer Seite hin Längsachse des Rindes ist seitlich gebogen. Kopf und Körper hängen nicht senkrecht.	Aufzug bis Ende zweite Min. der Entblutung
Ventrales Krümmen	Kopf und ggf. Rumpf werden zum Bauch hin gebeugt. Rückenlinie ist konvex	Aufzug bis erste Min. der Entblutung
Anheben der Vordergliedmaße	Eine oder beide VGM werden im gestreckten Zustand angehoben.	Aufzug bis Ende der zweiten Entblutung
Einrollen der Vordergliedmaße	Ein oder beide VGM werden zum Körper hin gebeugt.	Aufzug bis Ende der Entblutung





Bewegung als abhängige Variable

- Jeder Bewegungskategorie wurde ein Wert (Score) zugeordnet
- Für jedes Tier wurde für jeden Zeitabschnitt und für alle Zeitabschnitte zusammen ein **Score** bzw. **Summen Score** erhoben
- **Mittelwert: 4,87** (Minimum: 0 Maximum: 20,5)
- Beispiel:

Bewegungsaktivität*	Code	Score
Schlagen mit Hintergliedmaße	S	2
Zappeln	Z	2
Einrollen der Vordergliedmaßen	eV	1
Anheben der Vordergliedmaßen	aV	1
laterale Biegung	LB	1
ventrale Krümmung	vK	1
Strecken der Hintergliedmaße	StH	0,5
Zittern	Zi	0,5
Schwanzschlagen	SS	0,5
keine Bewegung sichtbar	0	0
Schlagen moderat	Sm	2
Schlagen hochgradig	Sh	3
Zappeln moderat	Zm	2
Zappeln hochgradig	Zh	3

Tier	Auswurf	Aufzug	Hautschnitt	Bruststich	Entbl. Min 1	Entbl. Min 2	Entbl. Min 3	Entbl. Min 4	Summen Score
Nr. 43	Zm 2	/ 0	S vK 3	S aV 3	eV 1	/ 0	/ 0	StH 0,5	9,5

Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023



Bewegungsfilme bearbeitet zur Veröffentlichung

Nr.	Filmbezeichnung	Bewegungen	Prozesszeitpunkt
1	aH_B_Enblutestr.3	Anziehen HGM	3. Min. nach Stich
2	aV+S_B_Enblutestr.1	Anheben VGM, Schlagen HGM	1. Min nach Stich
3	eV+aH_K_Enbl.Str.	Einrollen VGM, Anziehen HGM	5. Min nach Stich
4	LB_B_Aufzug	Laterale Biegung	Aufzug
5	LB_B_Enblutestrecke	Laterale Biegung	1. Min nach Stich
6	Sh_K_Auswurf	hochgradiges Schlagen HGM	Auswurf
7	Sm_K_Auswurf	moderates Schlagen HGM	Auswurf
8	StH_B_Aufzug	Strecken HGM, Anheben VGM	Aufzug, Hautschnitt
9	StH+Zi_B_Enblutestr.6	Strecken & Zittern HGM, Schwanz-Schlagen	6. Min nach Stich
10	vK+S_B_Stich	Ventrale Krümmung, Schlagen HGM	Stich, 1. Min nach Stich
11	vK+eV+aH_F_Entbl.1	Ventrale Krümmung, Anziehen HGM, Einrollen VGM	1. Min nach Stich
12	Zh_B_Aufzug	hochgradiges Zappeln	Aufzug
13	Zh_K_Auswurf	hochgradiges Zappeln	Auswurf
14	Zm_B_Aufzug	moderates Zappeln	Aufzug

Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023



Bewegungen & Bewusstsein?

- Voraussetzung für **zielgerichtete Bewegungen**: Funktionsfähigkeit motorischer Zentren im Hirnstamm und Rückenmark+ subcorticale Frontalhirn Strukturen (Großhirn)
- Im Wachzustand werden unwillkürliche Bewegungen durch übergeordnete Strukturen im Gehirn gehemmt
 - Funktionsfähigkeit dieser Strukturen ist durch Bolzenschussbetäubung gestört (*Gregory et al. 2007, Terlouw et al. 2016*)
- Bewegungen die ausschließlich über das Rückenmark verschaltet sind, können spontan auftreten oder durch Stimulation peripherer Rezeptoren (*Terlouw et al. 2015; Riek 1980*)
 - Rückenmarksreflexe: Beugereflex, Streckreflex
- Krampfbewegungen sind inkompatibel mit Bewusstsein (*Verhoeven 2016*)
- Rinder mit und ohne durchtrenntem Rückenmark unterschieden sich nicht hinsichtlich der Bewegungen nach Bolzenschuss (*Terlouw et al. 2015*)
- Bewegungen nach Bolzenschussbetäubung treten auch bei 0-Linien EEG auf (*Riek 1980*)
 - Ebenso bei diagnostiziertem Hirntod (Humanmedizin) (*Wijdicks et al. 2010*)



Take Home

- Erstmalige Beschreibung & Kategorisierung: „Was kommt normalerweise vor“
- **94,2%** der Rinder zeigten zu mindestens einem Zeitpunkt Bewegungen
- Bewegungen wurden auch **über 8 Minuten** nach Setzen des Entblutestichs beobachtet
 - >> Regelung zu weiteren Schlachtarbeiten muss für Bolzenschussbetäubung (Rind) überdacht werden
- Auch wenn die Tiere bereits regungslos mit schlaff hängendem Schwanz an der Kette hängen, können erneut Bewegungen auftreten
- Bewegungen können spontan auftreten oder provoziert (z.B. durch Berührung, Schnitt oder Zug an Kette ausgelöst werden)
- Die meisten Bewegungen sind während der 1. Min. der Entblutung zu beobachten
- In einer Prozessphase können bis zu 5 verschiedene Bewegungen auftreten
- Die meisten Probleme verursachen Bewegungen an Auswurf und Aufzug (erschwertes Anschlingen, verspäteter Stich)
- Unterschiedliche Bewegungen sind für verschiedene Prozessphasen typisch
- Alle Beobachtungen beziehen sich auf tief betäubte Tiere (kein Hinweis auf Zusammenhang zwischen Bewegungen und einer eingeschränkten Betäubungstiefe, Aufbiegen nach hinten nicht beobachtet)

Erforschung der Schlüsselparameter für die Rinderbetäubung mittels penetrierendem Bolzenschuss und Weiterentwicklung der bestehenden Bewertungskriterien für die Betäubungseffektivität (Laufzeit 12/2019 bis 2/2023)

Fallstricke bei der Bewertung der Betäubungseffektivität beim Rind

- Vorstellung von Open Access Animationen zu Anzeichen von Fehlbetäubungen ?

