

Wissenschaftliche Einrichtungen Veterinary Public Health
Institut für Fleischhygiene und –technologie
des Fachbereichs Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin

Verknüpfung ausgewählter Daten zur Bestandscharakterisierung beim Mastschwein

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

vorgelegt von
NINA LANGKABEL
Tierärztin aus Berlin

Berlin 2011

Journal-Nr.: 3480

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Leo Brunnberg
Erster Gutachter: Univ.-Prof. Dr. Reinhard Fries
Zweiter Gutachter: Univ.-Prof. Dr. Uwe Rösler
Dritter Gutachter: Prof. Dr. Karl Heinz Lahrmann

Deskriptoren (nach CAB-Thesaurus):

meat inspection, postmortem examinations, livestock, pigs, data collection,
serological surveys, Salmonella, Yersinia, Trichinella

Tag der Promotion: 24.08.2011

Bibliografische Information der *Deutschen Nationalbibliothek*

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen
Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
<<http://dnb.ddb.de>> abrufbar.

ISBN: 978-3-86387-026-3

Zugl.: Berlin, Freie Univ., Diss., 2011

Dissertation, Freie Universität Berlin

D 188

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung des Buches, oder
Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in
irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet,
vervielfältigt oder verbreitet werden.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Warenbezeichnungen, usw. in diesem Werk berechtigt auch
ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der
Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von
jedermann benutzt werden dürfen.

This document is protected by copyright law.

No part of this document may be reproduced in any form by any means without prior written
authorization of the publisher.

Alle Rechte vorbehalten | all rights reserved

© Mensch und Buch Verlag 2011

Choriner Str. 85 - 10119 Berlin

verlag@menschundbuch.de – www.menschundbuch.de

Moshe Rafaeli

INHALTSVERZEICHNIS

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	I
TABELLENVERZEICHNIS	V
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	VII
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	VIII
1 EINLEITUNG	1
2 LITERATUR	3
2.1 Die Lebensmittelkette beim Schwein	3
2.2 Humanrelevante Risikofaktoren / Erreger beim Schwein	4
2.2.1 <i>Trichinella</i>	7
2.2.1.1 Übertragung	8
2.2.1.2 <i>Trichinella</i> beim Schwein	10
2.2.1.3 <i>Trichinella</i> beim Menschen	10
2.2.1.4 Nachweismethoden von <i>Trichinella</i>	13
2.2.2 <i>Salmonella</i>	15
2.2.2.1 Übertragung	15
2.2.2.2 Salmonellen beim Schwein	16
2.2.2.3 Salmonellen beim Menschen	16
2.2.2.4 Nachweismethoden von <i>Salmonella</i>	17
2.2.3 <i>Yersinia enterocolitica</i>	21
2.2.3.1 Übertragung	21
2.2.3.2 <i>Yersinia enterocolitica</i> beim Schwein	22
2.2.3.3 <i>Yersinia enterocolitica</i> beim Menschen	22
2.2.3.4 Nachweismethoden von <i>Yersinia</i> spp.	23
2.3 Die „Risikobasierte Fleischuntersuchung“	26
2.4 Aufgabenstellung und Ziel der Arbeit	27
3 EIGENE UNTERSUCHUNGEN	28
3.1 Material	28
3.1.1 Die Mastbetriebe	28
3.1.2 Fleischsaftproben	30
3.1.3 Materialbeschaffung	31
3.1.4 post mortem Befunde und Beanstandungen	33
3.1.5 Geräte und Arbeitsmaterialien	34
3.1.6 Auswertung der ELISA-Tests	35

