

Aus dem  
Institut für Lebensmittelsicherheit und -hygiene  
des Fachbereichs Veterinärmedizin  
der Freien Universität Berlin

**Tierschutz bei Transport und Schlachtung**  
Erstellung von E-Learning-Modulen zur Verbesserung  
des Wissens zum tierschutzgerechten Umgang  
mit Schlachtschweinen

**Inaugural-Dissertation**  
zur Erlangung des Grades eines  
Doktors der Veterinärmedizin  
an der  
Freien Universität Berlin

vorgelegt von  
**Rudi Isbrandt**  
Tierarzt aus Burg

Berlin 2023  
Journal-Nr.: 4433







Aus dem  
Institut für Lebensmittelsicherheit und -hygiene  
des Fachbereichs Veterinärmedizin  
der Freien Universität Berlin

## **Tierschutz bei Transport und Schlachtung**

Erstellung von E-Learning-Modulen zur Verbesserung des Wissens zum tierschutzgerechten  
Umgang mit Schlachtschweinen

### **Inaugural-Dissertation**

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Veterinärmedizin

an der  
Freien Universität Berlin

vorgelegt von

**Rudi Isbrandt**

Tierarzt aus Burg

Berlin 2023

Journal-Nr.: 4433

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs Veterinärmedizin  
der Freien Universität Berlin

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Uwe Rösler  
Erster Gutachter: Univ.-Prof. Dr. Diana Meemken  
Zweiter Gutachter: Univ.-Prof. Dr. Christa Thöne-Reineke  
Dritter Gutachter: Univ.-Prof. Dr. Mahtab Bahramsoltani

Deskriptoren (nach CAB-Thesaurus): pigs, fattening pigs, animal welfare, handling,  
animal housing, meat production, meat hygiene, computer assisted learning, learning ability,  
continuing education, surveys, abattoirs, management, anthrozoology, germany

Tag der Promotion: 08.12.2023

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>III</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS</b> .....	<b>V</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>1</b>
<b>2 LITERATUR</b> .....	<b>5</b>
2.1. TIERSCHUTZ VON SCHLACHTTIEREN .....	5
2.1.1. <i>Begrifflichkeiten und Grundsätze des Tierschutzes</i> .....	5
2.1.2. <i>Überblick der Entwicklung der rechtlichen Grundlagen im letzten Jahrhundert mit dem Fokus auf Schlachttiere</i> .....	5
2.1.3. <i>Die Schlachtung als ein vernünftiger Grund zum Töten</i> .....	7
2.1.4. <i>Der Umgang mit Schlachtschweinen und die Verantwortung des Menschen</i> .....	7
2.2. E-LEARNING ALS MEDIUM FÜR MITARBEITERSCHULUNGEN .....	9
<b>3 PUBLIKATION I</b> .....	<b>11</b>
<b>4 PUBLIKATION II</b> .....	<b>29</b>
<b>5 ZUSÄTZLICHE, UNVERÖFFENTLICHTE ARBEIT III</b> .....	<b>49</b>
<b>6 DISKUSSION</b> .....	<b>83</b>
6.1. VERANTWORTUNGEN FÜR DEN TIERSCHUTZGERECHTEN UMGANG MIT SCHWEINEN	83
6.2. HERAUSFORDERUNGEN DER ZIELGRUPPE: SCHULUNG VON PERSONEN MIT GERINGEM BILDUNGSNIVEAU, UNTERSCHIEDLICHEN MUTTERSPRACHEN UND AN- BZW. UNGELERNTEN.....	85
6.3. E-LEARNING ALS ZIELMEDIUM DER DURCHGEFÜHRTEN MITARBEITERSCHULUNG ....	86
6.4. NUTZUNG VON COMPUTER UND MOBILEN ENDGERÄTEN .....	88
6.5. LIMITATIONEN DER STUDIEN UND AUSWAHL DER MODULPLATTFORM .....	89
6.5.1. <i>Publikation I</i> .....	89
6.5.2. <i>Publikation II</i> .....	90
6.5.3. <i>Zusätzliche, unveröffentlichte Arbeit III</i> .....	90
6.5.4. <i>Modulplattform</i> .....	91
<b>7 ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>93</b>
<b>8 SUMMARY</b> .....	<b>95</b>
<b>9 LITERATURVERZEICHNIS</b> .....	<b>97</b>

<b>PUBLIKATIONSLISTE.....</b>	<b>VII</b>
<b>DANKSAGUNG .....</b>	<b>XI</b>
<b>FINANZIERUNG .....</b>	<b>XII</b>
<b>INTERESSENKONFLIKTE.....</b>	<b>XIII</b>
<b>SELBSTSTÄNDIGKEITSERKLÄRUNG .....</b>	<b>XIV</b>

# ABBILDUNGSVERZEICHNIS

## PUBLIKATION I

### **TIERSCHUTZSCHULUNGEN AN RINDER- UND SCHWEINESCHLACHTBETRIEBEN: ERGEBNISSE EINER ONLINE-UMFRAGE AUS DEM DEUTSCHSPRACHIGEN RAUM**

<b>ABBILDUNG 1.</b> ÜBERSICHT DER GEOGRAFISCHEN VERTEILUNG DER SCHLACHTBETRIEBE UND DER SCHLACHTBETRIEBSGRÖßE. ....	16
<b>ABBILDUNG 2.</b> VERGLEICH VON SCHULBILDUNG UND AUSBILDUNG DER MITARBEITENDEN, AUGESCHLÜSSELT NACH DER BETRIEBSGRÖßE. ....	17
<b>ABBILDUNG 3.</b> EINSCHÄTZUNG DER AUSFÜLLENDE ZU DEN HERKUNFTSLÄNDERN DER MITARBEITENDEN NACH 2021. ....	18
<b>ABBILDUNG 4.</b> AUSWERTUNG DER FRAGE, FÜR WEN SICH DIE ANWORTENDEN VORGEFERTIGTE SCHULUNGSUNTERLAGEN WÜNSCHEN WÜRDEN, UM DIESE DEN MITARBEITENDEN EINFACH ZUR VERFÜGUNG STELLEN ZU KÖNNEN. ....	18

## PUBLIKATION II

### **IMPACT OF PROCEDURES AND HUMAN-ANIMAL INTERACTIONS DURING TRANSPORT AND SLAUGHTER ON ANIMAL WELFARE OF PIGS: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW**

<b>FIGURE 1.</b> RECORD EXTRACTION AND REVIEW PROCESS FOR THE LITERATURE SEARCH DURING THE SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW TO FIND IMPACTS OF PROCEDURES AND HUMAN-ANIMAL INTERACTIONS DURING TRANSPORT AND SLAUGHTER ON ANIMAL WELFARE OF PIGS IN ACCORDANCE WITH THE PRISMA (PREFERRED REPORTING ITEMS FOR SYSTEMATIC REVIEWS AND META-ANALYSES) GUIDELINES [12]. ....	33
---	----

## ZUSÄTZLICHE, UNVERÖFFENTLICHTE ARBEIT

### **A PRETEST-POSTTEST STUDY FOR PARTICIPANTS´ KNOWLEDGE TESTING AND TO PRE-EVALUATE THE DIDACTICAL CONCEPT OF INNOVATIVE E-LEARNING TRAINING MODULES TO IMPROVE ANIMAL WELFARE DURING TRANSPORT AND SLAUGHTER OF PIGS**

<b>FIGURE 1.</b> SCREENSHOT FROM WEBSITE “TET.FOLIO”, MODULE “HANDLING OF PIGS”, TOPIC “DRIVING AIDS”; TRANSLATED FOR PUBLICATION. ....	54
<b>FIGURE 2.</b> AVERAGE PERCENTAGE OF CORRECT ANSWERS GIVEN IN THE PRETEST AND POSTTEST. ....	59

**FIGURE 3.** RESULTS ON SINGLE-QUESTION-LEVEL IN RELATION TO TREND-CATEGORY-3 IN THE  
MODULE “HANDLING OF PIGS” ..... 63

**FIGURE 4.** RESULTS ON SINGLE-QUESTION-LEVEL IN RELATION TO TREND-CATEGORY-3 IN THE  
MODULE “ELECTRICAL STUNNING” ..... 64

# TABELLENVERZEICHNIS

## PUBLIKATION I

### **TIERSCHUTZSCHULUNGEN AN RINDER- UND SCHWEINESCHLACHTBETRIEBEN: ERGEBNISSE EINER ONLINE-UMFRAGE AUS DEM DEUTSCHSPRACHIGEN RAUM**

<b>TABELLE 1.</b> DARSTELLUNG DER DURCHSCHNITTSANTWORTEN ZU DEN ANLIEFERUNGSSTRUKTUREN DER TIERE IN PROZENT IN ZUSAMMENHANG MIT DEN BETRIEBSGRÖßEN.....	17
<b>TABELLE 2.</b> ÜBERSICHT ZUR ERFOLGSKONTROLLE DER TIERSCHUTZSCHULUNGEN UND MÖGLICHEN KONSEQUENZEN BEI NICHTBESTEHEN ODER VERSÄUMTER TEILNAHME FÜR DIE UNTERSCHIEDLICHEN MITARBEITENDEN. ....	19
<b>TABELLE 3.</b> VERGLEICHENDE EINSCHÄTZUNGEN ANHAND DER UNTERSCHIEDLICHEN BETRIEBSGRÖßEN ZUM SCHULUNGSKONZEPT, DEM SCHULUNGSMATERIAL, DEM SCHULUNGSINHALT UND DEM SCHULUNGSERFOLG DER MITARBEITENDEN ANHAND DER SCHULNOTENSKALA (1-6).....	19
<b>TABELLE 4.</b> ÜBERSICHT ZUR EINSCHÄTZUNG DES WISSENS VOM TIERGERECHTEN UMGANG MIT DEN SCHLACHTTIEREN UND EINSCHÄTZUNG ZUM TATSÄCHLICHEN TÄGLICHEN UMGANG MIT DEM TIER. ....	20

## PUBLIKATION II

### **IMPACT OF PROCEDURES AND HUMAN-ANIMAL INTERACTIONS DURING TRANSPORT AND SLAUGHTER ON ANIMAL WELFARE OF PIGS: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW**

<b>TABLE 1.</b> INCLUSION AND EXCLUSION CRITERIA FOR THE SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW ON ANIMAL WELFARE OF PIGS DURING TRANSPORT AND SLAUGHTER. ....	32
--	----

## ZUSÄTZLICHE, UNVERÖFFENTLICHTE ARBEIT

### **A PRETEST-POSTTEST STUDY FOR PARTICIPANTS´ KNOWLEDGE TESTING AND TO PRE-EVALUATE THE DIDACTICAL CONCEPT OF INNOVATIVE E-LEARNING TRAINING MODULES TO IMPROVE ANIMAL WELFARE DURING TRANSPORT AND SLAUGHTER OF PIGS**

<b>TABLE 1.</b> RESULTS OF DEMOGRAPHICAL DATA, TREND-CATEGORY-3 AND MEANS OF CORRECT ANSWERS IN THE MODULE “HANDLING OF PIGS“.....	74
--	----

**TABLE 2.** RESULTS OF DEMOGRAPHICAL DATA, TREND-CATEGORY-3 AND MEANS OF CORRECT ANSWERS IN THE MODULE “ELECTRICAL STUNNING“ ..... 75

**TABLE 3.** COMPARING THE MEANS OF CORRECT ANSWERS GIVEN IN PRETEST AND POSTTEST WITH THE WILCOXON SIGNED RANK TEST. .... 76

# 1 EINLEITUNG

Der Anspruch an die Haltungsbedingungen und den Schutz von Schlachttieren innerhalb der Gesellschaft wächst stetig (v. Holleben et al. 2002; Anonymous 2022b). Vor allem landwirtschaftliche Nutztiere und deren Schlachtung stehen im Fokus gesellschaftlicher und folglich auch politischer Diskussionen. Dies zeigt sich auch darin, dass der Anteil der Veganer in Deutschland größer wird (Diehl und Tuidler 2019). Der am häufigsten genannte Grund für den Verzicht von tierischen Produkten ist der Tierschutz (Anonymous 2022b). Zum einen sollten nach Wunsch der Verbraucher Tiere ein „gutes Leben“ während ihrer Haltung gehabt haben (Sonntag et al. 2018). Zum anderen steht der Tag der Schlachtung im Fokus, an dem Schweine unterschiedlichen Stressoren ausgesetzt sein können. Stress kann durch den Transport ebenso wie durch die Schlachtung selbst entstehen und somit das Tierwohl beeinflussen (Brandt et al. 2017). Bauliche Faktoren und die Behandlung der Tiere sind in diesem Zusammenhang als Ursache für Stress bekannt (Sambraus 1997). Ein adäquater und an das Schwein angepasster Umgang der Mitarbeitenden kann in direkten Verbesserungen im Sinne des Tierschutzes resultieren. Bauliche Faktoren wie z.B. Ausgestaltung des Transportfahrzeuges, Beschaffenheit der Ver- und Entladerampen und der Treibwege sowie Konstruktion des Wartestalles können ebenso einen Einfluss auf das Tierwohl haben, sind aber in der Regel nicht direkt durch die Mitarbeitenden am Schlachtbetrieb selbst beeinflussbar.

In Deutschland ist der Besitz eines Sachkundenachweises eine Voraussetzung dafür, dass Personen mit lebenden Schweinen im Zusammenhang mit dem Transport und der Schlachtung umgehen dürfen. Voraussetzungen für die Ausstellung des Befähigungsnachweises für den Transport von Tieren sowie Hinweise zur Durchführung und Inhalte der Schulung und Durchführung der Prüfung sind in der Verordnung (EG) Nr. 1/2005 über den Schutz von Tieren beim Transport zu finden (Europäische Kommission 2005). National wird dies weiter in der Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1/2005 spezifiziert (Tierschutztransportverordnung 2009). Im Schlachtbetrieb müssen laut Verordnung (EG) Nr. 1099/2009 über den Schutz von Tieren zum Zeitpunkt der Tötung Personen über einen Sachkundenachweis verfügen (Europäische Kommission 2009), die mit Schweinen vor der Ruhigstellung umgehen und sie pflegen, sie für die Betäubung ruhigstellen, die Betäubung und Betäubungskontrollen durchführen, die Tiere anschlingen und am Schlachtband hochziehen und die betäubten Schweine entbluten. In Artikel 28 wird eine Kernaussage zu Mitarbeiterschulungen und deren Relevanz für den Tierschutz angeführt.

„Durch gut geschultes und qualifiziertes Personal verbessern sich die Bedingungen, unter denen Tiere behandelt werden“ (Europäische Kommission 2009).

Dieses übergeordnete Ziel hat sich auch das Gesamtprojekt „eSchulTS<sup>2</sup>“ („Entwicklung von zielgruppenorientierten E-Learning Schulungsunterlagen zur Verbesserung des Tierschutzes bei Transport und Schlachtung von Rind und Schwein“), im Zuge dessen diese Dissertation angefertigt wurde, gesetzt: Eine Verbesserung des tiergerechten Umganges mit Schlachtschweinen durch didaktisch geeignete Vermittlung der relevanten Wissensgrundlagen. Weitere Hinweise zur Sachkunde der Mitarbeitenden finden sich in der nationalen Tierschutz-Schlachtverordnung in § 4 (Tierschutz-Schlachtverordnung 2012).

Ein Ziel des Promotionsvorhabens war es, durch eine Umfrage herauszufinden, (i) wie Tierschutzschulungen aktuell für Mitarbeitende in deutschsprachigen Schlachtbetrieben konzipiert sind, wie sie durchgeführt werden und welche Defizite es bei derzeitigen Schulungsumsetzungen gibt. Die Teilnehmenden der Umfrage sollten außerdem das Wissen vom tierschutzgerechten Umgang und den tatsächlichen Umgang der Mitarbeitenden mit den Tieren einschätzen.

Zudem sollte (ii) durch eine Systematische Literaturrecherche untersucht werden, welche Indikatoren auf Managementebene und tierbasiert existieren und wie der Umgang mit Schweinen verändert werden könnte, um das Wohl der Tiere positiv zu beeinflussen. Nach Erstellung der ersten E-Learning-Kurse zur Verbesserung des Tierschutzes bei Transport und Schlachtung von Mastschweinen und Durchführung dieser durch Schlachthofmitarbeitende, sollten (iii) die Veränderungen im Wissen der Teilnehmenden vor und nach Durchführung der Pilotmodule festgestellt und potentielle Einflussfaktoren unterschiedlicher Wissenstrends der Teilnehmenden identifiziert werden. Des Weiteren sollte das zu Grunde liegende Didaktikkonzept vorevaluiert werden, um gegebenenfalls Anpassungen für die finalen und folgenden Kurse und Module zu etablieren.

- Die erste Publikation (i) „Tierschutzschulungen an Rinder- und Schweineschlachtbetrieben: Ergebnisse einer Online-Umfrage aus dem deutschsprachigen Raum“ wurde in der Berliner und Münchener Tierärztlichen Wochenschrift veröffentlicht (Impact Factor: 0,587) (Isbrandt et al. 2022a).
- In der Zeitschrift *Animals* by MDPI (Impact Factor: 3,0) wurde die zweite Publikation (ii) „Impact of procedures and human-animal interactions during transport and slaughter on animal welfare of pigs: a systematic literature review“ (Isbrandt et al. 2022b) veröffentlicht.

- Zusätzlich wurde das Manuskript (iii) „A pretest-posttest study for participants' knowledge testing and to pre-evaluate the didactical concept of innovative e-learning training modules to improve animal welfare during transport and slaughter of pigs“ verfasst, welches zum Zeitpunkt der Promotion noch nicht veröffentlicht wurde.



## 2 LITERATUR

### 2.1. Tierschutz von Schlachttieren

#### 2.1.1. Begrifflichkeiten und Grundsätze des Tierschutzes

Alle Handlungen von Menschen, die als Ziel das Wohlergehen der Tiere haben, werden als Tierschutz bezeichnet. Die tierschutzrechtlichen Grundlagen setzen somit die Mindestanforderungen an diese Handlungen fest. Als positives Resultat aus dem menschlichen Handeln für die Tiere ergibt sich das Tierwohl (Jäger 2019). Tierwohl umfasst sowohl die Harmonie des körperlichen Zustandes der Tiere, als auch das Wohlbefinden durch Interaktionen mit der Umwelt (Lorz und Metzger 2008; Deutscher Ethikrat 2020). Wohlergehen von Tieren ist nur unter den Voraussetzungen möglich, dass das gesamte natürliche Verhaltensrepertoire ausgeübt werden kann (Lorz und Metzger 2008; Jäger 2019) und das Tier grundsätzlich gesund ist (Lorz und Metzger 2008). Tiere haben einen Eigenwert. Tierwohl muss somit während des gesamten Tierlebens im Fokus sein. Dies wird als Aufgabe und Verpflichtung der Gesellschaft und der Personen, die mit Nutztieren umgehen, angesehen (Deutscher Ethikrat 2020). Der Begriff „Tierwohl“ ist nicht ausreichend, um Pflichten abzuleiten, die der Mensch den Tieren gegenüber hat (Deutscher Ethikrat 2020). Anders als Menschen haben Tiere keine moralischen Verpflichtungen, können jedoch Träger von Rechten sein (Deutscher Ethikrat 2020). In diesem Zuge ist die Gesellschaft mit den geschaffenen Tierrechtsgrundlagen ihrer Verantwortung nachgekommen, Tiere als Mitgeschöpfe anzuerkennen (Bürgerliches Gesetzbuch 2002; Lorz und Metzger 2008).

#### 2.1.2. Überblick der Entwicklung der rechtlichen Grundlagen im letzten Jahrhundert mit dem Fokus auf Schlachttiere

In den Anfängen des vorigen Jahrhunderts wurde der Fokus des Tierschutzes beim Schlachten unter anderem dadurch deutlich, dass Regelungen im Zusammenhang mit dem betäubungslosen Schlachten getroffen wurden. Im Jahr 1917 wurde im Reichsgesetzblatt bekanntgegeben, dass das Schlachten durch Halsschnitt, gemeint ist Schächten, nur durch zugelassene Schächter erlaubt ist. Als Ausnahme wurde die Notschlachtung aufgeführt (Reichs-Gesetzblatt Nr. 105, 1917). Im Jahr 1933 wurde zunächst durch die Bekanntmachung über das Schlachten von Tieren ein Betäubungszwang für den Schlachtvorgang eingeführt (Reichsgesetzblatt Nr. 39, 1933). Im gleichen Jahr wurde das Tierschutzgesetz vom 24. November 1933 verkündet (Reichsgesetzblatt Nr. 132, 1933). Das Schächten fand und findet bei Schweinen in Deutschland zwar keine primäre Anwendung, die Bekanntmachungen zeugen jedoch vom Bewusstsein der unterschiedlichen Schlachtvorgänge, wenngleich der Betäubungszwang mindestens teilweise von ideologischem Interesse beeinflusst wurde. Den

obersten nationalen Rechtsrahmen gibt seit 1972 das Tierschutzgesetz vor und hält seither fest, dass Tieren nicht ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zugefügt werden dürfen (§1). In §4 wird festgelegt, dass Wirbeltiere nur nach Betäubung und unter Vermeidung von Schmerzen getötet werden dürfen (Tierschutzgesetz 1972). Das Tier wird in aktuelleren Fassungen des Tierschutzgesetzes als Mitgeschöpf des Menschen definiert, dessen Leben und Wohlbefinden zu schützen ist. Bezogen auf den Hintergrund der vorliegenden Promotionsschrift und den Umgang mit den Tieren, ist ebenso hervorzuheben, dass Personen, die Tiere betreuen, sie ihrer Art und den Bedürfnissen entsprechend pflegen müssen und die erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzen müssen, um eine angemessene Pflege sicherzustellen (§ 2 Tierschutzgesetz 2006). Auf europäischer Ebene wurden im Jahr 1979 im „Übereinkommen über den Schutz von Schlachttieren“ (Europäischer Rat 1979) Voraussetzungen für einheitliche Verfahren geschaffen, um den Tieren im Rahmen der Schlachtung vermeidbare Schmerzen und Aufregungen zu ersparen. Das nationale Tierschutzgesetz spezifizierte die Vorschriften für Schlachtungen in der Fassung des Jahres 1986 in §4a. Warmblütige Tiere dürfen für die Lebensmittelproduktion seither nur nach einer Betäubung durch Blutentzug geschlachtet werden. Es gelten weiterhin zusätzlich die Ausnahmen, welche bereits im Reichsgesetzblatt von 1917 definiert wurden. Eine Betäubung ist nicht Voraussetzung der Schlachtung, wenn sie bei einer Notschlachtung nicht möglich ist oder es eine Ausnahmegenehmigung für das Schächten gibt (Tierschutzgesetz 1986). Seit 1990 sind Tiere nicht mehr als Sachen eingestuft. Für Tiere gibt es eigene Gesetze, um sie zu schützen, jedoch sind die für Sachen geltenden Rechtsgrundlagen auch auf Tiere anzuwenden, sofern es nicht anders bestimmt ist (Bürgerliches Gesetzbuch 1990). Im Vertrag von Amsterdam und dessen Protokoll über Tierschutz und Wohlergehen der Tiere aus dem Jahre 1997 sind die Vertragsparteien übereingekommen, dass sie politisch den Erfordernissen des Wohlergehens der Tiere vollumfänglich Rechnung tragen (Anonymous 1997). Ein weiterer Schritt war die Aufnahme des Tierschutzes als Staatsziel in das Grundgesetz der Bundesrepublik im Jahr 2002 (Anonymous 2022a). Der Erlass der europäischen Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport und damit zusammenhängenden Tätigkeiten aus dem Jahr 2005 (Europäische Kommission 2005) legt zusammen mit der nationalen Tierschutztransportverordnung (Tierschutztransportverordnung 2009) den Rechtsrahmen für den tierschutzgerechten Transport von Schlachtschweinen fest. Der Vertrag von Lissabon aus dem Jahr 2009 machte deutlich, dass die Europäische Union und alle Mitgliedstaaten für das Wohlergehen der Tiere verantwortlich sind. Zudem wurden die Tiere hier als fühlende Wesen beschrieben und anerkannt (Anonymous 2007). Im gleichen Jahr wurde die europäische Verordnung (EG) Nr. 1099/2009 zum Schutz von Tieren zum Zeitpunkt der Tötung erlassen (Europäische Kommission 2009) und national 2012 mit der Tierschutz-Schlachtverordnung umgesetzt (Tierschutz-Schlachtverordnung 2012).

### *2.1.3. Die Schlachtung als ein vernünftiger Grund zum Töten*

Die Tötung von Tieren und die Produktion von Lebensmitteln ist mit der menschlichen Geschichte verbunden (Deutscher Ethikrat 2020). Die Fleischgewinnung wird von den Verbrauchern weitestgehend akzeptiert (Möbius 1994; Blaha 2017). Hinsichtlich der Schlachtzahlen von Schweinen ist in Deutschland ein geringgradiger Negativtrend in den letzten Jahren zu verzeichnen. Insgesamt wurden 47.047.840 Schweine im Jahr 2022 in Deutschland geschlachtet (Statistisches Bundesamt 2023). Die Gesetze zum Schutz der Tiere sind vorbeugende Maßnahmen, sodass das Tierwohlbefinden möglichst nicht eingeschränkt wird (Lorz und Metzger 2008). Die Schlachtung von Tieren wird als vernünftiger Grund für eine Tötung angesehen (Lorz und Metzger 2008; Diehl und Tuider 2019). Dies wird neben § 1 Satz 2 des Tierschutzgesetzes auch durch die weiteren rechtlichen Grundlagen deutlich, die sich bezüglich Schlachtung finden (§4) (Tierschutzgesetz 2006). Grundsatz und moralische Verpflichtung ist jedoch, dass aus den geschlachteten Tieren tatsächlich Lebensmittel entstehen (Binder 2007). Jede Tiertötung muss ethisch vertretbar sein (Blaha 2017). Die gesellschaftliche Akzeptanz begründet sich auch mit den Rechtsgrundlagen, welche die Schlachtung der Nutztiere regeln (Blaha 2017). Oberste Prämisse ist, dass bei dem mit einem vernünftigen Grund behafteten Schlachtvorgang die Tiere bestmöglich von Angst und Schmerzen verschont bleiben (Blaha 2017). Der „vernünftige Grund“ stellt einen unbestimmten Rechtsbegriff dar, dessen Interpretation grundsätzlich unterschiedlich sein kann (Blaha 2017). Nach Lorz und Metzger (Lorz und Metzger 2008) ist ein Grund vernünftig, wenn er „triftig, einsichtig und von einem schutzwürdigen Interesse getragen anzuerkennen ist und wenn er den konkreten Umständen schwerer wiegt als das Interesse des Tieres an seiner Unversehrtheit und an seinem Wohlbefinden“. Die Nutzungsrichtung der Schweine bestimmt, dass sie geschlachtet und der Lebensmittelkette zugeführt werden (Fries 2009). Es ist bekannt, dass am Schlachttag durch ungewohnte Situationen das Tierwohl beeinträchtigt werden kann. Deshalb müssen die Tiere insbesondere vor zusätzlichen Schmerzen, Leiden und Schäden bewahrt werden (Fries 2009; Diehl und Tuider 2019).

### *2.1.4. Der Umgang mit Schlachtschweinen und die Verantwortung des Menschen*

Insbesondere in den Anfängen der Nutztierhaltung war der Umgang mit dem Einzeltier geprägt von Respekt (Deutscher Ethikrat 2020). Ein Schaden am Einzeltier hätte auch einen wirtschaftlichen Schaden für den Landwirt bedeutet (Cherney 2004). Der Fortschritt in der Landwirtschaft und die industrialisierte Tierhaltung war Voraussetzung für die Entstehung von Tierleid in großen Zahlen (Cherney 2004). Ein Grund dafür könnte sein, dass die Produktivität der Herde in den Fokus geriet und das Individuum aus dem Fokus verloren wurde (Deutscher Ethikrat 2020). Generell sollte bedacht werden, dass die Schlachtung einen Kontrast zum natürlichen Tod darstellt (Fries 2009). Vom Deutschen Ethikrat (2020) wurde

zusammengefasst, dass das gesamte Leben eines Nutztieres und dessen Behandlung am Wohl des Tieres orientiert sein muss. Die Interessen von Nutztier und Verbraucher müssen immer in Zusammenhang betrachtet werden (Fries 2009). Laut Deutschem Ethikrat ist entscheidend, dass dem Leben des Nutztieres Respekt entgegengebracht wird. Dies schließt den Schlachtvorgang als solchen und auch die Weiternutzung als Lebensmittel ein. Die rechtliche Zwischenstellung der Tiere, die weder Personen, noch Sachen sind, legt keine Normen für den Umgang mit Nutztieren fest. Die Schlachtung muss, orientiert am geltenden Recht, mit so wenig Schmerzen und Leiden wie möglich erfolgen (Deutscher Ethikrat 2020). Mit dem Brambell-Report von 1965 (Brambell et al. 1965) als Grundlage wurden die „Fünf Freiheiten“ definiert, um unnötiges Leiden zu vermeiden und Tierwohl zu fördern: Freiheit von Hunger und Durst, Freiheit von Unbehagen, Freiheit von Schmerzen, Verletzungen und Krankheiten, Freiheit normales Verhalten ausleben zu können, Freiheit von Angst und Leiden (Anonymous 2009). Neben der Deckung der Grundbedürfnisse am Schlachttag ist die letzte der fünf Freiheiten besonders relevant, da sie durch den menschlichen Umgang potentiell beeinflussbar ist. Diese Freiheiten können als Voraussetzung für die Entstehung tierischen Wohlbefindens angesehen werden (Jäger 2019). Die Aufnahme des Punktes „Gute Mensch-Tier-Beziehung“ in das „Welfare Quality® assessment protocol for pigs“ unterstreicht die wachsende Relevanz dieser Thematik (Welfare Quality® 2009).

Schon vor 25 Jahren wurde erkannt, dass entscheidender, als die individuellen baulichen Bedingungen in jedem Betrieb, das Personal den Tierschutz beeinflusst (Sambraus 1997). Der Kontakt des Menschen zum Nutztier stellt einen möglichen Stressor, auch am Tag der Schlachtung, dar (Schütte 1993; Hemsworth et al. 2002). Missstände in den Bereichen Tiertransport und Schlachtung sind bekannt (Deutscher Ethikrat 2020). Neben den Landwirten, Transporteuren und Schlachthofmitarbeitern, welche am Tier arbeiten, haben auch Tierärzte Mitverantwortung. Wichtig ist die rückwirkende Aufnahme von Tierschutzverstößen beim Abladen der Schweine am Schlachtbetrieb (Sambraus 1997), genau wie die Beobachtung der Vorgänge im laufenden Betrieb. Defizite im Umgang mit verletzten oder nicht gehfähigen Tieren nach dem Transport und nicht tierschutzkonformes Treiben können in Stress der Tiere münden (v. Holleben et al. 2002; Troeger 2008; Diehl und Tuidier 2019). Es ist wichtig, Schweine ablenkungsfrei, ruhig und gewaltlos zu treiben (Schütte 1993) und die ursprünglichen Tiergruppen möglichst beizubehalten (Sambraus 1997). Zudem müssen kranke Tiere isoliert und durch sachkundige Mitarbeitende notgetötet bzw. notgeschlachtet werden (Sambraus 1997). Die Einstellung der Landwirte, Tiertransporteure und der Schlachthofmitarbeitenden hat einen Einfluss auf das Verhalten gegenüber den Tieren. Es konnte gezeigt werden, dass Schweine ruhiger waren, wenn Landwirte Freude an ihrer Arbeit hatten und den Schweinen gegenüber Empathie zeigten und die Tiere für sie von zentraler Bedeutung waren (Pol et al. 2021). Entscheidend für den schonenden Umgang mit dem Tier

sind neben den Bedingungen, die im Arbeitsalltag vorherrschen, und dem Gehalt, die Ausbildung der Mitarbeitenden der Transport- und Schachtunternehmen (Deutscher Ethikrat 2020). Das Wissen vom tierschutzgerechten Umgang mit Schweinen und die Vermeidung von Missständen kann zu einer direkten Verbesserung des Tierwohls führen. Deshalb sollten Prozesse mit möglicher Einflussnahme durch die Mitarbeitenden zentraler Inhalt der entstehenden E-Learning-Unterlagen sein.

## **2.2. E-Learning als Medium für Mitarbeiterschulungen**

Auf allen Bildungsebenen verbreitet sich das Konzept von E-Learning (Pontes und Pontes 2012). Nach Konsensfindung von internationalen Experten ist E-Learning definiert als ein Lehren und Lernen, welches komplett oder teilweise mit Hilfe von elektronischen Medien stattfinden kann (Sangrà et al. 2012). Lernangebote in Form von E-Learning werden auch für Fort- und Weiterbildungen angeboten (Burgio 2020) und können einfach und schnell einer großen Personenzahl zur Verfügung gestellt werden (Welsh et al. 2003). Ein entscheidender Vorteil ist zudem, dass diese Form des Lernens selbstständig und individuell genutzt werden kann (Sangrà et al. 2012). Herausforderungen im Bereich von E-Learning bestehen aktuell sowohl für Lernende als auch für Lehrende (Arnold et al. 2018). Durch E-Learning sollen Lernziele erreicht werden, indem über den Computer oder andere Endgeräte Fähigkeiten und Kenntnisse in einer effektiven und effizienten Umgebung erworben werden (Pontes und Pontes 2012). Die Bereitschaft der Mitarbeitenden an E-Learning teilzunehmen, ist eine Grundvoraussetzung, wobei das Format meist auf Zuspruch stößt (Welsh et al. 2003). Ein durchdachtes zugrundeliegendes Konzept inklusive Identifizierung geeigneter didaktischer Methoden ist Voraussetzung (Huwendiek et al. 2008; Arnold et al. 2018; Burgio 2020), da andernfalls durchgeführte E-Learning-Veranstaltung die Lernerfolge bremsen können (Arnold et al. 2018). Auch im E-Learning sollen die Lernziele für die Lernenden ersichtlich sein (Huwendiek et al. 2008). Reine E-Learning-Formate werden nach einer Studie mit 4% generell nur wenig eingesetzt (BMBF 2020). Es ist nicht unbedingt möglich, durch die Menge der virtuellen Anteile des E-Learnings Rückschlüsse auf das Didaktikkonzept zu ziehen (Arnold et al. 2018). Wie gut oder schlecht das erstellte E-Learning-Material für die Zielgruppe ist, lässt sich ermitteln, wenn entsprechend der Lernziele das Wissen der Teilnehmenden ermittelt wird (Huwendiek et al. 2008).

E-Learning-Einheiten können ohne vorbestimmten Lernraum und definierte Lernzeiten eingesetzt werden (Pontes und Pontes 2012). Hierdurch wird die Selbstbestimmung der Lernenden unterstützt und dem individuellen Lernrhythmus Rechnung getragen. Dies ist insbesondere in der Bildung von Erwachsenen wichtig (Pontes und Pontes 2012; Gundermann 2015). Ebenso relevant ist die individuelle Gestaltung der Lerneinheiten je nach Zielgruppe

(Gundermann 2015). Weitere Voraussetzungen für gute E-Learning-Schulungen sind eine einfache und selbsterklärende Bedienung, um Ablenkungen vom Schulungsinhalt zu vermeiden (Huwendiek et al. 2008). Es ist möglich, dass Arbeitnehmende nicht an allen Schulungseinheiten teilnehmen müssen und somit nur die relevanten E-Learning-Einheiten besuchen und nur die Informationen erhalten, die für ihr eigenes Arbeitsumfeld relevant sind (Welsh et al. 2003; Huwendiek et al. 2008). Das Nutzen von Fotos, Videos und gesprochenen Texten ist ebenfalls hilfreich (Huwendiek et al. 2008). So können auch schwierige Sachverhalte anschaulich vermittelt werden (Lang und Pätzold 2002). Wichtig ist zudem, dass die Lerneinheiten aktualisiert werden bzw. dass Änderungen schnell eingepflegt werden können (Huwendiek et al. 2008; Arnold et al. 2018). Dies gestaltet sich schwieriger in Lernszenarien in denen viel, oder ausschließlich E-Learning verwendet wird (Arnold et al. 2018). Folge kann eine statische Lernumgebung sein (Welsh et al. 2003). Die festgesetzten E-Learning-Einheiten können dazu führen, dass die Teilnehmenden die Informationen nur empfangen, aber nicht weiter durchdenken (Arnold et al. 2018). Voraussetzung erfolgreicher Lerneinheiten sind Praxisbezüge bzw. -einheiten, Austauschmöglichkeiten und ausreichende und geeignete Anleitung (Welsh et al. 2003). Diese Interaktionen in den E-Learning-Einheiten können ein geeignetes Mittel sein, um den Lernerfolg zu erhöhen (Zhang et al. 2006).

Das Wissen von Chancen und Hürden, welche E-Learning-Formate mit sich bringen, bildete die Grundlage für Diskussionen zum Ausgangskonzept der entstandenen E-Learning-Schulungsunterlagen. Bedingt durch die im Folgenden dargestellten Ergebnisse aus der Umfrage zu den aktuell durchgeführten Tierschutzschulungen, der Systematischen Literaturrecherche und der Wissenserhebung nach Durchführung unserer erstellten Pilotmodule ergab sich ein bedeutender Wissenszuwachs im Projekt. Dadurch konnten die Schulungsunterlagen für unsere Zielgruppe der Schlachthofmitarbeitenden, inklusive Tierschutzbeauftragten, bestmöglich konzipiert werden.

### 3 PUBLIKATION I

**Tierschutzschulungen an Rinder- und Schweineschlachtbetrieben:  
Ergebnisse einer Online-Umfrage aus dem deutschsprachigen Raum**

Rudi Isbrandt, Diana Meemken, Nina Langkabel

Institut für Lebensmittelsicherheit und -hygiene, Arbeitsgruppe Fleischhygiene,  
Fachbereich Veterinärmedizin, Freie Universität Berlin

Journal: Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift 135, 1-16

Impact Factor: 0.587 (2021)

Datum der Veröffentlichung: 01.04.2022

DOI: 10.2376/1439-0299-2021-25

Lizenz: CC BY-NC-ND 4.0

© Schlütersche Fachmedien GmbH. 2022

**Autorenbeitrag zur Umsetzung der Studie in gewichteter Reihenfolge:**

Konzeption und Design der Arbeit: RI, NL, DM

Datenerhebung, -analyse und -interpretation: RI, NL, DM

Manuskriptentwurf: RI

Kritische Revision des Artikels: DM, NL, RI

## Open Access

Berl Münch Tierärztl Wochenschr (135)  
DOI 10.2376/1439-0299-2021-25  
1–16

© 2022 Schlütersche Fachmedien GmbH  
Ein Unternehmen der Schlüterschen  
Mediengruppe  
ISSN 1439-0299

Korrespondenzadresse:  
r.isbrandt@fu-berlin.de

Eingegangen: 15.11.2021  
Angenommen: 21.02.2022  
Veröffentlicht: 01.04.2022

<https://www.vetline.de/berliner-und-muenchener-tieraerztliche-wochenschrift-open-access>

### Zusammenfassung

### Summary



CC BY-NC-ND 4.0

Institut für Lebensmittelsicherheit und -hygiene, Arbeitsgruppe Fleischhygiene, Fachbereich Veterinärmedizin, Freie Universität Berlin

## Tierschutzschulungen an Rinder- und Schweineschlachtbetrieben – Ergebnisse einer Online-Umfrage aus dem deutschsprachigen Raum

### *Animal welfare training at cattle and pig slaughterhouses – Results of an online survey in German-speaking countries*

Rudi Isbrandt, Diana Meemken, Nina Langkabel

**Hinweis:** Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im folgenden Artikel bei Personenbezeichnungen und personenbezogenen Hauptwörtern die männliche Form verwendet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter. Dies hat lediglich redaktionelle Gründe und beinhaltet keine Wertung.

Die Mitarbeitenden in Tiertransportunternehmen und Schlachtbetrieben bilden eine heterogene Personengruppe mit unterschiedlichem Fachwissen zum Umgang mit Schlachttieren. Sprachbarrieren erschweren Tierschutzschulungen in diesem Bereich zusätzlich. Im Rahmen des Verbundprojektes eSchulTS<sup>2</sup> (BMEL-Förderkennzeichen: 2817806A18) wurden mittels eines Online-Fragebogens Daten zum Status quo von Tierschutzschulungen an Rinder- und Schweineschlachtbetrieben im deutschsprachigen Raum erhoben und analysiert. Ziel war es, die aktuelle Schulungssituation an deutschsprachigen Schlachtbetrieben zu erfassen, die Mitarbeiterschaft durch Selbst- bzw. Fremdeinschätzung hinsichtlich des Wissensstands zum Thema Tierschutz bei Transport und Schlachtung und des tatsächlichen Umgangs mit dem Tier zu charakterisieren und zielgruppenspezifisch zu vergleichen. Weiterhin wurden Defizite zu bisherigen Schulungen und Verbesserungsvorschläge aufgenommen.

Die Rücklaufquote betrug 21 % (29/137), wodurch die Repräsentativität eingeschränkt ist. Allerdings haben für Deutschland insbesondere mittelgroße (n = 7) und große (n = 14) Schlachtbetriebe mit entsprechenden Mitarbeiterzahlen teilgenommen, sodass trotzdem allgemeingültige Aussagen getroffen werden können. Tierschutzschulungen wurden in den teilnehmenden Schlachtbetrieben oft mehrmals jährlich durchgeführt. Bezüglich des Fachwissens und Umgangs mit dem Tier erhielten nach Einschätzung der Befragten die Tierschutzbeauftragten die besten Noten, Tiertransporteure die vergleichsweise schlechtesten. Eine Verzerrung der Ergebnisse könnte vorliegen, da einerseits Tierschutzbeauftragte vergleichsweise häufig antworteten (Selbsteinschätzung) und andererseits die Umfrage nicht an Tiertransportunternehmen versendet wurde und Tiertransporteure größtenteils nicht in schlachtbetriebseigenen Schulungen eingebunden waren. Als große Herausforderung wird die Durchführung der Schulung in verschiedenen Sprachen angesehen. Zukünftig sollten vor allem rumänische, polnische und ungarische Schulungsunterlagen erstellt werden. Didaktisch wertvoll und von den Antwortenden gewünscht sind praktische Schulungsmodulare sowie umfangreichere Schulungsmaterialien mit erklärenden Fotos und Videosequenzen, welche einen zukünftigen Standard für Tierschutzschulungen an Schlachtbetrieben darstellen könnten.

**Schlüsselwörter:** Schulungsunterlagen, Weiterbildung, Nutztiere, Tierschutzbeauftragte, Fleischproduktion

The employees of animal transport companies and slaughterhouses form a heterogeneous group of people with different levels of expertise in handling slaughter animals. In addition, there are language barriers, which can make training in animal welfare issues difficult. In the present study, data on the status quo of animal welfare training at cattle and pig abattoirs in German-speaking countries were collected and analyzed by means of an online survey as part of the joint research project "eSchulTS<sup>2</sup>" (BMEL funding code: 2817806A18). The aim was to record the implementation of animal welfare training courses at slaughterhouses

in German-speaking countries. Furthermore, the employees should be characterized and compared on a target group-specific basis by means of self-assessment and assessment by others with regard to the level of knowledge on the subject of animal welfare during transport and slaughter and the actual handling of the animals. Additionally, deficits of training courses which are currently available and carried out and suggestions for improvement were queried.

The response rate was 21% (29/137), which might limit the representativeness. In particular medium-sized ( $n = 7$ ) and large ( $n = 14$ ) slaughterhouses with corresponding numbers of employees participated for Germany, so that nevertheless generally valid statements can be made. It was found that animal welfare training is often conducted by the abattoirs several times per year. According to the respondents, animal welfare officers received the best marks in terms of expertise and handling of animals, while animal transporters received the comparatively poorest marks. On the one hand animal welfare officers answered comparatively frequently (self-assessment) and on the other hand the survey was not sent to animal transport companies and animal transporters were mostly not included in the abattoirs own training courses. Because of this, a distortion of the results could be present. The implementation of training in different languages is seen as a major challenging task. In the future Romanian, Polish and Hungarian training materials should also be prepared. Practical training modules and more comprehensive training materials with explanatory photos and video sequences are didactically valuable and desired by the respondents, which could, together with explanatory photos and video sequences, represent a future standard for animal welfare training at slaughterhouses.