Karen von Holleben und Anika Lücking

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

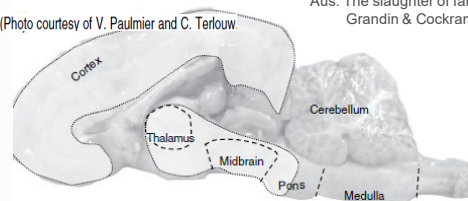
© bsi Schwarzenbek 2023

Bolzenschussbetäubung wissenschaftliche Grundlagen

- Bolzenschussgerät richtig angesetzt
- Bolzen adäquater Länge/ Durchmesser ausreichend beschleunigt, schlägt auf Schädelknochen auf und dringt in die Schädelhöhle/ das Gehirn ein
- Schockwellen kinetischer Energie im Gehirn (contre-coup Effekt), Transfer von Energie auf den Tierkopf, Gehirnerschütterung, Verletzungen, Blutungen
- aus Tierschutzsicht eher unproblematische aber sehr eindrückliche Reaktionen am Tier entstehen infolge des Betäubungsverfahrens und anschließender schlachttechnischer Prozesse (z.B. Krämpfe nach dem Schuss, Bewegungen während des Aufziehens)
- keine elektrische Reizleitung, unmittelbar Empfindungs- und Wahrnehmungslosigkeit

(Photo courtesy of V. Paulmier and C. Terlouw.

Aus: The slaughter of farmed animals
Grandin & Cockram 2020, CABI



Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023



Bedeutung von Anzeichen am Tier (1) im Hinblick auf Bewusstsein / -losigkeit nach Bolzenschuss

Unmittelbares Zusammenbrechen mit anschließenden Krampfaktivitäten

- **Physiologie:** Gehirn gewährleistet „aufrechte Körperhaltung“ nicht >> Niederbrechen tonisch klonischer Krampf (für Bolzenschussbetäubung typisch)
- **Beteff.:** Zusammenbrechen und tonischer Krampf = 1. Zeichen der Betäubung
- **CAVE:** Falle kaschiert Niederbrechen / Streckkrampf ≠ Aufrichten



Atmung (regelmäßige Atembewegungen Nase/Maul/Rumpf)

- **Physiologie:** Atemzentrum im Hirnstamm ist aktiv
- **Beteff.:** Atmung stoppt sofort bei effektiver Betäubung; Wiedereinsetzen von Atembewegungen = Gehirn reorganisiert sich; ≠ Bewusstsein
- **CAVE:** kann auch noch spät wieder einsetzen > 2 min nach der Entblutung

Bedeutung von Anzeichen am Tier (2) im Hinblick auf Bewusstsein / -losigkeit nach Bolzenschuss

👁️ Augenreflexe (Cornealreflex, Lidreflex = Hirnstammreflexe)

- **Physiologie:** Ausbleiben = Verlust der Stammhirnfunktionen = Bewusstlosigkeit
- **Beteff.:** beide Reflexe stoppen sofort bei effektiver Betäubung; Wiedereinsetzen von Augenreflexen = Gehirn reorganisiert sich; ≠ Bewusstsein
- **CAVE:** Reflexe erst am Auswurf prüfen, da gleich nach dem Schuss Augenlider oft noch zusammengekniffen sind oder der Reflex aufgrund der Erschütterung der motorischen Nerven nicht ausgeführt werden kann

👁️ Auge und Pupille weit geöffnet, Pupille zentriert, Augapfel nicht rotiert, kein Augenweiß (Sklera) sichtbar

- **Physiologie:** Hirnnerven, die Augapfel, Lid und Pupille innervieren, funktionieren nicht
- **Beteff.:** starres zentriertes Auge mit weiter Pupille = Betäubung eingetreten
Bulbusrotation (bleibend!!) = Anzeichen fraglicher Betäubungswirkung
- **CAVE:** starres weites Auge ist reversibel, aber am Auswurf aussagekräftiger als Reflexprüfung; Pupille bei Bullen oft erst rd. 30s nach dem Schuss wieder vorn



Bedeutung von Anzeichen am Tier (3) im Hinblick auf Bewusstsein / -losigkeit nach Bolzenschuss

👁️ Nystagmus (Zittern des Augapfels)

- **Physiologie:** Dysfunktion im Stammhirn (≠ Funktionslosigkeit)
- **Beteff.:** Anzeichen fraglicher Betäubungswirkung (≠ Bewusstsein)
- **CAVE:** nur kurz sichtbar , meist am Auswurf, schnell nach dem Schuss



👁️👁️ Spontanes Blinzeln (Lidschluss ohne äußere Einwirkung)

- **Physiologie:** sowohl willkürlich (sensorische + motorische Hirnnerven funktionieren) als auch unwillkürlich (Augenerhaltungsreflex bei trockenem Auge)
- **Beteff.:** wdh. Blinzeln = Bewusstsein (besonders zusammen mit auf externe Reize fokussierten Augenbewegungen)
- **CAVE:** theoretisch auch unbewusst möglich

Bedeutung von Anzeichen am Tier (4) im Hinblick auf Bewusstsein / -losigkeit nach Bolzenschuss

👁️👁️ Gerichtete Augenbewegungen (Fokus auf externe Reize)

- **Physiologie:** Aktivität d. Hirnrinde (Wahrnehmung) + kontrollierter Motorik Augapfel
- **Beteff.:** = Bewusstsein
- **CAVE:** von Nystagmus abzugrenzen



Verlust des Muskeltonus

- **Physiologie:** Muskeln können sich nicht kontrahieren (Reize oder Energie fehlen)
- **Beteff.:** Zustand nach Krampf-Abklingen, z.B. „floppy head“, gerade Rückenlinie, Kopfmuskeln erschlaffen erschütterungsbedingt gleich nach Schuss (Ohren, Lider) = Mit-Anzeichen einer effektiven Betäubung (außer am Kopf zu spät)
- **CAVE:** Heraushängen der Zunge ist nicht eindeutig (im Maul verfangen)

Bedeutung von Anzeichen am Tier (5) im Hinblick auf Bewusstsein / -losigkeit nach Bolzenschuss

Schmerztest / sog. „Reaktion“ auf den Stich

- **Physiologie:** sowohl Cortex beteiligt als auch „nur“ durch nozizeptive Reizleitung und –beantwortung über Zentren im Rückenmark (z.B. Ventralkrümmung nach Stich)
- **Beteff:** in der Regel keine über die Prüfung von Auge und Atmung hinausgehenden Informationen
- **CAVE:** werden überbewertet, führen zu Fehlinterpretationen (☹️☹️☹️)



Lautgebung / Vokalisation

- **Physiologie:** Bewusste Lautgebung erfordert die Funktion von somatosensorischer und motorischer Hirnrinde
- **Beteff:** Vokalisation wird im Allgemeinen mit Bewusstsein gleichgesetzt
- **CAVE:** Bewusste aktive Lautgebung darf nicht mit passiver oder „falscher“ Lautgebung verwechselt werden.
Diese kann entstehen, wenn Luft im Krampf oder beim Zusammenstürzen durch die Stimmritze gepresst wird ☹️



bsi-standard – kurz Bolzenschuss Rind – Falle/Auswurf gleich nach dem Schuss <http://www.bsi-schwarzenbek.de/links.html>