INHALTSVERZEICHNIS

3.2	Methoden	36
3.2.1	Datensammlung in den Betrieben	36
3.2.2	Probenahme	36
3.2.3	Antikörpernachweis mittels ELISA	37
3.2.3.1	PrioCHECK® Trichinella Ab (<i>Trichinella</i> -ELISA)	37
3.2.3.2	PIGTYPE® YOPSCREEN (<i>Yersinia</i> -ELISA)	40
3.2.3.3	SALMOTYPE® Pig Screen (<i>Salmonella</i> -ELISA)	43
3.2.4	Identifizierung der Proben und Zuordnung der Ergebnisse	44
3.2.5	Statistik	45
3.2.6	Änderungen in der Bewertung der mittels ELISA erhobenen Datensätze	46
3.2.7	Ranking der post mortem Befunde	47
4	ERGEBNISSE	48
4.1	Zusammengestellte Daten	48
4.2	Die Haltungparameter innerhalb der EZG 1 und der EZG 2	48
4.2.1	Betriebsdaten	48
4.2.2	Technisches Management	48
4.2.3	Gebäude	52
4.2.4	Gebäudeumgebung	58
4.2.5	Reinigung und Desinfektion	59
4.2.6	Futtermittel und Tränke	63
4.2.7	Tiergesundheit	70
4.2.8	Biosecurity	72
4.2.9	Tierkontakte	75
4.2.10	Transport	78
4.3	Die überprüften Antikörpertiter	79
4.4	Die post mortem Befunde	80
4.5	Der Bestandsvergleich	80
4.5.1	Vergleich der Haltungsbedingungen: <i>Salmonella</i> - und <i>Yersinia</i> - negative Betriebe untereinander	80
4.5.2	Vergleich der Haltungsbedingungen: <i>Salmonella</i> - und <i>Yersinia</i> -negative Betriebe vs. Betriebe der EZG 2	82
4.5.3	Vergleich der Befunde und Haltungsbedingungen: <i>Salmonella</i> und <i>Yersinia</i> - negative Betriebe vs. <i>Salmonella</i> und <i>Yersinia</i> - positive Betriebe	83
4.6	ELISA-Daten	85
4.6.1	Die Betriebe nach Festlegung neuer Cut-off-Werte	85
4.6.1.1	<i>Salmonella</i> -ELISA	85
4.6.1.2	<i>Yersinia</i> -ELISA	86
4.6.2	Stark belastete Betriebe	88
4.6.3	Vergleich der Haltungsbedingungen: stark belastete Betriebe unter Berücksichtigung der heraufgesetzten Cut-off-Werte für <i>Salmonella</i> und <i>Yersinia</i>	89
4.6.4	Vergleich der post mortem Befunde unter Berücksichtigung verschobener Cut-off-Werte für <i>Salmonella</i> und <i>Yersinia</i>	89
4.7	Eingrenzung der post mortem Befunde bei 22 als „stark belastet“ identifizierten Betrieben	90
4.7.1	Ranking von post mortem Befunden	90

INHALTSVERZEICHNIS

4.8	Charakterisierung von Betrieben mit häufig auftretenden und im Sinne der Befundeinengung auffälligen post mortem Befunden	92
4.8.1	Betrieb 1	92
4.8.2	Betrieb 3	92
4.8.3	Betrieb 22	93
5	DISKUSSION	96
5.1	Zielsetzung	96
5.2	Datensammlung	96
5.3	Diskussion des Materials	97
5.3.1	Die zu liefernden Daten	97
5.3.2	Auswahl der Betriebe	98
5.3.3	Auswahl der post mortem Befunde	98
5.4	Diskussion der Methoden	100
5.4.1	Abfrage der Haltungparameter	100
5.4.2	ELISA-Untersuchungen	101
5.5	Diskussion der Ergebnisse	102
5.5.1	Kausalitäten zwischen den aufgenommenen Parametern	102
5.5.1.1	Haltungparameter	102
5.5.1.2	Mikrobiologische Daten	102
5.5.1.3	Post mortem Befunde	103
5.5.2	Fokussierung und Präzisierung der Daten zur Identifizierung belasteter Betriebe	103
5.5.2.1	Änderung der Cut-off-Werte	103
5.5.2.2	Auswahl von post mortem Befunden	104
5.6	Praktikabilität des entwickelten Überwachungssystems	106
5.7	Schlussfolgerungen	108
6	ZUSAMMENFASSUNG	109
7	SUMMARY	111
8	LITERATURVERZEICHNIS	X
8.1	wissenschaftliche Literatur	X
8.2	zitierte Normen und Rechtstexte	XXIV
8.2.1	Normen	XXIV
8.2.2	Gesetzestexte national	XXIV
8.2.3	Rechtstexte international	XXIV