**Keywords:** training material, further training, livestock, animal welfare officer, meat production

## Einleitung

Der Tierschutz bei Transport und Schlachtung ist ein hochaktuelles und sensibles Thema und rückt neben der Tiergesundheit und Lebensmittelsicherheit stark in den Fokus der Tierärzteschaft, der Produzenten tierischer Lebensmittel sowie der Endverbraucher. Die Einstellung der Verbraucher hat sich verändert. Sie unterscheiden kaum noch zwischen Haus- und Nutztieren (Sonntag et al. 2018). Zudem wird das Töten von Tieren für die Lebensmittelerzeugung grundsätzlich infrage gestellt und ethisch hinterfragt (Deutscher Ethikrat 2020). Nach Zühlsdorf et al. (2016) ist knapp ein Drittel der Verbraucher stark qualitäts- und tierschutzorientiert. Verbraucher schätzen sich als ethisch eingebunden und ausreichend informiert ein (Sechi et al. 2015) und fordern, dass die Tiere vor der Schlachtung ein gutes Leben hatten, und akzeptieren die Schlachtung von Tieren zur Gewinnung von Lebensmitteln überwiegend (Sonntag et al. 2018). Die industrielle Tierhaltung wird stetig hinterfragt und je nach Sichtweise zum Teil als „Skandal in einem sonst funktionierenden Versorgungssystem“ oder als „Normalität in einem moralisch verwerflichen System“ angesehen (Simons et al. 2018). Durch im Internet frei zugängliche Videos und Zeitungsberichte zu „Tierschutzskandalen“ an Schlachtbetrieben und deren kritische Schilderung kommt dem Umgang mit Schlachttieren zunehmend eine breitere Aufmerksamkeit zu (Bauchmüller und Ludwig 2021). Der größte negative Einfluss auf das soziale Vertrauen der Verbraucher gegenüber den Primärproduzenten und in tierische Lebensmittel wird durch Tierrechtsorganisationen hervorgerufen, wobei negative Schlagzeilen einen generell stärkeren Einfluss auf die Verbraucher haben als positive (Gross und Roosen 2021). Nach einer Umfrage der Europäischen Union im Jahr 2015 haben 94 % der befragten Bürger eingeschätzt,

dass Tierschutz von Nutztieren sehr wichtig ist, laut 82 % der Befragten aber besser sein sollte (Europäische Kommission 2016). Diese Aussage wird generell auch durch andere Autoren gestützt (Sechi et al. 2015). In einer Umfrage von Zühlsdorf et al. (2016) aus dem Jahr 2015 denken ebenfalls zwei Drittel der Verbraucher, dass Tierschutz wichtig ist, und etwa 20 % gehen davon aus, dass sich die Nutztierhaltung verbessert hat. Die Vereinbarkeit von Ökonomie und Tierschutz in der Haltung wird vielfach als herausfordernd angesehen (Zühlsdorf et al. 2016). Der Tag der Schlachtung generell (Brandt et al. 2017) und die damit einhergehenden Kontakte zwischen Mensch und Tier werden als stressig für das Tier eingeschätzt und können sich somit negativ auf das Tierwohl auswirken (Hemsworth et al. 2002). Alle Prozessschritte in der Fleischgewinnung – vom Aufladen zum Transport bis zur vollzogenen Entblutung und damit dem Eintritt des Todes – sind von entscheidender Bedeutung für das Tierwohl, sodass eine Verbesserung des Tierwohls auch in ökonomischen Vorteilen münden kann (Bottacini et al. 2018). Die Bundestierärztekammer e. V. bestätigt ebenfalls, dass unabhängig von der Schlachtbetriebsgröße zwischen den Prozessschritten Entladen bis Entblutung Mängel beim Tierschutz bestehen können (Tiedemann 2021). Das Interesse der Produzenten der Primär- und Sekundärproduktion, das Tierwohl zu optimieren, entsteht aus dem direkten Zusammenhang mit einer verbesserten Endproduktqualität (Warriss 1990, Faucitano und Gevrek 2008, Adzitey 2011, Driessen et al. 2020) und der Einhaltung der geltenden europäischen und nationalen gesetzlichen Vorschriften. Die Ausbildung der Mitarbeitenden, die mit lebenden Tieren umgehen, stellt die Grundlage einer tierechten Schlachtung dar (Deutscher Ethikrat 2020) und ein Training der Mitarbeitenden in Schlachtbetrieben ist von hoher Bedeutung für

den Tierschutz (Anil et al. 2000, Averós et al. 2013, Goumon und Faucitano 2017, Iulietto et al. 2018).

Die Verankerung des Tierschutzes von Schlachttieren in europäischen und nationalen Verordnungen und Gesetzen bestätigt die Relevanz der Thematik und gibt bindende Rahmenbedingungen vor. In der Verordnung (EG) Nr. 1/2005 über den Schutz von Tieren beim Transport und damit zusammenhängenden Tätigkeiten (Europäische Gemeinschaft 2005) wird die Notwendigkeit der Zulassung von Transportunternehmen (Art. 10) sowie der Schulung und Ausstellung von Befähigungsnachweisen (Art. 17, Anhang IV) festgelegt. Im nationalen Tierschutzgesetz § 2a Abs. 2 wird das Bundesministerium ermächtigt, die Beförderung von Tieren zu regeln (TierSchG 2006). Spezifiziert wird dies in der nationalen Tierschutztransportverordnung (TierSchTrV 2009) in § 4 (Anerkennung und Widerruf des Befähigungsnachweises).

Nach Verordnung (EG) Nr. 1099/2009 über den Schutz von Tieren zum Zeitpunkt der Tötung (Europäische Gemeinschaft 2009) müssen die Mitarbeitenden von Schlachtbetrieben, die mit lebenden Tieren umgehen, einen Sachkundenachweis erbringen. Dieser kann nach einer Schulung mit abschließender Prüfung oder durch Anerkennung von Ausbildungen und Studium erteilt werden [Art. 21 der VO (EG) Nr. 1099/2009 (Europäische Gemeinschaft 2009)]. Zusätzlich wird geregelt, dass Betriebe, die jährlich mehr als 1.000 Großvieheinheiten (GVE) schlachten, einen Tierschutzbeauftragten benennen müssen, der einen entsprechenden Sachkundenachweis besitzt [Art. 17 der VO (EG) Nr. 1099/2009 (Europäische Gemeinschaft 2009)]. Nach nationalem Tierschutzgesetz § 16 Abs. 4a (TierSchG 2006) muss in Deutschland schon bei Schlachtungen ab 50 GVE pro Woche ein entsprechender „weisungsbefugter Verantwortlicher“ benannt werden. In § 4 der Tierschutzschlachtverordnung (TierSchlV 2012) wird der Umfang der Sachkunde für Personen, die Tiere betreuen, ruhigstellen, betäuben, schlachten oder töten, national spezifiziert und näher bestimmt. Nach Schulung der Vorschriften zum Tierschutzrecht müssen die Kenntnisse in einem theoretischen Prüfungsteil (schriftlich und mündlich) nachgewiesen und in einer Praxisprüfung angewendet werden (TierSchlV 2012). Diese Sachkundenachweise gelten grundsätzlich, wenn nicht individuell anders festgesetzt, unbefristet. Bei wiederholten Verstößen gegen VO (EG) Nr. 1099/2009 kann der Sachkundenachweis allerdings auch entzogen werden (TierSchlV 2012).

Weder im EU-Recht noch im nationalen Recht gibt es Angaben in Bezug auf die Frequenz oder Inhalte von Wiederholungsschulungen. Zum Teil werden jedoch regional Fortbildungen zum Tierschutz bei der Schlachtung angeboten, um den Tierschutz gerade in diesem Bereich zu verbessern (Frisch und Merl 2019). Auch die Arbeitsgruppe Tierschutz der Länderarbeitsgemeinschaft Verbraucherschutz (LAV) empfiehlt, dass Schulungen regelmäßig durchgeführt werden sollten, um die Fachkenntnisse der beteiligten Personen aufrechtzuerhalten und zu aktualisieren (LAV 2019). Zum Teil sind die Tierschutzbeauftragten der Betriebe für die Schulungen zuständig, da sie gewährleisten müssen, dass alle Mitarbeitenden die Arbeitsanweisungen kennen und verstehen (Europäische Kommission 2012).

Ziel der hier vorliegenden Umfrage zum Status quo war es zum einen, die Durchführung und Konzeption der aktuellen Tierschutzschulungen für die Zielgruppen „Tiertransporteure“, „Schlachthofmitarbeitende“

und „Tierschutzbeauftragte“ zu erfassen. Zum anderen sollten die Einschätzungen zum Wissen und zum Umgang mit den Schlachttieren und aufgetretene Probleme, Wünsche und Hürden in der aktuellen Schulungsumsetzung erfragt werden.

Die Erkenntnisse sollen in weitere Projektabschnitte des vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) geförderten Verbundprojektes eSchulTS<sup>2</sup> (Entwicklung von zielgruppenorientierten E-Learning-Schulungsmaterialien zur Verbesserung des Tierschutzes bei Transport und Schlachtung von Rind und Schwein; Förderkennzeichen: 2817806A18) eingebracht werden.

## Material und Methoden

### Erstellung und Inhalte des Fragebogens

Die Umfrage „Status quo Erhebung zu Tierschutzschulungen an Rinder- und Schweineschlachthöfen im deutschsprachigen Raum“ wurde durch Mitarbeitende der Arbeitsgruppe Fleischhygiene des Instituts für Lebensmittelsicherheit und -hygiene der Freien Universität Berlin im Austausch mit den Beteiligten des Verbundprojektes eSchulTS<sup>2</sup> inhaltlich konzipiert. Die so erstellte Umfrage wurde in das von der Freien Universität Berlin bereitgestellte Fragebogentool LimeSurvey übertragen.

Der Fragebogen (Zusatzmaterial 1) bestand insgesamt aus 54 Fragen, von denen 46 Pflichtfragen waren. Neben offenen Fragen wurden Einfach- und Mehrfachantwort-Fragen verwendet und zusätzlich Einschätzungen anhand von Likert-Skalen (Porst 2014) nach dem deutschen Schulnotensystem (Note 1 bis Note 6) abgefragt. Einzelne Fragen wurden nur bedingt angezeigt, wenn im Vorfeld eine spezielle Antwort gegeben wurde. Es gab sieben Fragegruppen:

- A Allgemeine Angaben zum Schlachthof
- B Allgemeines zu Transporteuren und der Mitarbeiterschaft im Lebendtierbereich
- C Arbeitsbereiche: Transporteure und Mitarbeiterschaft Lebendtierbereich
- D Tierschutzschulungen: Personen/Arbeitsbereiche
- E Durchführung und Konzeption der Tierschutzschulung
- F Weitere Fragen, persönliche Einschätzungen
- G Kommentarfunktion

### Validierung, Verteilung und Auswertung des Fragebogens

Der erstellte Fragebogen wurde zunächst anhand eines Pre-Tests validiert. An diesem Pre-Test nahmen zehn Tierschutzbeauftragte eines großen Konzerns mit unterschiedlichen Schlachtstandorten teil. So wurde der Fragebogen mittels deskriptiver Statistik vorab validiert und anschließend entsprechend einer Schwächenanalyse hauptsächlich sprachlich korrigiert. Die Ergebnisse dieser Pre-Test-Stichprobenbefragung wurden nicht in die finale Auswertung einbezogen.

Eine Liste mit insgesamt 137 E-Mail-Adressen handwerklicher und industrieller Rinder- und Schweineschlachtbetriebe in Deutschland, Österreich und der Schweiz wurde zusammengestellt. Dabei wurden die Betriebe aus Deutschland einer öffentlich zugänglichen Schlachtbetriebsliste (mit 98 Betrieben) entnommen (Anonymous 2019a). Von Konzernen wurde jeweils

nur die zentrale Mailadresse angeschrieben mit der Bitte, den Fragebogen an alle Standorte weiterzuleiten. Dadurch haben sich die Kontakte der öffentlichen deutschen Liste reduziert. Persönliche Kontakte der Autoren haben die Liste für deutsche Betriebe zusätzlich wieder ergänzt, sodass letztlich eine Liste mit 97 Kontakten für Deutschland vorlag, welche angeschrieben wurden. Die angeschriebenen Schlachtbetriebe in Österreich und der Schweiz wurden durch eigene Internetrecherchen bzw. durch persönliche Kontaktdatenübermittlung zusammengestellt. Es wurden 32 Kontakte in Österreich und acht in der Schweiz vor allem über allgemein zugängliche Geschäfts-E-Mail-Adressen angeschrieben. Der Link zur Umfrage wurde erstmalig am 14.01.2021 an die 137 E-Mail-Kontakte verschickt. Die E-Mail enthielt die Bitte zur Verteilung an die jeweiligen Schlachthofbetreiber, -mitarbeitenden oder Tierschutzbeauftragten, allgemeine Informationen zum Projekt eSchulTS<sup>2</sup> sowie zum Ablauf des Fragebogens. Bei großen Konzernen wurde nur eine zentrale E-Mail-Adresse angeschrieben. Es wurde zusätzlich darum gebeten, den Fragebogen an alle Standorte der Betriebe weiterzuleiten, sodass letztlich von jedem Standort ein ausgefüllter Fragebogen vorliegen könnte. Die Teilnahme am Fragebogen war freiwillig und anonym. Zwei Erinnerungs-E-Mails wurden verschickt, um erneut auf den Fragebogen aufmerksam zu machen. Aufgrund des mäßigen Rücklaufs bis Mitte März 2021 (n = 19) wurde entschieden, einige (kleine und große) Schlachtbetriebe (n = 7), deren Leiter den Autoren persönlich bekannt waren, erneut direkt per E-Mail zu kontaktieren und um Weiterleitung des Links an weitere Unternehmen gebeten. Am 07.05.2021 wurde die Befragung endgültig beendet.

Die statistischen Auswertungen als deskriptive Statistik und Grafiken erfolgten mithilfe des Fragebogen-tools LimeSurvey, mit Microsoft Excel sowie IBM SPSS Statistics 27.

Um einen Vergleich anhand der Betriebsgrößen vorzunehmen, wurden im Nachhinein die angegebenen Schlachtzahlen für Rinder und Schweine den Kategorien kleiner Betrieb (Schlachtung von 1–49 Rindern bzw. 1–999 Schweinen/Woche), mittelgroßer Betrieb (Schlachtung von 50–999 Rindern bzw. 1.000–9.999 Schweinen/Woche), großer Betrieb (Schlachtung von 1.000–2.999 Rindern bzw. 10.000–99.999 Schweinen/Woche) und sehr großer Betrieb (Schlachtung von mindestens 3.000 Rindern bzw. mindestens 100.000 Schweinen/Woche) zugeordnet. Betriebe, in denen beide Tierarten geschlachtet wurden, wurden der jeweils höheren Kategorie zugeordnet, da davon ausgegangen wurde, dass die primär geschlachtete Tierart den Grad der Technisierung des Betriebes abschätzen lässt.

## **Ergebnisse und Auswertung**

Insgesamt wurden 29 Bögen vollständig beantwortet und konnten in die Auswertung einbezogen werden. Zehn der vollständigen Bögen waren nach zusätzlich direkter Kontaktaufnahme per E-Mail bzw. der Bitte um Weiterleitung eingegangen. Es lagen Daten aus Deutschland (n = 27) und Österreich (n = 2) vor. Aus der Schweiz wurden keine Daten übermittelt. Ein Betrieb bot keine Tierschutzschulung für Mitarbeitende an, wodurch sich für die Auswertung der Fragenbereiche zur Schulung die Antwortanzahl von n = 28 ergibt.

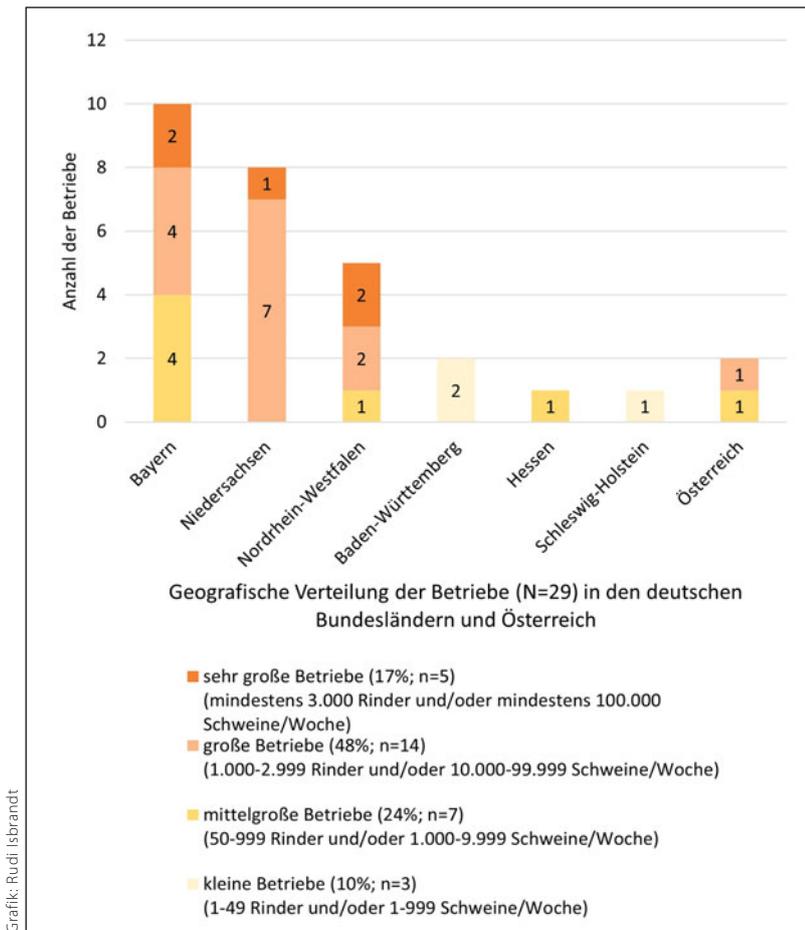
### **Allgemeine Angaben zum Schlachthof**

Die Teilnehmenden waren überwiegend Tierschutzbeauftragte (40,4 %; n = 19) und Qualitätsmanager (34,0 %; n = 16), gefolgt von Schlachthofbetreibern (10,6 %; n = 5), Schlachtmeistern (6,4 %; n = 3) und Stallmeistern sowie Personalmanagern (jeweils 4,3 %; n = 2). Mit 93,1 % (27/29) waren Antworten aus deutschen Schlachtbetrieben überrepräsentiert. Angesiedelt waren alle deutschen Schlachtbetriebe in den alten Bundesländern, wobei vor allem Vertreter aus Bayern, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen den Fragebogen beantworteten. Die kleinen Betriebe (n = 3) hatten ihren Sitz in Baden-Württemberg (n = 2) und Schleswig-Holstein (n = 1). Mittelgroße Betriebe (n = 7) lagen vor allem in Bayern (n = 4), große Betriebe (n = 14) in Niedersachsen (n = 7), Bayern (n = 4) und Nordrhein-Westfalen (n = 2) und die sehr großen Betriebe (n = 5) in Bayern (n = 2), Nordrhein-Westfalen (n = 2) und Niedersachsen (n = 1) (Abb. 1).

In 48,3 % (n = 14) der Betriebe wurden Rinder und Schweine geschlachtet, in 37,9 % (n = 11) der Betriebe nur Schweine und in 13,8 % (n = 4) nur Rinder. In den Betrieben wurden im Durchschnitt 1.711 Rinder pro Woche (Minimum 18 Rinder, Maximum 10.500 Rinder) bzw. 22.474 Schweine pro Woche (Minimum 20 Schweine, Maximum 150.000 Schweine) geschlachtet. Bei den Rinderschlachtbetrieben erfolgte die Betäubung der Tiere ausschließlich mit Bolzenschussapparat (55,6 % Bolzenschuss mit Munition; n = 10/44,4 % Bolzenschuss pneumatisch; n = 8). Nötige Nachbetäubungen bei der Tierart Rind wurden generell mit Bolzenschuss und Munition durchgeführt (94,4 %; 17/18), nur ein Betrieb verwendete hierfür den pneumatischen Bolzenschuss (5,6 %; 1/18). Betäubungen bei Notschlachtungen wurden generell durch Bolzenschuss mit Munition durchgeführt (94,4 %; 17/18), wobei ein Antwortender angab, dass im Betrieb keine Notschlachtungen durchgeführt werden (5,6 %; 1/18). Betäubungen bei Nottötungen führten alle Betriebe mit Bolzenschuss mit Munition durch (100,0 %; 18/18). Die Schweine wurden vor allem mit CO<sub>2</sub> betäubt (48,0 %; n = 12), gefolgt von Elektrobetäubung mit automatischem Ansatz (20,0 %; n = 5), manuellem Ansatz (20,0 %; n = 5) und Elektrobetäubung mit halbautomatischem Ansatz (12,0 %; n = 3). Von den zwölf Schweineschlachtbetrieben mit CO<sub>2</sub>-Betäubung wurden in zwei Betrieben nötige Nachbetäubungen und in jeweils sieben Betrieben nötige Notschlachtungen und Nottötungen mit der Elektrozanze vorgenommen. In den restlichen Betrieben wurden die Nachbetäubungen und Betäubungen bei Notschlachtung und -tötung mittels Bolzenschuss durchgeführt, wobei eine Antwort zur Notschlachtung nicht ausgewertet werden konnte. Weiterhin wurden von den 13 Schweineschlachtbetrieben, die eine Elektrobetäubung durchführten, die Nachbetäubungen, Notschlachtungen und -tötungen zum Teil mit der Elektrozanze oder mit Bolzenschuss (Nachbetäubung 6/13, Notschlachtung 5/13, Nottötung 8/13) durchgeführt.

### **Allgemeines zu den Transporteuren und der Mitarbeiterschaft im Lebendtierbereich und deren Arbeitsbereichen**

Zusammenfassend wurde in kleinen Betrieben etwa die Hälfte der Tiere durch schlachtbetriebseigene Transportunternehmen angeliefert. In mittelgroßen, großen und sehr großen Schlachtbetrieben wurde die Anlieferung



**ABB. 1:** Übersicht der geografischen Verteilung der Schlachtbetriebe und der Schlachtbetriebsgröße

der Tiere ca. zur Hälfte durch externe Transportunternehmen durchgeführt. Andere Personen (wie Landwirte) als Anliefernde spielten mit etwa einem Drittel nur in mittelgroßen Betrieben eine Rolle. Erzeugergemeinschaften liefern bei kleinen, großen und sehr großen Betrieben etwa ein Drittel der Tiere an (Tab. 1).

Der überwiegende Anteil der Antwortenden hat für den eigenen Betrieb geschätzt, dass 80–100 % bzw. 100 % der Mitarbeitenden im Lebendtierbereich einen Schulabschluss (Hauptschulabschluss oder höheren Schulabschluss) besitzen sowie 40–100 % ihrer Mitarbeitenden im Lebendtierbereich eine tätigkeitsbezogene Ausbildung haben. Umgerechnet auf die Schlachtbetriebsgrößen lässt sich sagen, dass nur in kleinen und mittelgroßen Betrieben der Anteil der Mitarbeitenden mit Schulabschluss und tätigkeitsbezogener Ausbildung als hoch eingeschätzt wurde (überwiegend mit 80–100 % oder sogar 100 %). Dies wird auch für den Schulabschluss der Mitarbeitenden in großen Betrieben von der Hälfte der Antwortenden angegeben (80–100 % der Mitarbeitenden mit Schulabschluss), allerdings scheint eine tätigkeitsbezogene Ausbildung dort bei weniger Mitarbeitenden vorzuliegen (0–60 % der Mitarbeitenden mit Ausbildung). In sehr großen Betrieben schätzte zwar die Hälfte der Antwortenden, dass 60–80 % bzw. 100 % der Mitarbeitenden einen Schulabschluss haben, jedoch schätzten alle, dass nur 0–20 % bzw. 40–60 % eine tätigkeitsbezogene Ausbildung besitzen (Abb. 2).

Der Durchschnitt der Mitarbeiterzahl im Lebendtierbereich (Transport, Abladen, Wartestall, Zutrieb zur Betäubung, Betäubung, Entblutung) lag bei 11,2 Personen (min. 1, max. 80 Mitarbeitende). Von zwölf der

29 Antwortenden (41,4 %) wurde eingeschätzt, dass alle Mitarbeitenden des jeweiligen Betriebs die deutsche Sprache (ausreichend) verstehen. In diesen Betrieben waren im Durchschnitt fünf Mitarbeitende im Lebendtierbereich angestellt und es wurden im Schnitt 440,3 Rinder und/oder 3.285,5 Schweine pro Woche geschlachtet. Von den restlichen 17 Antwortenden wurde angegeben, dass 10–100 % der Mitarbeitenden die deutsche Sprache nicht ausreichend verstehen würden. Auf die Betriebsgröße gerechnet arbeiteten in kleinen Betrieben einer bis zehn Mitarbeitende im Lebendtierbereich (Mittelwert 5,0), von denen alle die deutsche Sprache ausreichend verstanden. In mittleren Betrieben lag die Mitarbeiterzahl bei 4,6 (Spanne 2–6), von denen etwa 16,4 % unzureichend bis gar kein Deutsch verstünden (Spanne 0–100 %). Die Zahl der Mitarbeitenden stieg in großen Betrieben (Mittelwert 10,0; Spanne 2–26), wobei ebenfalls im Mittel nur 15,9 % (Spanne 0–45 %) der Mitarbeitenden deutsch unzureichend bis gar nicht verstanden. Einen deutlichen Anstieg in der Zahl der Mitarbeitenden auf im Mittel 27,6 Personen (Spanne 6–80) gab es in sehr großen Schlachtbetrieben. Zudem sollen von diesen Personen im Mittel 50,0 % (Spanne 15–90 %) die deutsche Sprache unzureichend bis gar nicht verstehen.

Die nicht-deutschsprachigen Mitarbeitenden arbeiteten nach Aussage von 17 Teilnehmenden vorrangig in den Bereichen des Wartestalls (15,3 %), des Zutriebs zur Betäubung (25,4 %), der Betäubung (27,1 %) oder der Entblutung (27,1 %).

Auch nach dem vorgesehenen Werkvertrag- und Leiharbeiterverbot in Schlachtbetrieben ab 2021 wird

**TAB. 1:** Darstellung der Durchschnittsantworten zu den Anlieferungsstrukturen der Tiere in Prozent in Zusammenhang mit den Betriebsgrößen.

Betriebsgröße	Durchschnittsantworten zu den Anlieferungsstrukturen der Lebewtiere in %			
	Externe Transportunternehmen (Spanne)	Eigene/interne Transportunternehmen (Spanne)	Andere Person, wie Landwirte etc. (Spanne)	Erzeugergemeinschaft (Spanne)
Kleine Betriebe (n = 3)	15 (0–25)	48,3 (0–75)	11,7 (5–25)	25 (0–75)
Mittelgroße Betriebe (n = 7)	47 (0–80)	15 (0–100)	32,1 (0–80)	5,9 (0–20)
Große Betriebe (n = 14)	50,6 (10–90)	7,1 (0–40)	8,6 (0–25)	33,7 (0–70)
Sehr große Betriebe (n = 5)	52,4 (30–75)	8,8 (0–40)	5 (1–10)	33,8 (0–68)

von 33,3 % der Teilnehmenden (n = 18, Mehrfachnennungen möglich) davon ausgegangen, dass der Großteil der Mitarbeitenden weiterhin aus Deutschland kommen wird, direkt gefolgt von Rumänien (31,5 %; n = 17), Polen (7,4 %; n = 4) und Ungarn (5,6 %; n = 3) sowie der Tschechischen Republik und Bulgarien (jeweils 3,7 %; n = 2). Im Freitextfeld „Sonstiges“ wurde von drei Teilnehmenden angegeben, dass keine Umstrukturierung in der Mitarbeiterschaft zu erwarten sei (Abb. 3).

#### Tierschutzschulungen: Personen/Arbeitsbereiche

In 96,6 % der Schlachtbetriebe (n = 28) wurden Tierschutzschulungen durchgeführt. In einem Betrieb, in dem keine Schulungen durchgeführt wurden, war nur ein Mitarbeitender im Lebewtierbereich beschäftigt. Die Schulungen wurden hauptsächlich komplett durch die Schlachtbetriebe (42,9 %, n = 12) oder in Kombination mit externen Anbietern angeboten (46,4 %, n = 13). Die alleinige Durchführung durch ein externes Unternehmen spielte eine untergeordnete Rolle (10,7 %, n = 3).

Für die Personen im Bereich Tiertransport wurden z. T. keine Schulungen angeboten bzw. waren keine Tiertransporteure am eigenen Schlachtbetrieb angestellt. Die restlichen Personen im Bereich Transport wurden zwischen ein- und sechsmal im Jahr geschult. Hauptsächlich wurde die Schulung einmalig im Jahr (58,8 %; 10/17) durchgeführt. Für die Bereiche Abladen, Wartestall, Zutrieb zur Betäubung, Betäubung und Entblutung wurden durch die Betriebe aller 28 Antwortenden ein- bis 15-mal im Jahr Schulungen angeboten,

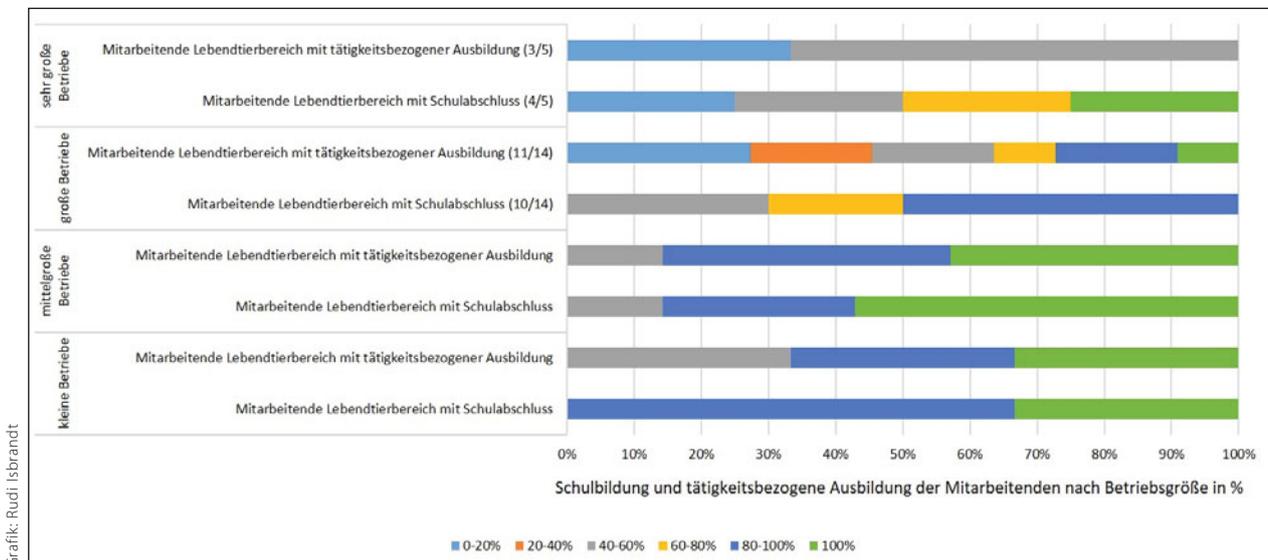
vorrangig einmal im Jahr (Abladen 64,3 %, 18/28; Wartestall 60,7 %, 17/25; Zutrieb zur Betäubung 57,1 %, 16/28; Betäubung 53,6 %, 15/28; Entblutung 53,6 %, 15/28). Die Tierschutzbeauftragten wurden hauptsächlich einmal im Jahr geschult (71,4 %; 20/28), maximal jedoch zweimal.

Für alle Betriebe bestand nach Angaben der Teilnehmenden der Wunsch, dass standardisierte Schulungsmaterialien zur Verfügung gestellt werden. Mit 22 Nennungen wurde dieser Wunsch nach einheitlichen Schulungsmaterialien für Tierschutzbeauftragte am häufigsten geäußert (Abb. 4).

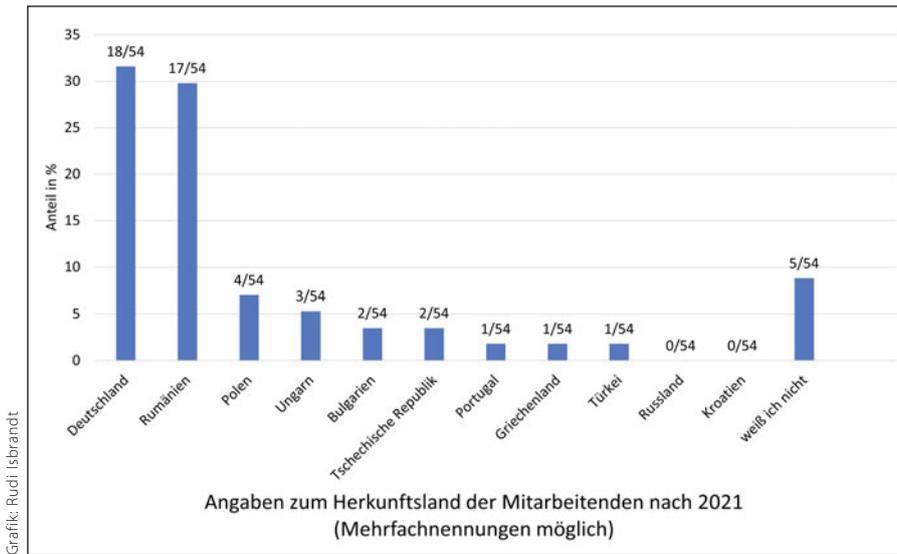
#### Durchführung und Konzeption der Tierschutzschulung

Da Transportunternehmen nicht direkt angesprochen wurden, konnten generell nur in solchen Fällen zu Schulungen von Personen des Tiertransportes Informationen aufgenommen werden, wenn die Transportunternehmen an den Schlachthof angeschlossen waren oder aktiv eingebunden wurden.

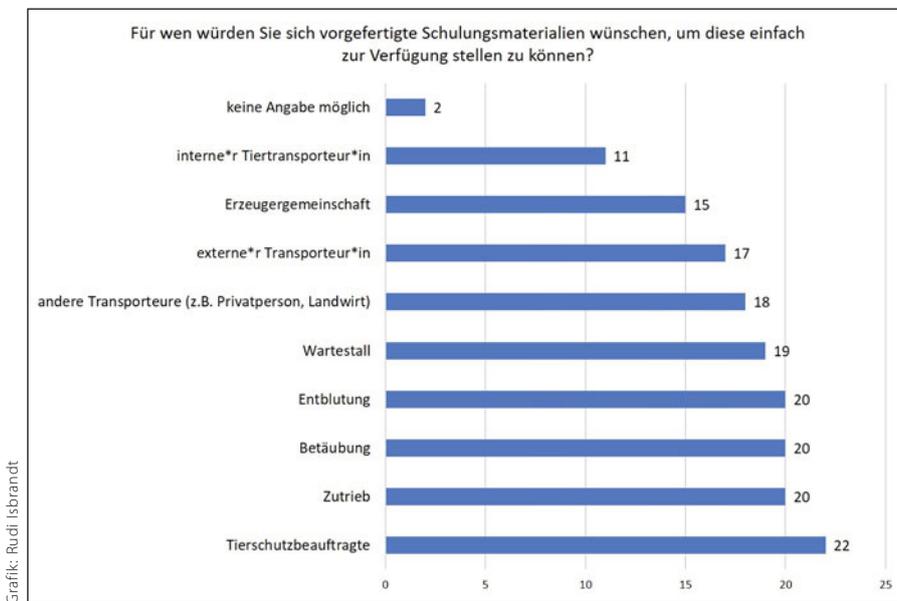
Die Schulungen wurden zum Zeitpunkt der Abfrage für die unterschiedlichen Arbeitsbereiche vornehmlich auf Deutsch (Spanne der Nennungen für die unterschiedlichen Arbeitspositionen im Lebewtierbereich 25–28), Rumänisch (Spanne 3–14), Polnisch (Spanne 1–5) und Ungarisch (Spanne 1–3), seltener in anderen Sprachen (wie Kroatisch, Tschechisch, Russisch, Bulgarisch) durchgeführt (Mehrfachnennungen waren möglich). Auch für die Tierschutzbeauftragten wurden Tierschutzschulungen in sieben Betrieben auf Rumänisch (mittelgroße



**ABB. 2:** Vergleich von Schulbildung und Ausbildung der Mitarbeitenden, aufgeschlüsselt nach der Betriebsgröße



**ABB. 3:** Einschätzung der Ausfüllenden zu den Herkunftsländern der Mitarbeitenden nach 2021



**ABB. 4:** Auswertung der Frage, für wen sich die Antwortenden vorgefertigte Schulungsmaterialien wünschen würden, um diese den Mitarbeitenden einfach zur Verfügung stellen zu können

Betriebe n = 1; große Betriebe n = 5; sehr große Betriebe n = 1) und in einem Betrieb auf Polnisch (mittelgroßer Betrieb) durchgeführt. An allen anderen Betrieben wurden Tierschutzbeauftragte auf Deutsch geschult.

Oft wurden für die Mitarbeitenden der unterschiedlichen Arbeitspositionen bzw. Aufgabenbereiche dieselben Schulungen durchgeführt (n = 12). Nur in sechs Betrieben wurden alle Positionen mit unterschiedlichen Inhalten geschult. Zum Teil wurden die Mitarbeitenden des Abladens und Wartestalls bzw. die Positionen von Wartestall bis zur Entblutung (mitunter auch der Tierschutzbeauftragte) gleich geschult. In anderen Betrieben nahmen Tierschutzbeauftragte eine Sonderstellung ein und wurden als einziger Personenkreis gesondert geschult. Online-Schulungen wurden an sechs von 28 Betrieben (21,4 %) durchgeführt. Für die tierschutzrelevanten Positionen (exklusive Tiertransport) dominierten Online-Schulungen in Präsenzveranstaltungen mit Schulungsunterlagen, gefolgt von Präsenzveranstaltungen ohne Schulungsunterlagen für die Mitarbeitenden. In Präsenz wurden Mitarbeitende aller 28 Betriebe geschult. Die Präsenzschulung erfolgte für alle vornehmlich in Form reiner Vortragsformate. Eine Ausnahme

bildeten die Tierschutzbeauftragten, welche zusätzlich Schulungsunterlagen erhielten. Die Schulung in Form von Vorträgen mit ausgehändigten Unterlagen wurde für die anderen Positionen am zweithäufigsten durchgeführt. Eine Kombination mit praktischen Lerneinheiten erfolgte tendenziell für alle Personenkreise, bis auf den für Tiertransporteure.

Die Frage zur Umsetzung der Schulungsinhalte konnte für Tiertransporteure nur von 14 Befragten beantwortet werden. Für die anderen Mitarbeitenden lässt sich zusammenfassen, dass Textbausteine als Medium der Informationsvermittlung dominierten. Diese Texte wurden oft in Kombination mit Fotos und/oder Videos und vor allem für Mitarbeitende des Zutriebs zur Betäubung, der Betäubung und der Entblutung auch mit praktischen Einheiten angewandt (Zusatzmaterial 2).

Von fünf Betrieben (n = 28) wurde kontrolliert, ob Mitarbeitende vom Transport an Tierschutzschulungen teilgenommen haben. Für die Mitarbeitenden vom Wartestall bis zur Entblutung und auch für Tierschutzbeauftragte wurde jeweils von 23 Antwortenden angegeben, dass die Teilnahme kontrolliert wird. Zwei Betriebe kontrollierten für keinen der genannten Arbeitsbereiche die

Teilnahme an entsprechenden Schulungen, ein Betrieb machte keine Angabe.

Der Erfolg der Schulungen, z. B. mittels Abschlusstest, wurde in 17,9 % der Schlachtbetriebe (5/28) für Tiertransporteure kontrolliert, von einem Großteil der Teilnehmenden war auch hier für diesen Personenkreis keine Beantwortung der Frage möglich. In über 50 % der Betriebe wurde der Erfolg der Schulung für Mitarbeitende im Wartestall, beim Zutrieb, bei der Betäubung und Entblutung kontrolliert. Die Zahl der Erfolgskontrollen für Tierschutzbeauftragte war mit 57,1 % (16/28) sogar höher. Für die Tierschutzbeauftragten hat ein Antwortender angegeben, dass es keine Konsequenzen hatte, wenn dieser nicht an der Schulung teilnimmt oder die Abschlussprüfung nicht besteht. Mit 32,1–75,0 % dominierten Wiederholungsschulungen als Interventionsmaßnahme für alle Personengruppen (Tab. 2).

### Weitere Fragen, persönliche Einschätzung und Kommentarfunktion

Die Bewertung der eigenen Schulungskonzepte und -materialien lag mit einer Einschätzung über Schulnoten als Bewertungssystem (Likert-Skala) mit der Note 2,5 bzw. 2,8 hinter der persönlichen Einschätzung zu den Schulungsinhalten und dem Schulungserfolg der Mitarbeitenden mit der Schulnote 2,1 bzw. 2,4. Vor allem in kleinen Betrieben herrschte vergleichsweise weniger Zufriedenheit mit Konzepten und Inhalten (Schulnote 3) sowie Materialien (Schulnote 4) der Schulung. Auch von Antwortenden anderer Betriebsgrößen wurden die Schulungsmaterialien mit der Schulnote 2,4 oder schlechter bewertet. In sehr großen Betrieben wurden die Schulungsinhalte mit der Schulnote 1,8 und damit am besten bewertet. Nur in mittelgroßen Betrie-

ben wurde der Schulungserfolg mit 1,9 bewertet, wohingegen der Erfolg in großen und sehr großen Betrieben mit 2,6 bewertet wurde (Tab. 3).

Abschließend wurde nach einer Einschätzung (ebensofalls Likert-Skala, Schulnotensystem) des theoretischen Wissens vom Umgang mit lebenden Tieren und einer Einschätzung zum (tatsächlichen) täglichen Umgang mit den Tieren gefragt. Im Median bekamen die Tierschutzbeauftragten die Schulnote 1 (sehr gut), die Mitarbeitenden vom Wartestall bis zur Entblutung die Note 2 (gut) und die Mitarbeitenden, die Tiere transportieren, die Note 2,5 (gut bis befriedigend). Die Medianwerte waren für die einzelnen Personen(gruppen) gleich, lediglich die Antwortspannen schwankten teilweise um einen Wertebereich (Tab. 4).

Insgesamt 21 der Befragten (72,4 %) konnten sich vorstellen, dass eine deutschlandweite standardisierte, aktuelle und nicht kommerzielle Online-Schulung Vorteile gegenüber dem jeweiligen momentan genutzten eigenen Tierschutzschulungskonzept hätte. Allerdings schätzten nur 34,5 % (n = 10) aller Teilnehmenden (N = 29), dass sich alle Mitarbeitenden in Zukunft Zugang zu den im Rahmen des Projektes eSchulTS<sup>2</sup> entstehenden Online-Schulungsunterlagen (PC am Schlachtbetrieb, eigener PC, mobile Endgeräte etc.) verschaffen könnten. Von 65,5 % (n = 19) wurde vermutet, dass die Umsetzung als reines Online-Format für alle Personen und Arbeitsbereiche schwierig sein könnte.