OK: sofortiges Zusammenbrechen mit gebeugten Beinen, Augapfel (nach kurzem Wegdrehen) zentriert und starr mit geweiteter Pupille, keine Atembewegungen;
Ohren und Augenlider entspannt

Fraglich: keine oder untypische Verkrampfung,
- **Augapfel** nach innen/ außen **weggedreht** (>30s nach Schuss) oder
- **Augenlider zusammengepresst** (>30s nach Schuss) oder
- **Augapfel zittert** (Nystagmus),
- **≤ 1 Augenreflex**
- 1-3 Atembewegungen (Nüstern, Maul, Backe, ggf. Brust/Bauch);

Nicht OK (ungenügende Betäubung):
- Tier stürzt nicht zusammen oder ist direkt nach dem Schuss schlaff.
- Tier richtet sich auf oder steht wieder auf oder
- Tier zeigt gerichtete Bewegungen des Auges oder spontanen Lidschluss oder wiederholt positiven Augenreflex oder
- vier und mehr Atembewegungen oder Vokalisation

OK- Fraglich - Nicht OK - Wach

- **FRAGLICH:** Keine Schmerzen und Leiden
- Je mehr **FRAGLICH**, desto mehr **NICHT OK**, desto mehr **WACH**
>> Prozess mit zu wenig Fehlertoleranz
>> intensivere Kontrolle
- **NICHT OK ≠ WACH**
- **NICHT OK:** Risiko des Wiedererwachens zu hoch
- ☞ **NICHT OK:** Nachbetäuben
- ☞ **Fraglich:** Weiterverfolgen oder sicherheitshalber Nachbetäuben



bsi-standard – kurz Bolzenschuss Rind – hängend <http://www.bsi-schwarzenbek.de/links.html>

OK: keine Hinweise auf unzureichenden Blutfluss, im Laufe der Entblutung zunehmend gerade Rückenlinie (zur Seite gebogener/ bauchwärts gekrümmter Rücken möglich), Ohren schlaff, (Schwanzbewegungen möglich), keine Atembewegungen;

Fraglich: 1 bis 3 Atembewegungen (incl. bereits erfolgter), ≤ 1 Augenreflex, Zunge hängt nicht heraus (ggf. im Maul verfangen),

Nicht OK (ungenügende Betäubung):

- vier und mehr Atembewegungen (incl. bereits erfolgter) oder
- gerichtete Augenbewegungen oder spontaner Lidschluss oder
- **Aufrichten (Hochziehen von Kopf und Hals nach hinten bzw. oben)** oder
- **Ohren gespannt**
- **lang anhaltendes Einrollen von Kopf, Hals und ggf. zusätzlich Vorderbeinen oder seitliches Aufziehen während der Entblutung, nur wenn zusammen mit Anzeichen am Auge/ Atembewegungen** !

OK- Fraglich – Nicht OK - Wach

- **FRAGLICH:** Keine Schmerzen und Leiden
- Je mehr **FRAGLICH**, desto mehr **NICHT OK**, desto mehr **WACH**
- >> Prozess mit zu wenig Fehlertoleranz
- >> intensivere Kontrolle
- **NICHT OK ≠ WACH**
- **NICHT OK:** Risiko des Wiedererwachens zu hoch
- **NICHT OK:** Nachbetäuben
- **Fraglich:** Weiterverfolgen oder sicherheitshalber Nachbetäuben



Ergebnisse Betäubungseffektivität (BolzenSchlüsselRind) n=4370

Betäubung effektiv / **OK**

◦ **99,52%** (n=4349)

Keine Schmerzen & Leiden
aber erste Indikatoren für reduzierte
Betäubungstiefe/ **Fraglich**

◦ **0,23%** (n=10)

Zu hohes Risiko, die Empfindungs-
und Wahrnehmungsfähigkeit
wieder zu erlangen/ **Nicht OK**

◦ **0,25%** (n=11)

OK:

- Zusammenstürzen, kein Aufrichten,
- Augen starr und weit,
- keine Atembewegungen ,

Fraglich:

- keine/ untypische Krämpfe,
- Nystagmus,
- Auge >30s weggedreht,
- <4 Atembewegungen (Maul, Nase, Backe, Bauch)

Nicht OK:

- kein Zusammenstürzen, Aufrichten (nach hinten!),
- ≥ 4 Atembewegungen,
- Augenreflex positive (>1x),
- gerichtete Augenbewegungen, spontanes Blinzeln



Zusammenhang zwischen Bewegungen und & Hirnstammaktivität/ reduzierter Betäubungseffektivität

- **zunächst keinerlei Hinweise** auf einen Zusammenhang zwischen Bewegungen und einer mangelhaften Betäubungseffektivität
- Ausnahmen:
 - **Rückwärtiges Aufbiegen** (in Projektteil 2 und 4 nicht beobachtet)
 - Hinweis zu **Spätem Lateralen Biegen**:
kommt in ganz seltenen Einzelfällen auch länger als Ende 2. Minute nach dem Stich vor.
 - Wir haben in diesen Einzel-Fällen (ab 3. Minute der Entblutung) immer auch Atembewegungen gesehen.
 - Daher Spätes Laterales Biegen **nur** zusammen mit anderen Anzeichen am Auge oder Atmung als Anzeichen eine eingeschränkten Betäubungseffektivität bewerten!



Liste der Animationen zur Betäubungseffektivität

Nr.	Name	Beschreibung	Betäubungseffektivität
1	Kuh_Schuss	Schematisierte Falle, Ansatz Schussgerät und Auswurf	OK
2	AW Auge	Auswurf Auge (starr weit), Reflextest negativ	OK
3	AW Au N	Auswurf Auge Nystagmus (Augenzittern)	Fraglich
4	AW Au Dr	Auswurf Auge Verdrehen d. Augapfels, Pupille weit	Fraglich
5	AW Au C	Augenreflex, hier Cornealreflex (1x);	Fraglich
6	AW Au N C	Augenreflex, hier Cornealreflex (1x) plus Nystagmus	Fraglich bis Nicht OK
7	AW Au 2C	Augenreflex, hier Cornealreflex (2x)	Nicht OK
8	AW Au SAB (2x)	Spontane Augenbewegungen / spontaner Lidschluss (2x)	= (Nicht OK bis) Wach*
9	AW Au SAB (3x)	Spontane Augenbewegungen / spontaner Lidschluss (3x)	= (Nicht OK bis) Wach*

*bei „Wach“ sind auch andere Anzeichen zusätzlich sichtbar

Liste der Animationen zur Betäubungseffektivität ff.