INHALTSVERZEICHNIS

ANHANG 1	VERGLEICH VON ANFORDERUNGEN FÜR EINE RISIKOBASIERTE FLEISCHUNTERSUCHUNG IN UNTERSCHIEDLICHEN RICHTLINIEN	XXV
ANHANG 2	LABORANWEISUNGEN	XXIX
ANHANG 3	AUFGENOMMENE HALTUNGSPARAMETER	XXXII
EIGENE PUBLIKATIONEN		XXXVIII
DANKSAGUNG		XLII
SELBSTSTÄNDIGKEITSERKLÄRUNG		XLIII

TABELLENVERZEICHNIS

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Zoonoseerreger beim Schwein (modifiziert nach FOSSE et al. 2008)	5
Tabelle 2.2: Trichinenuntersuchungen in Deutschland von 1995 – 2009	9
Tabelle 2.3: Trichinellosefälle beim Menschen in Deutschland von 1996 – 2009	11
Tabelle 2.4: Salmonellosefälle beim Menschen in Deutschland von 1995 – 2009	17
Tabelle 2.5: Yersiniosefälle beim Menschen in Deutschland von 1995 – 2009	23
Tabelle 3.1: Haltungparameter	29
Tabelle 3.2: Einbezogene post mortem Befunde	33
Tabelle 4.1: Verteilung der Angaben zur Art des Ferkelerzeugers innerhalb EZG 1 und EZG 2	49
Tabelle 4.2: Verteilung der Anzahl der Herkunftsbetriebe innerhalb EZG 1 und EZG 2	50
Tabelle 4.3: Angewandtes Einstallungssystem – Verteilung innerhalb EZG 1 und EZG 2	51
Tabelle 4.4: Verteilung der Angaben zur Fläche [m ² /Schwein] innerhalb EZG 1 und EZG 2	52
Tabelle 4.5: Beleuchtungsregime – Verteilung innerhalb EZG 1 und EZG 2	53
Tabelle 4.6: Angebotenes Beschäftigungsmaterial – Verteilung innerhalb EZG 1 und EZG 2	54
Tabelle 4.7: Vorhandensein eines Krankenstalls – Verteilung innerhalb EZG 1 und EZG 2	55
Tabelle 4.8: Ausstattung des Krankenstalls – Verteilung innerhalb EZG 1 und EZG 2	55
Tabelle 4.9: Buchtenboden – Verteilung innerhalb EZG 1 und EZG 2	56
Tabelle 4.10: Güllekellertiefe – Verteilung innerhalb EZG 1 und EZG 2	57
Tabelle 4.11: Struktur der Stallumgebung – Verteilung innerhalb EZG 1 und EZG 2	58
Tabelle 4.12: Struktur der Wege – Verteilung innerhalb EZG 1 und EZG 2	58
Tabelle 4.13: Reinigungstechnik – Verteilung innerhalb EZG 1 und EZG 2	59
Tabelle 4.14: Durchführung der Desinfektion – Verteilung innerhalb EZG 1 und EZG 2	60
Tabelle 4.15: Desinfektionstechnik – Verteilung innerhalb EZG 1 und EZG 2	61
Tabelle 4.16: Ablauf der Desinfektion – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2	62
Tabelle 4.17: Verwendeter Futtertyp – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2	63
Tabelle 4.18: Ort der Futterlagerung – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2	63
Tabelle 4.19: Befüllungstechnik des Silos – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2	64
Tabelle 4.20: Reinigung des Silos – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2	65
Tabelle 4.21: Fütterungssystem – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2	66
Tabelle 4.22: Reinigung der Flüssigfütterungsanlage – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2	67
Tabelle 4.23: Anzahl der Fütterungen pro Tag – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2	68
Tabelle 4.24: Tränkesystem – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2	69
Tabelle 4.25: Medikamentenapplikation – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2	70