Die Antworten zu den offenen Fragen sind ausführlich in Zusatzmaterial 3 dargestellt. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine einfache und sachliche, faktenbasierte Darstellung der Schulungsthemen gewünscht wird. Die Anschaulichkeit sollte durch gute Foto- und Videomaterialien gesteigert werden. Eine Übersetzung

**TAB. 2:** Übersicht zur Erfolgskontrolle der Tierschutzschulungen und möglichen Konsequenzen bei Nichtbestehen oder versäumter Teilnahme für die unterschiedlichen Mitarbeitenden

Zuständigkeitsbereich/ Personengruppe	Wird der Erfolg der Schulungen, z. B. in Form eines Abschlusstestes, kontrolliert? (Angaben in %)			Welche Konsequenz zieht ein Nichtbestehen (oder die versäumte Teilnahme) der Tierschutzschulung nach sich? (Angaben in %)			
	Ja	Nein	Keine Angabe möglich	Keine Konsequenz	(Direkte) Wiederholungs- SCHULUNG	(Mögliche) Wiederholungs- PRÜFUNG	Keine Angabe möglich
Tiertransport	17,9	17,9	64,3	0	32,1	0	67,9
Wartestall	53,6	32,1	14,3	0	75	7,1	17,9
Zutrieb zur Betäubung	53,6	32,1	14,3	0	75	7,1	17,9
Betäubung	53,6	32,1	14,3	0	75	7,1	17,9
Entblutung	53,6	32,1	14,3	0	75	7,1	17,9
Tierschutzbeauftragte	57,1	21,4	21,4	3,6	64,3	7,1	25

**TAB. 3:** Vergleichende Einschätzungen anhand der unterschiedlichen Betriebsgrößen zum Schulungskonzept, dem Schulungsmaterial, dem Schulungsinhalt und dem Schulungserfolg der Mitarbeitenden anhand der Schulnotenskala (1–6)

Betriebsgröße		Schulungskonzept	Schulungsmaterial	Schulungsinhalt	Schulungserfolg
Kleine Betriebe (n = 2)	Durchschnitt	3,00	4,00	3	2,50
	Spanne	3	3–5	3	2–3
Mittelgroße Betriebe (n = 7)	Durchschnitt	2,29	2,43	2	1,86
	Spanne	1–3	1–4	1–3	1–3
Große Betriebe (n = 14)	Durchschnitt	2,71	2,79	2,07	2,64
	Spanne	1–4	1–5	1–4	1–5
Sehr große Betriebe (n = 5)	Durchschnitt	2,00	2,60	1,80	2,60
	Spanne	1–3	2–4	1–3	2,5
Betriebe gesamt (n = 28)	Durchschnitt gesamt	2,50	2,75	2,07	2,43
	Spanne gesamt	1–4	1–5	1–4	1–5

**TAB. 4:** Übersicht zur Einschätzung des Wissens vom tiergerechten Umgang mit den Schlachttieren und Einschätzung zum tatsächlichen täglichen Umgang mit dem Tier

Personen(gruppe) (Antworten von N = 29)	Einschätzung theoretisches Wissen vom Umgang mit lebenden Tieren*		Einschätzung tagtäglicher Umgang mit lebenden Tieren*	
	Median	Spanne	Median	Spanne
Transporteure gesamt (n = 16)	2,5	1 bis 4	2,5	2 bis 4
Mitarbeitende Wartestall (n = 29)	2	1 bis 3	2	1 bis 4
Mitarbeitende Zutrieb zur Betäubung (n = 29)	2	1 bis 4	2	1 bis 4
Mitarbeitende Betäubung (n = 29)	2	1 bis 3	2	1 bis 3
Mitarbeitende Entblutung (n = 29)	2	1 bis 4	2	1 bis 4
Tierschutzbeauftragte (n = 29)	1	1 bis 2	1	1 bis 3

\* 1 = sehr gut, 2 = gut, 3 = befriedigend, 4 = ausreichend, 5 = mangelhaft, 6 = ungenügend

in die nötigen Muttersprachen der Mitarbeitenden war zudem gewünscht. Außerdem sollte es für die unterschiedlichen Arten der Betäubung entsprechende Schulungen geben. Auch die Sensibilisierung der Mitarbeitenden wurde angesprochen, sodass sie den Tierschutz „leben“ und verinnerlichen. Generell wurde von einer Person kommentiert, dass eine deutschlandweit standardisierte Tierschutzschulung gut, jedoch eine Durchführung in Präsenz wünschenswert wäre. Eine Person findet die Fortbildungsangebote eines externen Anbieters bereits jetzt schon ausreichend.

#### Antworten aus österreichischen Betrieben

Die zwei Antworten aus österreichischen Betrieben werden im Folgenden mit allen Antworten (Deutschland und Österreich) vergleichend dargestellt.

Die Antworten stammten aus einem mittelgroßen Betrieb mit sechs Mitarbeitenden im Lebendtierbereich, der Antwortende war hier Qualitätsmanager, und einem großen Betrieb mit 15 Mitarbeitenden im Lebendtierbereich, der Antwortende war Qualitätsmanager und Tierschutzbeauftragter. Die Verantwortungsbereiche der zwei Antwortenden aus Österreich sind somit ähnlich der Mehrheit der Gesamtantwortenden.

Im mittelgroßen Betrieb wurde der Anteil der Mitarbeitenden mit Schulabschluss (40–60 %) und tätigkeitsbezogener Ausbildung (40–60 %) schlechter eingeschätzt als von der Mehrheit der Antwortenden. Im großen Betrieb entsprach der prozentuale Anteil der Mitarbeitenden mit Schulabschluss (60–80 %) den mehrheitlichen Antworten, wohingegen wiederum die Anzahl der Personen mit tätigkeitsbezogener Ausbildung (20–40 %) als geringer eingestuft wurde (vgl. Abb. 2).

Vergleichbar mit allen teilnehmenden Betrieben arbeiteten die nicht-deutschsprachigen Mitarbeitenden vor allem in den Tätigkeitsbereichen des Wartestalls bis zur Entblutung. In einem Betrieb kamen die nicht-deutschsprachigen Mitarbeitenden lediglich aus Ungarn, im anderen Betrieb aus Rumänien, Polen, Tschechien und Slowenien.

In beiden Betrieben wurden die Schulungen größtenteils einmal jährlich, für die Mitarbeitenden der Betäubung, Entblutung und Tierschutzbeauftragte in einem Betrieb zweimal jährlich durchgeführt. Die Vermittlung der Inhalte erfolgte in Präsenzformaten und fand in einem Betrieb für alle Mitarbeitenden und Positionen nur durch Vorträge und Texte statt. Der andere Betrieb nutzte Vorträge in Kombination mit ausgehändigten Unterlagen für die Bereiche des Tiertransportes und die Tierschutzbeauftragten sowie zusätzliche praktische Einheiten für Mitarbeitende im Arbeitsbereich Warte-

stall, Zutrieb zur Betäubung, Betäubung und Entblutung. Zusätzlich wurden die Schulungen mit Videos und Fotos sowie mit Animationen für die Tierschutzbeauftragten ergänzt. In beiden Betrieben wurden für die Personengruppen jeweils unterschiedliche und angepasste Schulungen durchgeführt.

Ein Ausfüllender aus Österreich konnte nicht beantworten, ob der Erfolg der Schulung kontrolliert würde und welche Konsequenzen ein Nichtbestehen oder die versäumte Teilnahme an der Schulung hätte. Der andere Antwortende gab an, dass für niemanden Erfolgskontrollen durchgeführt wurden und eine versäumte Teilnahme Wiederholungsschulungen als Folge hätten.

Das Wissen (Schulnote 1, n = 1) und der Umgang mit dem Tier (Schulnote 2, n = 1) der Transporteure wurden im Vergleich zur Gesamtheit der Antwortenden etwas besser eingeschätzt. Die österreichischen Tierschutzbeauftragten wurden, verglichen mit allen Antworten, ebenfalls mit der Note „sehr gut“ im Bereich Wissen und auch Umgang mit dem Tier bewertet.

#### Diskussion

Aufgrund des Umfangs der Umfrage haben wir uns von vornherein dafür entschieden, die Konzeption und Durchführung der Schulung für die Tierarten gemeinsam zu erfragen. Generell ist die gemeinsame Datenerhebung zur Schulung an Rinder- und Schweineschlachtbetrieben als Limitation dieser Studie anzusehen, da so tierartspezifische Auswertungen in bestimmten Teilen nicht möglich waren. Allerdings können die gemachten Aussagen zu Schulungen auf beide Tierarten übertragen werden, da beide Tierarten gleichermaßen schützenswert sind.

Interessant wäre es gewesen, zu erheben, wie die Schulung für die einzelnen Tierarten und Betäubungsmethoden durchgeführt wird, da diese zu unterschiedlichen tierschutzrelevanten Aspekten führen können. Zwar wurden die Betäubungsarten für die Tierarten abgefragt, jedoch können keine direkten Schlussfolgerungen der Schulungen auf die tierartbezogenen Aspekte gezogen werden, weshalb auf eine Darstellung der Ergebnisse verzichtet wurde.

Trotz der geringen Antwortrate aus österreichischen Betrieben und auch wenn die Daten den Gesamtdaten ähneln, haben wir die Ergebnisse exemplarisch dargestellt.

Von 137 kontaktierten Schlachtbetrieben antworteten 29 vollständig, was einer Rücklaufquote von ca. 21 % entspricht. Die Kontaktaufnahme erfolgte vor allem über allgemein zugängliche geschäftliche E-Mail-Adressen

der Betriebe. Für eine generelle Aussage zu Tierschutzschulungen der Mitarbeiterschaft in Deutschland bzw. deutschsprachigen Ländern war die Rücklaufquote zu gering und die Umfrage somit nicht ausreichend repräsentativ. Eventuell hätte eine höhere Rücklaufquote erreicht werden können, wenn gezielt die Betriebsleitenden oder Tierschutzbeauftragten und Qualitätsmanager angesprochen worden wären. Die Kontaktdaten dieser sind jedoch in der Regel nicht öffentlich zugänglich. Der Schluss kann gezogen werden, da die direkte Kontaktaufnahme zu persönlich bekannten Betriebsmitarbeitenden zu einer zusätzlichen Generierung von vollständig ausgefüllten Fragebögen führte. Die Erweiterung der Mailingliste hätte ebenfalls zu einem besseren Rücklauf führen und somit repräsentativere Ergebnisse liefern können. Laut der vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) geführten Liste der in der EU zugelassenen Betriebe nach VO (EG) 853/2004 gibt es derzeit 3.407 aktive Zulassungen für Rinderschlachtbetriebe und 3.496 für Schweineschlachtbetriebe in Deutschland (BVL 2022). Diese Auflistung der zugelassenen Schlachtbetriebe lässt weder einen Rückschluss auf die Produktionskapazitäten zu noch darauf, ob die Betriebe derzeit schlachten. Die sehr große Zahl ist auch durch die Listung kleiner Schlachtereien und Metzgereien zu erklären, die alle ebenfalls eine EU-Zulassung besitzen müssen. Im Jahr 2019 sollen 317 Schlachtbetriebe mit mehr als 20 Beschäftigten in Deutschland existiert haben, was die Konzentration der Schlachtbetriebe in Deutschland verdeutlicht (Anonymous 2019b). Auf Nachfrage hat der Verband der Fleischwirtschaft e. V. (VdF) mitgeteilt, dass im VdF etwa 70 Schlachtbetriebe vertreten sind. Es sind vor allem große und mittelgroße Betriebe, welche vor allem auf die Schlachtung einer Tierart spezialisiert sind (ca. 90 %) (Harstick 2022, persönliche Mitteilung vom 21.02.2022). Zumindest für die 97 angeschriebenen deutschen Kontakte kann davon ausgegangen werden, dass viele der im VdF organisierten Schlachtbetriebe erreicht wurden, vor allem auch, da bei sehr großen Betrieben bzw. Konzernen um Weiterleitung an alle Standorte gebeten wurde.

Auffällig ist, dass nur wenige Antworten zu Schulungen von Tiertransporteuren generiert werden konnten. Dies hängt vermutlich damit zusammen, dass die Umfrage an Schlachtbetriebsunternehmen versendet wurde und nicht an Tiertransportunternehmen, die vornehmlich den Transport von Schlachttieren durchführen. Die Ergebnisse beruhen größtenteils auf Beobachtungen und subjektiven Einschätzungen der Antwortenden und lassen insbesondere für die Tiertransporteure keine abschließende Bewertung der Schulung und des Erfolgs zu, da die Aussagen sich nur auf die den Schlachtbetrieben angegliederten Transportunternehmen beziehen. Auch die Einschätzungen zu Wissen und Umgang mit den Tieren müssen für Tiertransporteure daher hinterfragt werden.

#### Allgemeine Angaben zum Schlachthof

Auffallend war, dass sowohl alle vollständigen als auch die nicht in die Auswertung einbezogenen unvollständigen Fragebögen nur aus den alten deutschen Bundesländern kamen. In unserer E-Mail-Kontaktliste waren auch anteilmäßig deutlich weniger Betriebe in den neuen deutschen Bundesländern (11,3 %; n = 11) als in den alten (88,7 %; n = 86) vertreten. In Ostdeutschland gab es im Jahr 2017 insgesamt 1.204 Betriebe im Bereich

Schlachten und Fleischverarbeitung, wohingegen in Westdeutschland der Hauptanteil mit 7.199 Betrieben lag (Bosch et al. 2019). Auch die Zahlen der gewerblichen Schlachtungen aus dem Statistischen Jahrbuch Deutschland und Internationales (Statistisches Bundesamt 2019) belegen, dass nur ca. 13 % der Schweineschlachtungen und 7,5 % der Rinderschlachtungen in den neuen Bundesländern stattfinden, was sich mit den Zahlen der angeschriebenen deutschen Schlachtbetriebe deckt.

Die Beantwortung der Umfrage erfolgte anteilmäßig vor allem durch Tierschutzbeauftragte (40,4 %; 19/47). Sie sind mit den Schulungen in den Betrieben gut vertraut bzw. entwickeln diese auch selbst (Europäische Kommission 2012) und es könnte darauf hindeuten, dass sie als kritisch genug eingeschätzt wurden, die Fragen zu beantworten. Als schlachtbetriebeigene Mitarbeitende, die in alle Bereiche der Schlachtung Einblick haben, stellen sie ein wichtiges Bindeglied zwischen der Managementebene und den Mitarbeitenden im Lebendtierbereich dar (Europäische Gemeinschaft 2009, Europäische Kommission 2012). Tierschutzbeauftragte koordinieren und prüfen Arbeitsanweisungen im Sinne des Tierschutzes und sollen genügend Befugnisse haben, um den Mitarbeitenden Handlungsanweisungen geben zu können (TierSchIV 2012) bzw. diese zu erstellen und deren Einhaltung zu prüfen (Europäische Kommission 2012).

#### Allgemeines zur Mitarbeiterschaft in den Arbeitsbereichen Transport bis Entblutung

Der Tiertransport durch andere Personen (beispielsweise Landwirte direkt) spielt nach Aussage der Antwortenden eine untergeordnete Rolle. Es muss allerdings beachtet werden, dass viele große Schlachtbetriebe und Konzerne an der Umfrage teilgenommen haben. In kleineren Betrieben erfolgte die Anlieferung von Schlachttieren im Vergleich dazu prozentual häufiger, teilweise bis zu 50 %, durch andere Personen. Wir gehen dennoch davon aus, dass die beschriebenen Anlieferungsstrukturen auf den Großteil der Schlachtbetriebe in Deutschland zutreffen und damit übertragen werden können. Da vor allem durch externe Unternehmen Tiertransporte durchgeführt werden, ist davon auszugehen, dass die Mitarbeitenden die Sachkunde nach Anforderungen des europäischen Rechts [VO (EG) Nr. 1/2005] besitzen und ebenfalls regelmäßig geschult werden, wenngleich durch die Antwortenden dazu selten Aussagen getroffen werden konnten.

Dass über 30 % der Antwortenden einschätzten, ihre Mitarbeitenden hätten zu 80–100 % einen Schulabschluss, lässt die Schlussfolgerung zu, dass viele mindestens einen Hauptschulabschluss besitzen. Der geringer eingeschätzte Anteil der Mitarbeitenden mit tätigkeitsbezogener Ausbildung könnte damit zusammenhängen, dass die Branche der Fleischindustrie durch den Fachkräftemangel (Kolkmann 2018, Schenkenberger und Schenkenberger 2020), nicht nur in der Schlachtung selbst, sondern auch im Verkauf (Anonymous 2020) und der Managementebene (Kolkmann 2018), offen für Quereinsteiger ist. Somit ist anzunehmen, dass viele Mitarbeitende diesen Beruf nicht aus primärem, initialem Interesse gewählt haben, sondern sich am Arbeitsmarkt orientierten. Diese Mitarbeitenden werden zum Teil durch Qualifizierungsprogramme akquiriert (Kolkmann 2018).

Der Personalmangel in den Schlacht- und Zerlegebetrieben führte zu Mitarbeiterwerbungen aus dem

europäischen Ausland (Bosch et al. 2019). Die Mitarbeiterschaft in Schlachtbetrieben setzt sich daher oft aus verschiedenen Nationalitäten, häufig aus dem osteuropäischen Raum, zusammen, was unsere Ergebnisse belegen. In ihrer Umfrage konnten Tomasevic et al. (2020) zeigen, dass die Ansicht und Einstellung von Verbrauchern gegenüber Tierschutz zwischen osteuropäischen Ländern unterschiedlich sind. Einige osteuropäische Verbraucher sind stark besorgt und einige nur in Maßen, wohingegen der überwiegende Teil gleichgültig dem Tierschutz gegenüber eingestellt ist (Tomasevic et al. 2020). Auf die Länder Rumänien, Polen, Ungarn, Bulgarien und die Tschechische Republik bezogen, aus denen die Mitarbeitenden nach Einschätzung weiterhin kommen werden, lässt sich zusammenfassend sagen, dass vor allem bulgarische und rumänische, gefolgt von tschechischen Bürgern zustimmten, dass Schlachtsysteme verbessert werden sollen, um so den Tierschutz zu verbessern (Tomasevic et al. 2020). Auch stimmten die Antwortenden aus Bulgarien und Rumänien, gefolgt von der Tschechischen Republik, eher zu, dass die Tiere mit Würde behandelt werden sollen, und sie waren sich eher bewusst, dass Tierschutz in guter Fleischqualität mündet, als Bürger aus Ungarn und Polen (Tomasevic et al. 2020). Dies macht deutlich, dass ein grundlegendes Verständnis vom Tierschutz, insbesondere der Nutztiere, auch in den einbezogenen osteuropäischen Ländern in unterschiedlichem Maß vorhanden ist und gezielt durch Mitarbeiterschulungen geschärft werden sollte. Gerade die unterschiedlichen Herkunftsländer, gesellschaftlichen und soziokulturellen Hintergründe machen es nach unserer Einschätzung nötig, alle Mitarbeitenden durch Schulung auf einen Kenntnisstand zu bringen und ihre Einstellung positiv zu beeinflussen.

Nach Auswertung der Ergebnisse ist davon auszugehen, dass weiterhin Mitarbeitende aus dem Ausland in Schlachtbetrieben angestellt sein werden. Daher besteht die Möglichkeit, dass das Verbot von Werkverträgen, mit Beginn des Jahres 2021, im Bereich der Fleischindustrie (ArbSchKonG 2020) zu Lohnsteigerungen von bis zu 30 % führen kann (Agra Europe 2021). Eine angemessene Bezahlung kann Mitarbeitende zufriedenstellen (Kieser 2016), weshalb das Verbot von Werkverträgen als zusätzliche Motivation angesehen werden könnte. Weiterhin ist davon auszugehen, dass somit der Tierschutz langfristig gestärkt werden könnte, was wiederum in tiergerechter und nachhaltiger Fleischproduktion sowie sicheren tierischen Lebensmitteln münden könnte. Das früher häufig genutzte Argument, dass die osteuropäischen Mitarbeitenden nur über Werkverträge angestellt werden können (Weinkopf 2018), wird nun auch durch die Aussagen der Befragten selbst widerlegt und die Zukunft wird zeigen, welche Veränderungen das neue Verbot von Werkverträgen in der Fleischbranche mit sich bringen wird.

Fremdsprachige Mitarbeitende arbeiteten vor allem im Bereich von Zutrieb, Betäubung und Entblutung. Dies könnte damit zusammenhängen, dass die Tiertransportunternehmen nicht direkt vom Schlachtbetrieb betrieben werden und sich dadurch eine andere Mitarbeiterstruktur etabliert hat. Tierschutzbeauftragte wiederum sind als Einzelpersonen am Schlachtbetrieb vertreten, haben spezifischere Qualifikationen, stehen mit der Managementebene in direkter Kommunikation und sind gegenüber den anderen Mitarbeitenden im Lebendtierbereich weisungsbefugt. Den Tierschutzbeauftragten kommt

zudem die wichtige Aufgabe zu, sicherzustellen, dass die Mitarbeiterschaft die Schulungen und Arbeitsanweisungen kennt und versteht (Europäische Kommission 2012). Auch in absoluten Zahlen ist davon auszugehen, dass die Mitarbeitenden in den Bereichen Zutrieb bis Entblutung überwiegen, wodurch dort der Anteil an nicht-deutschsprachigen Mitarbeitenden entsprechend höher war.

#### **Tierschutzschulungen: Personen und Arbeitsbereiche**

Ein kleiner deutscher Betrieb mit Wochenschlachtzahlen von 18 Rindern und 160 Schweinen gab an, gar keine Tierschutzschulungen durchzuführen. Es arbeitet lediglich ein Mitarbeitender im tierschutzrelevanten Bereich. Dieser muss per Gesetz über einen Sachkundenachweis verfügen (Europäische Gemeinschaft 2009, TierSchV 2012), um alle anfallenden Arbeiten ausführen zu dürfen, und wird nach Angaben der Ausfüllenden nicht mehr fortlaufend geschult. Regelmäßige und aktuelle Schulungen sind für diesen Bereich per Gesetz nicht vorgeschrieben, wenngleich sie empfohlen werden (Meier und von Wenzlawowicz 2017, LAV 2019). Auch für Mitarbeitende in handwerklichen Betrieben sollten Fortbildungen zum Tierschutz besucht oder die Aktualität des Wissens anderweitig nachgewiesen werden. Die Autoren nehmen an, dass dies nicht in allen Betrieben gewährleistet werden kann und gerade kleinere Betriebe hier evtl. vor finanziellen und organisatorischen Hürden stehen, die Mitarbeitenden aktuell und adäquat zu schulen.

Ein gutes Training der Mitarbeitenden ist von hoher Bedeutung (Anil et al. 2000, Goumon und Faucitano 2017, Iulietto et al. 2018). Eine Übersetzung der Schulungsmaterialien in verschiedene Sprachen ist wünschenswert und zielführend. Eine Möglichkeit hierfür ist die Umsetzung der Schulung in zeitlich und örtlich flexiblen Formaten (Schenkenberger und Schenkenberger 2020), in denen die didaktischen Konzepte überdacht und an die jeweiligen Zielgruppen der Mitarbeitenden im Lebendtierbereich von Schlachtbetrieben angepasst werden können.

Es scheint sich bewährt zu haben, die unterschiedlichen Mitarbeitenden mit unterschiedlichen Inhalten zu schulen. Für Tierschutzbeauftragte wurde konkret angegeben, dass sie gesondert geschult werden. Bei den anderen Mitarbeitenden wurden oft die Personen an der Abladerampe und diejenigen des Wartestalls gleich geschult, genau wie die Mitarbeitenden von Betäubung und Entblutung. Hier kann vermutet werden, dass die Mitarbeitenden in ähnlichen Situationen im Umgang mit den Tieren konfrontiert werden, sodass einheitliche Schulungsinhalte zu einer allgemeinen Verbesserung des Tierschutzes führen. Die Mitarbeitenden des Zutriebs zur Betäubung arbeiten an der Schnittstelle der beiden Bereiche und wurden beiden Schulungsgruppen zugeordnet und oft mit diesen gemeinsam geschult. Zur Schulung der Tiertransporteure konnten nur wenige Angaben gemacht werden und auch der Erfolg der Schulung wird nach Aussage der Antwortenden im Vergleich zu Mitarbeitenden der anderen Arbeitsbereiche weniger häufig kontrolliert. Es könnte sein, dass die Schulung nur bei schlachtbetriebseigenen Tiertransporteuren durchgeführt und kontrolliert wird, da nur in diesem Fall direkt durch den Arbeitgeber Einfluss genommen werden kann. Demnach sollten Tiertransporteure zukünftig auch durch den Schlachtbetrieb die Mög-

lichkeit zum Zugang zu Schulungen im Sinne des Tierschutzes bekommen, sodass alle sachkundigen Personen eine regelmäßige Auffrischung der Kenntnisse erhalten. Es ist daher wichtig, bei der Erstellung von zukünftigen Schulungsmaterialien Tiertransportunternehmen direkt einzubeziehen und entwickelte Materialien auch für diese Mitarbeiterschaft verfügbar zu machen.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass standardisierte und kostenfrei zur Verfügung gestellte Schulungsunterlagen die Einbindung weiterer Personengruppen erleichtern und so einen Zugewinn für den Tierschutz auf allen beteiligten Ebenen mit sich bringen würden.

### **Durchführung und Konzeption der Tierschutzschulung**

Dadurch, dass Tierschutzbeauftragte anteilmäßig am häufigsten die Umfrage ausfüllten, aber auch eigene Schulungen entwerfen und durchführen, müssen die Aussagen zur Qualität der Schulung kritisch betrachtet werden. Die Einschätzung potenziell eigenständig entworfener Schulungskonzepte und -unterlagen könnte zu einer Verzerrung geführt haben.

Die Schulungen wurden generell in bis zu ca. einem Drittel als reines Vortragsformat durchgeführt. Bei dieser passiven Art der Wissensvermittlung können pro Schulungseinheit zwar mehr Informationen an die Zuhörenden herangetragen werden, das Gehörte wird jedoch schneller vergessen, da die Kapazitäten des Kurzzeitgedächtnisses nur begrenzt sind (Quilling und Nicolini 2009). Didaktisch sind also andere Präsentationsformate wie Blended-Learning, eine Verknüpfung klassischer Lerneinheiten mit E-Learning-Einheiten (Tayebinik und Puteh 2013) oder Praxiskurse vorzuziehen. Eine Umfrage unter Tierärzten hat gezeigt, dass sich die Lernenden mehr „Nicht-Präsenzfortbildungen“ wünschten und bis zu 100 % der Kurse auch als durchgeführter Online-Kurs für die Weiterbildungspflicht angerechnet werden sollten (Tischer et al. 2021). Diese Aussagen können auf die in Schlachtbetrieben arbeitenden Tierschutzbeauftragten übertragen werden. Es wurde angegeben, dass auch Teilnehmer aus anderen Berufsgruppen Zugang zu den tierärztlichen Fachkursen gewährt werden sollte (Tischer et al. 2021), um so das Wissen für einen breiteren Personenkreis zugänglich zu machen. Kurse im Bereich des Veterinary Public Health oder des Tierschutzes bei Nutztieren könnten so auch nicht-tierärztlichen Tierschutzbeauftragten oder weiteren qualifizierten Mitarbeitenden zugänglich gemacht werden. Bei unterschiedlichem Vorwissen kann durch Online-Schulungen in Kombination mit Erfolgskontrollen eine Angleichung der Wissensstände erreicht werden (Batinic und Koller 2008).

In China wurde der Effekt von Schulungsstrategien und deren Einfluss auf das Wissen der Teilnehmenden untersucht (Descovich et al. 2019). Es wurde gezeigt, dass bei Tierschutzschulungen durch einen Trainer, der auf diese Schulung explizit vorbereitet wurde, ein Wissenszuwachs generiert werden konnte. Wurde die Tierschutzschulung nur durch zugesandte Unterlagen durchgeführt, konnte kein Wissenszuwachs bei den Teilnehmenden festgestellt werden (Descovich et al. 2019).

Die Notwendigkeit, parallel zu Online-Schulungen eine Offline-Schulung (z. B. durch Ausdrucken eines Skriptes, Vorträge durch Referierende) durchzuführen, ergibt sich daraus, dass nur 34,5 % der Antwortenden einschätzten, eine Schulungsumsetzung als reines

Online-Format für alle Mitarbeitenden realisieren zu können. Ein zusätzliches Angebot von druckbaren Informationsmaterialien sollte angestrebt werden, um allen Mitarbeitenden Zugang zu den Unterlagen verschaffen zu können.

Dem Blended-Learning-Prinzip wird eine hohe Relevanz beim betrieblichen Lernen zugesprochen (Pilotto 2021). Es wurde bewiesen, dass sehr gut aufbereitete Schulungsunterlagen auch durch ein Selbststudium und Aufbereitung als Blended-Learning zu einem Wissenszuwachs führen können und dieser höher ist als bei klassischem Unterricht (Doyé 2017). Die Verknüpfung von theoretischer Online-Lehre und Praxisformaten vor Ort, um das tierindividuelle Verhalten zu erlernen, wurde sich von den Antwortenden gewünscht und wird auch als wichtig im Kontext des Schlachtprozesses angesehen (Driessen et al. 2013). Nach Ansicht der Autoren wären Praxiskurse unter genauer Anleitung insbesondere für den Umgang mit Rindern und Schweinen wünschenswert, um den Tierschutz zu verbessern. Der potenziell entstehende Mehraufwand dieser Praxiseinheiten sollte daher so oft wie möglich in Kauf genommen werden, um die theoretischen Einheiten in Anwendung zu bringen. Zusätzlich kann vermutet werden, dass die Schulenden sich auf Praxiskurse vorbereiten müssen, und so kann, wie auch bei Descovich et al. (2019) gezeigt, ein erhöhter Wissenszuwachs bei diesem Schulungsformat angenommen werden.

Für die Tierschutzbeauftragten wird häufiger das Ergebnis der Schulung kontrolliert als für die anderen Mitarbeitenden im Lebendtierbereich. Dies ergibt sich sicherlich durch deren Verantwortungsbereich. Unklar bleibt, weshalb bei Tierschutzbeauftragten von einem Antwortenden konkret angegeben wurde, dass ein Nichtbestehen der Schulung keine Konsequenz hätte. Gegenteiliges wäre zu erwarten und wünschenswert gewesen, sodass vom Tierschutzbeauftragten als Verantwortungstragendem immer aktualisiertes Wissen an die anderen Mitarbeitenden weitergegeben werden kann.

### **Weitere Fragen und persönliche Einschätzung**

Bei der Einschätzung des täglichen Umgangs haben die Tiertransporteure im Gegensatz zu allen anderen Personengruppen von keinem Ausfüllenden die Schulnote „1“ erhalten. Der Median lag mit 2,5 höher als bei den anderen Gruppen. Es scheint ein tendenzielles Defizit in der Mitarbeiterschaft von Tiertransportunternehmen im Umgang mit dem Schlachttier vermutet bzw. gesehen zu werden. Dies könnte in unserer Auswertung allerdings dadurch erklärt werden, dass wenig Wissen über die Art und den Umfang von Schulungen von Transporteuren bei den Antwortenden der Umfrage bestand und die Aussagen auf Beobachtungen und keinen gesicherten Grundlagen beruhen. Bei Mitarbeitenden externer Transportunternehmen kann angenommen werden, dass diese durch ihre Firma geschult werden. Die Diskrepanz in der Einschätzung zum Umgang mit dem Tier macht in jedem Fall eine aktive Einbindung der Tiertransportunternehmen in Schulungsmaßnahmen erforderlich, um qualitativ hochwertige Tierschutzschulungen sicherzustellen. Es muss allerdings beachtet werden, dass die hier erfolgte Art der Datenerhebung (Selbst- bzw. Fremdeinschätzung und keine Wissensstanderhebung) keine abschließende Einschätzung für Tiertransporteure ermöglicht, was in zukünftigen Studien untersucht und einbezogen werden sollte.

Die durchweg sehr gute Einschätzung von theoretischem Wissen und des Umgangs mit den Tieren von Tierschutzbeauftragten spiegelt sich in deren Verantwortungsbereich wider, wie er in den gesetzlichen Grundlagen (Europäische Gemeinschaft 2009) und dem „Handbuch Tierschutzüberwachung bei der Schlachtung und Tötung“ der AG Tierschutz der Länderarbeitsgemeinschaft Verbraucherschutz (LAV 2019) und einer diesbezüglichen Publikation der Europäischen Kommission (2012) beschrieben wird, auch wenn durch Selbsteinschätzung dieser Personengruppe eine Verzerrung der Ergebnisse vorliegen könnte. Allerdings muss diese Einschätzung auch kritisch betrachtet werden, da diese Personengruppe im vorliegenden Fragebogen anteilmäßig häufiger geantwortet und somit ihre eigenen Fähigkeiten eingeschätzt hat. Es bestätigt jedoch die Auffassung, dass auffrischende Schulungen im Sinne des Schutzes der Schlachttiere durch die Tierschutzbeauftragten des Betriebes selbst durchgeführt werden können, da sie eine weitreichende Expertise mitbringen (LAV 2019). In Bezug auf fortgebildete Personen stimmten Tierschutzbeauftragte eher zu, dass sie ausreichend im Sinne des Tierschutzes geschult worden seien und der Aussage: „Es ist wichtig für mich, dass Tiere ein ‚lebenswertes‘ Leben haben“, wurde signifikant häufiger von dieser Personengruppe zugestimmt (Wigham et al. 2020). Dies bestätigt ebenfalls, dass diese Personen geeignet sind, Schulungen oder praktische Übungen anzuleiten. Das Ergebnis unserer Umfrage zum sehr guten Umgang der Tierschutzbeauftragten mit dem Tier stützt dies. Im Zusammenhang mit dem Wunsch der Antwortenden nach mehr Praxisformaten, wäre es zielführend, die Tierschutzbeauftragten in die Schulung aktiv mit einzubinden und praktische Lerneinheiten am Tier zu etablieren. Somit könnte die Rolle des Tierschutzbeauftragten in der Mitarbeiterschaft am Schlachtbetrieb gestärkt und durch direkte personen- und situationsbezogene Anweisungen der Tierschutz optimiert werden.

Mitarbeitende mit Sachkundenachweis haben die Aussage: „Ich habe bisher das Gefühl, dass ich nicht genügend Schulungen zum Thema Tierschutz erhalten habe“, eher negiert, stimmten aber der Aussage: „Die öffentliche Besorgnis über Tierwohl ist übertrieben“, eher zu (Wigham et al. 2020). Sachkundige Personen fühlen sich somit sicherer im Umgang mit dem Tier und scheinen die Produktionskette der tierischen Lebensmittel objektiver einschätzen zu können. Bei diesen Mitarbeitenden muss trotz der vorhandenen Sachkunde das Bewusstsein für die Notwendigkeit von wiederholenden Schulungen im Bereich des Tierschutzes geschärft werden, da wie von Scheibl (2020) für Rinderhaltung und -aufzucht gezeigt wurde Defizite im Wissen eine große Rolle bei Tierschutzverstößen spielen.

Die Einstellung gegenüber Tieren scheint ebenfalls einen Einfluss auf den Erfolg von Schulungen zu haben. So wurde bei einer Studie zum Einfluss des demografischen Hintergrundes, der Einstellung gegenüber Schlachttieren und des Wissenszuwachses durch Schulung in China gezeigt, dass nach Schulungen ein erhöhtes Wissen und Selbstvertrauen, den Umgang mit dem Tier zu verbessern, vorhanden war (Descovich et al. 2019). Dies wurde auch für Mitarbeitende in Kälberaufzuchtbetrieben gezeigt (Neukirchner und Heuwieser 2021). In einer anderen Untersuchung wurde gezeigt, dass die Mitarbeitenden in Schlachtbetrieben grund-

sätzlich eine positive Haltung gegenüber Tierschutz besaßen und auch für Putenschlachtungen wurde resümiert, dass Schulungen zum Tierwohl für Mitarbeitende einen positiven Einfluss auf das Tier sowie die Endproduktqualität haben können (Wigham et al. 2019, 2020). Allerdings gaben in der Studie von Wigham et al. (2020) die Mitarbeitenden im Lebetierbereich an, dass sie sehr leicht frustriert seien, wenn sie mit Tieren arbeiten und sich sehr stark mit dem Statement „Produktion ist alles“ identifizieren würden. Somit kann davon ausgegangen werden, dass die wirtschaftlichen Interessen teilweise über den Tierschutz gestellt werden. Daraus lässt sich aus Sicht der Autoren schlussfolgern, dass dies als Aufhänger genutzt werden sollte, um die Mitarbeitenden weiter und dauerhaft für den Tierschutz zu sensibilisieren und nicht die ökonomischen Interessen des Betriebes über den Tierschutz zu stellen. Die Einstellung der Mitarbeitenden zum Tierschutz muss adressiert und reflektiert werden, um in Kombination mit traditionellen didaktischen Methoden der Wissensvermittlung einen guten Schulungserfolg zu erzielen (Wigham et al. 2020), was durch wiederholende und aktuelle Schulungen unterstützt werden kann. Eine mögliche Umsetzung wäre häufigere und intensivere Schulungen in kurzen Einheiten anzubieten, was auch dem Wunsch eines Antwortenden entspräche. Im Gegensatz dazu stand der Wunsch anderer Antwortender nach generell längeren und auch intensiveren Schulungen, die sie in den offenen Fragen angaben. Ausbaufähig war laut Abfrage die Vermittlung der gesetzlichen Grundlagen, die genau wie die Intensität und Menge der vermittelten Inhalte je nach Zielgruppe angepasst werden sollte. Insgesamt wurde von mehreren Antwortenden angegeben, dass die Schulungen häufiger angeboten werden sollten als dies momentan der Fall ist. Eine konsequente Wiederholungs- oder Auffrischungsschulung ist somit auch aus Sicht der Antwortenden anzustreben und ggf. durch anlassbezogene Tierschutzschulungen zu ergänzen.

Auffällig war, dass bei allen Fragen mit Freitextfeld die Sprachbarriere als mögliches Problem genannt bzw. eine gute Übersetzung in die Muttersprachen der Mitarbeitenden als Verbesserung angesehen wurde. Diese Aussagen decken sich mit dem Ergebnis, dass in nur zwölf von 29 Betrieben (41,4 %) alle Mitarbeitenden ausreichend deutsch verstanden. Viele fremdsprachige Angestellte können den Schulungserfolg minimieren (Upmann 1996) und so stehen beispielsweise die Tierschutzbeauftragten, die sicherstellen müssen, dass die Schulungsinhalte verstanden werden (Europäische Kommission 2012), vor großen Herausforderungen. Der sprachlichen Umsetzung, angepasst an die jeweilige Mitarbeiterschaft, sollte daher eine große Aufmerksamkeit bei der Erstellung von Schulungsmaterialien und der Durchführung von Mitarbeiterschulungen zukommen. Auch wenn eher in großen oder sehr großen Betrieben fremdsprachige Mitarbeitende mit den Tieren umgehen, ergibt sich die Notwendigkeit einer guten Übersetzung der Schulungsunterlagen aus der Tatsache, dass die Schulungsinhalte in verschiedenen Sprachen verstanden werden müssen, egal wie viele Mitarbeitende eingesetzt werden.

Die visuelle Darstellung und generelle Anschaulichkeit der vorhandenen Schulungsunterlagen wurden bemängelt. Im Umkehrschluss wurde sich mehr und gutes Foto- und Videomaterial gewünscht. Die Unzu-

friedenheit mit den Schulungsmaterialien (Durchschnitt Schulnote 2,75; schlechter in kleinen Betrieben mit Schulnote 4) kann nach unserer Schlussfolgerung durch eine didaktisch wertvolle und anschauliche Umsetzung verbessert werden. Wie beispielsweise auch für Schulungen zur Kälberaufzucht gezeigt (Neukirchner und Heuwieser 2021) sollten anschauliche Bild- und Videomaterialien bei Tierschutzfortbildungen auf Schlachtbetrieben eingesetzt werden, um die theoretischen Inhalte zu ergänzen und so den Schulungserfolg zu erhöhen.

Auch durch harmonisierte Schulungsunterlagen und -durchführung (EFSA 2013) kann das „Gebot einer im gesamten Lebensverlauf am Tierwohl orientierten Behandlung“ (Deutscher Ethikrat 2020) nachhaltig erreicht und der Forderung der Tierärzteschaft der „Sicherstellung aller tierschutzrechtlichen Vorgaben im Umgang mit Schlachttieren“ (Bundestierärztekammer e. V. 2021) nachgekommen werden. Diese Erkenntnisse und die Aussagen zum Status quo vorhandener Tierschutzschulungen an deutschen und zwei österreichischen Schlachtbetrieben machen es notwendig, didaktisch angepasste Schulungskonzepte in einem angemessenen Umfang für die Mitarbeitenden aller Arbeitsbereiche bei Transport und Schlachtung, die mit lebenden Tieren Umgang haben oder sogar andere schulen, zu entwickeln und zu etablieren.

## Fazit/Schlussfolgerung

Eine gezielte didaktische Aufarbeitung für die unterschiedlichen Zielgruppen (z. B. Mitarbeitende in den Bereichen von Transport, Wartestall bis Entblutung und Tierschutzbeauftragte), entsprechend ihrer Schulbildung, Kenntnisse und gesellschaftlichen Hintergründe, ist anzustreben, um theoretische Teile der Tierschutzschulung effektiv zu gestalten und einen maximalen Wissenszuwachs zu generieren. Die Einbettung von sehr guten Foto- und Videomaterialien in Schulungsunterlagen unterstützt die Anschaulichkeit und fördert den Schulungserfolg zusätzlich. Hinweise zu möglichen Praxiseinheiten im Stall und am Tier geben die Möglichkeit von kurzen Wiederholungseinheiten und fördern den Austausch, so können theoretische Online-Module schlachtbetriebsindividuell und bedarfsgerecht angepasst werden. Die Möglichkeit, ein Skript der Schulung auszudrucken, sollte bestehen. Zusätzlich sind gute Übersetzungen in die Muttersprachen der verschiedenen nicht-deutschsprachigen Mitarbeitenden erforderlich.

## Ethische Anerkennung

Die Autoren versichern, während des Entstehens der vorliegenden Arbeit, die allgemeingültigen Regeln guter wissenschaftlicher Praxis befolgt zu haben.

## Interessenskonflikt

Die Autoren versichern, dass keine geschützten, beruflichen oder anderweitigen persönlichen Interessen an einem Produkt oder einer Firma bestehen, welche die in dieser Veröffentlichung genannten Inhalte oder Meinungen beeinflussen können.

## Finanzierung

Diese Arbeit wurde unterstützt vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Förderkennzeichen: 2817806A18). Die Autoren versichern, dass sie Daten hierzu auf begründete Nachfrage hin bereitstellen.

## Autorenbeitrag

Konzeption und Design der Arbeit: RI, NL, DM.  
Datenerhebung, -analyse und -interpretation: RI, NL, DM.  
Manuskriptentwurf: RI.  
Kritische Revision des Artikels: DM, NL, RI.  
Endgültige Zustimmung der für die Veröffentlichung vorgesehenen Version: RI, NL, DM.

## Literatur

- Adzitey F (2011):** Effect of pre-slaughter animal handling on carcass and meat quality. *Int Food Res J* 18(2): 485–491.
- Agra Europe (2021):** Mindestlohn-Tarifvertrag unter Dach und Fach. *DGS Magazin für die Geflügelwirtschaft* 73(23): 1.
- Anil MH, Whittington PE, McKinstry JL (2000):** The effect of the sticking method on the welfare of slaughter pigs. *Meat Sci* 55(3): 315–319.
- Anonymous (2019a):** Zugelassene Schlachtbetriebe – Schwein. <https://initiative-tierwohl.de/wp-content/uploads/2019/01/2019-01-08-Liste-Zugelassene-Schlachtbetriebe-Schwein-ITW.pdf> (Zugriff: 10.06.2021).
- Anonymous (2019b):** Zahlen, Daten und Fakten rund um die Schlachtkapazitäten in Deutschland. [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Tiere/Tierschutz/austauschfleischbranche.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Tiere/Tierschutz/austauschfleischbranche.pdf?__blob=publicationFile&v=2) (Zugriff: 20.01.2022).
- Anonymous (2020):** Der Arbeitsmarkt ist gut für Bewerber. *afz (Karriere Magazin)*: 8–11. [https://www.wiso-net.de/document/AFZ\\_\\_f9e5e41640c4994cda9c5fbd08db2df9da58c0e](https://www.wiso-net.de/document/AFZ__f9e5e41640c4994cda9c5fbd08db2df9da58c0e) . (Zugriff: 21.09.2021).
- ArbSchKonG (2020):** Gesetz zur Verbesserung des Vollzugs im Arbeitsschutz (Arbeitsschutzkontrollgesetz). Bundesanzeiger, Bonn.
- Averós X, Aparicio MA, Ferrari P, Guy JH, Hubbard C, Schmid O, Ilieski V, Spoolder HAM (2013):** The effect of steps to promote higher levels of farm animal welfare across the EU. Societal versus animal scientists' perceptions of animal welfare. *Animals (Basel)* 3(3): 786–807.
- Batinic B, Koller A (2008):** E-Learning, digitale Medien und lebenslanges Lernen. Trauner, Linz.
- Bauchmüller M, Ludwig K (2021):** Die Qualmaschine. *Süddeutsche Zeitung*. <https://projektesueddeutsche.de/artikel/wissen/schweine-in-der-qualmaschine-e439276/?reduced=true> (Zugriff: 03.06.2021).
- Bosch G, Hüttenhoff F, Weinkopf C (Hrsg.) (2019):** Fleischwirtschaft. In: *Kontrolle von Mindestlöhnen*. Springer Fachmedien, Wiesbaden, 191–236.
- Bottacini M, Scollo A, Edwards SA, Contiero B, Veloci M, Pace V, Gottardo F (2018):** Skin lesion monitoring at slaughter on heavy pigs (170 kg): Welfare indicators and ham defects. *PLoS One*. DOI: 10.1371/journal.pone.0207115.