Nr.	Name	Beschreibung	Betäubungseffektivität
10	H AB Fra	sog. Fratzenziehen , erstes Anzeichen, dass das Atemzentrum noch aktiv ist	<4x = Fraglich ≥4x = Nicht OK
11	H AB N	Atembewegungen = AB, hier Bewegungen Nüstern unterschiedliche Ausprägung (z.B. Einatmen mehr betont)	dito
12	H AB N M MW	AB hier Nüstern, Maul und Maulwinkel Nüstern unterschiedlich stark mitbewegt	dito
13	H AB B	AB hier Aufblasen der Backen	dito
14	H AB M MW Z Ed	gegen Ende der AB wird der Abstand dazwischen länger, Zunge kommt immer mehr raus	dito
15	H AB N MW Z Ed	anderes Ende der AB , mehr Nüsternbewegungen, Maul kann am Ende aufgehen/ offen stehen	dito
16	BILD	Rückwärtiges Aufbieten	Nicht OK

Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023



Take Home

- Anzeichen am Tier oft vielschichtig & verändern sich. Eindimensionale Beschreibung hat Grenzen.
- Animationen = ein gutes Hilfsmittel, aber sie verdeutlichen auch nur einzelne Anzeichen (verschiedene Anzeichen müssen im Zusammenhang betrachtet werden)
- sehr hohe Betäubungseffektivität (moderne Fallen & Schussgeräte, früher Bruststich)
- Gründe für reduzierte Betäubungseffektivität im Allgemeinen können sein
 - Falsches Gerät oder zu geringe Ladungsstärke / Druck
 - Deutliche Positions- und Winkelabweichungen (Gregory 2007; von Wenzlawowicz et al 2012)
 - Wartungszustand der Betäubungsgeräte (Gibson et al., 2015; Grandin, 2002)
 - Risiko steigt mit spätem Stich und ungenügender Entblutung (z.B. Halsschnitt)
 - Missbildungen
- Bewegungen (Kopf, Rumpf, Gliedmaßen) untergeordnete Bedeutung bei der Bewertung der Betäubungseffektivität (Terlouw et al. 2015/ 2016)
- Nachschuss ist nicht gleich Nachschuss (Nachschüsse nicht nur zählen, sondern bewerten)

Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023



Erforschung der Schlüsselparameter für die Rinderbetäubung mittels penetrierendem Bolzenschuss und Weiterentwicklung der bestehenden Bewertungskriterien für die Betäubungseffektivität (Laufzeit 12/2019 bis 2/2023)

Einschusslöcher am enthäuteten Schädel – eine Hilfe bei der Beurteilung der Betäubungseffektivität? Hinweise zur Nachbetäubung

Anika Lücking

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023



Methodik: Winkel- & Positionsabweichungen

ALLE TIERE:

- während der laufenden Schlachtung
 - n= 4370
 - Projekt Teil 2 & 4
 - Am Ende der Entblutung (>4 Minuten nach Stich)
 - Material:
 - Kunststoffsonde
 - Geodreieck
 - Multiwinkelmesser

STICHPROBENWEISE:

- nach Kühlung
 - n= 213
 - Äußerlich am enthäuteten Kopf
 - Schädelspaltung und Erfassung des Schusskanals und der Schäden

Optimaler Ansatz:

Senkrecht, 1cm über dem Kreuzungspunkt zweier gedachter Linien zwischen Augenmitte und Mitte (gedachter) Hornansatz

Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023



Methodik : Stichprobe nach Kühlung

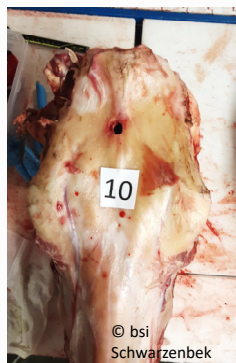
- Ca. 20 Stk. je Untersuchungstag
- Insgesamt **213** untersuchte Schädel!
 - 97 Bullen, 27 Färsen, 89 Kühe
- Auswahl der Tiere
 - viel oder kaum Bewegungen am Auswurf oder Aufzug
 - Anzeichen fraglicher oder nicht ausreichender Betäubung inkl. Nachbetäubung
 - Abweichungen in Winkel und oder Position
- Betäubungsgerät
 - Pneumatisch: n=180, Ladungsbetrieben: n=39

Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023



Ergebnisse: Lochformen



Ergebnisse (n=219):

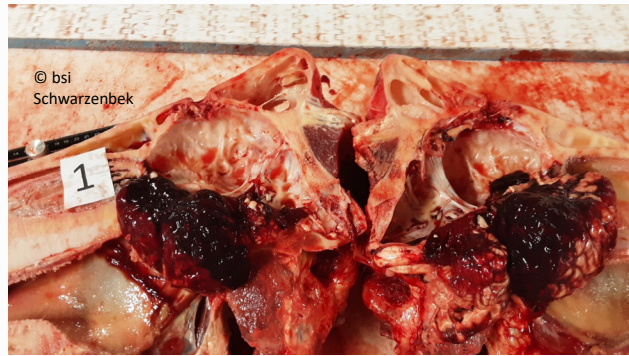
- Form:
 - Rund 110
 - Oval: 109
- Rand:
 - Glatt: 111
 - Unregelmäßig: 67
 - Ausgebrochen: 41
- Ausgebrochene Löcher kommen regelmäßig bei gut betäubten Tieren vor (besonders bei pneumatischen Apparaten)

Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023



Schäden nach Bolzenschuss am Schädel



Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023



Take home:

- unterschiedliche Schussweise der Betäuber (Häufig wird etwas tiefer geschossen, d.h. genau auf das Kreuz und/oder der Schussapparat wird leicht nach vorne abgekippt)
- Bei modernen Fallen und Schussgeräten sind leichte Abweichungen unproblematisch (nicht zwangsläufig Fehlbetäubung; Grist et al. 2019) (728 Abweichungen, 21 reduzierte Betäubungswirkung)
- Ebenso: Form und Rand des Schusslochs! (ausgebrochene Schusslöcher ≠ Fehlbetäubung)
- Hirnstamm muss für eine effektive Betäubung keine makroskopischen Schäden aufweisen
- Der selbe Ansatz führt nicht automatisch zu Schäden in den selben Hirnarealen (Variation der Anatomie (Geschlecht, Rasse, Alter))
- Es gibt anatomische Abweichungen/ Missbildungen (Grist et al. 2019)
- **Empfehlung für die Nachbetäubung (Nachbetäubung per Bolzenschuss ist möglich):**
 - Ausreichend starkes Gerät! (ggf. Gerät mit längerem Bolzen)
 - ggf. an korrigierter Position oder **1-2cm über** dem ersten Schuss

Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023



Erforschung der Schlüsselparameter für die Rinderbetäubung mittels penetrierendem Bolzenschuss und Weiterentwicklung der bestehenden Bewertungskriterien für die Betäubungseffektivität (Laufzeit 12/2019 bis 2/2023)

Schlüsselparameter - ein unbestimmter Begriff? - Möglichkeiten zur ihrer Bestimmung