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 4.26: Entwurmungsregime – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2	71
Tabelle 4.27: Durchführung eines Schadnagerbekämpfungsprogramms – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2	72
Tabelle 4.28: Umkleide – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2	73
Tabelle 4.29: Fliegenbefall (bei Besichtigung)	74
Tabelle 4.30: Schadnagervorkommen (bei Besichtigung)	74
Tabelle 4.31: Haustierkontakt – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2	75
Tabelle 4.32: Andere Schweinehaltungen in einer Entfernung von 500 m Luftlinie vom befragten Betrieb – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2	76
Tabelle 4.33: Rinderhaltungen in einer Entfernung von 500 m Luftlinie vom befragten Betrieb – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2	77
Tabelle 4.34: Vorhandensein eines eigenen Transportfahrzeuges – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2	78
Tabelle 4.35: Untersuchungsergebnisse <i>Trichinella</i>	79
Tabelle 4.36: Untersuchungsergebnisse <i>Salmonella</i> und <i>Yersinia</i>	79
Tabelle 4.37: Antikörpernachweis (Verteilung innerhalb EZG 1 und EZG 2)	79
Tabelle 4.38: Unterschiede zwischen <i>Salmonella</i> - und <i>Yersinia</i> - positiven und negativen Betrieben	83
Tabelle 4.39: Verteilung der Probenhäufigkeit oberhalb eines Cut-off von 20 % für <i>Salmonella</i>	85
Tabelle 4.40: Verteilung der Probenhäufigkeit oberhalb eines Cut-off von 70 % für <i>Salmonella</i>	86
Tabelle 4.41: Verteilung der Probenhäufigkeit oberhalb eines Cut-off von 20 % für <i>Yersinia</i>	86
Tabelle 4.42: Verteilung der Probenhäufigkeit oberhalb eines Cut-off von 50 % für <i>Yersinia</i>	87
Tabelle 4.43: Zuordnung der 22 stark belasteten Betriebe zu den neu festgelegten Cut-off-Werten	88
Tabelle 4.44: Betriebe auf Ranglistenplatz 1 (häufigste Befunde) innerhalb eines Jahres geordnet nach Befundkategorie	91
Tabelle 4.45: Gegenüberstellung der Haltungsbedingungen der stark belasteten Betriebe mit häufigen p. m. Befunden (Betrieb 1, 3 und 22)	94
Tabelle 5.1: Die hygienisch aussagekräftigen p. m. Befunde und ihre mögliche Ursache	100
Tabelle A.1.1: Vergleich der Anforderungen für eine risikobasierte Fleischuntersuchung	XXV
Tabelle A.3.1: Kategorien der aufgenommenen Haltungsparameter	XXXII

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Organisation der deutschen Schweineproduktion (ANONYMUS o. J.)	3
Abbildung 2.2: Lebensmittelbedingte meldepflichtige Infektionskrankheiten des Menschen in Deutschland von 1995 – 2009	6
Abbildung 2.3: systematische Einordnung <i>Trichinella</i>	7
Abbildung 2.4: Trichinenuntersuchung mit Magnetrührverfahren (GROßKLAUS 1984)	14
Abbildung 2.5: Untersuchungsgang <i>Salmonella spp.</i> (Labor-Arbeitsanweisung)	19
Abbildung 2.6: Untersuchungsgang <i>Yersinia enterocolitica</i> (Labor-Arbeitsanweisung)	24
Abbildung 3.1: Struktur der Probensammlung aus den zwei Gruppen (modifiziert nach LANGKABEL et al. 2010)	31
Abbildung 3.2: Datenerhebung und –fluss (modifiziert nach LANGKABEL et al. 2010)	43
Abbildung 5.1: Verknüpfung von Daten unterschiedlicher Herkunft und Qualität	107

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abkürzungsverzeichnis

Aqua bidest.	aqua bidestillata
Abb.	Abbildung
Abs.	Absatz
Anh.	Anhang
Art.-Nr.	Artikel-Nr.
BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung
BPLS	Brilliantgrün-Phenolrot-Lactose-Saccharose-Agar
BPW	Buffered Peptone Water (gepuffertes Peptonwasser)
ca.	circa
CIN-Agar	Cefsulodin-Irgasan-Novobiocin-Agar
cm	Zentimeter
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
d. h.	das heißt
DFV	Deutscher Fleischerverband
ELISA	Enzyme Linked Immuno Sorbant Assay
E/S	exkretorisch/sekretorisch
et al.	et alii
EU	Europäische Union
EZG	Erzeugergemeinschaft
Fa.	Firma
g	Gramm
HH	Kfz-Zeichen (Hansestadt) Hamburg
HRP	Horseraddish-Peroxidase
IfSG	Infektionsschutzgesetz
IT	Informationstechnik
k. A.	keine Angabe
Kap.	Kapitel
Kfz	Kraftfahrzeug
KOH	Kaliumhydroxid (ergibt mit Wasser Kalilauge)
KW	Kalenderwoche
l	Liter
LPS	Lipopolysaccharide
MAIC	<i>Mycobacterium avium intracellulare</i> -Komplex
min	Minuten
MKTTn	Müller-Kauffmann-Tetrathionat-Bouillon
ml	Milliliter
MTP	Mikrotiterplatte
nm	Nanometer
Nr.	Nummer
NRW	Nordrhein-Westfalen