- Brandt P, Rousing T, Herskin MS, Olsen EV, Aaslyng MD (2017):** Development of an index for the assessment of welfare of finishing pigs from farm to slaughter based on expert opinion. *Livest Sci* 198: 65–71.
- Bundestierärztekammer e. V. (2021):** Stellungnahme Amtliche Schlachttier- und Fleischuntersuchung. Umfassende Neuorientierung und Optimierung der Kontrollen sind dringend erforderlich! [https://www.bundestieraerztekammer.de/tieraerzte/stellungnahmen/2021/05/Stellungnahme\\_amtliche\\_SFU.pdf](https://www.bundestieraerztekammer.de/tieraerzte/stellungnahmen/2021/05/Stellungnahme_amtliche_SFU.pdf) (Zugriff: 20.09.2021).
- BVL (2022):** Listen der gemäß Verordnung (EG) Nr. 853/2004 zugelassenen Betriebe für den Handel mit Lebensmitteln tierischen Ursprungs in Deutschland (BLtU) I Fleisch von als Haustiere gehaltenen Huftieren. [https://apps2.bvl.bund.de/bltu/app/process/bvl-btl\\_p\\_veroeffentlichung?execution=e1s3](https://apps2.bvl.bund.de/bltu/app/process/bvl-btl_p_veroeffentlichung?execution=e1s3) (Zugriff: 24.01.2022).
- Descovich K, Li X, Sinclair M, Wang Y, Phillips CJC (2019):** The effect of animal welfare training on the knowledge and attitudes of abattoir stakeholders in china. *Animals (Basel)* 9(11): 989.
- Deutscher Ethikrat (2020):** Tierwohlachtung – Zum verantwortlichen Umgang mit Nutztieren. <https://www.ethikrat.org/fileadmin/Publikationen/Stellungnahmen/deutsch/stellungnahmetierwohlachtung.pdf> (Zugriff: 20.09.2021).
- Doyé T (2017):** Lernerfolge durch online-unterstütztes Selbststudium in der Weiterbildung – Ergebnisse einer vergleichenden Studie des IAW. In: Doyé T, Elsholz U, Maschwitz A, Pohlmann S, Vierzigmann G (Hrsg.), Hochschule digital?! Praxisbeispiele aus berufsbegleitenden und weiterbildenden Studienangeboten. Wissenschaftliche Begleitung des Bund-Länder-Wettbewerbs „Aufstieg durch Bildung: offene Hochschulen“, 69–77. [https://www.pedocs.de/volltexte/2018/15487/pdf/DoyCo\\_et\\_al\\_2017\\_Hochschule\\_digital.pdf](https://www.pedocs.de/volltexte/2018/15487/pdf/DoyCo_et_al_2017_Hochschule_digital.pdf) (Zugriff: 20.09.2021).
- Driessen B, Peeters E, Van Thielen J, Van Beirendonck S (2013):** Practical handling skills during road transport of fattening pigs from farm to slaughterhouse: A brief review. *Agric Sci* 4(12): 756–761.
- Driessen B, Van Beirendonck S, Buyse J (2020):** Effects of housing, short distance transport and lairage on meat quality of finisher pigs. *Animals (Basel)* 10(5): 788.
- EFSA (2013):** Scientific Opinion on monitoring procedures at slaughterhouses for pigs. *EFSA J* 11(12). <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2013.3523> (Zugriff: 20.09.2021).
- Europäische Gemeinschaft (2005):** Verordnung (EG) Nr. 1/2005 des Rates vom 22. Dezember 2004 über den Schutz von Tieren beim Transport und damit zusammenhängenden Vorgängen sowie zur Änderung der Richtlinien 64/432/EWG und 93/119/EG und der Verordnung (EG) Nr. 1255/97. *Amtsblatt der Europäischen Union*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005R0001&from=DE> (Zugriff: 20.09.2021).
- Europäische Gemeinschaft (2009):** Verordnung (EG) Nr. 1099/2009 des Rates vom 24. September 2009 über den Schutz von Tieren zum Zeitpunkt der Tötung. *Amtsblatt der Europäischen Union*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1099&from=DE> (Zugriff: 20.09.2021).
- Europäische Kommission (2012):** Der Tierschutzbeauftragte in der Europäischen Union. Generaldirektion Gesundheit und Verbraucher (Hrsg.), Brüssel. <https://op.europa.eu/de/publication-detail/-/publication/bb4e4dba-e9ce-4e39-9d51-e3271f069744/language-de> (Zugriff: 20.09.2021).
- Europäische Kommission (2016):** Attitudes of Europeans towards animal welfare: summary. <https://op.europa.eu/de/publication-detail/-/publication/9bc3a0b7-ec17-11e5-8a81-01aa75ed71a1/language-en> (Zugriff: 20.09.2021).
- Faucitano L, Geverink N (2008):** Effects of preslaughter handling on stress response and meat quality in pigs. In: Faucitano L, Schaefer AL (eds.), *Welfare of Pigs from Birth to Slaughter*. Wageningen Academic Publishers, Versailles, 197–224.
- Frisch C, Merl K (2019):** Tierschutzkontrollen in handwerklichen Schlachtbetrieben. *RFL* 71(10): 338–341.
- Goumon S, Faucitano L (2017):** Influence of loading handling and facilities on the subsequent response to pre-slaughter stress in pigs. *Livest Sci* 200: 6–13.
- Gross S, Roosen J (2021):** Effects of information on social trust in farmers regarding animal welfare. *Int Food Agribus Manag Rev* 24(1): 121–137.
- Hemsworth PH, Barnett JL, Hofmeyr C, Coleman GJ, Dowling S, Boyce J (2002):** The effects of fear of humans and pre-slaughter handling on the meat quality of pigs. *Aust J Agric Res* 53(4): 493–501.
- Iulietto ME, Sechi P, Gaudenzi CM, Grispoli L, Ceccarelli M, Barbera S, Cenci-Goga BT (2018):** Noise assessment in slaughterhouse by means of a smartphone app. *Ital J Food Saf* 7(2): 79–82.
- Kieser H-P (2016):** Variable Vergütung im Vertrieb. 10 Bausteine für eine motivierende Entlohnung im Außen- und Innendienst. Springer Fachmedien, Wiesbaden.
- Kolkmann B (2018):** Führungskräftestrategien entwickeln. *Fleischwirtschaft* (3): 104–105.
- LAV (2019):** Handbuch Tierschutzüberwachung bei der Schlachtung und Tötung. [https://www.openagrar.de/servlets/MCR-FileNodeServlet/openagrar\\_derivate\\_00037082/Handbuch-Tierschutzueberwachung-Schlachten-2019-12-Aktualisierung-2021.pdf](https://www.openagrar.de/servlets/MCR-FileNodeServlet/openagrar_derivate_00037082/Handbuch-Tierschutzueberwachung-Schlachten-2019-12-Aktualisierung-2021.pdf) (Zugriff: 21.09.2021).
- Meier C, Wenzlawowicz M v (2017):** Nottötung von Schweinen. *Prakt Tierarzt* 98(5): 474–479.
- Neukirchner S, Heuwieser W (2021):** Visuelle Arbeitsanleitungen vereinheitlichen Arbeitsabläufe und verbessern die Einarbeitung in Tiermedizin und Landwirtschaft – Beispiel „Kälberschule“. *Prakt Tierarzt* 102(6): 623–627.
- Pilotto LM (Hrsg.) (2021):** E-Learning im Schulwesen. In: *Blended Learning. Innere Differenzierung in der Erwachsenenbildung*. Springer VS, Wiesbaden, 65–67.
- Porst R (2014):** Arten von Skalen. Fragebogen: Ein Arbeitsbuch. Springer VS, Wiesbaden, 71–97.
- Quilling E, Nicolini HJ (2009):** Seminarmethoden im Überblick. Erfolgreiche Seminargestaltung: Strategien und Methoden in der Erwachsenenbildung. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, 67–82.
- Scheibl P (2020):** Tierschutzprobleme von der Aufzucht bis zur Schlachtung in Rinderbetrieben aus amtstierärztlicher Sicht. *Tierarztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere* 48(5): 338–343.
- Schenkenberger P, Schenkenberger V (2020):** E-Learning kann Potenziale entfalten. *Fleischwirtschaft* 6: 52–57.
- Sechi P, Baldinelli C, Iulietto ME, Goga BT (2015):** Animal Welfare. Data from an online consultation. *Ital J Food Saf* 4(4): 5504.
- Simons J, Luy J, Vierboom C, Härten I, Klink-Lehmann J, Hartmann M (2018):** SocialLab – Nutztierhaltung im Spiegel der Gesellschaft. Akzeptanz der Nutztierhaltung in Deutschland – Ergebnisse der psychologischen und ethischen Untersuchung von Bestimmungsfaktoren. *J Verbrauch Lebensm* 13: 145–236.

- Sonntag WI, Hölker S, Spiller A (2018):** Wie die Bürger über Nutztiere denken. *top agrar* 6: 20–22.
- Statistisches Bundesamt (2019):** Land- und Forstwirtschaft. In: Statistisches Bundesamt (Destatis) (Hrsg.), *Statistisches Jahrbuch Deutschland und Internationales*, 487–520. [https://www.destatis.de/DE/Themen/Querschnitt/Jahrbuch/statistisches-jahrbuch-2019-dl.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Themen/Querschnitt/Jahrbuch/statistisches-jahrbuch-2019-dl.pdf?__blob=publicationFile) (Zugriff: 20.09.2021).
- Tayebinik M, Puteh M (2013):** Blended learning or e-learning? *Int Mag Adv Comput Sci Telecommun* 3(1): 103–110.
- Tiedemann U (2021):** „Unbestritten ist, dass es Defizite beim Tierschutz gibt“. *Fleischwirtschaft* 6: 8–9.
- TierSchG (2006):** Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I 1206, 1313), das zuletzt durch Artikel 280 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist. <https://www.gesetze-im-internet.de/tierschg/BJNR012770972.html> (Zugriff: 20.09.2021).
- TierSchlV (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). [https://www.gesetze-im-internet.de/tierschlv\\_2013/](https://www.gesetze-im-internet.de/tierschlv_2013/) (Zugriff: 20.09.2021).
- TierSchTrV (2009):** Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1/2005 des Rates (Tierschutztransportverordnung – TierSchTrV) vom 11. Februar 2009 (BGBl. I S. 375), die zuletzt durch Artikel 9 Absatz 14 des Gesetzes vom 3. Dezember 2015 (BGBl. I S. 2178) geändert worden ist. [https://www.gesetze-im-internet.de/tierschtrv\\_2009/](https://www.gesetze-im-internet.de/tierschtrv_2009/) (Zugriff: 20.09.2021).
- Tischer A, Hebler D, Wehrend A (2021):** Zukunft tierärztliche Fortbildung. Ergebnisse einer Umfrage der Akademie für tierärztliche Fortbildung. *Dtsch Tierärztebl* 69(6): 676–678.
- Tomasevic I, Bahelka I, Čitek J, Čandek-Potokar M, Djekić I, Getya A, Guerrero L, Ivanova S, Kušec G, Nakov D (2020):** Attitudes and beliefs of eastern european consumers towards animal welfare. *Animals (Basel)* 10(7): 1220.
- Upmann M (1996):** Der Oberflächenkeimgehalt des Schweinefleisches vor und nach dem Zerlegeprozeß sowie Beobachtungen zur Betriebshygiene und deren Überprüfung mit dem Naß-Trocken-Tupfverfahren. Berlin, FU, veterinärmed. Fak., Diss.
- Warriss P (1990):** The handling of cattle pre-slaughter and its effects on carcass and meat quality. *Appl Anim Behav Sci* 28(1-2): 171–186.
- Weinkopf C (2018):** Arbeitsbedingungen in der Fleischwirtschaft im Vergleich. *Z Arbeitswiss* 72(3): 213–216.
- Wigham E, Grist A, Mullan S, Wotton S, Butterworth A (2019):** The influence of welfare training on bird welfare and carcass quality in two commercial poultry primary processing plants. *Animals (Basel)* 9(8): 584.
- Wigham EE, Grist A, Mullan S, Wotton S, Butterworth A (2020):** Gender and job characteristics of slaughter industry personnel influence their attitudes to animal welfare. *Anim Welf* 29(3): 313–322.
- Zühlsdorf A, Kühl S, Gauly S, Spiller A (2016):** Wie wichtig ist Verbrauchern das Thema Tierschutz? Präferenzen, Verantwortlichkeiten, Handlungskompetenzen und Politikoptionen. Kommentiertes Chartbook zur repräsentativen Umfrage, Göttingen, 34.

#### Korrespondenzadresse

Tierarzt Rudi Isbrandt  
 Freie Universität Berlin  
 Institut für Lebensmittelsicherheit und -hygiene  
 AG Fleischhygiene  
 Königsweg 67  
 14163 Berlin  
 r.isbrandt@fu-berlin.de



## 4 PUBLIKATION II

### **Impact of procedures and human-animal interactions during transport and slaughter on animal welfare of pigs: a systematic literature review**

Rudi Isbrandt<sup>1</sup>, Mechthild Wiegard<sup>2</sup>, Diana Meemken<sup>1</sup>, Nina Langkabel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Lebensmittelsicherheit und -hygiene, Arbeitsgruppe Fleischhygiene, Fachbereich Veterinärmedizin, Freie Universität Berlin

<sup>2</sup>Institut für Tierschutz, Tierverhalten und Versuchstierkunde, Fachbereich Veterinärmedizin, Freie Universität Berlin

Journal: *Animals*, 12(23), 3391

Impact Factor: 3.01 (2022)

Datum der Veröffentlichung: 02.12.2022

DOI: 10.3390/ani12233391

Lizenz: CC BY 4.0

© 2022 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland.

### **Autorenbeitrag zur Umsetzung der Studie in gewichteter Reihenfolge:**

Konzeption: RI, NL, DM

Methodik: RI, DM, MW, NL

Validierung: DM, MW, RI

Datenanalyse: RI, NL

Untersuchung: RI, DM, MW

Datenkuration: NL, DM, RI

Schreiben des Manuskriptes: RI

Überprüfung und Bearbeitung des Manuskriptes: NL, DM, MW, RI

Visualisierung: RI

Betreuung: NL, DM

Projektadministration: NL

Fördermittelbeschaffung: DM, NL, MW

Systematic Review

# Impact of Procedures and Human-Animal Interactions during Transport and Slaughter on Animal Welfare of Pigs: A Systematic Literature Review

Rudi Isbrandt <sup>1,\*</sup>, Mechthild Wiegard <sup>2</sup>, Diana Meemken <sup>1</sup> and Nina Langkabel <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Food Safety and Food Hygiene, Working Group Meat Hygiene, Department of Veterinary Medicine, Freie Universität Berlin, 14163 Berlin, Germany

<sup>2</sup> Institute of Animal Welfare, Animal Behavior and Laboratory Animal Science, Department of Veterinary Medicine, Freie Universität Berlin, 14163 Berlin, Germany

\* Correspondence: r.isbrandt@fu-berlin.de

**Simple Summary:** Animal welfare during the transport and slaughter of pigs is in the interests of consumers and producers. All procedures and human-animal interactions on the day of slaughter are potentially stressful for the pigs. Good handling practices—calm handling and a handling set to the individual needs of the pigs—and management of the animals provide the maximum animal welfare at slaughter, but only by avoiding or minimizing any further external stressors in addition to the transport and the slaughter itself. By conducting a systematic literature review, we wanted to find out which procedures and human-animal interactions were found by researchers to have an impact on welfare during pig transport and slaughter. Direct human-animal contact and the management of transport and slaughter procedures were identified as major influencing factors. As the animal welfare-sensitive areas of stunning, control of stunning, and bleeding are highly important, personnel should be trained regularly to ensure good practices and animal welfare. Deficient handling and procedures in the transport/slaughter processes can be critically scrutinized and corrected only when personnel are sufficiently educated. Knowledge of best handling practices is necessary to reflect on our own and other personnel's behaviour and to maintain awareness of animal welfare. Animal suffering caused by humans is not acceptable.

**Abstract:** Animal welfare is a high social and political priority and is enshrined in European and national legislation. This systematic literature review (funded by the German Ministry of Food and Agriculture; grant no. 2817806A18) was conducted to find animal and management-based indicators that could be influenced by changes in pig handling and management procedures on the day of slaughter and, therefore, will directly result in improved animal welfare. For this systematic literature review, following the PRISMA guidelines, we conducted a structured literature search using the databases PubMed<sup>®</sup>, Web of Science<sup>™</sup>, and LIVIVO with set search terms and their combinations in German and English. Only peer-reviewed original articles from European countries from 2009 until 2022 that dealt with welfare during transport and/or slaughter of fattening pigs and offered potential measurable indicators on the basis of the animal or management, and either directly or indirectly recommended handling practices were included. We used the literature management system EndNote<sup>™</sup>, and after duplicate removal, a total of 1099 records were found for further analysis. After analysis and discussion in the review team, which consisted of three experts in total, 105 articles underwent full-text screening. Finally, 39 articles were included in the results for this systematic literature review. According to this systematic literature review, the following procedures have a positive impact on the animal welfare of pigs on the day of slaughter. Calm—rather than rough—handling of pigs was the most influential factor. This can be achieved by using animal-friendly driving aids. Loud noise should be avoided in general or reduced as far as possible. Transport time is not always influenceable, but shorter transport duration with stocking density as stated by the European regulations as a maximum will reduce stress in pigs. Our review showed that there are differing scientific results about lairage duration, although this should be set in relation to prior stress and transport time. Knowledge of good stunning parameters, such as gas concentration, exposure



**Citation:** Isbrandt, R.; Wiegard, M.; Meemken, D.; Langkabel, N. Impact of Procedures and Human-Animal Interactions during Transport and Slaughter on Animal Welfare of Pigs: A Systematic Literature Review. *Animals* **2022**, *12*, 3391. <https://doi.org/10.3390/ani12233391>

Academic Editor: Elbert Lambooj

Received: 29 October 2022

Accepted: 26 November 2022

Published: 2 December 2022

**Publisher's Note:** MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



**Copyright:** © 2022 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

time to the gas, recommended amperage, and current flow duration is essential. If electrical stunning is performed, the correct attachment of electrodes is crucial. The control of stunning effectiveness is extremely important to avoid suffering and pain, with the proviso that it is assessed on the basis of multiple parameters. The corneal reflex, regular gasping, and the up-righting reflex could be assessed together. Certificates of competence and continuing educational programmes for the personnel form the basis of animal-friendly handling and a stressless slaughter routine. It can be assumed that the results of this systematic literature review reflect the state of current research of pig welfare during transport and slaughter in the European Union, even though it must be assumed that not all relevant points were covered by the review, which can be seen as a limitation at the same time because important non-European or older publications could not be included.

**Keywords:** fattening pig; handling; indicator; management

## 1. Introduction

Farmed animals are slaughtered for food production. The fact that animals are allowed to be slaughtered and under which conditions is already regulated in the German Animal Welfare Act §4a [1]. The day of slaughter, including transport and procedures at the abattoir, is stressful for pigs [2]. As a consequence, it is imperative that animal welfare-focused treatment continues during the whole life of farmed animals [3]. Deficiencies in the day-to-day practice during animal transport and slaughter are known [3]. The aim of animal welfare-friendly slaughter is to reduce the pain, stress, and suffering of the animals during the slaughter procedure [4]. Therefore, the personnel have to be well-educated, well-paid, and work under appropriate conditions [3]. A survey in Germany showed that for 13.1% of the consumers questioned the issue of animal welfare was meaningless, a quarter were indifferent to it, and in addition 15.2% believed that there is nothing wrong with the way in which farmed animals are kept today [5]. This shows that a large part of the population accepts the practices of livestock farming and also the fact of slaughtering an animal intended for human consumption.

The Treaty of Lisbon recognized animals as sentient beings, and the European member states agreed to protect them from pain and suffering [6]. When dealing with the slaughter of farm animals, European legal principles form the basis for animal welfare and the interaction of people with the animals, e.g., producers on the farm, transporters and personnel at the abattoir. To achieve this, European regulations regarding animal welfare during transport and slaughter are set, laying down specific requirements for all animal species. The Council Regulation (EC) No 1/2005 on the protection of animals during transport and related operations and its amending directives, lay down general conditions for the transport of animals, transport planning obligations, transporters, training courses, and the certificate of competence [7]. In the annex, definitions of fitness for transport and transport practices, regulations for watering, feeding, journey time, resting periods, and space allowance for the different species are described [7]. The Council Regulation (EC) No 1099/2009 on the protection of animals at the time of killing sets out the general requirements for killing and related operations, stunning methods and control of stunning, and handling and restraining operations at abattoirs, explains the concepts and tasks of the animal welfare officer and regulates the certificate of competence for stunning and killing animals [8]. In Germany, there are additional animal welfare-related regulations in force specifying the European requirements set in Regg. (EC) No 1/2005 and No 1099/2009 and defining possible punishments after misconduct, such as verbal warnings, monetary fines, withdrawal of certificates, and even imprisonment [9,10].

To uncover and mitigate deficits in animal welfare, researchers are increasingly focused on indicators to identify steps for possible improvements along the whole production chain. Measurable indicators regarding animal welfare can be resource-based (e.g., number of drinkers, size of laying surface, ventilation system), animal-based (e.g., body condition,

lesions on skin, lameness, blood parameters), and management-based (e.g., stocking density, ventilation and hygiene management, competence of certificate) [11].

We conducted a systematic literature review (SLR) on pig-welfare-related issues and indicators. The first aim was to identify management-based indicators and to determine how handling practices could be changed to improve animal welfare. Secondly, we investigated how animal-based indicators could be used to measure and improve animal welfare.

## 2. Materials and Methods

Out of the joint research project “eSchulTS<sup>2</sup>” (development of target group-specific e-learning modules to improve animal welfare during the transport and slaughter of cattle and pigs) we conducted a SLR following the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guidelines [12] Supplementary Material (S1). The following search terms and combinations were set in German and English, covering the processes of pig transport and pig slaughter:

(pig OR swine) AND (animal welfare OR welfare) AND (transport)

(Schwein OR Mastschwein) AND (Tierwohl OR Tierschutz) AND (Lebendtiertransport OR Tiertransport OR Viehtransport OR Transport)

(pig OR swine) AND (animal welfare OR welfare) AND (slaughter OR slaughterhouse OR abattoir OR lairage OR bleeding OR stunning)

(Schwein OR Mastschwein) AND (Tierwohl OR Tierschutz) AND (Schlachtung OR Schlachthaus OR Schlachtbetrieb OR schlachten OR Schlachthof OR Tötung OR Betäubung OR Entblutung OR Wartestall).

The inclusion and exclusion criteria are listed in Table 1. The authors have set the search period starting in 2009, as the relevant Council Regulation (EC) No 1099/2009 [8] was adopted in that year. Consequently, the place of publication was also narrowed down to countries that apply European law.

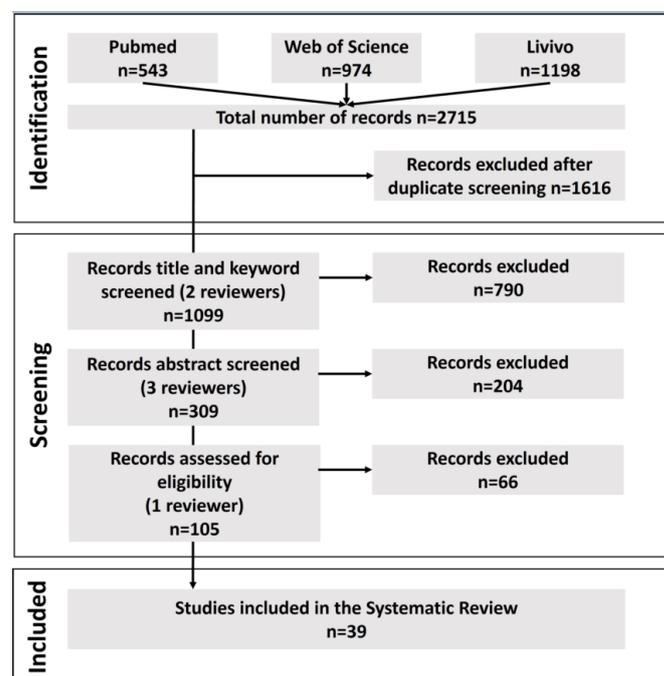
**Table 1.** Inclusion and exclusion criteria for the systematic literature review on animal welfare of pigs during transport and slaughter.

Parameter	Inclusion Criteria	Exclusion Criteria
study/article type	original article published in peer-reviewed journal	reviews, systematic reviews;journals/papers published without peer-review process
publication period	2009–2022	before 2009
study location	Europe; countries applying European law	all other countries
animals included	studies on fattening pigs	studies on sows, boars, piglets
topic animal welfare	information on animal welfare at transport and/or slaughter + information on management-based indicators and/or animal-based indicators	information on animal welfare at farm + information not including management-based and animal-based indicators
transport duration	short journey	long journey (>8 h) <sup>1</sup>

<sup>1</sup> as defined in Reg. (EC) No 1/2005 [7].

The databases PubMed<sup>®</sup>, Web of Science<sup>™</sup> and LIVIVO were used and 2715 literature records on animal welfare during the transport and slaughter of pigs were found. The last date of searches in all databases was 28 January, 2022. More information on the search and filters used for the databases can be found in the Supplementary Material (S2). The literature management system Endnote<sup>®</sup> was used to collect all records found in all databases and to eliminate duplicates. In a second step, remaining duplicates were removed by hand, resulting in 1099 records, and the hitlist was exported as an Excel<sup>®</sup> file. After this, the review team started with the review process. The team consisted of three reviewers in total. Two researchers from the Institute of Food Safety and Food Hygiene, Working Group Meat Hygiene—one meat hygiene professor and one pre-doctoral

veterinarian—and one researcher from the Institute of Animal Welfare, Animal Behaviour and Laboratory Animal Science—a post-doctoral veterinarian—to ensure overlapping fields of expertise and appropriate review results. Firstly, two reviewers screened the titles and keywords for relevance (see Figure 1). Altogether, 790 publications did not fit in the inclusion criteria for title or keywords. Next, 309 publications underwent abstract screening by all three reviewers for relevance and the inclusion and exclusion criteria. If just two out of three reviewers judged a publication suitable with regard to the inclusion and exclusion criteria, all three reviewers discussed whether to include the publication or not, in order to find an overall agreement. If only one reviewer considered a publication as suitable, it was excluded from full-text reading. After assessment and discussions, 105 articles were included in the full-text screen by one of the reviewers in close consultation with the others. Finally, 39 records were included in the SLR. A list of all records and a list of the included publications is available as Supplementary Materials (S3 and S4). The process of screening and reviewing the records found is shown in Figure 1.



**Figure 1.** Record extraction and review process for the literature search during the systematic literature review to find impacts of procedures and human-animal interactions during transport and slaughter on animal welfare of pigs in accordance with the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guidelines [12].

### 3. Results

The search resulted in 1099 unique publications in all three databases. After reviewing and full-text screening 105 studies, a total of 39 publications were included in the results of this SLR (Figure 1).

#### 3.1. General Aspects of Human-Animal Interaction and Management Factors

Some generally applicable statements for handling procedures of pigs during transport and slaughter were found in the publications. Vitali et al. [13] concluded that pre-slaughter conditions and pig handling can result in negative social pig behaviour. Some authors made statements about good or gentle/calm handling contrary to bad or rough handling, e.g., when using an electric prod [14–16]. Cortisol was measured as a stress marker and its levels increased in pig saliva and blood on the day of slaughter, which can be associated with handling procedures on that day [14,15]. Contrary, Dokmanovic et al. [16] determined that

blood cortisol did not differ between pigs exposed to gentle or rough handling. However, they also stated that blood lactate was significantly higher after rough handling.

Vermeulen et al. [17] showed that stress on the day of slaughter can influence the pH 30 min post-mortem ( $\text{pH}_{30\text{min}}$ ), and that low  $\text{pH}_{30\text{min}}$  indicated a risk of PSE development, especially when handling procedures were categorised as deficient and critical handling occurred close to the timepoint of stunning. Moreover, using the  $\text{pH}_{30\text{min}}$  or  $\text{pH}_{60\text{min}}$  ratio as an indicator, significantly lower values were seen after the use of electric prods or rough handling [16,18], and likewise, significantly higher values of  $\text{pH}_{30\text{min}}$  were measured after gentle handling [16]. Brandt et al. [19] showed that stress on the day of slaughter, especially events in the race—the way directly to the stunner—can influence the  $\text{pH}_{22\text{h}}$  significantly and, therefore, could be a good welfare indicator. In contrast, Dokmanovic et al. [16] did not find significant differences in the  $\text{pH}_{24\text{h}}$  with respect to gentle or rough handling. It was also shown that abrupt changes of stressful and stressless procedures on the day of slaughter can lead to a higher incidence of PSE meat [17].

Some authors showed that the loading and handling events, such as driving to move by personnel had a significant effect on increasing the heart rate [2,20].

Dalmau et al. [21] identified lower percentages of pigs vocalising if automatic gates were used compared to electric prods. Another study showed that after the use of electric prods, around one fifth of the pigs showed behaviours such as slipping, falling, high-pitched vocalisation, or jumping on the pigs in front [16]. Dalmau et al. [21] reported that the personnel who handle the animals can be a main risk factor for the pigs' general fear, expressed as reluctance to move. When handling pigs, according to von Wenzlawowicz et al. [22], behavioural principles should always be taken into account and implemented in day-to-day work. Consequently, animals should not be driven actively, but more attracted and, therefore, encouraged to walk [22].

No significant difference in the meat colour after gentle or rough handling was seen, whereas significantly higher meat temperatures were found after rough handling [16].

To improve the process steps prior to slaughter, handling should be adapted to daily conditions and not follow a rigid scheme because this would not ensure the improvement of animal welfare [23]. The adjustment of the slaughter line speed and number of abattoir personnel are important factors [24]. Moreover, results of inspections, e.g., animal welfare protocols, carried out by official veterinarians or by the food business operator at the abattoir, should be taken into consideration [21]. Dalmau et al. [21] showed that deficiencies in slaughter line speed or slaughter capacity could be identified after such audits, and as a result, positive investments for animal welfare, such as automated doors, were made. Addressing these points and adjusting them, if necessary, could result in minimised use of electric prods. Valkova et al. [25] recorded injuries of animals during the slaughter process and they stated that a low frequency of traumatic injuries, with 0.003% for finishing pigs, indicates good conditions on farms and during the day of slaughter.

### 3.2. Loading and Transport

Regarding pig transport, there were different potential factors and procedures influencing animal welfare [2] and, indirectly, the meat quality [26,27].

#### 3.2.1. Handling, Management and Factors Associated with the Truck Driver

Brandt et al. [28] showed that the driving of pigs during loading occurred in nearly 50% of handling interventions.

Weather is a factor that cannot be influenced by the personnel directly, but among other factors, appropriate ventilation or cooling devices should be functional in extremely high outdoor temperatures and need to be checked by the drivers regularly [29]. In general, Brandt et al. [28] found a significant negative correlation between blood plasma glucose concentration after assessing an animal welfare index based on the Welfare Quality® protocol determined during transportation.

Drivers can induce stress in pigs during different transport steps, because they are also present during loading and unloading [27]. The evaluation of truck drivers and their behaviour by using meat quality parameters is challenging as these parameters were influenced by many factors [27]. It was shown that low average vehicle speed resulted in higher blood cortisol and creatine kinase (CK) levels, showing that pigs were more stressed, even after relatively short transport durations of up to 90 min [30]. One reason for this could be using highways instead of rough roads, which are travelled at higher speeds, creating less stress for the pigs [30]. Rough driving can be responsible for higher skin lesion rates and damages [31]. Gerritzen et al. [20] reported that during transportation the heart rate of pigs increased at the end of a break, and more frequent and longer fights between pigs occurred after breaks. Driessen et al. [31] concluded that among other factors, the driving style can be improved by education in training programs.

Garcia-Diez and Coelho [32] noticed a significant reduction in death during pig transportation and rejection due to ante-mortem inspection when drivers and transporters had obtained compulsory certification. Negligent driving was noticed by Nannoni et al. [33] as the reason for the death of 32 pigs during one transportation.

### 3.2.2. Stocking Density during Transport

Gerritzen et al. [20] investigated the influence of stocking density during transport on the animal welfare of pigs, measuring different blood parameters and the heart rate. They could not show significant correlations and concluded that the absence of significant connection of heart rate and blood parameters with stocking density indicates that pigs potentially can adapt to the journey conditions when they are transported with more space of 179 kg/m<sup>2</sup> [20]. Gerritzen et al. [20] noticed a slight boost of heart rate in pigs transported under low stocking density conditions immediately before and after departure and the lowest heart rates during the main part of the journey and the break. After the break, the heart rate again increased [20].

In addition, it was found that the body temperature in pigs transported with a normal stocking density of 235 kg/m<sup>2</sup> was higher than that of pigs transported in low stocking density conditions [20]. The measured body temperature tended to increase during the break and after arrival [20].

Lower stocking density during transport was related to higher meat pH<sub>48h</sub> [27]. Moreover, higher pH<sub>30min</sub> values could result if the stocking density ranged from 196 to 256 kg/m<sup>2</sup> [17,18]. Another study determined that stocking densities of 333 kg/m<sup>2</sup> or higher resulted in significantly lower pH<sub>45min</sub> and a significantly higher incidence of PSE meat, whereas densities of 200 kg/m<sup>2</sup> or lower resulted in significantly higher pH<sub>45min</sub> and a higher incidence of dark, firm, and dry (DFD) meat [34]. Vermeulen et al. [17] concluded that a non-optimal stocking density can result in welfare issues and, accordingly, increases the risk of PSE meat development.

Taking the carcass temperature into account, a significant interaction with stocking density was described and higher stocking density led to higher carcass temperature measured 45 min post-slaughter [34]. In agreement with this, Driessen et al. [27] observed that lower stocking density was significantly correlated with a lower carcass temperature.

Measuring carcass skin lesions produced contradictory results: low stocking densities with 200 kg life weight on at least 1 m<sup>2</sup> were significantly correlated with higher skin lesion scores [34], whereas others did not find any influence of stocking density on the amount or intensity of skin damages [31]. Comparing moderate, i.e., a common stocking density of 235 kg/m<sup>2</sup> and low stocking density of 179 kg/m<sup>2</sup>, significantly more fighting was observed during journeys with low stocking density [20]. Pigs that were transported in common stocking density up to a 2 h duration showed less activity [20]. More animals were sitting at the beginning of transportation, whereas with enough space and the lower stocking density, pigs laid down, which indicates a benefit in pig welfare during transport [20]. After a pause for the driver, more frequent and longer fights were observed in pigs transported with normal stocking density [20].

Taking pre-slaughter losses—numbers of dead pigs before slaughter—in a retrospective study into account, Nannoni et al. [33] could show significantly higher losses when pigs were transported with lower stocking density.

### 3.2.3. Transport Duration

Regarding the impact of transport duration on the development of PSE meat, transports of under 3 h—compared with up to 7 h [23]—resulted in less acceptable meat conditions, such as low pH, lower colour index, and higher drip loss [23,27].

Body injuries in pigs can originate on the farm, during transport or at slaughter [25], and findings show that there is space for the improvement of the treatment of pigs during transport [35]. Driessen et al. [31] could not find any relationship between skin lesions and the transport duration.

Nannoni et al. [33] could show that after transport durations of 90 min or more pre-slaughter losses were significantly higher, which is in accordance with Vitali et al. [29] who concluded that for heavy slaughter pigs the risk of dying increases significantly for transport durations over 2 h.

Sardi et al. [30] showed that pigs that were transported a slightly longer distance had lower blood levels of cortisol and CK.

### 3.3. Unloading

An expert panel determined that the unloading process was highly relevant regarding the animal welfare of pigs [2], and by measuring the saliva cortisol levels, the time of arrival at the abattoir was classified as a medium stressor for pigs [14,36]. Additionally, the CK concentration in the sticking blood plasma was correlated to the handling and behaviour of pigs during the unloading process [19]. Driessen et al. [27] measured unloading durations of pigs at abattoirs, which included large deviations but showed no effect on the observed meat quality—pH<sub>45min</sub>, carcass temperature, pH<sub>48h</sub>, meat colour—parameters. Nonetheless, the heart rate increased while pigs arrived, were unloaded, and went into lairage [20], with a significantly higher heart rate measured during the unloading process [2].

Differences existed between the dead-on-arrival rate—death during transportation—and the dead-in-pen rate—death during lairage [29,32]. Losses before animals were slaughtered often occurred during transport [33], which resulted in a higher dead-on-arrival rate [29,32]. The dead-on-arrival rate can be measured during unloading. One of many influencing factors for differences in the number of dead pigs could be inadequate ventilation during transport due to the truck's lack of movement or the installed fans being insufficient [29]. Therefore, a transport should be classified “ok” if no pigs arrived dead at the abattoir, which is associated with lower risks of developing PSE meat [17], and there is a loading density between 190–244 kg/m<sup>2</sup> [17].

The use of electric prods and forcing pigs to move during the unloading procedure were found to be the main human-animal interventions at this step [24,28]. In the study of Sardi et al. [30], the group of higher stressed pigs was connected with more handling, which in itself tended to provoke more physical reactions, such as falling or slipping during unloading. Dalmau et al. [37] observed that slipping and falling occurred to nearly 66% of pigs. The authors identified management problems as a reason for the pigs' fear, expressed by turning back and reluctance to move, in European pig abattoirs [38].

### 3.4. Lairage and Duration of Lairage

The aim of lairage is to give the animals the chance to recover from potential previous stressors [39,40] and was scored as very important; therefore, lairage parameters, e.g., skin damage and duration of lairage, should be established in animal welfare measurements [2]. Additionally, lairage conditions can have a big impact on meat quality [27], for this reason, lairage is implemented in abattoirs [39].

Brandt et al. [19] measured plasma CK concentrations, but did not find an obvious connection with the way in which pigs were handled during lairage. A higher temperature

of the showering water, which can be controlled by the personnel, significantly influenced the  $\text{pH}_{30\text{min}}$  of muscle in a positive way [18]. Vermeulen et al. [17] demonstrated that there is the potential for pigs to recover during lairage, as  $\text{pH}_{30\text{min}}$  was higher if all steps except transport were assessed as being adequate. Pigs can appear relaxed if they are lying down, although this can also be an indicator of exhaustion, and it was not possible for the authors themselves to differentiate between these two causes by observation alone [19]. Lairage was the step with the second highest death rate, after death during transportation, with animal losses in lairage of around 39% [33].

If the lairage pen is overcrowded, pigs can show mounting behaviour, such as jumping with forelimbs or the sternum on the back of the another pig in front, the results of which can be seen after slaughter as lesion-like scratch marks on the caudal carcass [31]. Vitali et al. [29] concluded that good ventilation during lairage and more space for the pigs allow good air circulation and can support the animals' regulation of body temperature, minimising deaths in the lairage pens, especially in the summer.

#### 3.4.1. Blood and Saliva Parameters

Lairage duration with respect to pigs' blood parameters has been widely discussed and researched. Several studies investigated the effect of different stress parameters measured in blood—such as CK, blood lactate, haptoglobin, C-reactive protein, ratio of neutrophils:lymphocytes—or in saliva—such as cortisol, salivary alpha-amylase, total esterase activity, butyrylcholinesterase, lactate dehydrogenase, and oxytocin [14–16,36,39,40]. Contradictory results were observed for the different time durations in lairage that were compared in these studies, but, nonetheless, an increase in blood parameters indicating stress was most frequently observed when lairage time was longer. In saliva, the measured cortisol level was lower with shorter lairage durations of up to 2 h and increased when the lairage duration was lengthened [14]. Rey-Salgueiro et al. [14] concluded that this indicates high stress in pigs during longer lairage periods, even though it is assumed that longer lairage should help the pigs to recover. A doubling of both haptoglobin and C-reactive protein in the sticking blood after 3 h of lairage was seen, compared to 12 h of lairage, and could be used as a parameter to indicate early stress in pigs [40].

#### 3.4.2. Meat Quality Parameters

Whereas some studies did not find a difference in meat quality parameters, such as pH, drip loss, and cooking loss of pigs after short or long lairage [15,16,18], and similar incidences of PSE meat after short and long lairage [15], other studies found a higher risk of lower  $\text{pH}_{45\text{min}}$  and resulting PSE meat after lairage of up to 2.7 h [16,34]. Contrarily, Driessen et al. [27] observed better meat quality in their study in which lairage duration ranged from 2 min up to 165 min after longer lairage. In contrast Garcia-Celdran et al. [40] found a significantly higher  $\text{pH}_{45\text{min}}$  after 3 h lairage—compared with 12 h lairage—and another study found a significant increase in  $\text{pH}_{45\text{min}}$  after lairage for more than 17 h [34].

Vermeulen et al. [17] reported that a closer time span between pre-slaughter handling and the stunning procedure could be a critical point for a higher incidence of PSE meat. The same was seen for higher rates of juiciness, tenderness, palatability, drip loss, and shear value when pigs were slaughtered immediately or lairage was less than 2 h [15,16,23]. Rey-Salgueiro et al. [14] and Mantis et al. [23] came to the conclusion that 2–4 h lairage time can be appropriate if managing the pigs does not produce stress. As found in other studies, longer lairage of 14–22 h resulted in better meat quality [16,39], and overnight lairage could also be applied, as it was observed, to result in the pigs being more quiet during stunning and showing fewer muscle spasms and ruptured capillaries as a result [41].

Investigating the incidence of PSE meat regarding the sex of the pigs, no differences were seen, as after short lairage there was a low risk of PSE meat developing from both female and male pigs [39].

### 3.4.3. Skin Lesions

Skin lesions or injuries can be used as animal welfare indicators in pigs. Panella-Riera et al. [42] did not find an interaction between lesions on skin and lairage times. However, after lairage times of above 14 h, other authors observed significantly higher skin lesion scores or more blemishes [16,34,39]. Long lairage led to higher numbers of lesions on the middle of the carcass and the ham [31], and it was observed that overnight lairage was the reason for significantly more scratches on the front [41] or lesions at the tail of pigs [13].

### 3.5. Race to the Stunner

On their way to the stunning point, pigs can show turning back behaviour, which can be the result of constructional deficiencies in the abattoir, but also personnel-behavioural deficiencies while handling the animals [21] can be a cause. One reason for many animals being moved with electric prods, with the result of vocalising pigs, was bad management that led to long waiting times in the race and unsteady animal flow to the slaughter room [24].

Brandt et al. [19] concluded that lactate concentration in exsanguination blood plasma could be a good indicator for welfare-relevant events directly before stunning, because they found interactions to slipping, falling, and pigs being moved by gate in the race.

The ambient-sound noise level when pigs are on their way to the stunner had a significant negative effect on meat pH<sub>30min</sub> [18]. Vermeulen et al. [17] concluded that the last stages of handling, in the race to the stunner and, especially when electric prods were used, the ambient noise and a bad quality of stun influenced the pH<sub>30min</sub> significantly and led to a higher incidence of PSE meat.

### 3.6. Ambient Noise

Different studies showed that the sound level on the day of slaughter at different processing steps should not exceed 85 dB [17,43], and, therefore, a recommended maximum threshold of 85 dB for all pre-slaughter steps was given by Vermeulen et al. [43].

Moreover, higher noise level correlated with higher heart rates and a lower pH<sub>30min</sub> and, therefore, higher incidence of PSE meat [43]. The influence of noise on meat pH was also mentioned by other authors [17,18]. In addition, noise changes had an impact and significantly correlated with the incidence of PSE meat [26].

The background noise level could also be an influencing factor for significantly increased saliva cortisol, as hypothesised by Rey-Salgueiro et al. [14].