Anika Lücking und Karen von Holleben



© bsi
Schwarzenbek

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023



Was sind die Schlüsselparameter bei der Bolzenschussbetäubung? Nach VO (EG) Nr. 1099/2009

ANHANG I

VERZEICHNIS DER BETÄUBUNGSVERFAHREN UND DAMIT ZUSAMMENHÄNGENDE ANGABEN

(gemäß Artikel 4)

KAPITEL I

Verfahren

Tabelle 1 — Mechanische Verfahren

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Anwendungsbedingungen	Schlüsselparameter
1	Penetrierender Bolzenschuss	Schwerwiegende und irreversible Schädigung des Gehirns durch einen Bolzen, der auf das Schädeldach aufschlägt und dieses durchdringt. Einfache Betäubung.	Alle Arten. Schlachtung, Bestandsräumung und andere Fälle	Ansatzstelle und Schlagrichtung. Geeignete Geschwindigkeit, Austrittslänge und geeigneter Durchmesser des Bolzens je nach Tiergröße und -art. Höchstdauer zwischen Betäubung und Entblutungsschnitt/Tötung (in Sek.).

Geeignete Geschwindigkeit, Austrittslänge und geeigneter Durchmesser des Bolzens je nach Tiergröße und Art ?

Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023



Ergebnisse: Auswertung Betriebsanleitungen

- Häufig fehlende Angabe zu den Schlüsselparametern
 - Insbesondere Austrittslänge und Geschwindigkeit
- Unterschiedliche Angabe zur Austrittslänge
 - Eindringtiefe, Penetrationstiefe, maximale Austrittslänge, minimale Austrittslänge
- Unklare Angabe zur Geschwindigkeit
 - großer Geschwindigkeitsbereich, keine Differenzierung nach Ladungsstärke/ Luftdruck oder Bolzeneigenschaften (Pneumaten)
- Kaum Angaben dazu, wie die Werte ermittelt wurden (Methodik)
 - Messmethodik, gemessen in Luft oder anderen Medien?
- **Fazit: Angaben nicht immer hilfreich für das Projekt**



Bestimmung der Schlüsselparameter im Projekt

bsi Messung

- Austrittslänge in Blumensteckschaum
- Geschwindigkeit mit modifiziertem Jarvis Testgerät (AST-106; AST 107-111 Stun Tester)

PTB Messung

- Messung der Geschwindigkeit und Austrittslänge mittels Hochgeschwindigkeitskamera (Fastcam mit 20.000 fps)



Ergebnisse: Austrittslänge

Hersteller	Gerätetyp	Treibladung / Druck	Austrittslänge bsi in mm	Austrittslänge PTB in mm	Austrittslänge Hersteller in mm
Schermer	KS	320mg	80,8	87,8	80-85
	KR	320mg	87,9	97,7	85
	KL	320 mg	120,9	135,3	125
Accles & Shelvoke	Auto .22	292 mg	76,3	80,1	Minimum 65
	Auto .25	259 mg	70,3	77,3	Minimum 65
Termet	SS3000 Typ 917	290 mg	83,8	90,5	90 (+/-2)
Turbocut	Bullen-Blitz	490 mg	97,9	124,6	122
	Blitz Kerner	490 mg	63,6	77,0	82
Dick	VSG-9LC	490 mg	71,2	80,9	-
Jarvis	PAS Type C .22R	292 mg	-	78,0	-
	PAS Type C .25R	390 mg	-	79,9	-
Jarvis	USSS-21 (lang D:14,5 mm)	13 bar	112,0	124,7	98 (anderes Bolzenmodell)
EFA	VB 316	13bar	119,0	-	Max. 121

Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023



Ergebnisse: Geschwindigkeit

Hersteller	Gerätetyp	Treibladung/ Druck	Ø v bsi in m/s	Ø v PTB in m/s	v Hersteller in m/s
Schermer	KS	320mg	52,6	55,1	45- 65
	KR	320mg	58,3	58,6	45- 65
	KL	320 mg	58,4	58,1	45- 65
Accles & Shelvoke	Auto .22	292 mg	58,9	58,9	59,9
	Auto .25	292 mg	64,2	60,9	67,6
Termet	SS3000 Typ 917	290 mg	59,5	59,6	50-52
Turbocut	Bullen-Blitz	490 mg	43,7	45,8	49
	Blitz Kerner	490 mg	49,8	50,0	50-59
Dick	VSG-9LC	490 mg	43,0	47,4	keine Angaben
Jarvis	PAS Type C .22R	292 mg	57,0	55,2	keine Angaben
	PAS Type C .25R	390 mg	64,7	62,9	keine Angaben
Jarvis	USSS-21 (lang 14,5 mm)	13 bar	31,0	31,9	Min. 39,6 (12,1bar) anders Bolzenmodell
EFA	VB315	14bar	41,6	-	42- 44

Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023



Take home

- Schlüsselparameter (SP) der Bolzenschussgeräte sollen zwar in Betriebsanleitung und Arbeitsanweisungen beschrieben werden, aber es gibt nur wenig wissenschaftliche Grundlagen (Festlegung größtenteils empirisch) Annäherung nur über resultierende Effektivität und bei ausreichender Sicherheitsspanne möglich.
- Antriebsvarianten Druck/ Ladung unterliegen in der Praxis Schwankungen (im Projekt nur Annäherungen möglich)
- Angaben zu den Schlüsselparametern sind für Geräte unterschiedlicher Hersteller nicht vergleichbar (Fehlende Werte, keine Angaben über Messmethodik).
- Die **Darstellung der Schlüsselparameter sollte standardisiert werden**
 - Wieviele Messungen welcher Art müssen einer Angabe zu Grunde liegen
 - Welche „ Austrittslänge bzw. Geschwindigkeit“ sollte gemessen werden (v ab 1-2 cm nach Mündung, Durchschnitt, Schwankungsbreite, für jede Bolzenvariante, für jede Ladungsstärke) .
 - Zumindest sollte die **Messmethodik** der genannten Schlüsselparameter jeweils mit angegeben werden
- bisher in VO 1099/2009 genannte Schlüsselparameter sind nicht abschließend (**kinetische Energie** $m \cdot v^2$ ist maßgeblich an der Betäubungswirkung beteiligt, Rolle der Bolzenmasse)
- Im Projekt zu wenig Fehlbetäubungen; Festlegung muss weiterhin größtenteils empirisch erfolgen



Erforschung der Schlüsselparameter für die Rinderbetäubung mittels penetrierendem Bolzenschuss und Weiterentwicklung der bestehenden Bewertungskriterien für die Betäubungseffektivität (Laufzeit 12/2019 bis 2/2023)

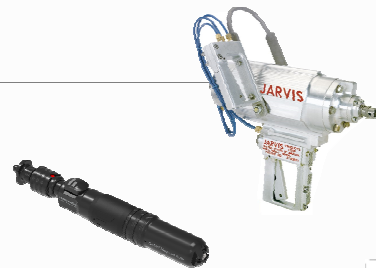
Tier- und prozessspezifische Einflussfaktoren auf Bewegungen nach dem Schuss