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

OD	optische Dichte
PLZ	Postleitzahl
p. m.	post mortem
Prod.-Nr.	Produkt-Nr.
PSB	Pepton-Sorbitol-Gallensalz-Bouillon
QS	Qualität und Sicherheit GmbH
Rb	Rambach-Agar
RKI	Robert Koch Institut
RT	Raumtemperatur
RV	Rappaport-Vassiliadis-Medium
S.	<i>Salmonella</i>
sek.	Sekunde
spp.	Spezies (Plural)
T.	<i>Trichinella</i>
Tab.	Tabelle
TMB	Tetramethyl-Benzidine
TTn	Tetrathionat-Bouillon
VO (EG)	EU-Verordnung
Y.	<i>Yersinia</i>
Yops	<i>Yersinia</i> -Outer-Proteins
z. B.	zum Beispiel
z. Zt.	zur Zeit
°C	Grad Celsius
µl	Mikroliter
µm	Mikrometer
§	Paragraph
%	Prozent
∑	Summe
≥	größer gleich
≤	kleiner gleich
<	kleiner als
>	größer als
=	gleich

Einleitung

1 Einleitung

Der Verzehr von Fleisch betrug im Jahr 2006 in der EU 65,2 kg pro Kopf der Bevölkerung. Deutschland lag dabei mit 59 kg pro Kopf auf Platz 12 der Statistik des Gesamtverzehrs. Betrachtet man nur den Pro-Kopf-Verzehr von Schweinefleisch, so erreichte Deutschland 2006 mit 38,9 kg den 4. Rang innerhalb der EU (DFV 2007). Im Jahr 2008 lag der Pro-Kopf-Verzehr von Schweinefleisch in Deutschland bei 38,4 kg (DFV 2009).

Schweinefleisch spielt eine wichtige Rolle als Überträger von Zoonosen. Als bakterielle Zoonoseerreger kommen beim Schwein vor allem *Salmonella spp.*, *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter spp.*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, Mycobakterien des MAIC [Mycobacterium avium intracellulare]-Komplex vor, was sich beim Menschen vor allem durch bakteriell bedingte Enteritiden bemerkbar macht. Nach dem Zoonosebericht der EU aus dem Jahr 2008 (EFSA 2010) wurden Salmonellen 2008 am häufigsten aus frischem Geflügelfleisch und Schweinefleisch isoliert, aus Schweinefleisch am häufigsten *S. Typhimurium*. Im Jahre 2006 meldete Deutschland (EFSA 2007a), dass *Yersinia enterocolitica* mit 26 % am häufigsten in frischem Schweinefleisch gefunden wurde. *Campylobacter spp.* wurden vor allem aus Geflügelfleisch isoliert, kamen aber auch beim Schweine- und Rindfleisch vor. Der Rotlaufferreger *Erysipelothrix rhusiopathiae* verursacht beim Menschen das Erysipeloid. Dieses wird nicht nur durch den Verzehr von Lebensmitteln, sondern durch den Kontakt zu infizierten Schweinen übertragen und tritt eher bei Landwirten bzw. bei Schlachthofpersonal auf. Infektionen mit Erregern des MAIC können durch verschiedene Infektionsquellen, wie z.B. Wasser, Erdboden, hervorgerufen werden (BIET et al. 2005). Es ist noch nicht abschließend geklärt, ob nur eine gemeinsame Ansteckungsquelle für Schwein und Mensch besteht oder ob eine Infektion über Lebensmittel ebenso möglich ist (MEYER und FRIES 2006).