### 3.7. Mixing of Animals

Mixing is the process of regrouping pigs and it is performed during transport to have groups of pigs with a similar size and weight, and it is common practice to divide each truck into different compartments [27], but it can be seen as a critical control point [31].

Mixing could be one factor for more observed fighting and mounting behaviour [44], as well as higher stress parameters, such as cortisol levels [14,30,44]. In addition to that, no significant differences in average blood cortisol concentrations were found between different group compositions—mixed males, unmixed males, and males mixed with females—whereas in pigs that were involved in mounting behaviour cortisol levels were higher [44]. Additionally, mixing pigs on the farm—prior to transport—or in the lairage did not influence pH<sub>45min</sub> or pH<sub>48h</sub> significantly [45].

In general, if no mixing of pigs is performed fewer skin lesions may result [38], whereas higher skin lesion scores can be associated with mixing [46]. When pigs were not mixed while loading or in lairage, lower skin lesion scores were observed [45], whereas higher skin lesion scores occurred on the carcasses after mixing before transport [31,45], during loading, and in lairage [45]. Conversely, van Staaveren et al. [44] did not find a significant interaction between mixing and skin lesion scores for the different groups in the study. Nonetheless, mixing intact males can increase mounting behaviour, aggression, and fighting events

significantly [20,44], and, consequently, more carcass lesions occurred on these mixed pigs. However, such damages are not always visible on the skin [44] and, therefore, cannot always be evaluated after scalding. On the other hand, the lesion scores for the ears were significantly higher for mixed male groups because they showed significantly more ear-, flank-, and tail-directed behaviours [44].

The quality of meat [27,45] can be improved if pigs are not mixed [45].

According to Driessen et al. [31], the undesirable management method of mixing pigs during the day of slaughter should be addressed during animal-welfare training programmes.

### 3.8. Stunning Procedure

As shown by van de Perre et al. [18], a positive effect on meat  $\text{pH}_{30\text{min}}$  was seen if the stunning procedure was effective, e.g., after usage of gas concentrations above 80%. This was in accordance with Vermeulen et al. [17], who found a significant influence of better stunning quality on both the  $\text{pH}_{30\text{min}}$ —higher values when the stun quality is better—and lower risk of PSE meat development.

#### 3.8.1. Electrical Stunning

Stress-free handling of pigs before electrical stunning should be the aim, and the following data show that a positive effect occurs on the correct manual placement of the electrodes [22]. In order to perform a stunning procedure in accordance with animal welfare standards, the position of the electrical tongs is essential and could be an assessment criterion, together with the contact of the electrodes at the end of the tongs and the electrical parameters used [22,24]. Consequently, dirty electrodes must be cleaned by the personnel [47]. Wrong electrode placement can lead to pigs vocalising and seems to mainly cause a higher percentage of pigs with signs of consciousness [24]. As noticed in a study, no vocalisation during electrical stunning was observed if the tong position was correct [48]. Regardless of the method of electrical stunning, more pigs regained consciousness with wrong electrode positioning and/or electrical parameters [22].

After head-only electrical stunning of pigs, more deficient stunning operations were observed in comparison to other methods, such as simultaneous head and heart cycle or automatic electrical stunning [22]. However, when an additional heart cycle was applied, pigs showed fewer signs of regaining consciousness [48]. Von Wenzlawowicz et al. [22] observed effective stunning after amperage application from 8 to 18 s and after short stun-to-stick intervals with a maximum of 10 s [22]. Two studies showed that the duration of the application of the current flow had no effect on stunning efficiency [47,49], whereas after the application of higher amperage, the pigs remained unconscious for longer, and, therefore, stunning effectiveness was higher [49].

Comparing manual electrical stunning to automatic electrical stunning with three electrodes for simultaneous head and heart cycle, the latter stunning system was more effective and resulted in fewer stunning failures [22]. Van de Perre et al. [18] also have shown an influence on pH. Stunning with three electrodes resulted in significantly lower  $\text{pH}_{30\text{min}}$  than using two electrodes or performing manual electrical stunning [18].

In summary, a single parameter of a minimum amperage is not enough in the sense of improving animal welfare during stunning, and 1.3 A, prescribed by legislation, did not significantly influence the stunning effectiveness [47]. Therefore, the stunning parameters have to be clearly communicated in the operating manual and have to be set individually after tests in each abattoir to ensure the effective stunning of pigs [47]. The amperage must not be reduced to improve carcass quality because improper stunning can result [22].

#### 3.8.2. CO<sub>2</sub>-Stunning

Stunning with carbon dioxide (CO<sub>2</sub>-stunning) is seen as an effective stunning method for pigs [22]. Effective stunning has positive effects on meat  $\text{pH}_{30\text{min}}$ , which was observed when concentrations of CO<sub>2</sub> above 80% were used [18]. Problems in the implementation of CO<sub>2</sub>-stunning could be a result of incorrect settings, such as gas concentration under

85%, gas temperature, time of exposure to the gas concentration under 130 s [22,50], and inappropriate slaughter speed or loading density of the gondolas, which should not exceed the recommended loading density during transport by European legislation [22].

The fact that even after long exposure to a high CO<sub>2</sub> concentration some pigs regained consciousness during bleeding highlights the fact that a good back-up stunning method is required [22].

### 3.9. Control of Stunning Effectiveness

It is extremely important to ensure pig welfare during slaughter by continuously checking the efficiency of stunning [50]. For the control of stunning efficiency, different parameters can be used, such as observations of regular gasping or kicking, opening or closing of the eyelids, and control of the corneal reflex [24,38,50]. However, the stunning method has to be taken into account, because—after electrical—movements of limbs can be observed [50]. The control of only one parameter—for example, the corneal reflex—was advised against [50]. Several studies showed that a positive corneal reflex was often associated with regular breathing, blinking, pupillary reflex, and nystagmus [24,38,48,50]. Other signs of consciousness, such as pain reaction on the nose after pinching the nasal septum, vocalisation, and attempts to upright were also observed in various percentages [24,38,48]. After electrical stunning, Nodari et al. [48] observed that 35% of conscious animals after stunning showed tongue movements. Therefore, they highlighted that this parameter could receive more attention for the assessment of consciousness [48]. Additionally, it should be noted that vocalisation is the last appearing sign when pigs regain consciousness [21]. Atkinson et al. [50] developed a protocol with different risk levels and signs of inadequate stunning. The observation time could be of importance because Stocchi et al. [24] observed the signs in the first two thirds of the bleeding process, but only in two pigs directly after incision. This was also taken into account in the criteria that were summarised by von Wenzlawowicz et al. [22] for effective electrical and CO<sub>2</sub>-stunning. The stunning effectiveness should be checked between stunning and sticking, and again 30–60 s after sticking [22]. It could be seen as misbehaviour if animals are not monitored for stunning effectiveness directly after stunning and also during bleeding [22].

### 3.10. Sticking and Bleeding

Instant sticking is a technique that can minimise the risk of pigs regaining consciousness after stunning [50]. Inefficient bleeding can be the result of inappropriately small sticking incisions or an insufficient blood flow [22], and poor sticking practice can result in pigs regaining consciousness [50]. After CO<sub>2</sub>-stunning, late or insufficient bleeding resulted if too few employees were on the line or if they had too little work experience [22]. Atkinson et al. [50] mentioned that the stun-to-stick interval was significantly prolonged if the number of animals in the CO<sub>2</sub>-stunner increased, and the authors concluded that this led to significantly increased incidences of corneal reflex, nystagmus, and rhythmic breathing, all indicators of regained consciousness [50]. Similarly, another study found that significantly fewer pigs remained unconscious when using a longer stun-to-stick interval [49]. Head-only electrical stunning was effective if the sticking incision was made within the following first 10 s [22]. Végh et al. [49] concluded that after head-only electrical stunning, sticking should take place within the first 32 s, because they did not find differences in the percentages of pigs that remained unconscious. After a bleeding time of 254 s (+/−32 s), all pigs had relaxed muscles and no breathing was observed [24].

## 4. Discussion

### 4.1. Handling of Pigs and Factors Associated with the Truck Driver

Animal welfare-friendly handling of animals intended for human consumption should be a supreme principle. Animal-friendly driving methods to force the animals to move should always be used first [8]. Pigs can also be handled with a board, driving flag [51–53] or a paddle [52,53]. Finally, they also can be moved by using hands, but it is important

not to make any noise throughout the whole driving process [51]. As shown in one study, nearly a third of finishing pigs were handled roughly, which shows that there is vast room for improvement [16]. In the EU, it is forbidden to hit or kick pigs, to produce avoidable pain or suffering on sensitive body parts, to lift pigs by their head, ears and legs, and to use prods or pointed objects (Council Regulation (EC) No 1099/2009 Annex III) [8]. The use of electric prods is regulated in the Council Regulation (EC) No 1099/2009, which states that electric prods can be used only on adult pigs if they refuse to move even if they are physically able to and have enough space in the front so movement is possible. The electric stimulus must not take longer than one second and is only allowed to be applied on the hindlimbs. The use of the electric prod is a means of last choice [8]. The German regulation on the protection of animals during slaughter [9] specifies that in pig abattoirs electric prods can be used for animals aged four months and older but only if animals will not walk along a single file chute shortly before stunning or directly before fixation for stunning [9]. The specification of age, therefore, makes the electric prod potentially usable for standard finishing pigs, with the special restriction of the location within the abattoir. Time pressure can be a negative factor that induces bad handling and the use of unsuitable driving objects, which should be removed [54]. The best method to move pigs forward is to drive them in small groups and to use their natural curiosity and herd movement [52]. Training of the personnel in good handling practices should help avoiding rough pig handling [53].

A certification of competence is obligatory for everyone who transports [7] or handles animals at the abattoir [8] and ensures a standardised level of knowledge among all personnel who are in contact with pigs. During transportation, a good driving style is important so that the pigs can maintain their body positions, and stress is reduced to the minimum [54]. Training programmes for personnel can minimise the use of electric prods [54]. In the event of rough or aggressive handling, personnel should undergo further training according to the instructions of the supervisor or should be excluded from working in the areas with live animals [54].

#### 4.2. Ambient Noise

A quiet environment has positive effects on pig handling and pig welfare, because the animals are less stressed [51]. A maximum threshold could be 85 dB [43], as presented in the results section of this SLR. All unnecessary noises during the handling of pigs should be avoided [54]. Eliminating sources of loud noise if possible [53] and not shouting at the animals could be first interventions [51,53]. Van de Perre [55] also mentioned, that controlling the ambient noise could be possible if abattoirs were built with sound-insulating material.

#### 4.3. Parameters in Blood, Saliva and Meat

Cortisol is a widely used stress marker for pigs [56]. Pre-slaughter stress can result in higher blood cortisol levels in pigs [57]. When measuring cortisol, it is important to take account of the time at which the stressor influenced the pig [58]. Becker et al. [59] showed that after different stimuli—e.g., new environment, electrical stimulation, heat stress—the serum cortisol levels of pigs peaked after 0.5–4.3 h. Other studies on snare restraining pigs and on transportation yielded the same results, meaning that shortly after the beginning of the stress and also after short transportation, cortisol levels increased [60–62]. In contrast, Brown et al. [63] observed significantly higher blood cortisol after a transport duration of 16 h (compared to 8 and 24 h) and no lairage, and a significant decrease of cortisol after journeys of 16 h and 24 h—compared to the control group. Piñeiro et al. [64] did not observe changes after transport times of 24 h or 48 h in pigs. On the one hand, this shows that short-term stress can result in high concentrations of cortisol, but on the other hand, this confirms that it is hard to trace back a high level of cortisol to a specific stressor. This makes it difficult to interpret blood cortisol as a general stress indicator because of the individual conditions pigs are exposed to on the day of slaughter.

Another stress parameter is blood lactate concentration, which could be easily measured with a handheld meter as shown for cows [65]. In pigs, blood lactate increased after the animals were snare restrained and decreased afterwards [60]. However, the increase, peak, and decrease—and the timing of all three—after the animal is exposed to multiple stressors, as occurs during the day of slaughter, could be quite different from the values measured in simpler studies. Many other stress parameters have been used in experimental studies, but these are not yet applicable at the abattoir during daily work, e.g., transport stress increased the number of polymorphic neutrophils and lymphocytes in blood [62]. Cerón et al. [56] discussed more stress parameters that are measurable in the pigs' saliva, such as salivary alpha-amylase, chromogranin-a, total esterase activity, oxytocin, and immunoglobulin A. The focus on saliva samples could be a good approach under abattoir conditions in the search for new solutions to measuring stress in pigs.

Grandin [66] in her review said that stress directly before slaughter produces meat with a lower pH and, therefore, increases the incidence of PSE meat. Longer lasting stress produced darker coloured meat, and short or acute stress lighter meat [66]. Together with measuring the pH, the colour of the meat can also be a stress indicator, and while it is not that sensitive, it is connected to the meat pH. Negative influences on the meat pH are caused by poor acidification due to, for example, intense muscle activity shortly before death or after fatigue, strong excitement, and sick animals [67]. Therefore, calm handling prior to stunning is important, and stunning should cause as few muscle spasms and movements as possible [67].

#### 4.4. Stocking Density during Transport

Stocking density during transport is regulated by Regulation (EC) No 1/2005 [7]. Pigs with live weight “around” 100 kg are allowed to be transported with a density of 235 kg/m<sup>2</sup> [7]. In Germany, finishing pigs have a weight of about 110–120 kg, and, therefore, it is not clear how to transport these heavier finishing pigs in accordance with the European legislation. The national regulation in Germany enables groups of 15 fattening pigs with a weight of more than 70 kg each to be transported in one compartment [10]. More specific rules are also legislated for space allowance. If pigs of 110 or 120 kg are loaded, the transport density is 220 kg/m<sup>2</sup> and 218 kg/m<sup>2</sup>, respectively, but if pigs of more than 120 kg are loaded 0.7 m<sup>2</sup> for each pig must be provided [10]. This means more space for individual pigs, so, for example, with 130 kg pigs the transport density would be 185 kg/m<sup>2</sup>. More space on the truck can reduce the risk of heat stress in pigs, especially if they have no body contact [54]. This is in contrast to the results of this SLR, as more fights and body injuries were observed in transports with lower stocking densities [20,34]. Standing pigs or a sternal lying position for pigs with a body weight of 110–120 kg is possible if the transport density is about 250 kg/m<sup>2</sup> [54]. Additional to this finding, the results regarding measured pH values in the studies above allow the assumption that the transport density as required by the European legislation could be appropriate. In contrast, semi-recumbent lying is only possible with more space allowance (about 180 kg/m<sup>2</sup>) [54]. This underlines the importance of calculating and checking the transport density for every batch of animals and transport procedure.

#### 4.5. Transport Duration

Despite careful route planning, transport duration is a factor that is not always influenceable by drivers because of weather influences, traffic jams, and potential contracts between farmers or transport companies and abattoirs. Transport duration should be as short as possible, as can be read in Regulation (EC) No 1/2005 (Art. 3) [7]. Long-term transport of animals with a duration over 8 h should be reduced to a minimum [7]. Bozzo et al. [68] compared 3 h journeys with 11 h journeys, with regard to the measured stress hormones and in consensus with the results of this SLR, they stated that after a long transport time the animals should be allowed to stay longer in lairage. The unloading process should start as soon as possible after arriving at the abattoir [53].

#### 4.6. Lairage and Duration of Lairage

Stocking density during lairage in combination with good ventilation seem to influence the “dead-in-pen rate” and, therefore, animal protection [29]. The appropriate lairage time can be difficult to determine as contradictory results in this SLR were found, and, thus, should be individual for the batches and abattoirs [15,23]. The influence on meat quality was also considered when defining the time for lairage. Meat quality indicators can indirectly be traced back and, therefore, can be retrospective welfare indicators. In concordance to the results of this SLR [16,34,40], Čobanović et al. [69] showed that a higher proportion of PSE meat resulted after short lairage under 1 h and a higher proportion of DFD meat after overnight lairage. Some authors did not find differences in meat quality or similar incidences for developing PSE [15,16,18], which proves the difficulty of tracing back meat quality outcomes to a single stressor, and indicates the need for further research. As stated by the Animal Health and Welfare Panel of the European Food Safety Authority (EFSA) [53], lairage should be avoided or kept to a minimum length of time. This was also shown by the results of Driessen et al. [27], as good meat quality was measured after 2–165 min lairage duration. If mixing is unavoidable, more space during lairage and showering the pigs could have positive effects on pig welfare [53].

#### 4.7. Stunning Procedure

Restraining pigs during head electrical stunning with walls or boards should be implemented as standard practice [53]. Training personnel on the correct placement of electrodes, electrical contact, electrical parameters, and exposure time is essential [53], which was also shown in our SLR results. For an efficient head cycle the electrodes must be placed on the ground of the ear on both sides of the head [70]. A heart cycle can be performed afterwards. During the heart cycle, the heart must be placed between the electrodes: side-to-side, back-to-chest or head-to-heart [70]. As also shown in the results of this SLR, personnel-related risk factors during stunning include bad or wrong positioning of electrical tongs, a lack of experience, and tiredness if manual electrical stunning is performed [71]. Even though it has been shown that electrical currents below 0.7 A have led to good stunning results [47], the current of 1.3 A specified by the EU legislation [8] must never be undercut. A rotating system for personnel working in this animal welfare-sensitive area can be positive for animal welfare [53]. The training of personnel performing CO<sub>2</sub>-stunning is essential, especially with regard to exposure time, gas concentration, loading of animals in the stunner, and gas temperature [53].

#### 4.8. Control of Stunning Effectiveness

It is obligatory to ensure that pigs do not show signs of consciousness or sensibility after stunning until death (Council Regulation (EC) No 1099/2009 Article 5 [8]). EFSA recommend indicators to assess a pigs’ unconsciousness directly after stunning, during sticking, and during bleeding [71]. These indicators are in accordance with the findings in this current SLR and with the publication of Eyes on Animals [51]. After electrical stunning, the presence of typical tonic/clonic seizures can be seen, and these should also be visible during sticking [71]. The state of unconsciousness is in doubt if no tonic/clonic seizures are present [51]. Eye reflexes and rhythmic breathing should be absent [51,71]. In addition, corneal reflexes can be present directly after stunning, but should not be visible during bleeding [51]. Again, this shows the need to assess more than one parameter. Spontaneous blinking or following the movements of the eyes should not occur and this also could be checked by personnel [51]. During bleeding, pigs should not attempt to rise or lift the head [51,71]. Immediately after CO<sub>2</sub>-stunning and after bleeding when electrical stunning is performed, the loss of muscle tone is another indicator for unconsciousness [71], whereas regular kicking or movements indicate that the pig is regaining consciousness [51]. If during bleeding one pig shows a different body posture in comparison to the others, this pig must be further examined [51]. For both stunning methods, responses to painful stimuli or reactions to the sticking incision along with vocalisation, should also be in focus [51].

#### 4.9. Management Related Factors

The slaughter line speed is of importance and can be regulated by management [71], depending on the number and skills of personnel. Another important management-based factor is part of the European legislation, according to which animals should be steadily supplied for stunning and killing, so that the personnel do not rush the animals from lairage [8].

#### 4.10. Sticking and Bleeding

Efficient bleeding requires deep stunning [72]. It is essential that the personnel responsible for bleeding are well educated in this highly “animal welfare-relevant process” [72,73], especially knowledge of the stun-to-stick interval, the importance and usage of sharp, long knives and the correct position of the sticking incision [53]. Two carotid arteries or major vessels should be severed [8]. Knowledge about the correct sticking position is important and is well described for the hollow knife. The sticking incision is about 5 cm cranial to the sternum directed to the heart, whereafter the Vena cava and usually at least one artery is wounded [74]. Well-performed bleeding has a big impact on the amount of blood exiting the incision [73] and, therefore, influences the occurrence of death. The actual sticking technique can be an influencing factor because if a butcher’s knife is used in comparison to a hollow knife, the person using it needs more experience [73]. However, visual estimation of the amount of blood flowing from the body is easier when a butcher’s knife is used [74] because blood flow in the hollow knife is not visible [75]. The amount of blood flow in the first seconds after sticking can be indicative of whether death is very likely to occur or not [74] and is influenced by the person performing sticking [72,75]. Note that the mean amount of blood loss after sticking should be taken into account if the expertise of the sticking person is evaluated, but the percentage of pigs with blood loss of under 2.5 L is more important for animal welfare [75]. According to Troeger et al. [72], blood losses of 1.75% of the total body weight should be reached and, in addition, 1.5% should have left the body within the first 10 s after sticking. Another important factor is the stun-to-stick interval. In order not to regain consciousness after stunning, the time span until sticking must be performed is defined in the German legislation for the different stunning systems [9]. After electrical stunning, the initiation of bleeding must happen within 10 s if the pigs are lying and 20 s if the pigs are shackled and hanging [9]. If CO<sub>2</sub>-stunning is applied, sticking must occur within 20 s after the pigs leave the stunner or 30 s after the last stop in the CO<sub>2</sub> atmosphere [9]. However, the data collected on stun-to-stick intervals in this SLR have shown that even with a much longer delay until the sticking incision is made, stunning and deep unconsciousness can be ensured. In spite of that, a longer interval should stringently be avoided from the animal welfare and legal points of view. A “back up stunning procedure” must be always available [8] and applied if pigs show signs of consciousness or doubtful unconsciousness after stunning and during bleeding until they are dead.

#### 4.11. Additional Information and Limitations

Numerous institutions have worked on handouts and recommendations in order to ensure animal welfare during the day of slaughter, including transport procedures. These elaborate guides and scientific publications provide a good basis to recapitulate the principles of animal welfare for pigs so that trained personnel apply best practice in their day-to-day work [51,53,54,71].

In general, it must be taken into account that the studies in the results section had different approaches regarding the consideration of the different changes on the animal-based measurements or indicators. A possible potentiation of animal welfare-related issues or also a weakening in the course of the slaughter day can take place and must be considered.

By defining the inclusion and exclusion criteria, it can be assumed that important non-European or older literature did not appear in the results section of this SLR. Especially

the definition of the publication period, study location, and article type can, therefore, be seen as a limitation. Nevertheless, it can be assumed that the defined search and inclusion criteria and, thus, the results of the relevant publications reflect the current state of scientific knowledge in the context of European legislation.

## 5. Conclusions

This SLR has shown that especially handling and human-animal interaction during the transport and slaughter of pigs can influence animal welfare and stress in pigs. Together with improved management on the day of slaughter the sufficient training of personnel is crucial. An excellent repetitive training of handling practice and the animal welfare-sensitive process steps can set a good standard at abattoirs. Freely available summaries for the day-to-day transport, abattoir practice, and scientific opinions regarding transport and slaughter can form the basis for finding and improving critical control points individually for each slaughter plant and to ensure pig welfare.

**Supplementary Materials:** The following supporting information can be downloaded at: <https://www.mdpi.com/article/10.3390/ani12233391/s1>, S1: PRISMA 2020 Checklist for Isbrandt et al. “Impact of Procedures and Human-Animal Interactions during Transport and Slaughter on Animal Welfare of Pigs: A Systematic Literature Review”; S2: Detailed search protocol; S3: List of all records; S4: List of included publications.

**Author Contributions:** Conceptualization, R.I., N.L. and D.M.; methodology, R.I., D.M., M.W. and N.L.; software, not applicable; validation, D.M., M.W. and R.I.; formal analysis, R.I. and N.L.; investigation, R.I., D.M. and M.W.; resources, not applicable; data curation, N.L., D.M. and R.I.; writing—original draft preparation, R.I.; writing—review and editing, N.L., D.M., M.W. and R.I.; visualization, R.I.; supervision, N.L. and D.M.; project administration, N.L.; funding acquisition, D.M., N.L. and M.W. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

**Funding:** This Systematic Literature Review was conducted in the framework of the joint research project “eSchulTS<sup>2</sup>” (“Development of target group-specific e-learning modules to improve animal welfare during transport and slaughter of cattle and pigs”) which is funded by the German Ministry of Food and Agriculture (grant no. 2817806A18). The publication of this article was funded by Freie Universität Berlin.

**Institutional Review Board Statement:** Not applicable.

**Informed Consent Statement:** Not applicable.

**Data Availability Statement:** Data sharing not applicable.

**Acknowledgments:** We would like to thank the entire project team of “eSchulTS<sup>2</sup>” for the constant and enriching thematic exchange and cooperation that has taken place.

**Conflicts of Interest:** The authors declare no conflict of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses, or interpretation of data; in the writing of the manuscript, or in the decision to publish the results.

## References

1. TierSchG. Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), das Zuletzt Durch Artikel 105 des Gesetzes vom 10 August 2021 (BGBl. I S. 3436) Geändert Worden ist. 2021. Available online: <https://www.gesetze-im-internet.de/tierschg/BJNR012770972.html> (accessed on 18 November 2022).
2. Brandt, P.; Rousing, T.; Herskin, M.S.; Olsen, E.V.; Aaslyng, M.D. Development of an index for the assessment of welfare of finishing pigs from farm to slaughter based on expert opinion. *Livest. Sci.* **2017**, *198*, 65–71. [CrossRef]
3. German Ethics Council. Tierwohllachtung—Zum Verantwortlichen Umgang mit Nutztieren. 2020. Available online: <https://www.ethikrat.org/fileadmin/Publikationen/Stellungnahmen/deutsch/stellungnahme-tierwohllachtung.pdf> (accessed on 20 October 2022).
4. European Food Safety Authority. Animal Welfare at Slaughter. Available online: <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/animal-welfare-slaughter> (accessed on 18 November 2022).

5. Zühlsdorf, A.; Kühl, S.; Gauly, S.; Spiller, A. Wie wichtig ist Verbrauchern das Thema Tierschutz? Präferenzen, Verantwortlichkeiten, Handlungskompetenzen und Politikoptionen. In *Kommentiertes Chartbook zur Repräsentativen Umfrage*; Göttingen, Germany, 2016; p. 2.
6. Conference of the Representatives of the Governments of the Member States. *Treaty of Lisbon Amending the Treaty on European Union and the Treaty Establishing the European Community*; Foreign, Commonwealth & Development Office: London, UK, 2007.
7. European Commission. Council Regulation (EC) No 1/2005 of 22 December 2004 on the Protection of Animals during Transport and Related Operations and Amending Directives 64/432/EEC and 93/119/EC and Regulation (EC) No 1255/97. 2005. Available online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005R0001&from=DE> (accessed on 24 October 2022).
8. European Community. Council Regulation (EC) No 1099/2009 of 24 September 2009 on the Protection of Animals at the Time of Killing. 2009. Available online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1099&from=DE> (accessed on 24 October 2022).
9. TierSchlV. 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). 2012. Available online: [https://www.gesetze-im-internet.de/tierschl\\_v\\_2013/](https://www.gesetze-im-internet.de/tierschl_v_2013/) (accessed on 24 October 2022).
10. TierSchTrV. Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1/2005 des Rates (Tierschutztransportverordnung-TierSchTrV) vom 11. Februar 2009 (BGBl. I S. 375), die Zuletzt Durch Artikel 9 Absatz 14 des Gesetzes vom 3. Dezember 2015 (BGBl. I S. 2178) geändert worden ist. 2009. Available online: [https://www.gesetze-im-internet.de/tierschtrv\\_2009/](https://www.gesetze-im-internet.de/tierschtrv_2009/) (accessed on 24 October 2022).
11. Jäger, C. Das Tier und der Nutzen. In *Wie Landwirtschaftliche Tierhaltung Endlich Allen Gerecht Wird*; Bundeszentrale für Politische Bildung: Bonn, Germany, 2019; Volume bpb Schriftenreihe Band 10385.
12. Page, M.J.; McKenzie, J.E.; Bossuyt, P.M.; Boutron, I.; Hoffmann, T.C.; Mulrow, C.D.; Shamseer, L.; Tetzlaff, J.M.; Akl, E.A.; Brennan, S.E.; et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* **2021**, *372*, n71. [[CrossRef](#)]
13. Vitali, M.; Bosi, P.; Santacroce, E.; Trevisi, P. The multivariate approach identifies relationships between pre-slaughter factors, body lesions, ham defects and carcass traits in pigs. *PLoS ONE* **2021**, *16*, e0251855. [[CrossRef](#)]
14. Rey-Salgueiro, L.; Martinez-Carballo, E.; Fajardo, P.; Chapela, M.J.; Espiñeira, M.; Simal-Gandara, J. Meat quality in relation to swine well-being after transport and during lairage at the slaughterhouse. *Meat Sci.* **2018**, *142*, 38–43. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
15. Śmiecińska, K. Slaughter value, meat quality, creatine kinase activity and cortisol levels in the blood serum of growing-finishing pigs slaughtered immediately after transport and after a rest period. *Pol. J. Vet. Sci.* **2011**, *14*, 47–54. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
16. Dokmanovic, M.; Velarde, A.; Tomovic, V.; Glamoclija, N.; Markovic, R.; Janjic, J.; Baltic, M.Z. The effects of lairage time and handling procedure prior to slaughter on stress and meat quality parameters in pigs. *Meat Sci.* **2014**, *98*, 220–226. [[CrossRef](#)]
17. Vermeulen, L.; Van de Perre, V.; Permentier, L.; De Bie, S.; Verbeke, G.; Geers, R. Pre-slaughter handling and pork quality. *Meat Sci.* **2014**, *100*, 118–123. [[CrossRef](#)]
18. Van de Perre, V.; Permentier, L.; Bie, S.; Verbeke, G.; Geers, R. Effect of unloading, lairage, pig handling, stunning and season on pH of pork. *Meat Sci.* **2010**, *86*, 931–937. [[CrossRef](#)]
19. Brandt, P.; Rousing, T.; Herskin, M.S.; Aaslyng, M.D. Identification of post-mortem indicators of welfare of finishing pigs on the day of slaughter. *Livest. Sci.* **2013**, *157*, 535–544.
20. Gerritzen, M.A.; Hindle, V.A.; Steinkamp, K.; Reimert, H.G.M.; van der Werf, J.T.N.; Marahrens, M. The effect of reduced loading density on pig welfare during long distance transport. *Animal* **2013**, *7*, 1849–1857. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
21. Dalmau, A.; Tample, D.; Rodriguez, P.; Llonch, P.; Velarde, A. Application of the Welfare Quality® protocol at pig slaughterhouses. *Anim. Welf.* **2009**, *18*, 497–505.
22. von Wenzlawowicz, M.; von Holleben, K.; Eser, E. Identifying reasons for stun failures in slaughterhouses for cattle and pigs: A field study. *Anim. Welf.* **2012**, *21*, 51–60. [[CrossRef](#)]
23. Mantis, F.; Bizelis, I.; Symeon, G.K.; Rogdakis, E. Effects of pre-slaughter short-term factors on pork quality. *Anim. Prod. Sci.* **2019**, *59*, 2273–2279. [[CrossRef](#)]
24. Stocchi, R.; Mandolini, N.A.; Marinsalti, M.; Cammertoni, N.; Loschi, A.R.; Rea, S. Animal Welfare Evaluation at a Slaughterhouse for Heavy Pigs Intended for Processing. *Ital. J. Food Saf.* **2014**, *3*, 54–56. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
25. Valkova, L.; Vecerek, V.; Voslarova, E.; Kaluza, M.; Takacova, D. The Welfare of Cattle, Sheep, Goats and Pigs from the Perspective of Traumatic Injuries Detected at Slaughterhouse Postmortem Inspection. *Animals* **2021**, *11*, 1406. [[CrossRef](#)]
26. Vermeulen, L.; Van de Perre, V.; Permentier, L.; De Bie, S.; Verbeke, G.; Geers, R. Pre-slaughter sound levels and pre-slaughter handling from loading at the farm till slaughter influence pork quality. *Meat Sci.* **2016**, *116*, 86–90. [[CrossRef](#)]
27. Driessen, B.; Beirendonck, S.V.; Buyse, J. Effects of Housing, Short Distance Transport and Lairage on Meat Quality of Finisher Pigs. *Animals* **2020**, *10*, 788. [[CrossRef](#)]
28. Brandt, P.; Aaslyng, M.D.; Rousing, T.; Schild, S.L.A.; Herskin, M.S. The relationship between selected physiological post-mortem measures and an overall pig welfare assessment from farm to slaughter. *Livest. Sci.* **2015**, *180*, 194–202. [[CrossRef](#)]
29. Vitali, A.; Lana, E.; Amadori, M.; Bernabucci, U.; Nardone, A.; Lacetera, N. Analysis of factors associated with mortality of heavy slaughter pigs during transport and lairage. *J. Anim. Sci.* **2014**, *92*, 5134–5141. [[CrossRef](#)]

30. Sardi, L.; Gastaldo, A.; Borciani, M.; Bertolini, A.; Musi, V.; Martelli, G.; Cavallini, D.; Rubini, G.; Nannoni, E. Identification of Possible Pre-Slaughter Indicators to Predict Stress and Meat Quality: A Study on Heavy Pigs. *Animals* **2020**, *10*, 945. [CrossRef]
31. Driessen, B.; Beirendonck, S.V.; Buyse, J. Effects of Transport and Lairage on the Skin Damage of Pig Carcasses. *Animals* **2020**, *10*, 575. [CrossRef]
32. Garcia-Diez, J.; Coelho, A.C. Causes and factors related to pig carcass condemnation. *Vet. Med.* **2014**, *59*, 194–201. [CrossRef]
33. Nannoni, E.; Liuzzo, G.; Serraino, A.; Giacometti, F.; Martelli, G.; Sardi, L.; Vitali, M.; Romagnoli, L.; Moscardini, E.; Ostanello, F. Evaluation of pre-slaughter losses of Italian heavy pigs. *Anim. Prod. Sci.* **2017**, *57*, 2072–2081. [CrossRef]
34. Čobanović, N.; Karabasil, N.; Stajković, S.; Ilić, N.; Suvajdžić, B.; Petrović, M.; Teodorović, V. The Influence of Pre-Mortem Conditions on Pale, Soft and Exudative (PSE) and Dark, Firm and Dry (DFD) Pork Meat. *Acta Vet.* **2016**, *66*, 172–186. [CrossRef]
35. Vecerek, V.; Voslarova, E.; Semerad, Z.; Passantino, A. The Health and Welfare of Pigs from the Perspective of Post Mortem Findings in Slaughterhouses. *Animals* **2020**, *10*, 825. [CrossRef]
36. López-Arjona, M.; Escribano, D.; Mateo, S.V.; Contreras-Aguilar, M.D.; Rubio, C.P.; Tecles, F.; Cerón, J.J.; Martínez-Subiela, S. Changes in oxytocin concentrations in saliva of pigs after a transport and during lairage at slaughterhouse. *Res. Vet. Sci.* **2020**, *133*, 26–30. [CrossRef]
37. Dalmau, A.; Geverink, N.A.; Van Nuffel, A.; van Steenbergen, L.; Van Reenen, K.; Hautekiet, V.; Vermeulen, K.; Velarde, A.; Tuytens, F.A.M. Repeatability of lameness, fear and slipping scores to assess animal welfare upon arrival in pig slaughterhouses. *Animal* **2010**, *4*, 804–809. [CrossRef]
38. Dalmau, A.; Nande, A.; Vieira-Pinto, M.; Zamprognia, S.; Di Martino, G.; Ribas, J.C.R.; da Costa, M.P.; Halinen-Elemento, K.; Velarde, A. Application of the Welfare Quality protocol in pig slaughterhouses of five countries. *Livest. Sci.* **2016**, *193*, 78–87. [CrossRef]
39. Dokmanovic, M.; Ivanovic, J.; Janjic, J.; Boskovic, M.; Laudanovic, M.; Pantic, S.; Baltic, M.Z. Effect of lairage time, behaviour and gender on stress and meat quality parameters in pigs. *Anim. Sci. J.* **2017**, *88*, 500–506. [CrossRef]
40. Garcia-Celdran, M.; Ramis, G.; Quereda, J.J.; Armero, E. Reduction of transport-induced stress on finishing pigs by increasing lairage time at the slaughter house. *J. Swine Health Prod.* **2012**, *20*, 118–122.
41. Bottacini, M.; Scollo, A.; Edwards, S.A.; Contiero, B.; Veloci, M.; Pace, V.; Gottardo, F. Skin lesion monitoring at slaughter on heavy pigs (170 kg): Welfare indicators and ham defects. *PLoS ONE* **2018**, *13*, e0207115. [CrossRef]
42. Panella-Riera, N.; Gispert, M.; Gil, M.; Soler, J.; Tibau, J.; Oliver, M.A.; Velarde, A.; Fabrega, E. Effect of feed deprivation and lairage time on carcass and meat quality traits on pigs under minimal stressful conditions. *Livest. Sci.* **2012**, *146*, 29–37. [CrossRef]
43. Vermeulen, L.; Van de Perre, V.; Permentier, L.; De Bie, S.; Verbeke, G.; Geers, R. Sound levels above 85 dB pre-slaughter influence pork quality. *Meat Sci.* **2015**, *100*, 269–274. [CrossRef]
44. van Staaveren, N.; Teixeira, D.L.; Hanlon, A.; Boyle, L.A. The effect of mixing entire male pigs prior to transport to slaughter on behaviour, welfare and carcass lesions. *PLoS ONE* **2015**, *10*, e0122841. [CrossRef]
45. Driessen, B.; Van Beirendonck, S.; Buyse, J. The Impact of Grouping on Skin Lesions and Meat Quality of Pig Carcasses. *Animals* **2020**, *10*, 544. [CrossRef]
46. Schild, S.L.A.; Brandt, P.; Rousing, T.; Herskin, M.S. Does the presence of umbilical outpouchings affect the behaviour of pigs during the day of slaughter? *Livest. Sci.* **2015**, *176*, 146–151. [CrossRef]
47. Végh, A.; Abonyi-Tóth, Z.; Rafai, P. Verification of the technical parameters of head-only electrical stunning of pigs under commercial conditions. *Acta Vet. Hung.* **2010**, *58*, 147–156. [CrossRef]
48. Nodari, S.R.; Polloni, A.; Giacomelli, S.; Vezzoli, F.; Galletti, G. Assessing pig welfare at stunning in Northern Italy commercial abattoirs using electrical method. *Large Anim. Rev.* **2014**, *20*, 87–91.
49. Végh, Á.; Abonyi-Tóth, Z.; Rafai, P. Effect of current intensity and duration on the effectiveness of head-only electrical stunning in pigs under commercial conditions. *Acta Vet. Hung.* **2017**, *65*, 13–28. [CrossRef]
50. Atkinson, S.; Velarde, A.; Llonch, P.; Algers, B. Assessing pig welfare at stunning in Swedish commercial abattoirs using CO2 group-stun methods. *Anim. Welf.* **2012**, *21*, 487–495. [CrossRef]
51. Eyes on Animals. Animal Welfare Tips for Pig Slaughterhouses. Improving Animal-Welfare in Pig Slaughterhouses Tips on How to Reduce Stress, Suffering and Ease Handling. 2021. Available online: <https://www.eyesonanimals.com/wp-content/uploads/2021/01/2021-Industry-tips-pig-slaughterhouses-English-1.pdf> (accessed on 19 October 2022).
52. Grandin, T. Practical Methods to Improve Animal Handling and Restraint. In *Animal Welfare at Slaughter*; Velarde, A., Raj, M., Eds.; 5 m Publishing: Sheffield, UK, 2016; pp. 71–90.
53. EFSA Panel on Animal Health and Welfare. Welfare of pigs at slaughter. *EFSA J.* **2020**, *18*. [CrossRef]
54. EFSA Panel on Animal Health and Welfare. Welfare of pigs during transport. *EFSA J.* **2022**, *20*. [CrossRef]
55. Van de Perre, V. *Evaluation of Pigs' Welfare and Meat Quality in Relation to Housing, Transport and Slaughterhouse Procedures*; Arenberg Doctoraatsschool; Katholieke Universiteit Leuven, Groep Wetenschap & Technologie: Leuven, Belgium, 2011; pp. 1–108.
56. Cerón, J.J.; Contreras-Aguilar, M.D.; Escribano, D.; Martínez-Miró, S.; López-Martínez, M.J.; Ortín-Bustillo, A.; Franco-Martínez, L.; Rubio, C.P.; Muñoz-Prieto, A.; Tvarijonaviciute, A.; et al. Basics for the potential use of saliva to evaluate stress, inflammation, immune system, and redox homeostasis in pigs. *BMC Vet. Res.* **2022**, *18*, 81. [CrossRef] [PubMed]
57. Hambrecht, E.; Eissen, J.J.; Nooijent, R.I.; Ducro, B.J.; Smits, C.H.; den Hartog, L.A.; Verstegen, M.W. Preslaughter stress and muscle energy largely determine pork quality at two commercial processing plants. *J. Anim. Sci.* **2004**, *82*, 1401–1409. [CrossRef]
58. Ruis, M.A.W.; Te Brake, J.H.A.; Engel, B.; Ekkel, E.D.; Buist, W.G.; Blokhuis, H.J.; Koolhaas, J.M. The Circadian Rhythm of Salivary Cortisol in Growing Pigs: Effects of Age, Gender, and Stress. *Physiol. Behav.* **1997**, *62*, 623–630. [CrossRef]

59. Becker, B.A.; Nienaber, J.A.; Christenson, R.K.; Manak, R.C.; DeShazer, J.A.; Hahn, G.L. Peripheral concentrations of cortisol as an indicator of stress in the pig. *Am. J. Vet. Res.* **1985**, *46*, 1034–1038.
60. Neubert, E.; Gürtler, H.; Vallentin, G. Einfluß einer Fixation von Mastschweinen mittels Oberkieferschlinge auf das Verhalten der Plasmakonzentrationen an Catecholaminen, Cortisol, Insulin und Stoffwechselfparametern. *Berl. Munch. Tierarztl. Wochenschr.* **1996**, *109*, 409–413.
61. Roozen, A.W.; Tsuma, V.T.; Magnusson, U. Effects of short-term restraint stress on plasma concentrations of catecholamines, beta-endorphin, and cortisol in gilts. *Am. J. Vet. Res.* **1995**, *56*, 1225–1227.
62. Dalin, A.M.; Magnusson, U.; Häggendal, J.; Nyberg, L. The effect of transport stress on plasma levels of catecholamines, cortisol, corticosteroid-binding globulin, blood cell count, and lymphocyte proliferation in pigs. *Acta Vet. Scand.* **1993**, *34*, 59–68. [[CrossRef](#)]
63. Brown, S.N.; Knowles, T.G.; Edwards, J.E.; Warriss, P.D. Behavioural and physiological responses of pigs to being transported for up to 24 hours followed by six hours recovery in lairage. *Vet. Rec.* **1999**, *145*, 421–426. [[CrossRef](#)]
64. Piñeiro, M.; Piñeiro, C.; Carpintero, R.; Morales, J.; Campbell, F.M.; Eckersall, P.D.; Toussaint, M.J.; Lampreave, F. Characterisation of the pig acute phase protein response to road transport. *Vet. J.* **2007**, *173*, 669–674. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
65. Burfeind, O.; Heuwieser, W. Validation of handheld meters to measure blood l-lactate concentration in dairy cows and calves. *J. Dairy Sci.* **2012**, *95*, 6449–6456. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
66. Grandin, T. The Effect of Stress on Livestock and Meat Quality Prior to and During Slaughter. *Int. J. Study Anim. Probl.* **1980**, *1*, 313–337.
67. Prändl, O.; Fischer, A.; Schmidhofer, T.; Sinell, H.-J. *Fleisch: Technologie und Hygiene der Gewinnung und Verarbeitung/von Oskar Prändl*; Ulmer: Stuttgart, Germany, 1988.
68. Bozzo, G.; Padalino, B.; Bonerba, E.; Barrasso, R.; Tufarelli, V.; Zappaterra, M.; Ceci, E. Pilot Study of the Relationship between Deck Level and Journey Duration on Plasma Cortisol, Epinephrine and Norepinephrine Levels in Italian Heavy Pigs. *Animals* **2020**, *10*, 1578. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
69. Čobanović, N.; Bošković, M.; Vasilev, D.; Dimitrijević, M.; Parunović, N.; Djordjević, J.; Karabasil, N. Effects of various pre-slaughter conditions on pig carcasses and meat quality in a low-input slaughter facility. *S. Afr. J. Anim.* **2016**, *46*, 380–390. [[CrossRef](#)]
70. Ninios, T.; Lundén, J.; Korkeala, H.; Fredriksson-Ahomaa, M. *Meat Inspection and Control in the Slaughterhouse*; Ninios, T., Lundén, J., Korkeala, H., Fredriksson-Ahomaa, M., Eds.; John Wiley & Sons Inc.: Chichester, UK, 2014.
71. EFSA Panel on Animal Health and Welfare. Scientific Opinion on monitoring procedures at slaughterhouses for pigs. *EFSA J.* **2013**, *11*, 3523.
72. Troeger, K.; Moje, M.; Schurr, B. Kontrolle der Entblutung. Voraussetzung für eine tierschutzkonforme Schweineschlachtung. *Fleischwirtschaft* **2005**, *85*, 107–110.
73. Zimmermann, S. *Abschlussbericht: Vergleichende Untersuchung Hinsichtlich der Entblute-menge pro Zeiteinheit und des Ausblutegrades beim Schlachtschwein Unter Berücksichtigung der Betäubungs-Art, der Entbluteposition, des Entblutemessers und des Entblutepersonals*; Max Rubner-Institut: Karlsruhe, Germany, 2020; p. 38.
74. Schweiger, A.; Fischer, J.; Troeger, K. Optimal positioning of the sticking incision investigation of the manner and extent of vessel lesions along the sticking canal in slaughter pigs. *Fleischwirtsch. Int.* **2013**, *3*, 28–33.
75. Troeger, K. Supervision of an effective sticking and bleeding of slaughter pigs by means of an infrared camera. *Fleischwirtschaft* **2011**, *91*, 119–122.