Anika Lücking, Karen von Holleben

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023



Einflussfaktoren auf Typ und Ausmaß von Bewegungen



Tierbezogen



Prozess- & Gerätebezogen



Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023

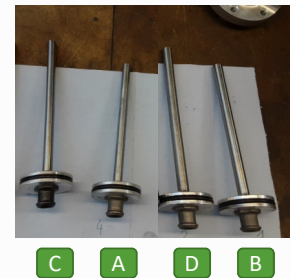


Methodik

- **Projektteil 2: 2891 Rinder**
 - Erfassung aller Eigenschaften (Feldversuch an 5 Betrieben)
- **Projektteil 4: n=1459 Rinder**
 - Gezielte Überprüfung bestimmter Einflussfaktoren
 - Reduktion von Störvariablen (nur 1 Betrieb, nur weibliche Tiere)
- **Bolzenschussgeräte**
 - Pneumatisch: USSS-21 Jarvis®
 - **4 Bolzentypen:**

Bolzentyp	Durchmesser	Austrittslänge
A	12mm	90mm
B	14,5mm	90mm
C	12mm	110mm
D	14,5mm	110mm

© bsi Schwarzenbek



Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023

47



Tierbezogene Einflussfaktoren - Signifikanz & Richtung des Effekts (Teil 2 & 4)

GESCHLECHT / KATEGORIE

↑ **Bewegungen insgesamt (Summenscore)**

- Bullen & Färsen

↓ **Bewegungen insgesamt**

- Kühe

↑ **Bewegungen am Auswurf (Score Auswurf)**

- Kühe

↓ **Bewegungen am Auswurf**

- Bullen

RASSE

↑ **Bewegungen insgesamt**

- Schwarzbunt, Limousin, Charolais, Deutsch Angus

↓ **Bewegungen insgesamt**

- Braunvieh

↑ **Bewegungen am Auswurf & Aufzug**

- Schwarzbunt, Deutsch Angus (Auswurf), Limousin (Aufzug)

↓ **Bewegungen am Aufzug**

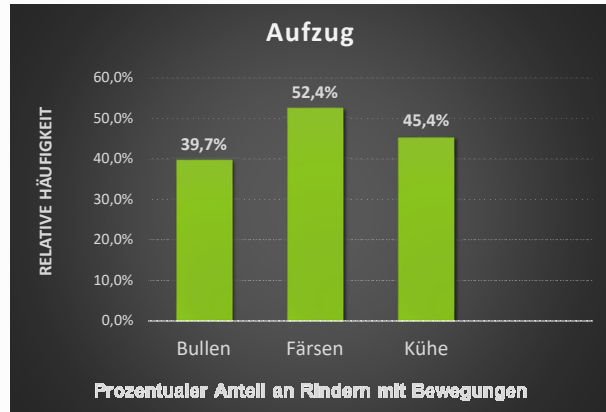
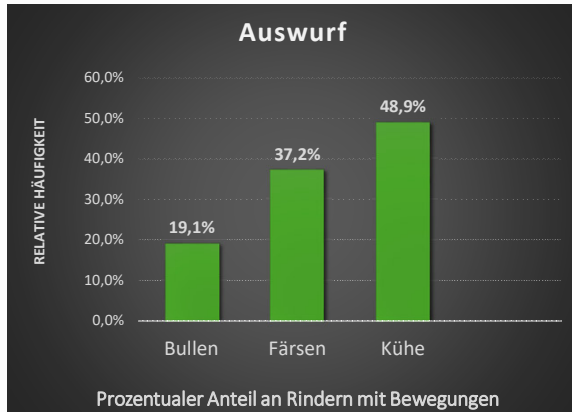
- Braunvieh, Fleckvieh

Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023



Ergebnisse: Einfluss durch Tier-Kategorie (Teil 2)

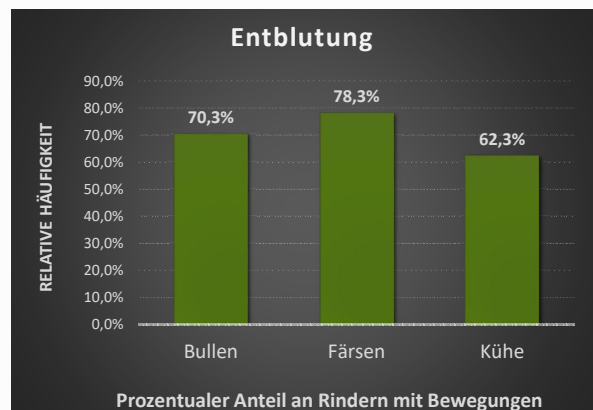
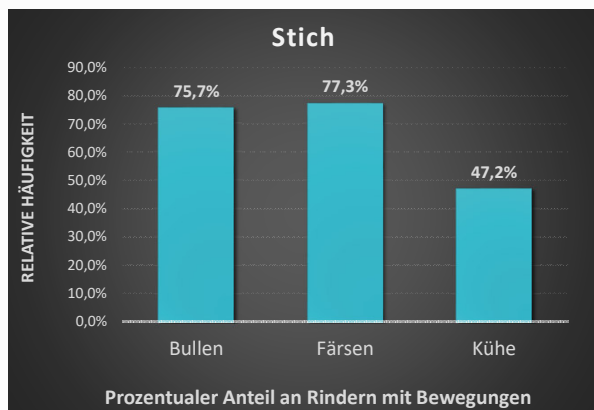


Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023



Ergebnisse: Einfluss durch Tier-Kategorie







Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023







Gerätebezogene Einflussfaktoren - Signifikanz & Richtung des Effekts (Teil 2 & 4)

FUNKTIONSART

-  **Bewegungen insgesamt**
 - Ladungsbetrieben
-  **Bewegungen insgesamt**
 - Pneumatisch
-  **Bewegungen am Aufzug**
 - Ladungsbetrieben
-  **Bewegungen am Aufzug**
 - Pneumatisch




AUSTRITTSLÄNGE

-  **Bewegungen insgesamt**
 - Kurzer Länge
-  **Bewegungen insgesamt**
 - zunehmende Länge
-  **Bewegungen am Auswurf & Aufzug**
 - Kurzer Länge
-  **Bewegungen am Auswurf & Aufzug**
 - zunehmende Länge



Take home Tierbezogene Einflussfaktoren

RASSE

-  ➤ **Schwarzbunte** zeigen mehr Bewegungen am Auswurf und Aufzug
-  ➤ **Limousin, Angus und Charolais** zeigen mehr Bewegungen über alle Zeitabschnitte hinweg
-  ➤ **Braunvieh und Fleckvieh** zeigen über alle Zeitabschnitte hinweg am wenigsten Bewegungen

KATEGORIE

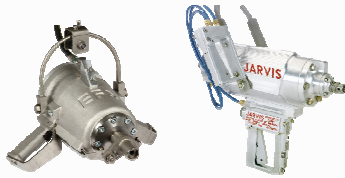
- Am Auswurf zeigen **Kühe** die meisten Bewegungen & **Bullen** am wenigsten
- Über alle Zeiträume hinweg zeigen **Bullen und Färsen** aber mehr Bewegungen als Kühe



Take home Gerätebezogene Einflussfaktoren

➤ FUNKTIONSTYP

- **Pneumatisch** betriebene Bolzenschussgeräte führten im Mittel zu weniger Bewegungen insgesamt und am Auswurf & Aufzug als ladungsbetriebene Geräte.