Ein weiterer wichtiger Zoonoseerreger beim Schwein ist *Trichinella spiralis*. Im Jahr 2006 kamen EU-weit 231 Fälle von Trichinellose beim Menschen vor (EFSA 2007a). Obwohl auch in Deutschland Trichinellosefälle vorkommen, wurde lediglich 2003 bei Hausschweinen ein Trichinenbefall nachgewiesen (Statistisches Bundesamt 2004; RKI 2006; BfR 2007).

Um Risiken zu minimieren und sichere Lebensmittel zu produzieren, werden Schlachttiere weltweit untersucht. In Deutschland und der EU erfolgt dies traditionellerweise durch eine ante mortem- und eine post mortem-Untersuchung. Die klassisch sichtbaren Zoonosen (z.B. Tuberkulose, Rotz) wurden durch gezielte Bekämpfungsmaßnahmen zurückgedrängt, heute auftretende Zoonoseerreger, wie Salmonellen-, Campylobacter-, Yersinien- und Mykobakterien-Infektionen, werden in der Regel durch die traditionelle Fleischuntersuchung nicht erfasst (GROSSKLAUS 1987; GROSSKLAUS 2001; FRIES 2001, BfR 2008a). Der Focus der Untersuchung muss daher in Zukunft verstärkt auf das Erkennen derartiger Zoonoseerreger ausgerichtet sein. Eine grundlegende Bekämpfung ist nur in der

Einleitung

Primärproduktion möglich. Schon dort muss die Grundlage dafür gelegt werden, dass nur gesunde Tiere, möglichst ohne Kontamination, in die Schlachtbetriebe gelangen. Zusätzlich müssen in den Schlachthöfen verstärkt Präventivmaßnahmen ergriffen werden, um eine Verlängerung des Transfers dieser Agentien und auch den Übertrag auf das Schlachthofpersonal zu verhindern (BfR 2008a).

Die VO (EG) 854/2004 greift dies auf und ermöglicht eine „risikoorientierte Fleischuntersuchung“ beim Mastschwein. In eine solche Untersuchung sollen epidemiologische und andere Daten einfließen, auch um Zoonoseerreger schon auf Bestandsebene erkennen zu können.

Hier werden Angaben zur Infrastruktur und Labordaten, die zur Erarbeitung eines Bestandsprofils zur Erfassung der Herden- und Tiercharakteristik ante und post mortem und zur Dokumentation benötigt werden, erhoben und miteinander kombiniert. Das Projekt wurde im Sinne einer praktischen Umsetzung als Pilotstudie in den realen Datenfluss eines Schlachtbetriebs integriert.

2 Literatur

2.1 Die Lebensmittelkette beim Schwein

Die Lebensmittelkette beim Schwein besteht aus der Primärproduktion, der Sekundärproduktion, ggf. Tertiärproduktion sowie dem Verkauf. Im Bereich der Primärproduktion finden sich die Stufen Zucht, Vermehrung, Ferkelaufzucht und Mast (Abb. 2.1).

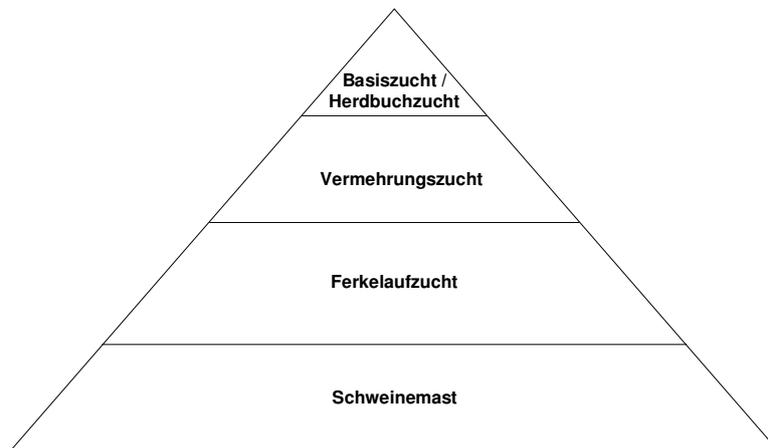


Abbildung 2.1: Organisation der deutschen Schweineproduktion (ANONYMUS o. J.)