## 5 ZUSÄTZLICHE, UNVERÖFFENTLICHTE ARBEIT III

**A pretest-posttest study for participants´ knowledge testing and to pre-evaluate the didactical concept of innovative e-learning training modules to improve animal welfare during transport and slaughter of pigs**

Rudi Isbrandt<sup>1</sup>, Nina Langkabel<sup>1</sup>, Marcus G. Doherr<sup>2</sup>, Sebastian Haase<sup>3</sup>, Diana Meemken<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Lebensmittelsicherheit und -hygiene, Arbeitsgruppe Fleischhygiene, Fachbereich Veterinärmedizin, Freie Universität Berlin

<sup>2</sup>Institut für Veterinär-Epidemiologie und Biometrie, Fachbereich Veterinärmedizin, Freie Universität Berlin

<sup>3</sup>Arbeitsbereich Schulpädagogik/Schulentwicklungsforschung, Fachbereich Erziehungswissenschaft und Psychologie, Freie Universität Berlin

### **Autorenbeitrag zur Umsetzung der Studie in gewichteter Reihenfolge:**

Konzeption und Methodik: RI, DM, NL

Untersuchung: RI

Datensammlung: SH

Validierung und Datenanalyse: RI, DM, NL, MD

Datenkuration: RI, MD, DM

Visualisierung: RI

Schreiben des Manuskriptes: RI

Überprüfung und Bearbeitung des Manuskriptes: NL, MD, SH, DM, RI

Betreuung und Projektadministration: DM

Fördermittelbeschaffung: DM, MD

**A pretest-posttest study for participants´ knowledge testing and to pre-evaluate the didactical concept of innovative e-learning training modules to improve animal welfare during transport and slaughter of pigs**

Rudi Isbrandt<sup>1\*</sup>, Nina Langkabel<sup>1</sup>, Marcus G. Doherr<sup>2</sup>, Sebastian Haase<sup>3</sup>, Diana Meemken<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Food Safety and Food Hygiene, Working Group Meat Hygiene, School of Veterinary Medicine, Freie Universität Berlin, Königsweg 67, 14163 Berlin, Germany

<sup>2</sup>Institute for Veterinary Epidemiology and Biostatistics, School of Veterinary Medicine, Freie Universität Berlin, Königsweg 67, 14163 Berlin, Germany

<sup>3</sup>School Pedagogy and School Improvement Research, Department of Education and Psychology, Freie Universität Berlin, Habelschwerdter Allee 45, 14195 Berlin, Germany

\*Corresponding author: r.isbrandt@fu-berlin.de

**Abstract**

**Background:** Legal regulations at European and national level create the basis for the protection of animals. A certificate of competence is obligatory when handling and slaughtering animals intended for human consumption. Within the project “eSchulTS<sup>2</sup>”, e-learning training courses for employees of transport companies and abattoirs were developed to improve animal welfare of pigs during transport and slaughter. The training courses were tested in a pretest-posttest design using two pilot modules (“Handling of pigs” and “Electrical stunning”). This was to assess the impact on the respective knowledge of employee groups with different educational level and background at one pig abattoir in Germany and to pre-evaluate the innovative and low-barrier didactical concept.

**Results:** The mean percentages of correctly answered questions in the posttest compared with pretest increased by 5.6% in the module “Handling of pigs” (N=45 participants) and by 10.6% in the module “Electrical stunning” (N=46- participants). No significant interaction was

found in the modules regarding the knowledge trend change and the presence or absence of a certificate of competence. A significant interaction was found for the language match and trend-categories in the module “Handling of pigs” (trend-category-3: Fisher-Freeman-Halton exact test;  $p=0.031$ / trend-category-2: Fisher-Freeman-Halton exact test;  $p=0.016$ ). No Romanian native speaker had a positive trend in this module. For both modules separately, participant education-level significantly interacted with the language-match (Fisher-Freeman-Halton exact test,  $p=0.042$ ) and the presence or absence of certificate of competence (Fisher-Freeman-Halton exact test;  $p=0.015$ ). Only in the module “Electrical stunning” a significant interaction was found for education-specialization and trend-category-3 (Fisher-Freeman-Halton exact test;  $p=0.05$ ). Comparing the percentages of correct given answers (Wilcoxon signed rank test), significant interactions in the subgroups were found in both modules and were more common in “Electrical stunning”. One question in “Electrical stunning” was correctly answered significantly more often in the posttest (McNemar test;  $p<0.001$ ).

**Conclusion:** The positive mean trends in the modules prove the participants’ increase in knowledge and show that the didactical concept of the training modules was functional and successful within this pre-evaluation. That also holders of a certificate of competence increased their percentage of correct answers after the online training compared to before underlines the importance of repetitive training courses in the context of animal welfare. Differences in the trends of knowledge gain seem to be topic- and experience-related.

**Keywords** education, online training, slaughterhouse, abattoir, pig, animal well-being

## 1. Background

### 1.1 Animal welfare during transport and slaughter

Welfare of livestock intended for slaughter is in the interests of consumers, who are increasingly concerned about animal welfare in intensified animal husbandry systems (1). Despite the increasing numbers of animals that abattoir personnel have to care for, positive

human-animal contact is important, and therefore, knowledge of how to correctly handle animals is required (2). The social and political importance of animal welfare is reflected in European and German legislation dealing with the transport and slaughter of animals intended for human consumption. The German Animal Welfare Act explicitly states that no one may inflict pain, suffering or harm on an animal without reasonable cause (3). The necessity for authorization of transporters and the establishment of a certificate of competence for personnel transporting animals is defined in Regulation (EC) No 1/2005 on the protection of animals during transport and related operations (4). Further topics and more specific information, such as recognition and withdrawal of the certificate of competence, are addressed in the German national law on the transportation of animals (5). The certificate of competence, which personnel working at the abattoir with live animals or slaughtering them also have to hold, and the conditions under which it is issued are addressed in Regulation (EC) No 1099/2009 on the protection of animals at the time of killing (6). The German national law on protection of animals during slaughter specifies the competences needed, the content of teaching units, and the conduct of examinations to receive this certificate. A certificate of competence is valid for an unlimited period, but can be withdrawn if the requirements laid down in Regulation (EC) No 1099/2009 are violated several times (7).

The need for repeated training is not further addressed in European or German national law. However, in some German districts repetitive training courses on animal welfare are implemented (8). The German official Working Group for Consumer Protection recommends that training is regularly conducted in order to sustain the level of knowledge of employees working with animals (9). The responsibility to conduct training repeatedly can lie with the animal welfare officers of larger abattoirs, since they have to guarantee that all employees know and understand the standard operating procedures (10).

### **1.2 Preliminary work and approach to identify suitable training content**

The bases for preparing the training courses for pigs were a questionnaire on the status quo of animal welfare training at German and Austrian abattoirs (11) and the results of a systematic

literature review to find out the “Impact of procedures and human-animal interactions during transport and slaughter of pigs” (12). After conducting a Delphi-type expert elicitation in which experts rated the potential impacts, the topic areas for the final e-learning training modules were set (13). Initially the two training modules, “Handling of pigs” and “Electrical stunning”, were designed to assess the didactical and technical concept of the e-learning modules with the potential to refine and finalize the concept. At the end of the project, a total of seven e-learning training modules in the following courses will be provided online: Handling of pigs; Fitness for transport; Stunning procedure (including Electrical-stunning; Stunning with carbon dioxide; Check of stunning effectiveness; Post-stun with captive bolt); and Bleeding. All e-learning modules will be available in multiple languages and will be free of charge for all interested users.

### **1.3 Didactical concept for the e-learning training courses**

In the final e-learning courses, each participant can choose between the languages, German, Romanian, Polish, Hungarian, Bulgarian and English. The didactical concept is based on clear structures and a specific color scheme for each course, which ensures easy orientation. The minimum use of text components and use of simple language helps the participant to focus on the content of the modules. These techniques are how content and visual overload, especially for low-qualified participants, is avoided. A table of content is always visible and has also the function of a progress bar (Fig. 1). The basis for communication of information is combinations of pictures and symbols. Videos with spoken text (voiceover) serve as the central knowledge transfer instrument in order to also include illiterates. The voiceover is available in the different selectable languages, which, apart from English, have been proven to be the most common mother languages of employees in abattoirs (11). Selectable information boxes provide knowledge beyond the basic training content that is especially relevant for animal welfare officers, official veterinarians or other interested participants. It is possible to repeat individual parts of the modules and videos or the entire modules at any time. An estimated working time of not more than 15 minutes for each module is intended to maintain concentration and to

prevent fatigue of participants. At the end of the module, participants can assess their own learning success by completing a quiz. A certificate of participation can be printed out on request.

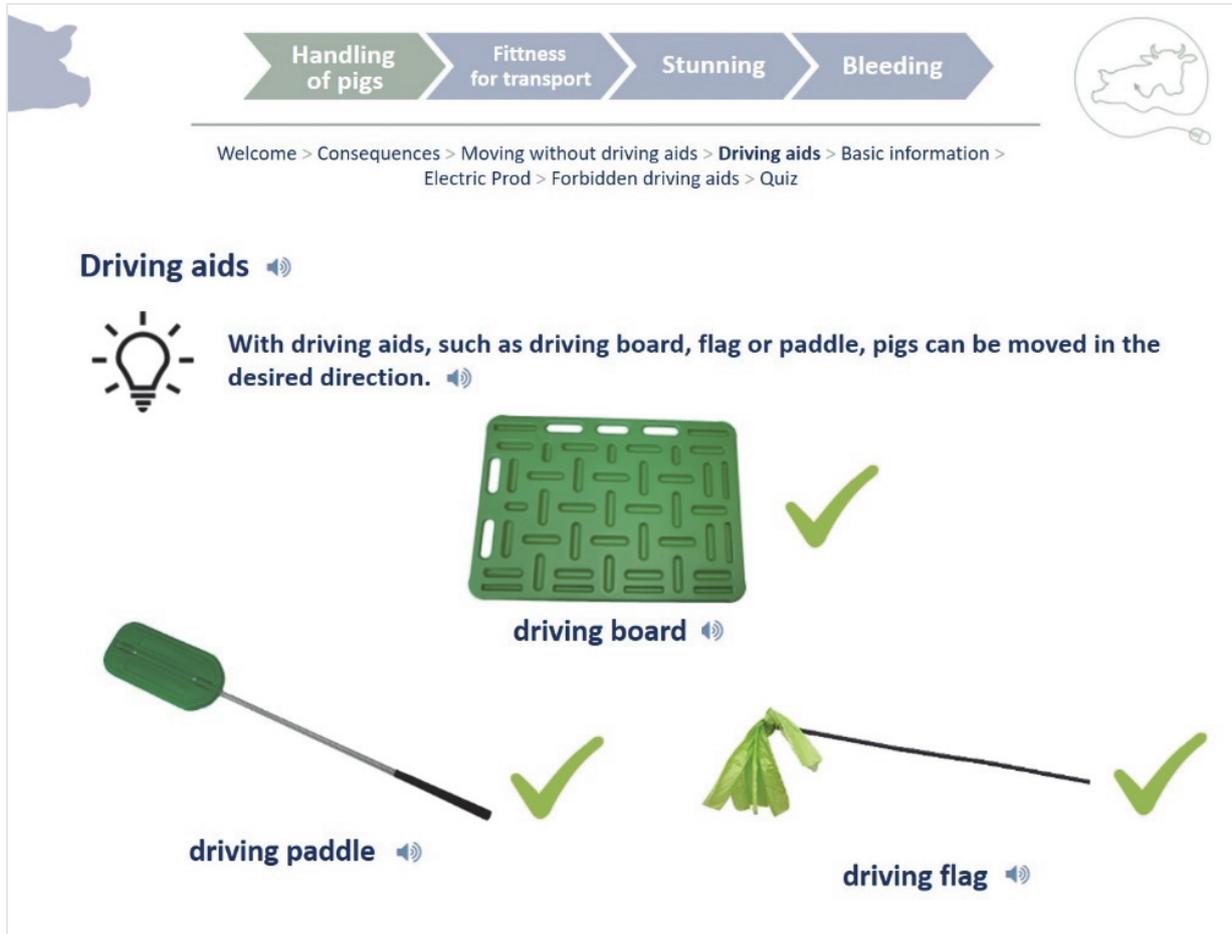


Figure 1: Screenshot from website “tet.folio”, module “Handling of pigs”, Topic “Driving aids”; translated for publication.

Our aim was to pre-evaluate the underlying didactical concept of two e-learning modules with a pretest-posttest study design before elaborating the other modules. This pre-evaluation was done by identifying short-term changes in knowledge at the level of individual participants as well as within groups of participants with similar demographic characteristics. In addition, we wanted to identify potential influences on different knowledge trends among participant groups, at the single-question level and between the two modules.

In addition, the experience gained during this pre-evaluation process can be incorporated into the intended final evaluation of all modules. The evaluation will follow the same approach and will be complemented by an additional posttest after a longer period of time to analyze the long-term gain of knowledge. This gives the opportunity to eliminate weaknesses and to adopt strengths of the methodology in the future.

## **2. Materials and Methods**

### **2.1 Method used and participants included**

We used the method of pretest-posttest design (14) to evaluate the two e-learning training modules “Handling of pigs” and “Electrical stunning”. In this design, questions to test knowledge were asked at two timepoints, directly before (pretest) and directly after (posttest) completion of the respective modules, to measure the short-term increase of knowledge. The questions were designed especially for knowledge testing within the frame of developing and evaluating the concept of our e-learning training modules; as such they will not be included in the final e-learning platform for all participants. At the time of this evaluation, the training modules were available only in German and Romanian. Participants with other mother tongues did the training in German. It was previously assessed by the animal welfare officer that they speak and understand German sufficiently well to very well. Six easy understandable questions were asked for the module “Handling of pigs” and five questions for the module “Electrical stunning” (Additional file 1). For each question, three answer options (the correct answer and two distractors) were provided. There was the possibility to select between none, one, two and all answers, but the given answers were rated as correct only when the correct answer was chosen. Participants were not told that only one answer option was correct. The same questions were asked both directly before conducting and directly after completing the module. The order of questions and the respective answer options were randomized for every participant and timepoint. After answering, the participants were not told if they had chosen the correct answer, in order not to influence the posttest.

All participants were employed by one abattoir company, and they conducted the e-learning training at one of the company's abattoirs in September or October of 2022. It was not necessary for them to have specific prior knowledge or a certificate of competence. The pretests and posttests were implemented in the e-learning platform "tet.folio" of Freie Universität Berlin, and made available online. Individual login details were generated that allowed us to link the responses from the pretest and posttest assessments for each person. The on-site implementation of the tests and supervision was within the responsibility of the local animal welfare officer of the abattoir. Participants, either in groups of up to ten persons in a computer pool room or individually in an office room, were given a standardized introduction by the animal welfare officer. The animal welfare officer was in the room the entire time and made sure that the participants did not communicate with each other. Furthermore, the officer was not allowed to help the participants if they had technical questions or if they had questions about the module content. This should simulate the aimed final e-learning situation in order to show whether the platform is intuitive to use. However, questions and issues were noted and shared by the animal welfare officer with the project team for further improvements of the modules and platform settings. The participants' demographic data (country of origin, education, working position at the abattoir, and information regarding certificate of competence) was linked pseudonymously to the login details by the animal welfare officer and made available only to the project team for the purpose of analysis. The identity of the participants was not disclosed to the project team, and the individual participant's performance was not shared with the animal welfare officer or the employer.

## **2.2 Statistical analysis**

Responses were collected in "tet.folio" and downloaded as an MS Excel file (MS Office LTSC Professional Plus 2021, MS Excel Version 2108; [www.microsoft.com](http://www.microsoft.com)). The linked demographic data were received in a separate Excel file and merged with the response information through the internal identifier (login-ID). For the various subgroup analyses, participants were categorized regarding possession of a certificate of competence for

transporting/handling/slaughtering animals (present or absent), and the training effect was compared between these two groups. In addition, the association between language match (module in mother tongue available or not; estimated on the basis of the records of the animal welfare officer regarding the participants' countries of origin) and training success was analyzed. Educational background was categorized based on the personal educational level (education-level): (A) secondary school education, (B) secondary school education and professional training, (C) tertiary education. In another dimension, categories were defined by participants with specialization (education-specialization): (A) secondary school education, (B) secondary school education and professional training in the field or tertiary degree in the field (of slaughter, animal husbandry, veterinary medicine etc.), and (C) secondary school education and professional training in another field or tertiary degree in another field of competence. Another group of analyses was used to assess the change in averages of the individual participants' proportions of correct answers (given in percent) between the two time points. Here, only those questions were included for which an answer was actually provided.

For the last set of analyses, each participant's trend of changing knowledge (answer status correct or not before and after training) was defined and, therefore, we determined whether each participant (+) got better, (=) remained the same or (-) got worse. We defined this clustering of trends into three types as trend-category-3. However, because of the small number of participants and to ensure better statistical results, we reduced this to a trend-category-2. Hence, we also used two categories "same or worse" (combination of the categories "=" and "-" from variable trend-category-3) and "better" (+) in our analysis.

Descriptive statistics were generated in MS Excel. The average percentages of correct answers were calculated overall and for participants in defined subgroups. Further analyses were done with IBM SPSS Statistics 28 (<https://www.ibm.com/spss>). In addition to the description of frequencies (for categorical data) we tested the independent variables with the Fisher-Freeman-Halton exact test via cross tables to identify possible influences of the demographical subgroups (regarding certificate of competence, education, and language

match) on the trend-categories. In addition, we crossed the subgroups among themselves, also with the Fisher-Freeman-Halton exact test. By using the Wilcoxon signed rank test for dependent repeated samples, the values (over all participants) of the average percentages of correct answers given at the two timepoints (before and after training) were analyzed overall and within each of the subgroups (certificate of competence, mother tongue, education-level, and education-specialization). Cross-tables and the McNemar test statistic were used to assess the influence of training results at single-question level (right or wrong answer given) in the pretest and posttest.

### **3. Results**

#### **3.1. Participants**

In total, datasets of 45 participants in the module “Handling of pigs” were included for statistical analysis. The module “Electrical stunning” was performed by 46 participants. Demographical data regarding education or educational level was missing for two participants in the module “Handling of pigs” and for an additional participant in the module “Electrical stunning” (n=3). As the questions were not compulsory, not all participants selected an answer to every question.

#### **3.2. Overall knowledge gain**

After calculating the average percentage of correct answers for the pretest and posttest assessment over all participants, it turned out that the percentage of correctly answered questions was higher in the posttest phase in both modules. The percentage of correct answers increased from pretest to posttest by 5.6% in the module “Handling of pigs” and by 10.6% in the module “Electrical stunning” (Fig. 2).

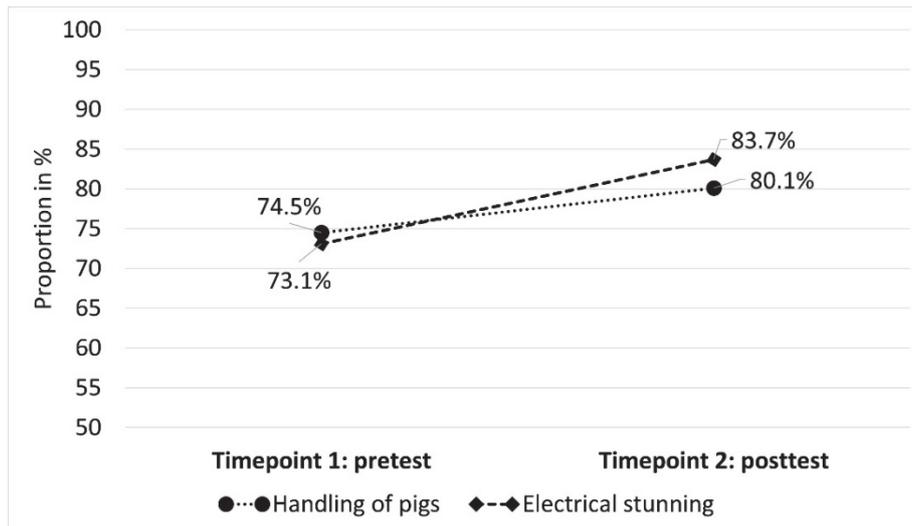


Figure 2: Average percentage of correct answers given in the pretest and posttest.

In the module “Handling of pigs” seven out of 45 participants (15.6%) got worse, 26 (57.8%) had the same and twelve (26.7%) had better results in the posttest compared to the pretest (Table 1). In the module “Electrical stunning” four out of 46 participants (8.7%) achieved worse, 19 (41.3%) the same and 23 (50.0%) better results in the posttest than in the pretest (Table 2).

### 3.3. Subgroup analysis: Certificate of competence, language match, education

About three quarters of the participants currently hold a certificate of competence. Around half of the participants could choose their mother tongue German in the modules, while the choice of Romanian as mother tongue was possible for about 30% of the participants (Table 1 and 2). For both modules separately, the group of participants for whom the level of education was known was the same. Overall, five of the 43 participants (11.6%) had secondary school education only. Categorized by “education-level” 28 participants (65.1%) had additional professional training, and ten (23.3%) had tertiary education. Regarding their education-specialization, 13 participants had professional training or tertiary degree in the field (30.2%) and 25 from another field (58.1%).

When examining the presence or absence of a certificate of competence in combination with the knowledge trends (trend-category-3 and trend-category-2), no statistically significant

associations were detected for each of the modules. In the module “Handling of pigs”, 29.4% of participants with a current certificate of competence had better results in the posttest (trend better, so answered more questions correctly) than in the pretest. Comparing pretest and posttest, almost 18% of participants with a certificate of competence got worse, a higher percentage than those with no certificate of competence (trend worse 9.1%). Participants without a certificate of competence were more likely to achieve the same pretest and posttest result (trend same 72.7%) compared to those with a certificate (trend same 52.9%). However, within the module “Electrical stunning” it was noticeable, that no participant without a certificate of competence got worse results in the posttest compared to the pretest, and the majority got better results (63.6%). Participants who held a certificate showed 11.4% worse results in the “Electrical stunning” module (posttest compared with pretest). The means of the knowledge trends were similar within the “Handling of pigs” module regarding the certificate of competence (present +5.8%, absent +5.1%), but they were lower than for the other module. In contrast, the mean knowledge trend was slightly higher for participants without a certificate (+12.1%) compared to participants with certificate (+9.3%) in the “Electrical stunning” module.

In the e-learning module “Handling of pigs”, the possibility to choose one’s own mother tongue significantly interacted with both trend-category-3 ( $p=0.031$ , Fisher-Freeman-Halton exact test) and trend-category-2 ( $p=0.016$ ; Fisher-Freeman-Halton exact test). No significant interaction was found in the module “Electrical stunning”. Concerning the selection of the mother tongue in the “Handling of pigs” module, no participant who could chose Romanian as the mother tongue had a positive knowledge trend. The mean knowledge trend of participants who could not choose their mother tongue, because only German and Romanian were available, in the “Handling of pigs” module was about twice as high as the trends of German or Romanian speakers (Table 1 and 2). In the “Electrical stunning” module, 28.6% of the participants who chose Romanian as their mother tongue achieved a positive knowledge trend. This percentage was around half of the percentage of those who chose German as their mother tongue (61.9%) and those who were not able to choose their mother tongue (54.5%). In this module, the mean of the knowledge trend was more alike for all examined possibilities regarding the language

match. The mean trend was slightly higher in the module “Electrical stunning” for those who chose German or Romanian as their mother tongue (Table 1 and 2).

Regarding education, the mean trends were similar within the groups “education-level” and “education-specialization” for the modules “Handling of pigs” and “Electrical stunning” (Table 1 and 2). In both modules, the choice of their own mother tongue as the module language significantly interacted with the category education-level ( $p=0.042$ ; Fisher-Freeman-Halton exact test). Participants who chose Romanian as their mother tongue had nearly all secondary school education and completed professional training (90.9%; 10/11); the other participant had secondary school education only (9.1%; 1/11). None of the Romanian speakers had a tertiary degree. When choosing German as mother tongue was possible one participant had secondary school education only (4.8%; 1/21), whereas twelve participants had secondary school education and completed professional training (57.1%; 12/21) and eight had a tertiary degree (38.1%; 8/21). A slightly different distribution of the educational levels was seen for participants who could not choose their mother tongue (graduation only: 27.3% (3/11); graduation and professional training: 54.5% (6/11); graduation and studies: 18.2% (2/11)). The three participants with secondary school graduation only were from Russia ( $n=1$ ) and Turkey ( $n=2$ ). Participants with additional professional training came from Greece ( $n=3$ ), Poland ( $n=2$ ), and Bulgaria ( $n=1$ ) and previously worked as carpenter, tiler, electrician, locksmith, or butcher. Participants with tertiary degree came from Greece ( $n=1$ ) and Poland ( $n=1$ ) with former jobs as teachers.

For both modules, the presence or absence of a certificate of competence significantly interacted with the category education-level ( $p=0.015$ ; Fisher-Freeman-Halton exact test). All participants with secondary school graduation only had a certificate of competence (100.0%; 5/5). From the 28 participants with secondary school education and professional training, the majority held a certificate of competence (82.1%; 23/28) and five did not (17.9%). The distribution was different among participants with tertiary education, where the certificate of competence was held by four participants (40.0%; 4/10), but was not held by six (60.0%; 6/10),

respectively. A significant interaction was also found for the presence or absence of the certificate of competence and the language match in both modules separately (“Handling of pigs”  $p=0.02$ ; Fisher-Freeman-Halton exact test/ “Electrical stunning”  $p=0.001$ ; Fisher-Freeman-Halton exact test). Of the participants without a certificate of competence, ten were German and one originated from Poland. Participants with certificate were rather equally distributed. Eleven of these participants were German, 13 and 14 of these participants in the modules “Handling of pigs” and “Electrical stunning”, respectively, were Romanian, whereas ten participants without certificates originated from other countries.

Crossing education subgroups and trend-categories from the two modules, a significant interaction was found only in the “Electrical stunning” module for education-specialization and trend-category-3 ( $p=0.05$ ; Fisher-Freeman-Halton exact test). Only participants with secondary school education and professional training or tertiary degree from another field showed worse results in the posttest (12.0%), although more in this group had the same (28.0%) or better results in the posttest (60.0%). Participants with secondary school education and professional training or tertiary degree in the field had the same results (76,9%) or got better (23.1%). Participants with secondary school education only had the same results (40.0%) or a positive trend (60.0%) in the posttest.

Comparing the percentages of correct given answers in the pretest and posttest, significant interactions were found for both modules (Table 3 “Comparing the means of correct answers given in pretest and posttest with the Wilcoxon signed rank test.”). These were specifically for the language match Romanian ( $p=0.002$ , Wilcoxon test) and no language match ( $p=0.036$ , Wilcoxon test) for the module “Handling of pigs”. In the “Electrical stunning” module, significant interactions were found regarding the certificate of competence (present  $p=0.024$ , Wilcoxon test; absent  $p=0.018$ , Wilcoxon test), language match German ( $p=0.001$ , Wilcoxon test), education-level for participants with tertiary degree ( $p=0.016$ , Wilcoxon test) and education-specialization when professional training or the tertiary degree was held in another field of competence ( $p=0.006$ , Wilcoxon test).

### 3.4. Analysis on single-question level

At the single-question level in the “Handling of pigs” module, a great variety regarding trend-category-3 was seen for question No. 3 (Fig. 3). In this module, question No. 3 produced the greatest positive and negative trends. Also, at the single-question level, participants produced better results (i.e., have given more correct answers) in the “Electrical stunning” module than in the other module. In the “Electrical stunning” module, participants’ knowledge was worse in the posttest compared to the pretest only in two questions. The participants achieved worse results in four questions in the “Handling of pigs” module (Fig. 3 and Fig. 4). Comparing the pretest and posttest results for question No. 3 (“How many seconds must the minimum current be held so that safe stunning is achieved in fattening pigs?”) in the “Electrical stunning” module, a strong significant interaction was found ( $p < 0.001$ ; McNemar test). On answering this question, 24.4% of the participants produced a positive knowledge trend (so gave wrong answers in the pretest, but correctly answered in the posttest), which was the highest among all questions (Fig. 4).

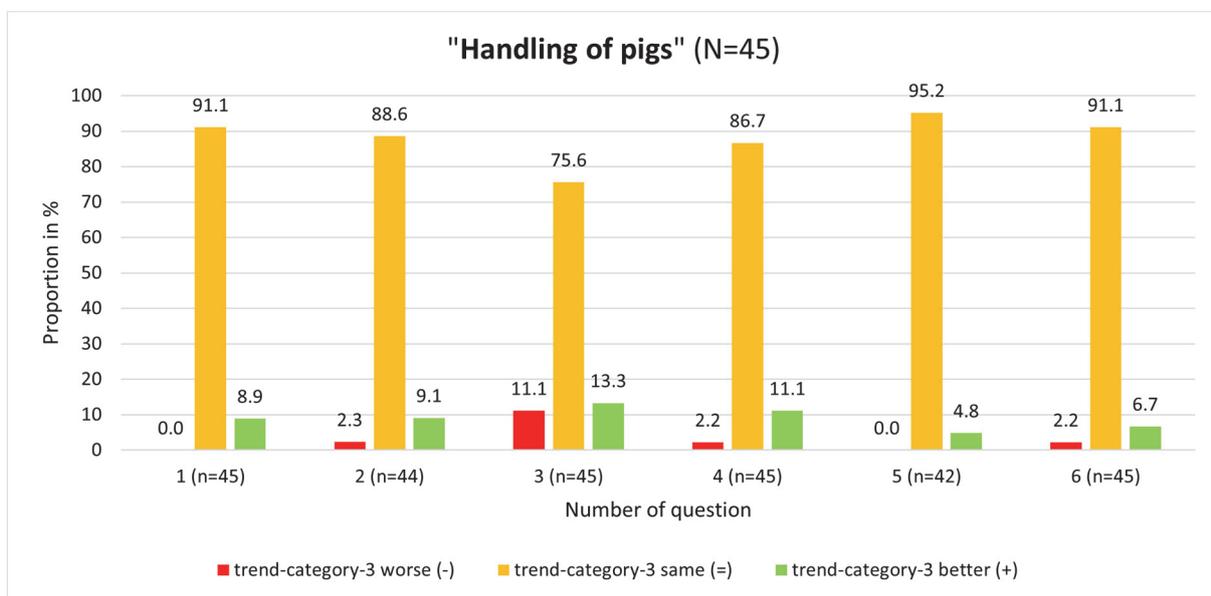


Figure 3: Results on single-question-level in relation to trend-category-3 in the module “Handling of pigs”.

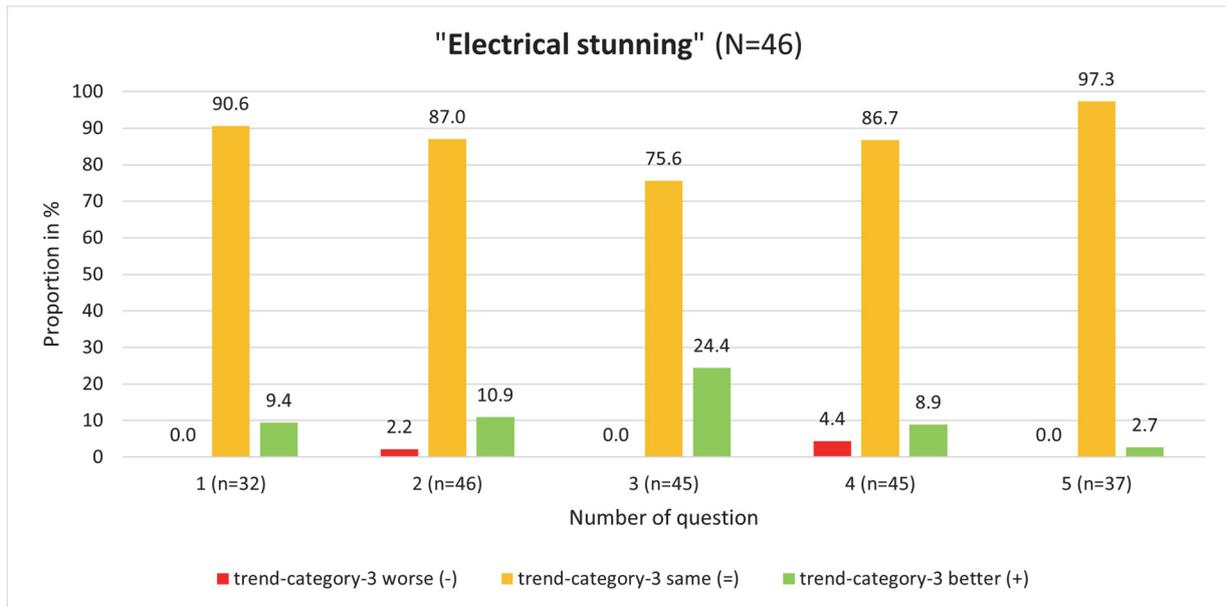


Figure 4: Results on single-question-level in relation to trend-category-3 in the module “Electrical stunning”.

## 4. Discussion

### 4.1. Study design and general limitations

In pretest-posttest studies, a group of participants perform the same test before and after an educational intervention (14). This study type is often used in evaluation of medical and management training (15, 16). A general criticism of one-group pretest-posttest designs is that this study type does not have a comparative group (17). In order to include the highest possible total number of participants for our study, we used the single-group pretest-posttest design. Additionally, this specific study topic and the difficult access to international employees made it difficult for us to reach a higher number of participants for this pre-evaluation. However, the division into subgroups, each with a resultant relatively small participant number, hampered our statistical analysis and descriptive statistics, because spikes could result from each subgroup’s small number of participants. The subgroups afterwards were compared with each other. Further interpretations have been refrained from in order to avoid overinterpretation of the underlying data. In hindsight, we should have set all questions as obligatory, thereby

making participants answer all of them. This could have shown more deficits in knowledge and, therefore, could have impacted the results. The small number of knowledge questions in the pre- and posttests reflected only a part of the information imparted in the modules. In order to minimize the dropout rate and increase motivation, we decided the module tests would both contain five to six questions. We consider this number of questions sufficient for a general statement on the didactic concept used in this pre-evaluation study.

#### **4.2. Overall knowledge gain**

The increased mean percentages of correct answers at the posttest showed that the participants gained knowledge during the e-learning lectures in both modules, at least in short term. This confirms that the didactical concept used was functional and overall successful. As shown by the frequencies of participants getting worse or better in the posttest compared to the pretest, there were no differences between the modules. The module "Handling of pigs" reflects people's day-to-day work with pigs and does not have as many questionable facts as the "Electrical stunning" module. In our opinion, however, the questions in the modules were about equally difficult. Although there were some more complex questions on the use of the electrical prod in the module "Handling of pigs", the correct answers in general were communicated well in the module, in written words, within pictures and in the videos with voiceovers. This could be due to the fact that employees were already sensitized to the use of this driving aid after gaining a certificate of competence or taking part in other trainings. A reason for the higher positive learning trend in the module "Electrical stunning" may be the fact that in the abattoir where the study took place, stunning with carbon dioxide is used as the standard method. That means that electrical stunning is not part of the day-to-day work and is only used for emergency stunning or killing. Nevertheless, facts about this stunning device should be known by the employees who perform stunning. Reasons for the higher positive knowledge trend resulting from the "Electrical stunning" module could be that in general, more knowledge was imparted, and more animal welfare-related facts are necessary when performing electrical stunning.

It is known from other studies that most facts are forgotten in the first hours after memorization (18) and also, that repetition strengthens the retrieval of information (19). Besides, practice and repetition promote storage in the long-term memory (20). These facts can be reasons for the positive learning trend found after knowledge testing directly after conducting the modules. Another possibility to be mentioned is that the increase of correct answered questions could be by chance. For the final evaluation of the modules with regard to long-term memorization, it will be interesting to ask the same questions again in a follow-up test after a few days or weeks. For our aim of a pre-evaluation of the general didactic concept, though, the positive trend and overall failures were more of interest and the improvements will be implemented in the pre-final versions of the modules. Furthermore, analyses of the data will focus on participants with the same learning trend.

Care must be taken when interpreting the data as it is paired data. The influence of the individual question level is not considered further. The authors wanted to give a general overview.

#### **4.3. Subgroup analysis: Certificate of competence, language, education**

Since it was not our aim to test the e-learning training modules only with persons who held a certificate of competence, we also enrolled participants without one. Because of legal requirements, all employees that have contact with living animals at the abattoir must hold the certificate before they can transport, move, stun or kill animals, or check the stunning effectiveness (4, 6). This is reflected by the high number of participants with a certificate of competence. This fact may be the reason for a relatively high knowledge level in the pretest and resulting knowledge trends with a consequently flatter increase in the “Handling of pigs” module.

In this study, the countries of origin of the participants who were not from Germany or Romania were in line with the results of our former study, in which we asked for the countries of origin of the employees of 29 slaughter companies in Germany and Austria (11). Therefore, we conclude that our participants are a representative sample of employees in German abattoirs.

Surprisingly, participants who could choose Romanian as their mother tongue had worse results than the other language subgroups. In combination with the educational degree, it was clear that none of the Romanian speakers had a tertiary education, but the majority qualified themselves with professional training. The educational level itself could have an impact on the results. Also, the fact of existing career changing respectively migration working (21) can be one main reason for the worse results we detected in Romanian-speaking participants, as semi-trained and untrained employees have fewer basic skills (22). It could be that the Romanian employees in our study represent more a group of career changers and the results are not related to the country of origin per se. A comparison with another group of career changers to date has not been possible, because the modules have only been available in German and Romanian. In addition, a high impact of individual results on the group result for this language group could have occurred because of the relatively small number of Romanian native speakers who participated.

All participants had at least completed secondary school education. This is in accordance with the results of our previous survey, in which over 30% of the participants estimated that 80-100% of the employees have a secondary school education (11). We suppose that participants with secondary school education more likely work in animal welfare sensitive areas, because all of them had a certificate of competence. In contrast, less participants with tertiary education had a certificate of competence and could work in other areas within the abattoir. A reason for this could be that the slaughter industry has a lack of skilled workers (21), and in Germany, many people working in that industry are career changers originating from other European countries (23). This is supported by the fact that teachers from other countries were also employed in the animal welfare sensitive areas of the abattoir where the study took place.

By comparing the percentages of correct given answers in the pretest and posttest, a greater number of significant interactions were found in the module "Electrical stunning". This finding supports the fact that the trends in knowledge change were influenced by and related to the individual module topic.

#### **4.4. Analysis on single-question level**

Based on the result for question No. 3 “Which statement about moving pigs is correct?” in the module “Handling of pigs” (Additional file 1), it can be seen that the presentation of information in the module videos and the question in the knowledge test can influence the result. The correct answer, “Moving pigs works best in a calm and stress-free environment,” is based on the statement from the video, “The overriding principle is to handle the pigs calmly, without hectic movements or extreme noise. This way the animals are not unnecessarily stressed.” To correctly answer this question, the participants had to mentally transform the negative statement in the video into a positive one in the question answer, which could have led to problems within our group of participants. In addition, the relatively long answers, which are in general not recommended (24), could have had an impact, too. The wrong answer, “In a calm environment, pigs run slower in the desired direction because they explore everything curiously,” was given often. For us, this answer was not surprising as we have observed that people who move pigs often interact a lot with them. In our experience employees often think, that pigs have to be stressed that they start to move or move in the desired direction. As a consequence, this fact should be more addressed during hands-on training in the future so that employees understand a calm environment as positive for the animals and the workflow. The question, “Which statement about moving pigs is correct?”, could be judged as a “best answer” question and not a clear “right or wrong” question (24), which could have made the question more difficult. The way the questions were asked and answers were provided in relation to what was taught was shown to have an influence. This will be changed accordingly in the updated version of the modules resp. in the questions for the final evaluation. In the module “Electrical stunning”, best results were achieved in question No. 3, “How many seconds must the minimum current be held so that safe stunning is achieved in fattening pigs?” (Additional file 1). Electrical stunning devices have to give a clear signal (visible or audible) to the users when the time of exposure to the current is too low (6). It could be that participants using these devices trust the signals and their experiences and could forget over time about the strict theoretical basics and facts. The high percentage of participants getting better in

question No. 3 at the posttest also affected the mean trend in the module “Electrical stunning” because of the few questions asked.

## **5. Conclusion**

In both e-learning training modules, “Handling of pigs” and “Electrical stunning”, a positive mean trend as change from before and after (overall and in the subgroups) was shown. The mean knowledge trend differed between the modules. Our participants from an abattoir with carbon dioxide stunning achieved a higher learning trend in the module “Electrical stunning”. The knowledge trend seems to be topic- and educational and therefore experience-related, which was additionally shown by comparing the mean percentage of correct given answers in the pretest and posttest. No clear interaction was found for knowledge trends that depended on whether or not participants held a certificate of competence for animal welfare sensitive areas. However, participants with a higher level of education held a certificate of competence in fewer cases than participants with a lower level of education. The influence of the possibility to choose training in one’s own mother tongue is not clear. Romanian speakers showed worse results in the posttest compared with the pretest. We conclude the nationality or country of origin is less likely to be a factor than are the level of education and the factor of career changing by Romanian speaking participants. The fact that an increase in knowledge was also seen among participants with a certificate of competence underlines the importance of repetitive training courses in animal welfare topics. The design of the questions in relation to the knowledge taught in the modules can have an influence on the given answers. The identified challenges will be improved for the final evaluation. Results for the single questions seem to be dependent on prior knowledge and experience. Since relatively few knowledge questions were asked for each module, the result of one question could affect the overall result or trend. Overall, we could show that the participants’ knowledge increased. Therefore, we interpret the general didactical concept of our modules, which is characterized by an intuitive

color scheme, simple language, little text, voice over videos and easy understandable animations, as functional.

### **Acknowledgements**

The authors thank the entire project team of “eSchulTS<sup>2</sup>” for the constant and enriching thematic exchange and cooperation that has taken place, with special thanks to Nora Baer (Institute of Food Safety and Food Hygiene, Working Group Meat Hygiene, School of Veterinary Medicine, Freie Universität Berlin, Germany) for final editing of the videos and maintenance of the module platform, Vanessa Menzel (Animal Welfare Officer, Tönnies ApS & Co. KG) for the supervision of the training modules and Prof. Dr. Harm Kuper and Lisa Buchwald (both Department of Education and Psychology, Further Education and Educational Management, Freie Universität Berlin, Germany) for the discussions regarding the didactical concept.

### **Authors´ contribution**

RI, DM, NL: conceptualization, methodology; RI: investigation; RI, SH: data collection; RI, DM, NL, MD: validation, formal analysis; RI, MD, DM: data curation; RI: visualization; RI: writing original draft; All: reviewing and editing the final manuscript; DM, NL: supervision and project administration; DM, MD, NL: funding acquisition.

All authors have read and agreed to publish the final version of the manuscript.

### **Availability of data and materials**

The datasets that support the findings of this study, with the exception of the published Figures, Tables and Supplementary Material, are not openly available due to reasons of sensitivity, but are available from the corresponding author upon reasonable request.