AUSTRITTSLÄNGE

- Mit steigender **Austrittslänge** des Bolzen sinken die Bewegungen insgesamt und am Auswurf & Aufzug.
- Am meisten Bewegungen insgesamt und am Auswurf & Aufzug traten mit dem **Bolzentyp A (Teil 4) auf (12mm/90mm)**.

DURCHMESSER

- kein eindeutiger Effekt
 - 12mm Bolzen hatte am Auswurf weniger Bewegungen, am Aufzug jedoch mehr als der 14,5mm Bolzen

GESCHWINDIGKEIT & ENERGIE

- Effekte zeigen sich nicht deutlich:
 - Hohe Energie (>450J) >> weniger Bewegungen insgesamt
 - Geschwindigkeit hat wahrscheinlich einen steigernden Effekt auf Bewegungen insgesamt

Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023



Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023



Position der BGN (Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gastgewerbe) zu den „Gefährdungen durch unkontrollierte Bewegungen der Gliedmaße der Tiere nach der Betäubung“ und zur Elektroimmobilisation (Quelle: Branchenregel Fleischwirtschaft, Erscheinungsdatum: im Laufe des Jahres 2023; dies ist die seit vielen Jahren bestehende Sichtweise der BG.):

Die betäubten Tiere können sowohl im Liegen oder im Hängen entblutet werden. Bei der Liegendentblutung von Rindern oder Pferden können Verletzungen Ihrer Beschäftigten verhindert werden, wenn sie das jeweils oben liegende Vorderbein des Tieres fixieren, bevor sie den Hautschnitt und den Halsbruststich ausführen.

Vor der Entblutung im Hängen darf das Anschlingen des Hinterbeins erst nach vollständigem sichtbarem Abklingen der Hinterbeinreflexe erfolgen. Bemessen Sie den Bewegungsfreiraum Ihrer Beschäftigten so, dass sie beim Anschlingen möglichen letzten Reflexbewegungen der betäubten Tiere ausweichen können.

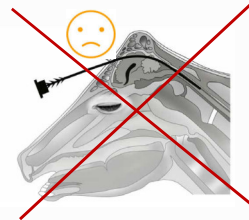
Reflexbewegungen können Sie auch mit einer fachgerechten Elektroimmobilisation unterbinden. Damit werden nach der Betäubung die Muskelreflexe des Tieres kurzzeitig unterdrückt und die Arbeitssicherheit und der Gesundheitsschutz für Ihre Beschäftigten sichergestellt (Hinweis auf Abstimmung mit Veterinäramt).



Erforschung der Schlüsselparameter für die Rinderbetäubung mittels penetrierendem Bolzenschuss und Weiterentwicklung der bestehenden Bewertungskriterien für die Betäubungseffektivität (Laufzeit 12/2019 bis 2/2023)

Möglichkeiten der Reduktion von Bewegungen

Karen von Holleben und Anika Lücking



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023

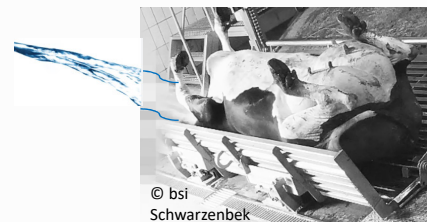


Verfahren zum Umgang mit/ zur Reduktion von Bewegungen nach der Bolzenschussbetäubung bei Rindern

- Anwendung des Rückenmarkszerstörers (bis 2000)
- Routinemäßig zweiter Schuss am Auswurf (z.B. mit einem Gerät mit längerem Bolzen)
- Anwendung von elektrischem Strom (El. Immobilisierung)
- Einblasen von Druckluft in die Schädelhöhle (Erprobung/ Forschung)
- Grundsätzlich schnelles Stechen im Liegen
- Vorzeitige Entblutung im Liegen (bei starken Bewegungen auch sog „Entlastungsschnitte“ am Hals)
- „Kopf mit kaltem Wasser besprühen“ (Wirkung fraglich)
- Ausbinden von Rindern für den Stich (kleine Betriebe)



Termet Solefi Sarl
Ruhigstellungssystem (um die Pfoten zu halten)



© bsi
Schwarzenbek

Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023



Formen der Anwendung von elektrischem Strom bei der Rinderschlachtung

1. Elektrische Immobilisierung

Ziel: Arbeitssicherheit (unvorhersehbare, starke, mehrere Minuten dauernde Bewegungen)

Wie: z.B. integrierten Flächen-Elektroden auf Auswurfrost (10-12 s bis Entspannung)
- mittlere Spannungen/ hohe Frequenzen, die auch nach Abschalten noch wirken

2. Stimulierung der Entblutung

Ziel: schneller mehr Blut nach dem Bruststich gewinnen

Wie: niederfrequente Ströme, mittlerer Spannung, nach dem Bruststich

3. Versteifung des Schlachtkörpers beim Hautabziehen

Ziel: Hautabzug ermöglichen, ohne Rückenbrüche (7-15 s)

Wie: Ströme, die möglichst wenig zum pH-Wert Abfall mit beitragen

4. Elektro-Stimulation

Ziel: pH-Abfall auf Temperatur abstimmen (Cold-shortening verhindern)

Wie: mittlere Spannung, 14 Hz (in D relativ selten notwendig)



- immobilisation of carcasses following stunning;
- additional blood release following sticking;
- carcass rigidity at the downward hide puller; and
- prevention of meat toughness (electrical stimulation).



CAVE: Um zähes Fleisch zu vermeiden, muss pH-Wert Abfall in einem bestimmten Temperatur-Fenster erfolgen (keine exzessiven Stromanwendungen, ansonsten pH ↓ zu schnell)

Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023



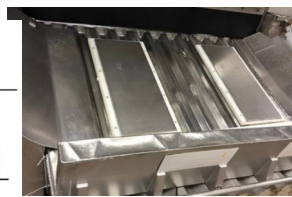
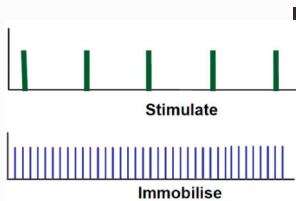
Verfahren zur Elektroimmobilisation

- Fa. Schermer: **IMA-2** „zum Abbau von Reflexen nach der Betäubung“
50 Hz Wechselstrom, 48 V, 10-15 s, max. 500 mA
Strom von Auswurfrost / Rohrbahn zum Tier (Klemme an Ohr oder Lippe)
- Fa. Abato (NL., S.Hertogenbosch): **Stim Tech**
System aus Australien, seit 2007, (Meat & Livestock)
z.B. 2000Hz, 50-300V, 10-15s, 1-2A Konstantstrom, gepulster Gleichstrom, 50 µs Impulse (Abstand 500 µs)



Sonderanwendungen

Elektrische Stimulationsanlage Typ EST-2 zur Entblutung und elektrische Immobilisierungsanlage IMA-2 zum Abbau von Reflexen nach der Betäubung.