### **Funding**

This research was conducted in the framework of the joint research project “eSchulTS<sup>2</sup>” (Development of target group-specific e-learning modules to improve animal welfare during transport and slaughter of cattle and pigs), which is funded by the German Ministry of Food and Agriculture (grant no. 2817806A18).

### **Declarations**

### **Ethics approval and consent to participate**

The knowledge testing was approved by the ethics committee of Freie Universität Berlin under ZEA Nr. 2022-016.

### **Competing interest**

The authors declare that they have no competing interests.

### **Literature**

1. Alonso ME, González-Montaña JR, Lomillos JM. Consumers' Concerns and Perceptions of Farm Animal Welfare. *Animals (Basel)*. 2020;10(3):385.
2. Boivin X, Lensink J, Tallet C, Veissier I. Stockmanship and Farm Animal Welfare. *Anim Welf*. 2003;12(4):479-92.
3. Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 20 des Gesetzes vom 20. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2752) geändert worden ist. 2006. <https://www.gesetze-im-internet.de/tierschg/BJNR012770972.html>. Accessed 17Apr 2023.

4. Council Regulation (EC) No 1/2005 of 22 December 2004 on the protection of animals during transport and related operations and amending Directives 64/432/EEC and 93/119/EC and Regulation (EC) No 1255/97. 2005. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005R0001>. Accessed 24 Apr 2023.
5. Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1/2005 des Rates (Tierschutztransportverordnung - TierSchTrV) vom 11. Februar 2009 (BGBl. I S. 375), die zuletzt durch Artikel 9 Absatz 14 des Gesetzes vom 3. Dezember 2015 (BGBl. I S. 2178) geändert worden ist. 2009. [https://www.gesetze-im-internet.de/tierschtrv\\_2009/](https://www.gesetze-im-internet.de/tierschtrv_2009/). Accessed 17 Apr 2023.
6. Council Regulation (EC) No 1099/2009 of 24 September 2009 on the protection of animals at the time of killing. 2009. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1099&from=DE>. Accessed 17 Apr 2023.
7. 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). 2012. [https://www.gesetze-im-internet.de/tierschl\\_v\\_2013/](https://www.gesetze-im-internet.de/tierschl_v_2013/). Accessed 17 Apr 2023.
8. Frisch C, Merl K. Tierschutzkontrollen in handwerklichen Schlachtbetrieben. RFL. 2019;71(10):338-41.
9. Anonymous. Handbuch Tierschutzüberwachung bei der Schlachtung und Tötung. AG Tierschutz der Länderarbeitsgemeinschaft Verbraucherschutz (LAV). 2019. [https://www.openagrar.de/servlets/MCRFileNodeServlet/openagrar\\_derivate\\_00037082/Handbuch-Tierschutzueberwachung-Schlachten-2019-12-Aktualisierung-2021.pdf](https://www.openagrar.de/servlets/MCRFileNodeServlet/openagrar_derivate_00037082/Handbuch-Tierschutzueberwachung-Schlachten-2019-12-Aktualisierung-2021.pdf). Accessed 17 Apr 2023.
10. European Commission. The animal welfare officer in the European Union. 2012. <https://op.europa.eu/de/publication-detail/-/publication/bb4e4dba-e9ce-4e39-9d51-e3271f069744/language-en>. Accessed 25 Apr 2023).
11. Isbrandt R, Meemken D, Langkabel N. Animal welfare training at cattle and pig slaughterhouses-Results of an online survey in German-speaking countries. Berl Münch Tierärztl Wochenschr 2022;135:1-16.
12. Isbrandt R, Wiegard M, Meemken D, Langkabel N. Impact of Procedures and Human-Animal Interactions during Transport and Slaughter on Animal Welfare of Pigs: A Systematic Literature Review. Animals (Basel). 2022;12(23):3391.
13. Duckwitz V, Eichler F, Isbrandt R, Nicolaisen S, Langkabel N, Wiegard M, et al. Resultate einer Expert:innenbefragung zur Tierschutzrelevanz einzelner Prozessschritte und deren Verbesserungspotenzial durch Schulungen bei Transport und Schlachtung von Rind und Schwein. 22 Fachtagung für Fleisch- und Geflügelfleischhygiene; 2022; Berlin.
14. Marsden E, Torgerson CJ. Single group, pre- and post-test research designs: Some methodological concerns. Oxf Rev Educ. 2012;38(5):583-616.
15. Borg Sapiano A, Sammut R, Trapani J. The effectiveness of virtual simulation in improving student nurses' knowledge and performance during patient deterioration: A pre and post test design. Nurse Educ Today. 2018;62:128-33.
16. Kuraoka Y. Effect of an experiential learning-based programme to foster competence among nurse managers. J Nurs Manag. 2018;26(8):1015-23.
17. Knapp TR. Why Is the One-Group Pretest-Posttest Design Still Used? Clin Nurs Res. 2016;25(5):467-72.
18. Hofmann E, Löhle M. Erfolgreich lernen : effiziente Lern- und Arbeitsstrategien für Schule, Studium und Beruf. 3 ed. Göttingen: Hogrefe; 2016.
19. Zhan L, Guo D, Chen G, Yang J. Effects of Repetition Learning on Associative Recognition Over Time: Role of the Hippocampus and Prefrontal Cortex. Front Hum Neurosci. 2018;12:277.
20. Payk TR. Aufmerksamkeit. Lernen. Gedächtnis. Psychopathologie : Vom Symptom zur Diagnose. 5 ed. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2021.
21. Wagner B, Hassel A. Posting, subcontracting and low-wage employment in the German meat industry. Transfer(Bruss). 2016;22(2):163-78.

22. Regina Flake, Lydia Malin, Lena Middendorf, Seyda S. Lebenssituation und Potenziale An- und Ungelernter. Berufsbildung für Geringqualifizierte – Barrieren und Erträge. Bonn: Bundesinstitut für Berufsbildung; 2017. p. 13ff.
23. Bosch G, Hüttenhoff F, Weinkopf C. Fleischwirtschaft. In: Bosch G, Hüttenhoff F, Weinkopf C, editors. Kontrolle von Mindestlöhnen. Wiesbaden: Springer Fachmedien; 2019. p. 191-236.
24. Smolle J. Medizinische MC-Fragen: rasch und einfach erstellen. 2. Aufl. ed: Walter de Gruyter GmbH Co.KG; 2010.

**Table 1:** Results of demographical data, trend-category-3 and means of correct answers in the module “Handling of pigs“.

	n/N %	Trend-category-3: individual knowledge trends		mean of correct answers in pretest in %	mean of correct answers in posttest in %	mean of trend (change from before to after) in %
all participants	45/45 100.0%	-	15.6% (7/45)	74.5	80.1	+5.6
		=	57.8% (26/45)			
		+	26.7% (12/45)			
<b>Certificate of competence</b>						
yes, hold a certificate of competence	34/45 75.6%	-	17.6% (6/34)	73.9	79.7	+5.8
		=	52.9% (18/34)			
		+	29.4% (10/34)			
no certificate of competence	11/45 24.4%	-	9.1% (1/11)	79.5	84.6	+5.1
		=	72.7% (8/11)			
		+	18.2% (2/11)			
<b>Selection of mother-tongue</b>						
German possible	21/45 46.7%	-	14.3% (3/21)	74.5	80.1	+5.6
		=	52.4% (11/21)			
		+	33.3% (7/21)			
Romanian possible	13/45 28.9%	-	30.8% (4/13)	74.1	79.0	+5.0
		=	69.2% (9/13)			
		+	0.0% (0/13)			
not possible	11/45 24.4%	-	0.0% (0/11)	71.0	80.6	+9.6
		=	54.5% (6/11)			
		+	45.5% (5/11)			
<b>Education-level</b>						
secondary school education	5/43 11.6%	-	0.0% (0/5)	73.8	79.6	+5.8
		=	40.0% (2/5)			
		+	60.0% (3/5)			
secondary school education and professional training	28/43 65.1%	-	21.4% (6/28)	74.5	80.1	+5.6
		=	57.1% (16/28)			
		+	21.4% (6/28)			
tertiary education	10/43 23.3%	-	0.0% (0/10)	75.6	82.8	+7.2
		=	70.0% (7/10)			
		+	30.0% (3/10)			
<b>Education-specialization</b>						
secondary school education	5/43 11.6%	-	0.0% (0/5)	73.8	79.6	+5.8
		=	40.0% (2/5)			
		+	60.0% (3/5)			
secondary school education and professional training in the field or tertiary degree in the field	13/43 30.2%	-	23.1% (3/13)	73.9	79.7	+5.8
		=	61.5% (8/13)			
		+	15.4% (2/13)			
secondary school education and professional training in another field or tertiary degree in another field	25/43 58.1%	-	12.0% (3/25)	74.3	79.7	+5.4
		=	60.0% (15/25)			
		+	28.0% (7/25)			

“-“: worse/negative trend; “=”: same/no trend; “+“: better/positive trend

**Table 2:** Results of demographical data, trend-category-3 and means of correct answers in the module “Electrical stunning”.

	n/N %	Trend-category-3: individual knowledge trends		mean of correct answers in pretest in %	mean of correct answers in posttest in %	mean of trend (change from before to after) in %
all participants	46/46 100.0%	-	8.7% (4/46)	73.1	83.7	+10.6
		=	41.3% (19/46)			
		+	50.0% (23/46)			
<b>Certificate of competence</b>						
yes, hold a certificate of competence	35/46 76.1%	-	11.4% (4/35)	74.0	83.3	+9.3
		=	42.9% (15/35)			
		+	45.7% (16/35)			
no certificate of competence	11/46 23.9%	-	0.0% (0/11)	76.4	88.5	+12.1
		=	36.4% (4/11)			
		+	63.6% (7/11)			
<b>Selection of mother-tongue</b>						
German possible	21/46 45.7%	-	4.8% (1/21)	73.1	83.7	+10.6
		=	33.3% (7/21)			
		+	61.9% (13/21)			
Romanian possible	14/46 30.4%	-	14.3% (2/14)	73.9	83.4	+9.5
		=	57.1% (8/14)			
		+	28.6% (4/14)			
not possible	11/46 23.9%	-	9.1% (1/11)	78.8	86.7	+7.9
		=	36.4% (4/11)			
		+	54.5% (6/11)			
<b>Education-level</b>						
secondary school education	5/43 11.6%	-	0.0% (0/5)	76.6	85.8	+9.2
		=	40.0% (2/5)			
		+	60.0% (3/5)			
secondary school education and professional training	28/43 65.1%	-	10.7% (3/28)	73.1	83.7	+10.6
		=	50.0% (14/28)			
		+	39.3% (11/28)			
tertiary education	10/43 23.3%	-	0.0% (0/10)	81.2	90.0	+8.8
		=	30.0% (3/10)			
		+	70.0% (7/10)			
<b>Education-specialization</b>						
secondary school education	5/43 11.6%	-	0.0% (0/5)	76.6	85.8	+9.2
		=	40.0% (2/5)			
		+	60.0% (3/5)			
secondary school education and professional training in the field or tertiary degree in the field	13/43 30.2%	-	0.0% (0/13)	74.0	83.3	+9.3
		=	76.9% (10/13)			
		+	23.1% (3/13)			
secondary school education and professional training in another field or tertiary degree in another field	25/43 58.1%	-	12.0% (3/25)	74.6	84.8	+10.2
		=	28.0% (7/25)			
		+	60.0% (15/25)			

“-“: worse/negative trend; “=”: same/no trend; “+“: better/positive trend

**Table 3:** Comparing the means of correct answers given in pretest and posttest with the Wilcoxon signed rank test.

	Module "Handling of pigs"			Module "Electrical stunning"		
	n/N %	test statistic value	p-value	n/N %	test statistic value	p-value
all participants	45/45 100.0%	372.0	0.533	46/46 100.0%	322.0	0.001*
<b>Certificate of competence</b>						
yes, hold a certificate of competence	34/45 75.6%	252.0	0.683	35/46 76.1%	165.0	0.024*
no certificate of competence	11/45 24.4%	13.0	0.596	11/46 23.9%	28.0	0.018*
<b>Selection of mother-tongue</b>						
German possible	21/45 46.7%	81.0	0.226	21/46 45.7%	104.0	0.001*
Romanian possible	13/45 28.9%	0.0	0.002*	14/46 30.4%	12.0	0.750
not possible	11/45 24.4%	40.0	0.036*	11/46 23.9%	23.5	0.105
<b>Education-level</b>						
secondary school education	5/43 11.6%	9.0	0.144	5/43 11.6%	6.0	0.102
secondary school education and professional training	28/43 65.1%	148.5	0.483	28/43 65.1%	82.0	0.063
tertiary education	10/43 23.3%	13.5	0.102	10/43 23.3%	28.0	0.016*
<b>Education-specialization</b>						
secondary school education	5/43 11.6%	9.0	0.144	5/43 11.6%	6.0	0.102
secondary school education and professional training in the field or tertiary degree in the field	13/43 30.2%	26.5	0.554	13/43 30.2%	6.0	0.102
secondary school education and professional training in another field or tertiary degree in another field	25/43 58.1%	120.5	0.556	25/43 58.1%	148.0	0.006*

\*Significant interaction found by comparing the percentage of correct given answers in the pretest to the percentage of correct given answers in the posttest; alpha level of significance = 0.05

## Supplemental material 1

### Questions of knowledge for pre- and posttest in the modules “Handling of pigs” and “Electrical stunning”

Languages during the testing period: German and Romanian, translated into English for publication. Correct answer highlighted in bold.

#### a) The following are the questions of knowledge for the modules “Handling of pigs” and “Electrical stunning” in German.

##### Umgang mit Schweinen

- 1) Das Treiben von Schweinen kann auch ohne Treibhilfen stattfinden. Hierzu eignen sich
  - **das Ansprechen der Schweine oder ein Klatschen in die Hände**
  - ein leichtes Schlagen mit der Hand in den Rückenbereich der Schweine
  - lautes Schreien und starke Hand- und Beinbewegungen durch die treibende Person
- 2) Welche Aussage zur elektrischen Treibhilfe ist richtig?
  - **Die elektrische Treibhilfe darf nur 1x angewendet werden, wenn Schweine vor der Vereinzelung zur Betäubung nicht weiterlaufen**
  - Die elektrische Treibhilfe darf in allen Bereichen des Betriebes angewendet werden (Transporter, Wartestall, Zutrieb zur CO<sub>2</sub> und Elektrobetäubung), jedoch nur 1x pro Schwein
  - Die elektrische Treibhilfe darf in Ausnahmefällen mehrmals (bis zu 3x) am Schwein angewendet werden, jedoch nur kurz vor der Betäubung
- 3) Welche Aussage zum Treiben von Schweinen ist richtig?
  - **Das Treiben von Schweinen funktioniert am besten in einer ruhigen und stressfreien Umgebung**
  - Gestresste Schweine laufen besser in die gewünschte Richtung
  - In ruhiger Umgebung laufen die Schweine langsamer in die gewünschte Richtung, da sie alles neugierig erkunden
- 4) Welche Aussage zum Treiben von Schweinen ist richtig?
  - **Schweine treibt man tierschutzgerecht am besten in kleinen Gruppen**
  - Ein Schwein lässt sich sehr gut von der Gruppe absondern und treiben
  - Durch den Herdentrieb lassen sich sehr große Schweinegruppen mit mehr als 15 Schweinen am besten treiben
- 5) Welche Aussage zu Treibhilfen ist richtig?
  - **Die elektrische Treibhilfe sollte als letztes Mittel der Wahl eingesetzt werden und nur unter strengen rechtlichen Voraussetzungen**
  - Spitze Gegenstände wie Forken können auch mit sanftem Druck gut als Treibhilfe eingesetzt werden
  - Peitschen und Stöcke dienen als Verlängerung des Arms und können hilfreiche Treibgegenstände sein
- 6) Welches sind geeignete und tierschutzgerechte Treibhilfen?
  - **Treibbrett, Treibfahne, Treibpaddel**
  - Treibbrett, Treibfahne, elektrische Treibhilfe
  - Treibpaddel, Treibbrett, Stöcke

### Die Elektrobetäubung

- 1) Welches ist der korrekte Ansatzpunkt für die Elektroden bei der Gehirn- bzw. Kopfdurchströmung?
  - **Beidseits am Ohrgrund**
  - Eine Elektrode auf der Stirn und die zweite im Nacken
  - Beidseits unterhalb der Augen
  
- 2) Welche Stromstärke muss bei Schweinen erreicht werden, um eine sichere Elektrobetäubung zu gewährleisten?
  - **1,3A**
  - 1,2A
  - 1,1A
  
- 3) Wie viele Sekunden muss die Mindeststromstärke gehalten werden, sodass eine sichere Betäubung beim Mastschwein gewährleistet ist?
  - **4s**
  - 3s
  - 5s
  
- 4) Wann darf die elektrische Treibhilfe beim Zutrieb zur Elektrobetäubung eingesetzt werden?
  - **Während der Vereinzelung zur Fixationseinrichtung**
  - Sie ist grundsätzlich verboten
  - Beim Treiben zur Elektrobetäubung darf sie grundsätzlich angewendet werden
  
- 5) Welche Aussage zur Elektrobetäubung ist richtig?
  - **Die Elektrobetäubung führt zur Bewusstlosigkeit durch einen epileptischen Anfall im Gehirn**
  - Von den Stromflussparametern kann abgewichen werden, wenn die Schweine sehr ruhig und entspannt sind
  - Die Ansatzpunkte für die Elektroden sind je nach Schweinerasse verschieden

**b) The following are the questions of knowledge for the modules “Handling of pigs” and “Electrical stunning” in Romanian.**

**Manipularea porcilor**

- 1) Conducerea Porcilor pot avea loc, de asemenea, și fără ajutorul mijloacelor de conducere. Metodele adecvate pentru aceasta sunt
  - **vorbind cu porcii sau bătând din palme**
  - lovirea ușoară a porcilor pe spate cu mâna
  - țipete puternice și mișcări puternice ale mâinilor și picioarelor de către persoana care conduce porcii
  
- 2) Ce afirmație despre dispozitivul de propulsie electrică este corectă?
  - **Dispozitivul de propulsie electrică poate fi utilizat o singură dată dacă porcii nu continuă să alege înainte de a fi separați pentru asomare.**
  - Dispozitivul de propulsie electrică poate fi utilizat în toate zonele fermei (transportor, boxa de deținere, hrănire către CO<sub>2</sub> și asomare electrică), dar numai o singură dată pentru fiecare porc.
  - În cazuri excepționale, dispozitivul de propulsie electrică poate fi utilizat de mai multe ori (până la 3 ori) pe porc, dar numai cu puțin timp înainte de asomare
  
- 3) Ce afirmație despre porcii care conduc porci este corectă?
  - **conducerea porcilor funcționează cel mai bine într-un mediu calm și lipsit de stres.**
  - Porcii stresați alegă mai bine în direcția dorită
  - Într-un mediu calm, porcii alegă mai încet în direcția dorită, deoarece explorează totul cu curiozitate.
  
- 4) Ce afirmație despre conducerea porcilor este corectă?
  - **Cel mai bine este ca porcii să fie adunați în grupuri mici, în conformitate cu cerințele privind bunăstarea animalelor.**
  - Este foarte ușor să separi un porc din grup și să-l aduni în turmă.
  - Instinctul de turmă este cel mai bun mod de a aduna grupuri foarte mari de porci, cu mai mult de 15 porci.
  
- 5) Ce afirmație despre ajutoarele de deplasare este corectă?
  - **Elicele electrice ar trebui utilizate în ultimă instanță și numai în condiții legale stricte.**
  - Obiectele ascuțite, cum ar fi furculițele, pot fi, de asemenea, folosite ca împunsături cu o presiune ușoară.
  - Biciurile și bastoanele servesc ca o extensie a brațului și pot fi utile pentru a propulsa obiecte.
  
- 6) Care sunt ajutoarele de conducere adecvate care sunt potrivite pentru bunăstarea animalelor?
  - **Placă de propulsie, steag de propulsie, vâslă de propulsie**
  - Bord de propulsie, steag de propulsie, ajutor electric de propulsie
  - Vâslă în derivă, placă în derivă, bastoane

### Anestezia electrică

- 1) Care este punctul corect de aplicare a electrozilor în timpul perfuziei creierului sau a capului?
  - **Pe ambele părți, la baza urechii**
  - Un electrod pe frunte și al doilea în gât
  - Pe ambele părți, sub ochi
  
- 2) Ce intensitate de curent trebuie să fie atinsă la porci pentru a asigura o asomare electrică sigură?
  - **1,3A**
  - 1,2A
  - 1,1A
  
- 3) Câte secunde trebuie menținut curentul minim pentru a asigura asomarea în condiții de siguranță la porcii pentru îngrășare?
  - **4s**
  - 3s
  - 5s
  
- 4) Când poate fi utilizat dispozitivul de propulsie electrică pentru asomare electrică?
  - **În timpul separării de dispozitivul de fixare**
  - În general, este interzis
  - Acesta poate fi utilizat atunci când se conduce animalul către dispozitivul de asomare electrică.
  
- 5) Ce afirmație despre asomarea electrică este corectă?
  - **Electrocutarea provoacă pierderea cunoștinței din cauza unei crize epileptice la nivelul creierului.**
  - Parametrii fluxului curent pot fi deviați dacă porcii sunt foarte calmi și relaxați.
  - Punctele de aplicare a electrozilor variază în funcție de rasa de porc.

- c) The following are the questions of knowledge for the modules “Handling of pigs” and “Electrical stunning” in English, which have been translated for publication only.

**Handling of pigs**

- 1) Moving/driving of pigs can also be done without driving aids. Suitable methods are
  - **talking to the pigs or clapping hands**
  - slightly hitting the pigs with your hand on their backs
  - loud screaming and strong hand and leg movement by the person driving/moving the pigs
  
- 2) Which statement about the electric prod is correct?
  - **The electric prod may only be used once if pigs do not continue to walk before being separated in a single file chute.**
  - The electric prod may be used in all areas of the farm (transporter, holding pen, race to CO2 and electric stunning), but only once per pig.
  - The electric prod may be used several times (up to 3 times) on the pig in exceptional cases, but only shortly before stunning.
  
- 3) Which statement about moving pigs is correct?
  - **Moving pigs works best in a calm and stress-free environment.**
  - Stressed pigs run better in the desired direction.
  - In a calm environment, pigs run slower in the desired direction because they explore everything curiously.
  
- 4) Which statement about driving pigs is correct?
  - **It is best to move pigs in, small, animal welfare friendly groups.**
  - A pig can be very easily separated from the group and then moved.
  - Because of the herd instinct very large groups of pigs with more than 15 pigs can be moved easiest.
  
- 5) Which statement about driving aids is correct?
  - **Electric prods should be used as a last resort and only under strict legal conditions.**
  - Pointed objects such as forks can be used with gentle pressure as a driving aid.
  - Whips and sticks serve as an extension of the arm and can be helpful driving aids.
  
- 6) Which are suitable and animal welfare friendly driving aids?
  - **Driving board, flag, paddle**
  - Driving board, flag, electric prod
  - Paddle, driving board, sticks

### **Electrical stunning**

- 1) What is the correct attachment point for the electrodes during brain or head-electrical stunning?
  - **On both sides at the base of the ear.**
  - One electrode on the forehead and the second one on the neck.
  - On both sides below the eyes.
  
- 2) What current intensity must be reached in pigs to ensure safe electrical stunning?
  - **1.3A**
  - 1.2A
  - 1.1A
  
- 3) How many seconds must the minimum current be held so that safe stunning is achieved in fattening pigs?
  - **4s**
  - 3s
  - 5s
  
- 4) When may the electric prod be used for driving/moving pigs to the electric stunning device?
  - **During the separation to the fixation device.**
  - It is forbidden in principle.
  - It is allowed when driving the animal to the electric stunning device in general.
  
- 5) Which statement about electric stunning is correct?
  - **Electrical stunning causes unconsciousness due to an epileptic seizure in the brain.**
  - The current flow parameters can be deviated from if the pigs are very calm and relaxed.
  - The points of application for the electrodes are different depending on the breed of the pigs.

## **6 DISKUSSION**

Das Ziel der ersten Abfrage war es herauszufinden, wie derzeit Tierschutzschulungen für Mitarbeitende von Tiertransportunternehmen und Schlachtbetrieben stattfinden und welche Defizite es hierbei gibt. In diesem Rahmen sollte das Wissen der Mitarbeitenden zum tierschutzgerechten Umgang und der tatsächliche Umgang mit den Schlachtschweinen eingeschätzt werden. Zudem sollte durch die Systematische Literaturrecherche identifiziert werden, welche Indikatoren tierbasiert und auf Ebene des Managements existieren und wie der tägliche Umgang mit den Schweinen zur Optimierung des Tierwohls verändert werden könnte. Mit diesem generierten Wissen wurden innerhalb des Projektes die Themenbereiche für die E-Learning-Module identifiziert und ein Didaktikkonzept entwickelt. Die ersten erstellten E-Learning-Module wurden daraufhin durch Schlachthofmitarbeitende getestet und der Wissenszuwachs der Teilnehmenden nach der Schulung ermittelt.

### **6.1. Verantwortungen für den tierschutzgerechten Umgang mit Schweinen**

In der europäischen Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport wird festgehalten, dass allen involvierten Personen Verantwortung in diesem Zusammenhang übertragen werden soll (Europäische Kommission 2005). Diese Aussage kann auch auf die Schlachtung der Tiere erweitert werden. Wie in der vorliegenden ersten Publikation von einem Antwortenden im Zusatzmaterial angegeben, sollen Mitarbeitende den zentralen Tierschutzgedanken verinnerlichen und auch Empathie für die Tiere entwickeln (Isbrandt et al. 2022a). Eine Erweiterung dieser Aussage ist, dass Mitarbeitende darin geschult werden sollten, eine positive Einstellung den Tieren selbst gegenüber zu haben, aber auch zum Umgang mit den Tieren und zur eigenen Arbeit (Coleman und Hemsworth 2014; Grandin 2018). Die existierenden Probleme im Umgang mit Schweinen, insbesondere der Tiere aus Intensivtierhaltungen mit geringem Menschenkontakt (Grandin 2021), könnte auf fehlende oder unzureichende Sachkenntnis zurückzuführen sein (Europäische Kommission 2005; v. Wenzlawowicz und Maurer 2008) genau wie auf die fehlende Motivation, tierschutzgerecht zu arbeiten (v. Wenzlawowicz und Maurer 2008). Im Sinne von Bestrafungen könnten Mitarbeitende mehr zur Verantwortung gezogen werden bzw. ihnen könnten mögliche Konsequenzen nach Fehlverhalten aufgezeigt werden, um potentiell tierschutzwidrigen Umgang mit den Tieren zu limitieren (Grandin 2018). Belohnungen finanzieller Art könnten hingegen positive Anreize schaffen (Grandin 2008).

Wie in der vorliegenden Systematischen Literaturrecherche gezeigt, sind Faktoren, die das Management der Tiere betreffen (Isbrandt et al. 2022b) genau wie Wiederholungsschulungen, als Grundlage fundierten Wissens relevant. Sie sind Voraussetzung, um Fehler zu erkennen und abzustellen. Die Nutzung von Schulungsprogrammen, um den Tierschutz zu verbessern, hat seit 2010 zugenommen (Grandin 2018). Das Verständnis vom Tierschutz und den Beziehungen zum Tier ist Voraussetzung dafür, geeignete Schulungsunterlagen zu entwickeln (Grandin und Shivley 2015). Dies bestätigt, dass die Ziele der Systematischen Literaturrecherche zielführender Ausgangspunkt waren, um im Anschluss daran Schulungsunterlagen zu entwickeln. Gut ausgebildete Personen sind nötig, um den Tierschutz im Betrieb aufrecht zu erhalten (Grandin 2008), da Mitarbeitende den größten Einfluss auf den Umgang mit den Tieren, den Tierschutz und die Produktivität haben (Coleman und Hemsworth 2014). Neben einer tierschutzkonformen Ausrüstung für den Umgang mit Schweinen kommt dem guten Management der Tiere eine wesentliche Bedeutung zu, um mangelhaftem Umgang vorzubeugen (Grandin 2008; Grandin 2018). Das Wissen zur tierschutzkonformen Durchführung von Arbeitsabläufen, in denen Tiere involviert sind, ist unverzichtbar (v. Wenzlawowicz und Maurer 2008; Coleman und Hemsworth 2014). Beispiele, die in der Literatur genannt werden, und ähnlich der identifizierten relevanten Einflussfaktoren aus der Systematischen Literaturrecherche sind (Isbrandt et al. 2022b), sind die Gruppengröße und der Einsatzbereich der elektrischen Treibhilfe (Grandin 2013; Grandin 2018). Zentral ist zudem das Verstehen der Verhaltensgrundlagen der Tiere, um sich das Verhalten gezielt nutzbar machen zu können (Grandin 2008; Grandin 2013; Coleman und Hemsworth 2014; Grandin 2018).

Die Zielgruppe zur Nutzung der erstellten Schulungsunterlagen sind Mitarbeitende von Tiertransportunternehmen und Schlachtbetrieben sowie Tierschutzbeauftragte der Unternehmen. Vor allem der ersten Gruppe kann jedoch nicht ohne weiteres die Hauptverantwortung übertragen werden, auch wenn sie primär diejenigen sind, die Tierkontakt haben und mit den Tieren umgehen. Die Betriebe bzw. Arbeitgeber sind in der Verantwortung ihre Angestellten fortlaufend im Sinne des Tierschutzes zu schulen (Coleman und Hemsworth 2014). Die Arbeitskraft der Mitarbeitenden ist eine wichtige Ressource, die es gezielt einzusetzen gilt, da Unterbesetzung oder Überarbeitung in tierschutzwidrigen Umgang mit den Tieren münden kann (Grandin 2018). Amtliche Tierärzte haben ebenfalls eine hohe Verantwortung durch Überwachungstätigkeit und den damit zusammenhängenden Kontrollen an Schlachtbetrieben (v. Wenzlawowicz 2007). Auch hierfür sind eine auf die tägliche Arbeit ausgelegte Ausbildung und regelmäßig stattfindende Fortbildungen wichtig und vorgeschrieben (v. Wenzlawowicz 2007; Europäische Kommission 2017).

## **6.2. Herausforderungen der Zielgruppe: Schulung von Personen mit geringem Bildungsniveau, unterschiedlichen Muttersprachen und An- bzw. Ungelernten**

Der Fachkräftemangel in der Fleischbranche (Schenkenberger und Schenkenberger 2020) und der sich daraus ergebende Bedarf an Quereinsteigern bzw. dem Vorhandensein von Arbeitsmigration (Wagner und Hassel 2016) bestimmt die derzeitige Mitarbeiterstruktur, vor allem in großen Schlachtbetrieben. Daraus ergibt sich der direkte Bedarf an Schulungsunterlagen, welche in den Muttersprachen der Teilnehmenden oder einer alternativ gut gesprochenen Zweitsprache, zur Verfügung gestellt werden. Dies wurde auch in der ersten Publikation von den Teilnehmenden angegeben. Zudem konnten wir die voraussichtlich benötigten Sprachen abfragen (Isbrandt et al. 2022a) und mit Hilfe der Pilotmodule die Sprachen Deutsch und Rumänisch vorevaluieren (zusätzliche, unveröffentlichte Arbeit). Die erwartete Nutzergruppe der E-Learning-Schulungsunterlagen sind Mitarbeitende, die ungelernt oder lediglich angelernt sind (Schöpfer-Grabe und Vahlhaus 2019). Die Mitarbeitenden können auch geringqualifizierte Personen sein, die maximal eine Schulausbildung jedoch keine berufliche Ausbildung haben (Lachmayr und Mayerl 2020) und Arbeiten ausführen, die üblicherweise unter dem Niveau eines Facharbeiters liegen (Schöpfer-Grabe und Vahlhaus 2019). Es besteht der Bedarf, diese Personen zu qualifizieren (Matthes und Severing 2017) bzw. adäquat für ihren Aufgabenbereich auszubilden. Die Mitarbeitenden sind somit eine vielschichtige Gruppe, die mitunter keinen Schul- oder Berufsabschluss besitzen bzw. ausländische oder auch veraltete (Fach-)Abschlüsse haben (Matthes und Severing 2017). Zudem bilden sie eine Personengruppe mit vielen demografischen Hintergründen (Flake et al. 2017). Es ergeben sich Herausforderungen in der Weiterbildung durch unterschiedliche und individuelle Voraussetzungen, wie Vorwissen, Auffassungsgabe und Eigeninitiative (Klein und Schöpfer-Grabe 2017) sowie differierende Anschauungsweisen und Sitten (Pontes und Pontes 2012). Dies könnte insgesamt auch die Einzelergebnisse der Wissensstandabfrage (zusätzliche, unveröffentlichte Arbeit) beeinflusst haben.

Um Schulungen zu entwickeln, die für die genannten Zielgruppen geeignet sind, muss man die Hürden verstehen, welche die Personen haben (OECD 2021). Die erwartete, oft vorherrschende, unzureichende Grundbildung der Teilnehmenden (Flake et al. 2017; Schöpfer-Grabe und Vahlhaus 2019) kann die Teilnahme an E-Learning-Schulungen grundlegend einschränken. Nur mit der Voraussetzung ausreichend Lesen und Schreiben zu können, ist ein Mehrwert durch die Schulung zu erwarten (Klein und Schöpfer-Grabe 2017). Die gewünschte (Isbrandt et al. 2022a) und umgesetzte Übersetzungen in Muttersprachen der Teilnehmenden (zusätzliche, unveröffentlichte Arbeit) wirkt Missverständnissen durch

Sprachbarrieren entgegen. Das Niveau der Sprache muss immer an die Lernenden angepasst werden (Lachmayr und Mayerl 2020). Aus diesem Grund haben wir versucht, einfache Ausdrücke sowie übliche Fachbegriffe zu verwenden und unnötige Fremdwörter zu vermeiden. Unsere Zielgruppe muss sich häufig erst wieder an das Lernen gewöhnen (Matthes und Severing 2017). Dem didaktischen Konzept hierbei daher eine große Bedeutung zu (Lachmayr und Mayerl 2020) und es kann gezielt eingesetzt, dazu führen, die genannten Probleme zu eliminieren oder zu begrenzen. Firmen mit angestellten geringqualifizierten Mitarbeitenden bieten häufig Weiterbildungen an, welche dem primären Tätigkeitsfeld angepasst sind (Schöpfer-Grabe und Vahlhaus 2019). Dies wurde auch von den Antwortenden unserer Status quo-Abfrage beschrieben und als gute Methodik angesehen (Isbrandt et al. 2022a). Durch thematische Fokussierung kann sich der geforderte Praxisbezug erhöhen (Klein und Schöpfer-Grabe 2017; Lachmayr und Mayerl 2020). Erholungsphasen bzw. kurze Schulungseinheiten (Klein und Schöpfer-Grabe 2017; Lachmayr und Mayerl 2020) und kurze Übungen, beispielsweise das hier eingefügte Quiz, können die Motivation der Mitarbeitenden aufrechterhalten (Klein und Schöpfer-Grabe 2017). Entsprechend der Antworten der Status quo-Abfrage sollten Schulungen für Mitarbeitende in Schlachtbetrieben grundsätzlich aus kurzen Einheiten bestehen (Isbrandt et al. 2022a), was in unseren Modulen mit 10-15 Minuten Bearbeitungszeit umgesetzt wurde.

### **6.3. E-Learning als Zielmedium der durchgeführten Mitarbeiterschulung**

Nach Recherche wurde lediglich ein Anbieter gefunden, der thematisch vergleichbare und unserer definierten Zielgruppe angepasste Unterlagen anbietet. Unter dem Namen „UK Pig Industry Welfare Training“ werden in Großbritannien Personen im Umgang mit Schweinen durch ein reines E-Learning-Format geschult (AADHB 2022). Das am Ende ausgestellte Zertifikat ist Voraussetzung, um am Siegel „Red Tractor standards“ teilnehmen zu können und mit diesem die produzierten Lebensmittel zu vermarkten. Eine Studie vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (2020) hat gezeigt, dass lediglich 4% der aktuell angebotenen Weiterbildungen als reine online-Formate existieren. Insgesamt lässt dies vermuten, dass die Lernenden unserer Zielgruppe nicht daran gewöhnt sind, E-Learning-Kurse zu belegen.

Mit der Nutzung von E-Learning als Schulungsmedium ergeben sich Chancen und Herausforderungen, für Lernende und Lehrende. Die Durchführung von Schulungen durch reine E-Learning-Formate wird vor allem für geringer qualifizierte Personen als kritisch angesehen (Schöpfer-Grabe und Vahlhaus 2019; Lachmayr und Mayerl 2020). Eine Kombination der E-Learning-Einheiten mit Präsenzphasen wird für diese Zielgruppe empfohlen (Lachmayr und Mayerl 2020). Dieses sogenannte Blended Learning wird auch von Schulungsteilnehmenden bevorzugt (Lang und Pätzold 2002) und ist für den Austausch mit

den Lehrenden wichtig (Arnold et al. 2018). Reine E-Learning-Schulungen stellen somit nicht die optimale Lehrsituation dar, sondern sind als unterstützende Elemente anzusehen, die der Erweiterung des Lernens dienen (Arnold et al. 2018). Wie von Ausfüllenden unserer Status quo-Abfrage zu den aktuell durchgeführten Schulungen angegeben, sind Praxisverweise bzw. Praxiseinheiten gewünscht (Isbrandt et al. 2022a). Der Praxisbezug wird auch von anderen Autoren als wichtiger Faktor einer erfolgreichen E-Learning-Schulung beschrieben (Lang und Pätzold 2002; Klein und Schöpfer-Grabe 2017). Wie durch Antwortende unserer ersten Publikation angegeben, sind zudem arbeitsplatzbezogene Schulungen wünschenswert (Isbrandt et al. 2022a) und für die jeweiligen Aufgabengebiete auch nötig (Lang und Pätzold 2002). Dies kommt in Verbindung mit der Möglichkeit, einzelnen Module abzurufen, auch dem Bedürfnis der Teilnehmenden nach sachlich flexiblen Schulungen nach (Lang und Pätzold 2002). Teilnehmende von E-Learning-Veranstaltungen wünschen sich zudem mehr visuelle Medien (Lang und Pätzold 2002). Dies konnte auch durch unsere Umfrage (Isbrandt et al. 2022a) bestätigt werden. Die Medien müssen wohlüberlegt eingesetzt werden, um qualitativ hochwertige Schulungen zu entwickeln (Gundermann 2015). Durch den bedarfsgerechten und technisch einfachen Medieneinsatz im Tool tet.folio (Freie Universität Berlin), konnten wir dem Bedürfnis nachkommen, die Unterlagen und Medien flexibel einzubinden und die Kurse didaktisch flexibel zu gestalten (Klein und Schöpfer-Grabe 2017). Alle erstellten Videos und Modulseiten der Schulungen wurden entsprechend unseres Didaktikkonzeptes zusätzlich in verschiedenen Sprachen vertont. Im Vergleich zu Videos mit Texten wurde gezeigt, dass eine zusätzliche Vertonung den Lernerfolg erhöhen kann (Moreno und Mayer 2002). Die Bearbeitung von Aufgaben, die auch in E-Learning-Kursen enthalten sein sollten, stellt eine aktive Auseinandersetzung mit dem vermittelten Wissen dar (Arnold et al. 2018). Nach jedem erstellten Modul wurde von uns ein Quiz, primär auf Basis der im Modul vermittelten Grundlagen durch die dargestellten Symboliken, Animationen und Schemata, auf tet.folio (Freie Universität Berlin) erstellt. Diese sogenannte Gamification wird immer häufiger auch bei eintönigen oder komplizierten Aufgaben genutzt (Arnold et al. 2018). Für Studierende konnte durch den Einsatz dieser spielerischen Einheiten ein positiver Einfluss auf das Lernen festgestellt werden (Buckley und Doyle 2016). Die Teilnehmenden müssen, um eingesetzte Quizze erfolgreich zu absolvieren, auf das vorher vermittelte Wissen zurückgreifen, eventuell Themen wiederholen oder Sachverhalte durchdenken. Erst durch Schlussfolgern aus sowie Bewerten und Annehmen von Informationen gewinnen Schulungen an Wert (Arnold et al. 2018). Ein Vorteil von E-Learning-Kursen ist der grundsätzlich uneingeschränkte Zugriff auf das Wissen bzw. die Medien (Trenholm et al. 2012), welche dem Wunsch der Lernenden nach örtlicher und zeitlicher Flexibilität nachkommt (Lang und Pätzold 2002). Folglich können die Lerninhalte einfach genutzt werden (Arnold et al. 2018). Die Vorteile von Selbstbestimmung und -organisation können jedoch auch überfordernd für die Teilnehmenden sein (Arnold et al.

2018) und es bedarf einer guten Einführung in die Lernumgebung bzw. -betreuung (Lang und Pätzold 2002). Eine weitere konkrete Herausforderung für Lernende kann das Zeitmanagement sein (Lang und Pätzold 2002). Dadurch, dass die Lernenden als Mitarbeitende des Betriebes ihre tägliche Arbeit im Fokus haben, kann bei zeitlicher Selbstorganisation das Lernen (Durchführen der E-Learning-Kurse) an dafür ungünstige Zeiten verschoben werden (Lang und Pätzold 2002). Dieser Fakt könnte auch in unserer Wissensstanderhebung (zusätzliche, unveröffentlichte Arbeit) einen Einfluss gehabt haben, da Mitarbeitende des Kooperationsbetriebes entweder nach ihrer Schicht im Computerraum geschult wurden oder aus ihrem Arbeitsfluss heraus ins „Stallbüro“ geholt wurden, um die Pilotmodule durchzuführen.

Die Erstellung der Module im Rahmen unseres Projektes war von Beginn als reines E-Learning-Format geplant. Die Darstellung der grundlegenden Fakten des Tierschutzes bei Transport und Schlachtung von Schweinen in Verbindung mit aktuell aufgenommenen Fotos, Videos sowie erstellten Grafiken und Animationen war das Ziel. Eine Nutzung der Module oder Medien als interaktive Elemente in Präsenzs Schulungen oder als Basis für interaktive Diskussionen mit Mitarbeitenden oder Kollegen ist ausdrücklich erwünscht. Die Einbindung in Standardarbeitsanweisungen, z.B. durch die Tierschutzbeauftragten, ist denkbar. Ein zielgruppenspezifisch entwickeltes Didaktikkonzept kann den Wert der E-Learning-Einheiten auch in der Fleischbranche verbessern (Schenkenberger und Schenkenberger 2020). Dies konnte durch den in der dritten Publikation festgestellten Wissenszuwachs (zusätzliche, unveröffentlichte Arbeit) bestätigt wird.

#### **6.4. Nutzung von Computer und mobilen Endgeräten**

Wie von der Mehrheit unserer Antwortenden vermutet wurde, könnte sich die Umsetzung unserer Schulungsunterlagen im reinen E-Learning-Format für die Personen und Arbeitsbereiche als schwierig gestalten, da sich nicht alle Personen Zugang zu den Medien verschaffen könnten (Isbrandt et al. 2022a). Die Möglichkeit des Aufrufens der E-Learning-Module ist essentiell für die Teilnahme an den entsprechenden Kursen (Klein und Schöpfer-Grabe 2017). Die individuelle Medienkompetenz der Teilnehmenden ist ein weiterer Faktor, der beachtet werden muss (Lang und Pätzold 2002). Betrachtet man unsere heterogene Zielgruppe, mit unterschiedlichem Alter, Muttersprachen und Ausbildungsgraden sind diesbezüglich starke Unterschiede zu erwarten. Teilnehmende, die heutzutage mit E-Learning konfrontiert werden, haben häufig längere Zeit nicht an Weiterbildungen teilgenommen (Lang und Pätzold 2002). Unsere zu erwartenden Teilnehmenden, die häufig Quereinsteigende sind, sind durch ihre eher körperlich und praktisch betonte Arbeit wenig bis gar nicht am Computer tätig (Flake et al. 2017) und somit das konzentrierte Arbeiten am Monitor nicht gewöhnt.

Hürden im Umgang mit Computern treten selten auf (Klein und Schöpfer-Grabe 2017). Dennoch ist davon auszugehen, dass sich Personen, die am Computer arbeiten, in einer virtuellen Lernumgebung wohler fühlen (Welsh et al. 2003) als Personen, die eher praktisch tätig sind. Über zwei Drittel von Befragten einer Studie vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (2020), von denen mindestens ein Elternteil nicht in Deutschland geboren wurde, stimmten zu, dass computergestütztes Lernen sie unter Druck setzt, aber gleichzeitig auch, dass Weiterbildung ohne elektronische Medien unmöglich ist. Die Gruppe von Migranten der zweiten Generation ist jene, welche am meisten an digitaler Bildung teilnimmt. Teilnehmende im fortgeschrittenen Alter nehmen bevorzugt an Präsenzs Schulungen teil (BMBF 2020). Zudem sehen sie den Mehrwert des E-Learnings nicht (Lachmayr und Mayerl 2020). Jüngere Teilnehmende bevorzugen hingegen Hybridformate (BMBF 2020). Durch den breiten Einsatz mobiler Endgeräte, vor allem im privaten Umfeld, sind Computer, Handys und Tablets jedoch prädestiniert für die Nutzung im Rahmen von Schulungen (Schöpfer-Grabe und Vahlhaus 2019; Lachmayr und Mayerl 2020). Als Herausforderung übergeordneter Art kann neben Kenntnissen den Computer betreffend, auch die individuell unterschiedliche Lesefähigkeit angesehen werden (Schöpfer-Grabe und Vahlhaus 2019). Diese kann die Nutzung von Computern oder anderen mobilen Endgeräten entscheidend beeinflussen. Zusammenfassend sollte die Medienkompetenz der Teilnehmenden geprüft und diese gegebenenfalls geschult werden, bevor die Teilnahme an E-Learning-Kursen erfolgt (Schenkenberger und Schenkenberger 2020). An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass auch dem Arbeitgeber eine Verantwortung zukommt, den Mitarbeitenden Unterlagen zugänglich zu machen bzw. die Voraussetzungen für die Schulungsdurchführung zu schaffen. Sind technische Hürden bei der Durchführung der E-Learning-Module für einzelne Teilgruppen zu erwarten, könnten unsere erstellten Unterlagen mit Hilfe eines Projektors im Rahmen einer Präsenzs Schulung vorgestellt werden. Das Abspielen der vertonten Texte kann auch in diesem Kontext Teilnehmenden mit einer Leseschwäche helfen und auch Sprachbarrieren überwinden und so das Verständnis und den Lernerfolg fördern.

## **6.5. Limitationen der Studien und Auswahl der Modulplattform**

### *6.5.1. Publikation I*

Eine erhöhte Rücklaufquote in der Umfrage zum Status quo der Tierschutzschulungen im deutschsprachigen Raum (Isbrandt et al. 2022a) wäre wünschenswert gewesen, um insbesondere von kleineren Betrieben und Betrieben aus Ostdeutschland Antworten zu erhalten. Wissenstests für die unterschiedlichen Personengruppen in der Studie zu entwerfen, hätte eine alternative Form der Durchführung sein können. Abweichend von der Fremdeinschätzung hätten hierdurch weitere Daten generiert werden können. Die

Rücklaufquote (21%) allein zeigt jedoch, dass es bereits schwierig ist, einzelne Schlachtbetriebe und somit auch deren Mitarbeitende zu erreichen und folglich ausreichend Teilnehmende zu akquirieren, um über die durchgeführte deskriptive Statistik hinaus repräsentative Ergebnisse zu erzielen. Zusammengefasst lieferten die Rückschlüsse der Erhebungen zu aktuell durchgeführten Schulungen, deren Defiziten und Wünschen der Teilnehmenden aber überaus wichtige Diskussionsgrundlagen und elementare Hinweise für die weitere Bearbeitung einzelner Projektschritte und die Umsetzung unserer E-Learning-Unterlagen.

### *6.5.2. Publikation II*

Durch die Maßgaben des übergeordneten Projektes wurde, entsprechend der individuell gesetzten Einschlusskriterien, die Systematische Literaturrecherche (Isbrandt et al. 2022b) tierumfangsbasiert und auf europäischem Recht und europäischen wissenschaftlichen Arbeiten beruhend, durchgeführt. Diese aktuelle Literaturrecherche war Ausgangspunkt für weitere Schritte im Projekt, da tierschutzrelevante Eckpunkte am Schlachttag des Schweines identifiziert wurden. Es konnten nur hierdurch in der folgenden Experteneinschätzung mittels Delphi-Befragung die wichtigsten Eckpunkte vorgelegt und hierarchisiert werden (Duckwitz et al. 2022a), welche die thematische Basis der Schulungsmodule bildeten. Die durch die Projektgruppe gesetzten Ein- und Ausschlusskriterien bildeten den vorher bewusst definierten wissenschaftlichen Rahmen. Ohne diese würde eine Systematische Literaturrecherche zu umfangreich werden und die Auswertung der Ergebnisse wäre deutlich erschwert.

### *6.5.3. Zusätzliche, unveröffentlichte Arbeit III*

Um eine Einschätzung über die Qualität von E-Learning-Einheiten zu erhalten, eignen sich Tests zur Ermittlung des Wissens der Teilnehmenden, welche sich an den definierten Lernzielen orientieren (Huwendiek et al. 2008). Bei Erhebung des Wissensstandes von Teilnehmenden vor und nach Durchführung unserer Pilotmodule (zusätzliche, unveröffentlichte Arbeit) sind innerhalb des Kooperationsbetriebes mit 45 bzw. 46 Personen eine relativ hohe Zahl an Teilnehmenden erreicht worden [Vergleich Publikation I: sehr große Schlachtbetriebe bis zu 60 Mitarbeitende, im Mittel 27,6 Mitarbeitende im Lebetierbereich (Isbrandt et al. 2022a)]. Weitere Einflüsse wie Betriebsgröße, Vorwissen durch Regelmäßigkeit von Schulungen, Vorerfahrung mit E-Learning oder das Übersetzen einer weiteren Testsprache waren bei Durchführung der Vorevaluation nicht von primärem Interesse. Diese Aspekte könnten in der finalen Evaluation Berücksichtigung finden. Hauptziel der Wissenstests war es nicht, die Mitarbeitenden hinsichtlich Herkunft und Muttersprache zu vergleichen, sondern das didaktische Konzept zu testen. Eine Wiederholung der Wissenstest wenige Wochen nach Durchführung der E-Learning-Kurse sollte ein Ansatz der finalen Evaluation sein, um den nachhaltigen Wissenserwerb zu überprüfen. Innerhalb der Gruppe der

Teilnehmenden konnten wir das zugrundeliegende Didaktikkonzept testen und dieses bestätigen. Für die Durchführung weiterer Evaluationen wurden zudem Erfahrungen gesammelt.

### *6.5.4. Modulplattform*

Das Tool tet.folio (Freie Universität Berlin), in dem die E-Learning-Module und -Kurse erstellt wurden, wurde im Rahmen der Physikdidaktik entwickelt und bietet für die Umsetzung der Onlinelehre eine hohe Flexibilität und Anpassbarkeit je nach gewünschtem Einsatz (Haase et al. 2018). Das Tool wird auch in der veterinärmedizinischen Ausbildung in Form von Blended-Learning in klinischen Fächern, aber auch im Bereich des Veterinary Public Health eingesetzt. Es konnte in diesen Bereichen gezeigt werden, dass sich die Motivation und Akzeptanz der Studierenden gegenüber traditionellen Lehrmethoden verbesserte (Duckwitz et al. 2021). Für den Bereich des Veterinary Public Health hat dieses Format die Lehrqualität verbessert und wurde als geeignet eingeschätzt, realistische Praxisfälle in die veterinärmedizinische Lehre zu integrieren (Duckwitz et al. 2022b). Eine weitere Nutzung der Modulplattform tet.folio (Freie Universität Berlin) zusätzlich zum Einsatz in der veterinärmedizinischen Ausbildung stellen nun die erstellten Schulungsunterlagen für Mitarbeitende von Tiertransport- und Schlachtunternehmen dar. Die Umsetzung von individuellen Wünschen je nach Modul, die einfache Einbettung vieler visueller Grundlagen und einfache Handhabung der Seiten für Erstellende und Bedienende machte es neben der Verfügbarkeit durch die Freie Universität zum optimalen Tool, in dem die Schulungsunterlagen erstellt werden konnten.



## 7 ZUSAMMENFASSUNG

Mitarbeiterschulungen für Personen, welche Umgang mit Schlachttieren haben, sind nötig und deren Relevanz unstrittig. Trotz allem gibt es keine Rechtsgrundlage, welche Wiederholungsschulungen für sachkundige Personen in diesem Bereich vorsieht. Es besteht innerhalb der Fleischbranche ein Bedarf an gut ausgearbeiteten, leicht verständlichen und in die nötigen Sprachen übersetzten sowie mit guten Fotos und Videos hinterlegten Schulungsunterlagen, um die heterogene Gruppe der Mitarbeitenden fortlaufend zu schulen. Jedes Defizit im Wissen könnte tierschutzwidriges Verhalten der Mitarbeitenden begünstigen. Unabhängig davon, ob Unwissen oder eine andere Ursache zu Grunde liegt, darf ein tierschutzwidriger Umgang während der Arbeit mit Schweinen nicht auftreten.

Durch die Abfrage und Datenerhebung der ersten Publikation ist deutlich geworden, dass Tierschutzschulungen für Mitarbeitende in der Regel einmalig im Jahr durchgeführt werden. Kleinere Betriebe waren vergleichsweise weniger zufrieden mit ihren Schulungskonzepten, -materialien und -inhalten. Der Bedarf an guten Videos und Fotos und unterschiedlicher Zielsprachen wurde deutlich, genau wie angepasste und spezifische Module je nach Arbeitsbereich. Der Wunsch nach Praxiseinheiten wurde ebenfalls genannt. Es wurde zudem angegeben, dass die Zugangsbeschaffung bzw. reine online Durchführung von Tierschutzschulungen problembehaftet sein könnte.

Die Relevanz von Mensch-Tier-Interaktionen und des Managements von Transport und Schlachtung wurde durch die Systematische Literaturrecherche bestätigt und potentiell schulungsrelevante Themenbereiche identifiziert. Fehler im Umgang mit Schweinen können nur identifiziert und behoben werden, wenn diese vom Personal gekannt und erkannt werden. Entsprechend aufgearbeitete Wiederholungsschulungen können die Basis bilden. Bereits existierenden Unterlagen und nach Veröffentlichung auch die Unterlagen aus dem Projekt „eSchulTS<sup>2</sup>“ (abrufbar unter dem Link: <https://tetfolio.fu-berlin.de/web/eschulTS2>) sind gute Grundlagen für betriebsinterne Weiterbildungen und gegebenenfalls notwendig werdende Managementanpassungen.

Durch die Wissensstanderhebung der zusätzlichen, unveröffentlichten Arbeit konnte gezeigt werden, dass Teilnehmende nach Schulungsdurchführung in den Pilotmodulen „Umgang mit Schweinen“ und „Elektrobetäubung“ mehr Fragen prozentual richtig beantwortet haben. Der Wissenszuwachs scheint themenbezogen unterschiedlich zu sein und je nach Vorerfahrung, auch für einzelne Fragen, zu differieren. Teilnehmende mit einem geringeren Bildungsgrad hatten eher ein Sachkundezertifikat und arbeiteten somit in tierschutzrelevanten Bereichen. Der Einfluss der Sprachauswahl bleibt unklar. Rumänisch-sprachige Teilnehmende haben im

Vergleich zu deutsch-sprachigen zwar schlechter abschnitten, jedoch wird nicht das Herkunftsland an sich, sondern der Faktor des Quereinstiegs der Personen aus anderen Ländern als Grund für das schlechtere Abschneiden in den Tests vermutet. Auch bei Teilnehmenden mit Sachkundezeugnis wurde ein Wissenszuwachs beobachtet. Dies bestätigt die Notwendigkeit von Wiederholungsschulungen für alle Mitarbeitenden.

Insgesamt konnte durch den Wissensanstieg der Teilnehmenden in der Vorevaluierung mit Hilfe der Pilotmodule gezeigt werden, dass das zugrundeliegende Didaktikkonzept für die erstellten E-Learning-Pilotmodule im Bereich Tierschutzschulung für Mitarbeitende von Schweineschlachtbetrieben geeignet ist. Die Wissensvermittlung und der Wissensanstieg stellen einen Mehrwert für den Schutz der Schlachtschweine dar.

## 8 SUMMARY

### **Animal welfare during transport and slaughter**

Development of E-learning-modules to improve knowledge of animal welfare friendly handling of pigs intended for slaughter

Staff training for persons handling animals intended for slaughter is necessary and its relevance is undisputed. Despite this, there is no legal basis that describes the need of repetitive training for persons with a certificate of competence in this field. Within the meat industry, there is a need for well-developed, easily understandable training materials translated in correspondingly necessary languages, containing descriptive photos and videos which provide ongoing training to the heterogeneous group of employees. Any lack of knowledge could lead to animal welfare violations by employees. Regardless of whether these violations are caused by a lack of knowledge or another cause, there must not be any handling of pigs that is in violation of animal welfare.

Through the survey and data collection of the first publication, it became clear that animal welfare training for employees is usually carried out once a year. Smaller abattoirs were comparatively less satisfied with their training concepts, materials and content. The need for descriptive videos, photos and different target languages became clear, as well as a need for adapted and specific modules depending on the area of work. The desire for practical sessions was also mentioned. It was also stated that online access or carrying out the animal welfare training online-only could be problematic.

The relevance of human-animal interactions, and the management of transport and slaughter, was confirmed by the systematic literature review and potentially training-relevant topics were identified. Mistakes in handling pigs can only be identified and corrected if they are known and recognized by staff. Appropriately prepared and repetitive training courses can help to form this recognition. Existing handouts and after publication the materials from the project "eSchulTS2" (access via <https://tetfolio.fu-berlin.de/web/eschults2>) are good bases for complex training and, if necessary, management adjustments.

The knowledge testing of the additional, unpublished work showed that participants answered more questions correctly as a percentage after completing the pilot modules "Handling of pigs" and "Electrical stunning". The increase in knowledge, however, varied depending on the topic and previous experience, even for individual questions. Participants with a lower level of education were more likely to have a certificate of competence and thus to work in areas relevant to animal welfare. The influence of language selection remains unclear. Romanian

speaking participants had worse results than German speaking participants. We posit that the reason for the worse results in the tests is not the country of origin per se, but rather the factor of the career changing of people from other countries. An increase in knowledge was also observed among participants with a certificate of competence, which confirms the need for repetitive training for all staff.

Overall, the increase in knowledge of the participants in the pre-evaluation showed that the underlying didactic concept for the created E-learning pilot modules in the area of animal welfare training for employees of pig abattoirs is suitable. The transfer and increase in knowledge represent an added value for the protection and animal welfare of pigs intended for slaughter.

## 9 LITERATURVERZEICHNIS

AADHB Agriculture and Horticulture Development Board (2022). UK Pig Industry Welfare Training. Abgerufen am 13.06.2023, von <https://ahdbpork.vbms.co.uk/store>

Anonymous (1997): Vertrag von Amsterdam zur Änderung des Vertrags über die Europäische Union, der Verträge zur Gründung der Europäischen Gemeinschaften sowie einiger damit zusammenhängender Rechtsakte. Luxemburg, Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften. ISBN 92-828-1650-8

Anonymous (2007): Treaty of Lisbon Amending the Treaty on European Union and the Treaty Establishing the European Community. Abgerufen am 14.06.2023, von [http://publications.europa.eu/resource/cellar/688a7a98-3110-4ffe-a6b3-8972d8445325.0007.01/DOC\\_19](http://publications.europa.eu/resource/cellar/688a7a98-3110-4ffe-a6b3-8972d8445325.0007.01/DOC_19)

Anonymous (2009): Farm Animal Welfare in Great Britain: Past, Present and Future, Farm Animal Welfare Committee. Abgerufen am 07.09.2023, von [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/319292/Farm\\_Animal\\_Welfare\\_in\\_Great\\_Britain\\_-\\_Past\\_\\_Present\\_and\\_Future.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/319292/Farm_Animal_Welfare_in_Great_Britain_-_Past__Present_and_Future.pdf)

Anonymous (2022a): Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 100-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 19. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2478) geändert worden ist. Abgerufen am 07.09.2023, von <https://www.gesetze-im-internet.de/gg/BJNR000010949.html>

Anonymous (2022b): Deutschland, wie es isst. Der BMEL-Ernährungsreport 2022. Abgerufen am 07.09.2023, von [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/ernaehrungsreport-2022.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=6](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/ernaehrungsreport-2022.pdf?__blob=publicationFile&v=6)

Arnold, P., L. Kilian, A. Thillosen and G. M. Zimmer (2018): Handbuch E-Learning: Lehren und Lernen mit digitalen Medien. Stuttgart, utb GmbH. ISBN 9783846349656. DOI: 10.36198/9783838549651

Binder, R. (2007): Der „vernünftige Grund“ für die Tötung von Tieren. Natur und Recht 29: 806-813. DOI: 10.1007/s10357-007-1388-6

Blaha, T. (2017): Was sagt unser Ethik-Kodex zur Tötung von Tieren? veterinär spiegel 27: 75-78. DOI: 10.1055/s-0043-102365

BMBF Bundesministerium für Bildung und Forschung (2020): Digitalisierung in der Weiterbildung. Ergebnisse einer Zusatzstudie zum Adult Education Survey 2018. Abgerufen am 07.09.2023, von [https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/1/31564\\_Digitalisierung\\_in\\_der\\_Weiterbildung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/1/31564_Digitalisierung_in_der_Weiterbildung.pdf?__blob=publicationFile&v=3)

Brambell, R. et al. (1965): Technical Committee to Enquire into the Welfare of Animals kept under Intensive Livestock Husbandry Systems. London, Her Majesty's Stationery Office

Brandt, P., T. Rousing, M. S. Herskin, E. V. Olsen und M. D. Aaslyng (2017): Development of an index for the assessment of welfare of finishing pigs from farm to slaughter based on expert opinion. *Livest. Sci.* 198: 65-71. DOI: 10.1016/j.livsci.2017.02.008

Buckley, P. und E. Doyle (2016): Gamification and student motivation. *Interactive learning environments* 24: 1162-1175. DOI: 10.1080/10494820.2014.964263

Bürgerliches Gesetzbuch (1990): Bürgerliches Gesetzbuch

Bürgerliches Gesetzbuch (2002): Bürgerliches Gesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. Januar 2002 (BGBl. I S. 42, 2909; 2003 I S.738), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 14. März 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 72) geändert worden ist. Abgerufen am 07.09.2023, von <https://www.gesetze-im-internet.de/bgb/BGB.pdf>

Burgio, N. M. (2020): E-Learning im Fortund Weiterbildungsbereich Unterstützte Kommunikation (UK): Empfehlungen für die Gestaltung einer Onlineplattform UK und der Ausbildung zum E-Teacher UK. *Behindertenpädagogik* 59: 394-403. DOI: 10.30820/0341-7301-2020-4-394

Cherney, D. J. R. (2004): Western Coordinating Committee-204 Goals and Why They Are Important to the Future of Animal Production Systems. *Poult Sci* 83: 307-309. DOI: <https://doi.org/10.1093/ps/83.3.307>

Coleman, G. J. und P. H. Hemsworth (2014): Training to improve stockperson beliefs and behaviour towards livestock enhances welfare and productivity. *Rev Sci Tech* 33: 131-137. DOI: 10.20506/rst.33.1.2257

Deutscher Ethikrat (2020): Tierwohllachtung – Zum verantwortlichen Umgang mit Nutztieren. Abgerufen am 07.09.2023, von <https://www.ethikrat.org/fileadmin/Publikationen/Stellungnahmen/deutsch/stellungnahme-tierwohllachtung.pdf>

Diehl, E. und J. Tuidier (2019): Haben Tiere Rechte? Aspekte und Dimensionen der Mensch-Tier-Beziehung. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung ISBN: 978-3-7425-0450-0. Abgerufen am 07.09.2023, von [https://www.bpb.de/system/files/dokument\\_pdf/SR\\_10450\\_Haben\\_Tiere\\_Rechte\\_ba.pdf](https://www.bpb.de/system/files/dokument_pdf/SR_10450_Haben_Tiere_Rechte_ba.pdf)

Duckwitz, V., F. Eichler, R. Isbrandt, S. Nicolaisen, N. Langkabel, M. Wiegard, D. Meemken, C. Thöne-Reineke und M. Doherr (2022a): Resultate einer Expert:innenbefragung zur Tierschutzrelevanz einzelner Prozessschritte und deren Verbesserungspotenzial durch Schulungen bei Transport und Schlachtung von Rind und Schwein. In: 22. Fachtagung für Fleisch- und Geflügelfleischhygiene: Fortbildungsveranstaltung für Tierärztinnen und Tierärzte, 01.–02. März 2022, Berlin – eine gemeinsame Veranstaltung von Freie Universität Berlin, Zentrum für Veterinary Public Health, Bundesinstitut für Risikobewertung; redaktionelle Bearbeitung: Institut für Lebensmittelsicherheit und -hygiene, Arbeitsgruppe Fleischhygiene,

Dr. Nina Langkabel, Bundesinstitut für Risikobewertung, Dr. Frederic Müller (Hrsg.). Berlin: BfR-Hausdruckerei Marienfelde. BfR Abstracts, S. 51–52. ISBN: 978-3-00-070935-7

Duckwitz, V., L. Vogt, C. Hautzinger, A. Bartel, S. Haase, M. Wiegard und M. G. Doherr (2021): Students' acceptance of case-based blended learning in mandatory interdisciplinary lectures for clinical medicine and veterinary public health. *Vet rec open* 8: e14-n/a. DOI: 10.1002/vro2.14

Duckwitz, V., L. Vogt, C. Hautzinger, A. Bartel, J. Reinhardt, S. Haase, T. Alter, M. Fulde, M. Bahramsoltani und M. G. Doherr (2022b): Teaching Outbreak Investigations with an Interactive Blended Learning Approach. *J Vet Med Educ* 49: 312-322. DOI: 10.3138/jvme-2020-0077

Europäische Kommission (2005): Verordnung (EG) Nr. 1/2005 des Rates vom 22. Dezember 2004 über den Schutz von Tieren beim Transport und damit zusammenhängenden Vorgängen sowie zur Änderung der Richtlinien 64/432/EWG und 93/119/EG und der Verordnung (EG) Nr. 1255/97. Aufgerufen am 24.04.2023, von <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005R0001>

Europäische Kommission (2009): Verordnung (EG) Nr. 1099/2009 des Rates vom 24. September 2009 über den Schutz von Tieren zum Zeitpunkt der Tötung. Abgerufen am 06.09.2023, von <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:303:0001:0030:DE:PDF>

Europäische Kommission (2017): Verordnung (EU) 2017/625 des europäischen Parlaments und des Rates vom 15. März 2017 über amtliche Kontrollen und andere amtliche Tätigkeiten zur Gewährleistung der Anwendung des Lebens- und Futtermittelrechts und der Vorschriften über Tiergesundheit und Tierschutz, Pflanzengesundheit und Pflanzenschutzmittel. Abgerufen am 03.09.2023, von <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0625&from=CS>

Europäischer Rat (1979): Europäisches Übereinkommen über den Schutz von Schlachttieren. Abgerufen am 07.09.2023, von <https://rm.coe.int/1680077daa>

Flake, R., L. Malin, L. Middendorf und S. Seyda (2017): Lebenssituation und Potenziale An- und Ungelernter. In: Matthes, B. und Severing, E. (Hrsg.): *Berufsbildung für Geringqualifizierte – Barrieren und Erträge*. Bonn: 13-29. ISBN 978-3-7639-1191-2. Abgerufen am 07.09.2023, von [https://www.agbfn.de/dokumente/pdf/AGBFN-21\\_Flake\\_Malin\\_Middendorf\\_Seyda.pdf](https://www.agbfn.de/dokumente/pdf/AGBFN-21_Flake_Malin_Middendorf_Seyda.pdf)

Fries, R. (2009): *Nutztiere in der Lebensmittelkette : 134 Tabellen / Reinhard Fries*. Stuttgart, Ulmer. ISBN 978-3-8252-2975-7

Grandin, T. (2008): Engineering and design of holding yards, loading ramps and handling facilities for land and sea transport of livestock. *Vet Ital* 44: 235-245. PMID: 20405429

Grandin, T. (2013): Making slaughterhouses more humane for cattle, pigs, and sheep. *Annu Rev Anim Biosci* 1: 491-512. DOI: 10.1146/annurev-animal-031412-103713

Grandin, T. (2018): Welfare Problems in Cattle, Pigs, and Sheep that Persist Even Though Scientific Research Clearly Shows How to Prevent Them. *Animals* 8: 124. DOI: 10.3390/ani8070124

Grandin, T. (2021): Cattle and Pigs Are Easy to Move and Handle Will Have Less Preslaughter Stress. *Foods* 10: 2583. DOI: 10.3390/foods10112583

Grandin, T. und C. Shivley (2015): How Farm Animals React and Perceive Stressful Situations Such As Handling, Restraint, and Transport. *Animals* 5: 1233-1251. DOI: 10.3390/ani5040409

Gundermann, A. (2015): Mediendidaktik. Abgerufen am 07.09.2023, von <https://www.die-bonn.de/wb/2015-mediendidaktik-01.pdf>

Haase, S., M. Pfaff, D. Ermel, J. Kirstein und V. Nordmeier (2018): Interaktive Bildschirmexperimente als Systemkomponente der webbasierten Lernplattform tet.folio. DOI: 10.17169/refubium-4077

Hemsworth, P. H., J. L. Barnett, C. Hofmeyr, G. J. Coleman, S. Dowling und J. Boyce (2002): The effects of fear of humans and pre-slaughter handling on the meat quality of pigs. *Aust J Agric Res* 53: 493-501. DOI: 10.1071/AR01098

Huwendiek, S., A. C. Muntau, E. M. Maier, B. Tonshoff und K. Sostmann (2008): E-Learning in der medizinischen Ausbildung; Leitfaden zum erfolgreichen Einsatz in der Padiatrie. *Monatsschrift Kinderheilkunde* 156: 458. DOI: 10.1007/s00112-008-1737-4

Isbrandt, R., D. Meemken und N. Langkabel (2022a): Tierschutzschulungen an Rinder- und Schweineschlachtbetrieben – Ergebnisse einer Online-Umfrage aus dem deutschsprachigen Raum. *Berl Münch Tierärztl Wochenschr* 135: 1-16. DOI: 10.2376/1439-0299-2021-25

Isbrandt, R., M. Wiegard, D. Meemken und N. Langkabel (2022b): Impact of Procedures and Human-Animal Interactions during Transport and Slaughter on Animal Welfare of Pigs: A Systematic Literature Review. *Animals (Basel)* 12: 3391. DOI: 10.3390/ani12233391

Jäger, C. (2019): Das Tier und der Nutzen. Wie landwirtschaftliche Tierhaltung endlich allen gerecht wird. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung. ISBN 978-3-7425-0385-5

Klein, H. E. und S. Schöpfer-Grabe (2017): Arbeitsplatzorientierte Grundbildung als Voraussetzung für berufliche Qualifizierungen von An- und Ungelernten. In: Matthes, B. und Severing, E. (Hrsg.): *Berufsbildung für Geringqualifizierte – Barrieren und Erträge*. Bonn: 31-48. ISBN 978-3-7639-1191-2. Abgerufen am 07.09.2023, von [https://www.agbfn.de/dokumente/pdf/AGBFN-21\\_Klein\\_SchoepperGrabe.pdf](https://www.agbfn.de/dokumente/pdf/AGBFN-21_Klein_SchoepperGrabe.pdf)

Lachmayr, N. und M. Mayerl (2020): Berufliche Weiterbildung formal geringqualifizierter Personen, Arbeitsmarktservice Österreich. *Arbeitsmarktservice Österreich (Hrsg.)*. Abgerufen am 07.09.2023, von [https://ams-forschungsnetzwerk.at/downloadpub/AMS\\_report\\_146\\_-\\_Geringqualifizierte.pdf](https://ams-forschungsnetzwerk.at/downloadpub/AMS_report_146_-_Geringqualifizierte.pdf)

Lang, M. und G. Pätzold (2002): Innerbetriebliche Weiterbildung mit einer intranetbasierten Lernumgebung - Nutzung und Akzeptanz. *Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis* 31: 36-41. Abgerufen am 07.09.2023, von <https://www.bwp-zeitschrift.de/dienst/publikationen/en/download/728>

Lorz, A. und E. Metzger (2008): Tierschutzgesetz Kommentar. 6. Überarbeitete und aktualisierte Auflage, München, Verlag C.H. Beck München. ISBN 978-3-406-554360

Matthes, B. und E. Severing (2017): Berufliche Kompetenzen von Geringqualifizierten erkennen und fördern. In: Matthes, B. und Severing, E. (Hrsg.): Berufsbildung für Geringqualifizierte – Barrieren und Erträge. Bonn: 5-9. ISBN 978-3-7639-1191-2. Abgerufen am 07.09.2023, von [https://www.agbfn.de/dokumente/pdf/AGBFN-21\\_Matthes\\_Severing.pdf](https://www.agbfn.de/dokumente/pdf/AGBFN-21_Matthes_Severing.pdf)

Möbius, G. (1994): Ethische und rechtliche Fragen bei der Tötung von Tieren zur Vermeidung erheblicher Schmerzen und Leiden. Dtsch tierärztl Wschr 101, 341-380: 372-376.

Moreno, R. und R. E. Mayer (2002): Learning Science in Virtual Reality Multimedia Environments: Role of Methods and Media. J Educ Psychol 94: 598-610. DOI: 10.1037/0022-0663.94.3.598.

OECD Organisation for Economic Cooperation and Development (2021): Continuing Education and Training in Germany. DOI: 10.1787/1f552468-en. ISBN 978-92-64-80669-6. Abgerufen am 07.09.2023, von <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/1f552468-en.pdf?expires=1694105826&id=id&accname=ocid54016459&checksum=8E13E6B64D7FB A9BCCABA777023258E9>

Pol, F., F. Kling-Eveillard, F. Champigneulle, E. Fresnay, M. Ducrocq und V. Courboulay (2021): Human-animal relationship influences husbandry practices, animal welfare and productivity in pig farming. Animal 15: 100103. DOI: 10.1016/j.animal.2020.100103

Pontes, E. und E. Pontes (2012): E-Learning : Long-Distance and Lifelong Perspectives. Pontes, E. et al. (ed.), Croatia. Vukovar, Croatia, IntechOpen. ISBN 978-953-51-5656-7

Reichs-Gesetzblatt Nr. 105 (1917): Bekanntmachung über das Schlachten von Tieren vom 2. Juni 1917

Reichsgesetzblatt Nr. 39 (1933): Gesetz über das Schlachten von Tieren vom 21. April 1933

Reichsgesetzblatt Nr. 132 (1933): Tierschutzgesetz vom 24. November 1933

Sambras, H. H. (1997): Das Buch vom Tierschutz. Sambras, H.H. (Hrsg.). Stuttgart, Enke. ISBN 978-3432294315

Sangrà, A., D. Vlachopoulos und N. Cabrera (2012): Building an Inclusive Definition of E-Learning: An Approach to the Conceptual Framework. International review of research in open and distance learning 13: 145-159. DOI: 10.19173/irrodl.v13i2.1161

Schenkenberger, P. und V. Schenkenberger (2020): E-Learning kann Potenziale entfalten. Fleischwirtschaft 6: 52-57

Schöpfer-Grabe, S. und I. Vahlhaus (2019): Grundbildung und Weiterbildung für Geringqualifizierte: Ergebnisse einer IW-Unternehmensbefragung. IW Trends 46: 45-60. DOI: 10.2373/1864-810X.19-01-03

Schütte, A. (1993): Organisation und Durchführung belastungsarmer Transporte von Schlachtschweinen. In: Klinische und fleischhygienische Ansätze zum Tierschutz und Verbraucherschutz bei der Schweinefleischproduktion : 8. Jahrestagung der Fachgruppe am 18./19.02.1993 in Hannover Hannover

Sonntag, W. I., S. Hölker und A. Spiller (2018): Wie die Bürger über Nutztiere denken. top agrar 6: 20-22

Statistisches Bundesamt (2023): Anzahl der Schweineschlachtungen in Deutschland in den Jahren 1993 bis 2022. Abgerufen am 28.04.2023, von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/459142/umfrage/schweineschlachtungen-in-deutschland/>

Tierschutz-Schlachtverordnung (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 - TierSchIV). Abgerufen am 17.04.2023, von [https://www.gesetze-im-internet.de/tierschlv\\_2013/](https://www.gesetze-im-internet.de/tierschlv_2013/)

Tierschutzgesetz (1972): Tierschutzgesetz vom 24. Juli 1972

Tierschutzgesetz (1986): Tierschutzgesetz vom 18. August 1986

Tierschutzgesetz (2006): Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 20 des Gesetzes vom 20. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2752) geändert worden ist. Abgerufen am 17.04.2023, von <https://www.gesetze-im-internet.de/tierschg/BJNR012770972.html>

Tierschutztransportverordnung (2009): Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1/2005 des Rates (Tierschutztransportverordnung - TierSchTrV) vom 11. Februar 2009 (BGBl. I S. 375), die zuletzt durch Artikel 9 Absatz 14 des Gesetzes vom 3. Dezember 2015 (BGBl. I S. 2178) geändert worden ist. Abgerufen am 17.04.2023, von [https://www.gesetze-im-internet.de/tierschtrv\\_2009/](https://www.gesetze-im-internet.de/tierschtrv_2009/)

Trenholm, S., L. Alcock und C. L. Robinson (2012): Mathematics lecturing in the digital age. Int J Math Educ Sci Technol 43: 703-716. DOI: 10.1080/0020739X.2011.646325

Troeger, K. (2008): Tierschutzgerechtes Schlachten von Schweinen: Defizite und Lösungsansätze. Tierärztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere 36: S34-S38. DOI: 10.1055/s-0038-1624596

v. Holleben, K., A. Schütte, M. v. Wenzlawowicz und N. Bostelmann (2002): Tierärztlicher Handlungsbedarf am Schlachthof. Missstände bei der CO<sub>2</sub>-Betäubung von Schweinen und der Bolzenschußbetäubung von Rindern. Deutsches Tierärzteblatt : Zeitschrift der Bundestierärztekammer 50 (4): 372-373

v. Wenzlawowicz, M. (2007): Die Zukunft der Überwachung des Tierschutzes am Schlachthof. Rundschau für Fleischhygiene und Lebensmittelüberwachung 59 (12): 474-477

v. Wenzlawowicz, M. und B. Maurer (2008): Die elektrische Betäubung von Schlachtschweinen. Überwachung des Tierschutzes in kleinen Schlachtbetrieben. Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle 15 (2): 112-115

Wagner, B. und A. Hassel (2016): Posting, subcontracting and low-wage employment in the German meat industry. Transfer (Bruss) 22 (2): 163-178. DOI: 10.1177/1024258916636012

Welfare Quality® (2009): Welfare Quality®assessment protocol for pigs (sows and piglets, growing and finishing pigs). Lelystad, Netherlands, Welfare Quality (R) Consortium. Abgerufen am 07.09.2023, von [http://www.welfarequalitynetwork.net/media/1018/pig\\_protocol.pdf](http://www.welfarequalitynetwork.net/media/1018/pig_protocol.pdf)

Welsh, E. T., C. R. Wanberg, K. G. Brown und M. J. Simmering (2003): E-learning: emerging uses, empirical results and future directions. Int J Train Dev 7: 245-258. DOI: 10.1046/j.1360-3736.2003.00184.x

Zhang, D., L. Zhou, R. O. Briggs und J. F. Nunamaker (2006): Instructional video in e-learning: Assessing the impact of interactive video on learning effectiveness. Information & Management 43 (1): 15-27. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.im.2005.01.004>



# PUBLIKATIONSLISTE

## Publikationen mit peer-review Verfahren

Rudi Isbrandt, Diana Meemken und Nina Langkabel (2022)

### **Tierschutzschulungen an Rinder- und Schweineschlachtbetrieben: Ergebnisse einer Online-Umfrage aus dem deutschsprachigen Raum**

Journal: Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift

DOI: 10.2376/1439-0299-2021-25

Rudi Isbrandt, Mechthild Wiegard, Diana Meemken und Nina Langkabel

### **Impact of procedures and human-animal interactions during transport and slaughter on animal welfare of pigs: a systematic literature review**

Journal: Animals

DOI: 10.3390/ani12233391

## **Vorträge (als Vortragender)**

Rudi Isbrandt, Nina Langkabel, Veronica Duckwitz, Christa Thöne-Reineke, Mechthild Wiegard, Svea Nicolaisen, Harm Kuper, Marcus G. Doherr, Jörg Altemeier und Diana Meemken (2020)

**Animal welfare at pig abattoirs: identifying general critical control points in animal welfare during transport and slaughter and possibilities to improve abattoir staff training.**

*RIBMINS Conference + MC Meeting: risk-based meat inspection and integrated meat safety assurance online – 15.10.-16.10.2020.*

In: RIBMINS Scientific Conference of COST Action 18105 "Risk-based meat inspection and integrated meat safety assurance": 15-16 October 2020, online: Book of abstracts – Sophia Jöhler, Lis Alban & Bojan Blagojevic (Hrsg.), <https://ribmins.com/wp-content/uploads/2021/11/RIBMINS-Conference-2020-Book-of-Abstracts.pdf>, S. 14

Rudi Isbrandt, Nina Langkabel, Veronica Duckwitz, Christa Thöne-Reineke, Mechthild Wiegard, Svea Nicolaisen, Harm Kuper, Lisa Buchwald, Marcus G. Doherr, Jörg Altemeier und Diana Meemken (2021)

**Tierschutzschulungen von Tiertransport- und Schlachthofpersonal: das Projekt eSchulTS.**

*21. Fachtagung für Fleisch- und Geflügelfleischhygiene am 2. und 3. März 2021, Berlin / online; 02.03.-03.03.2021.*

Rudi Isbrandt, Diana Meemken und Nina Langkabel (2022)

**Evaluierung Tierschutzschulungen an deutschen Rinder- und Schweineschlachtbetrieben: Übersicht zum Status Quo.**

*22. Fachtagung für Fleisch- und Geflügelfleischhygiene Berlin am 1. und 2. März 2022 Berlin – 01.03.-02.03.2022.*

In: 22. Fachtagung für Fleisch- und Geflügelfleischhygiene: Fortbildungsveranstaltung für Tierärztinnen und Tierärzte, 01.–02. März 2022, Berlin – eine gemeinsame Veranstaltung von

Freie Universität Berlin, Zentrum für Veterinary Public Health, Bundesinstitut für Risikobewertung; redaktionelle Bearbeitung: Institut für Lebensmittelsicherheit und -hygiene, Arbeitsgruppe Fleischhygiene, Dr. Nina Langkabel, Bundesinstitut für Risikobewertung, Dr. Frederic Müller (Hrsg.). Berlin: BfR-Hausdruckerei Marienfelde. BfR Abstracts, S. 51–52. ISBN: 978-3-00-070935-7

Rudi Isbrandt, Diana Meemken, Veronica Duckwitz, Marcus G. Doherr, Svea Nicolaisen, Christa Thöne-Reineke, Mechthild Wiegard, Lisa Buchwald, Harm Kuper, Jörg Altemeier, Vanessa Menzel, und Nina Langkabel (2022)

**Vorstellung von innovativen E-Learning-Modulen zur Tierschutzschulung an Schweineschlachtbetrieben.**

*62. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelsicherheit und Verbraucherschutz 2022 Garmisch-Partenkirchen – 25.10.-28.10.2022.*

In: 62. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelsicherheit und Verbraucherschutz : 25.-28. Oktober 2022, Garmisch-Partenkirchen & online – DVG, Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e.V., DVG Arbeitsgebiet Lebensmittelsicherheit und Verbraucherschutz ; zusammen mit der Sektion Lebensmittel Tierischer Herkunft in der Österreichischen Gesellschaft der Tierärztinnen und Tierärzte und der Schweizerischen Tierärztlichen Vereinigung für Lebensmittelsicherheit, Tiergesundheit und Tierschutz; wissenschaftliche Leitung Univ.-Prof. Dr. Thomas Alter, Berlin (Hrsg.) (1. Aufl.). Gießen: Verlag der DVG Service GmbH, S. 145–148. ISBN: 978-3-86345-629-0

Rudi Isbrandt, Diana Meemken, Marcus G. Doherr, Kira Seidel, Veronica Duckwitz, Svea Nicolaisen, Christa Thöne-Reineke, Mechthild Wiegard, Lisa Buchwald, Harm Kuper, Jörg Altemeier, Vanessa Menzel und Nina Langkabel (2023)

**Ergebnisse einer Wissensstandanalyse und Umsetzung der Erkenntnisse nach Evaluation von E-Learning Modulen zu Tierschutzschulungen an Schweineschlachtbetrieben.**

*23. Fachtagung für Fleisch- und Geflügelfleischhygiene in Berlin am 28. Februar und 1. März 2023 – 28.02.-01.03.2023.*

In: 23. Fachtagung für Fleisch- und Geflügelfleischhygiene: Fortbildungsveranstaltung für Tierärztinnen und Tierärzte, 28. Februar - 01. März 2023, Berlin – eine gemeinsame Veranstaltung von Freie Universität Berlin, Zentrum für Veterinary Public Health und

Bundesinstitut für Risikobewertung; redaktionelle Bearbeitung: Dr. Nina Langkabel (Hrsg.).  
Berlin: Zentrum für Veterinary Public Health. BfR Abstracts, S. 31–32.  
ISBN: 978-3-00-074045-9

## DANKSAGUNG

Mein besonderer Dank gilt Frau Prof. Dr. Diana Meemken für das Überlassen des Promotionsthemas, für den zielführenden und immer gewinnbringenden Austausch fachlicher Art und auch die persönliche Unterstützung, um das Ziel nicht aus den Augen zu verlieren. Herzlichen Dank auch für Dein Vertrauen in meine Arbeit für das Projekt „eSchulTS<sup>2</sup>“, das ich sehr gerne mitgestaltet habe.

Zudem gilt großer Dank Dr. Nina Langkabel, die ebenso immer ein offenes Ohr für meine wissenschaftlichen Fragen hatte und mich mit schnellem und konstruktivem Feedback voranbrachte. Danke für die Unterstützung mit meinen Manuskripten, ich konnte sehr viel von Dir lernen.

Dem gesamten Projektteam „eSchulTS<sup>2</sup>“ möchte ich für die spannende, dynamische Zeit, die lustigen Ausfahrten, den fachlichen Austausch und die, bisweilen, hitzigen Diskussionen danken. Von Anfang an hat die Arbeit im Team Spaß gemacht. Ohne die Zusammenarbeit der Gruppe hätten wir in dieser kurzen und turbulenten Zeit nie solche Unterlagen erstellen können.

Den Kolleginnen und Kollegen, Mitdotorandinnen und -dotoranden der Arbeitsgruppe Fleischhygiene danke ich für die Gesprächsrunden und Motivation beim Morgenkaffee oder in der Mittagspause. Danke auch für die Einblicke in Eure Promotionsvorhaben und -projekte; ich denke wir haben viel miteinander und voneinander gelernt.

## **FINANZIERUNG**

Die Durchführung des zugrundeliegenden Projektes („Entwicklung von zielgruppenorientierten eLearning-Schulungsunterlagen zur Verbesserung des Tierschutzes bei Transport und Schlachtung von Rind und Schwein“ (Akronym: eSchulTS2)), in dessen Zusammenhang Publikationen und die unveröffentlichte Arbeit für die vorliegende Dissertationsschrift entstanden sind, wurden vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) gefördert (Förderkennzeichen: 2817806A18).

## **INTERESSENKONFLIKTE**

Im Rahmen dieser Arbeit bestehen keine Interessenskonflikte durch Zuwendungen Dritter.

# SELBSTSTÄNDIGKEITSERKLÄRUNG

Hiermit erkläre ich, dass ich, Rudi Isbrandt, alle Studien selbstständig durchgeführt und die vorliegende Arbeit

## **„Tierschutz bei Transport und Schlachtung**

Erstellung von E-Learning-Modulen zur Verbesserung des Wissens zum tierschutzgerechten Umgang mit Schlachtschweinen“

selbstständig angefertigt habe. Ich versichere, dass ich ausschließlich die angegebenen Quellen und Hilfen in Anspruch genommen habe.

Berlin, den 08. Dezember 2023

Rudi Isbrandt