© bsi Schwarzenbek



Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023



Bedenken gegen die Elektroimmobilisation (1)

„Die Elektroimmobilisierung kaschiert die Betäubungswirkung“

- ca. 2006: kurz vor der Schließung eines großen norddeutschen Schlachthofes mit Liegendentblutung, Betäubung wird nicht ausreichend sorgfältig durchgeführt, Schermer®-E.I. >>> Atembewegungen nach E.I. (mindestens 2 Tiere), Atembewegungen bereits am Auswurf sichtbar.
- ca. 2010: großer süddeutscher Schlachthof mit Liegendentblutung, umgebaute E-Betäubungs-Falle ermöglicht nur suboptimalen Ansatz des Schussapparates, Schermer®-E.I. >>> Atembewegungen nach E.I., Anzeichen (Nystagmus) bereits am Auswurf sichtbar (3 Tiere)
- 2022: großer österreichischer Rinderschlachthof, Schermer®-IMA-2, >>> Atembewegungen nach E.I., Nystagmus & Nüsternbewegungen bereits am Auswurf sichtbar (1 Tier)
- 2022: großer Schlachtbetrieb in NL, Abato® Stim-tech >>> Atembewegungen und Ohrspannung nach E.I., Nystagmus bereits am Auswurf sichtbar (1 Tier)
- Anhand von Einzelbeispielen aus Betrieben in Österreich, den Niederlanden und Deutschland leiten wir ab, dass Anzeichen einer fraglichen oder nicht ausreichenden Betäubungswirkung von den Tieren auch nach Anwendung einer E.I. deutlich gezeigt werden.
- Vor Anwendung der Elektroimmobilisation am Auswurf kann sicher geprüft werden, ob die Betäubungswirkung ausreichend ist (mangelnde Betäubungstiefe fällt am Auswurf oder beim Entbluten auf).



Bedenken gegen die Elektroimmobilisation (2)

„Die Elektroimmobilisierung sei aufgrund Art 15 (3)d) 1099/2009 nicht anwendbar“

(3) Die folgenden **Verfahren zur Ruhigstellung** sind verboten:

- a) Aufhängen oder Hochziehen von wahrnehmungsfähigen Tieren;
- b) Immobilisierung der Beine oder Füße von Tieren mit mechanischen Mitteln oder Fesselung ihrer Beine oder Füße;
- c) Durchtrennen des Rückenmarks, zum Beispiel mithilfe einer Puntilla oder eines Dolchs;
- d) der Einsatz elektrischen Stroms zur Immobilisation, der das Tier nicht unter kontrollierten Gegebenheiten betäubt oder tötet, insbesondere der Einsatz elektrischen Stroms, der nicht das gesamte Gehirn durchfließt.

[...]

aber: Nach Ansicht des bsi Schwarzenbek geht es hier (15 (3) d) um die „Ruhigstellung“ unbetäubter Tiere. Die Ruhigstellung ist in Art 2 1099/2009 folgendermaßen definiert:

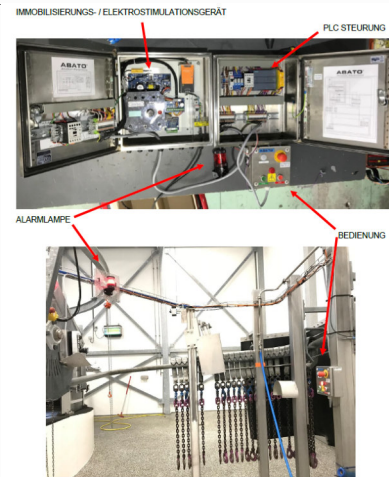
p) „Ruhigstellung“ die Anwendung eines Verfahrens zur Einschränkung der Bewegungsfähigkeit, um den Tieren vermeidbare Schmerzen, Angst oder Aufregung zu ersparen, so dass diese wirksam betäubt bzw. getötet werden können;



Bedenken gegen die Elektroimmobilisation (3)

„Bei 2 Amp. ist keine ausreichende Arbeitssicherheit gegeben (Abato® Stim.tech)“

- System wurde in Australien von Fachleuten geprüft.
- In der Betriebsanleitung finden sich entsprechende Sicherheitsmaßnahmen
 - Schalter hat Abstand zum Auswurfrost, E.I. wird erst angestellt, nachdem das Rind ausgeworfen wurde
 - Lampe zeigt Funktion, währenddessen Tier nicht berühren
 - während E.I. nicht anschlingen oder aufziehen
 - Empfehlung: Herzpatienten nicht im E.I.-Bereich arbeiten
- Stromform mit schmalen Impulsen (gepulster Gleichstrom 1:10 = 50µs Impulse alle 500 µs) ist vergleichsweise ungefährlich (RMS-Spannung ist Sicherheitsrelevant).



Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023



Take Home

- Durch die Wahl der Schlüsselparameter lassen sich Bewegungen am Auswurf nur unwesentlich reduzieren (z.B. Austrittslänge).
- Die Arbeitsplätze von Anschlinger und Entbluter sind extrem gefährlich!
- Schnelles gefahrloses Anschlingen = schnelles gefahrloses Stechen = Tierschutz Elektroimmobilisation ermöglicht dies und sollte daher bei Bedarf eingesetzt werden dürfen.
- **Elektroimmobilisation kaschiert nicht die Anzeichen einer reduzierten Betäubungseffektivität (diese fallen ohnehin i.d.R. direkt am Auswurf oder erst später während der Entblutung auf) und können am Auswurf ausreichend geprüft werden.**
- Rechtsauslegung im Sinne des Gewollten: Elektroimmobilisierung ist erlaubt
- Weitere Schlachtarbeiten = nach Blutentzug (E.I. ≠ weitere Schlachtarbeit)
- Leitlinie: nur bei sicherer Betäubung anwenden! Vorher Betäubungstiefe genau prüfen!
- Weiter forschen (z.B. Einsetzen von Luftdruck zur Zerstörung tieferer Hirnbereiche)

Abschlussveranstaltung zum BLE-Forschungs-Projekt „BolzenSchlüsselRind“ – Celle – 22.02.2023

© bsi Schwarzenbek 2023

64