Der Transport zum Schlachtbetrieb verbindet Primär- und Sekundärproduktion. An den Transport schließt sich in der Regel eine ca. 2-stündige Wartezeit im Vorwartebereich des Schlachtbetriebs an. Die Schlachtung (Sekundärproduktion) besteht aus folgenden Schritten (angelehnt an die Gegebenheiten des beteiligten Schlachtbetriebes):

- Betäubung (mittels CO₂)
- Stich und Entblutung
- Vorreinigung
- Brühen
- Entborsten
- Peitschenwäscher
- Polieren
- Abflammen
- manuelle Entfernung von Klauenschuhen, Augen sowie äußeren männlichen Geschlechtsorganen
- maschinelle Eröffnung der Beckensymphyse
- maschinelle Umbohrung des Anus mit gleichzeitigem Absaugen von Darminhalt aus dem Rectum
- manuelle Eviszeration
- Eröffnung des Thorax mit manueller Entnahme des Geschlinges
- maschinelle mediane Teilung des Tierkörpers
- manuelle Entfernung des Stichfleisches
- postmortale Untersuchung des Tierkörpers sowie des Geschlinges und des Magendarmkonvolutes
- Entfernung des Flomens
- Entfernung von Rückenmark und Gehirn sowie Fett aus der Bauchhöhle
- Stempelung
- Klassifizierung

Literatur

Anschließend werden die Tierkörperhälften gemäß den rechtlichen Vorgaben der VO (EG) 853/2004 auf 7°C, die Nebenprodukte auf 3°C gekühlt. Wenn diese Temperatur erreicht ist, erfolgt entweder ein Transport oder eine Zerlegung in einem räumlich an den Schlachtbetrieb angrenzenden Zerlegebetrieb (in diesem Fall wird die Temperaturanforderung auf 7°C limitiert).

Im Anschluss geht das zerlegte Fleisch in den Einzelhandel, um zum Verbraucher zu gelangen (GAAG und HUIRE 2001).

2.2 Humanrelevante Risikofaktoren / Erreger beim Schwein

Nach der EU-Richtlinie 2003 / 99 EG gelten folgende Definitionen:

Zoonosen: sämtliche Krankheiten und / oder sämtliche Infektionen, die natürlicherweise von Tieren auf Menschen übertragen werden können

Zoonoseerreger: Bakterien, Viren oder Parasiten, die Zoonosen verursachen können

Zoonoseerreger können prinzipiell auf allen Stufen der Lebensmittelkette vorkommen. Das Schwein stellt einen wichtigen Überträger lebensmittelbedingter Erkrankungen dar (EFSA 2010). Beschrieben werden verschiedene Erreger, die beim Verzehr von Schweinefleisch übertragen werden können. FOSSE et al. (2008) haben Erreger identifiziert, die den drei Gruppen Parasiten (12 Erreger), Bakterien (14 Erreger) und Viren (9 Erreger) zugeordnet werden können (Tab. 2.1): hauptsächlich über Schweinefleisch übertragene Erreger sind, *Yersinia enterocolitica*, *Salmonella* (v.a. *S. Typhimurium* (EFSA 2010)) und *Campylobacter* spp.. *Yersinia enterocolitica* wurde 2006 regelmäßig in Deutschland aus Schweinefleisch isoliert. Ein weiterer durch den Konsum von Schweinefleisch übertragener wichtiger Zoonoseerreger ist *Trichinella spiralis*. Auf Grund geringer Prävalenz in Deutschland erfolgt ein Nachweis dieses Erregers allerdings bei Hausschweinen sehr selten (NÖCKLER 2005).

Literatur

Tabelle 2.1: Zoonoseerreger beim Schwein (modifiziert nach FOSSE et al. 2008)

Parasiten	Bakterien	Viren
<i>Alaria alata</i>	<i>Bacillus anthracis</i>	Adenoviridae
<i>Ankylostoma duodenale</i>	<i>Bacillus cereus</i>	Hepatitis A-Virus
<i>Balantidium duodenale</i>	<i>Brucella suis</i>	Astrovirus
<i>Cryptosporidium spp.</i>	<i>Burkholderia pseudomallei</i>	Hepatitis E-Virus
<i>Cysticercus cellulosae</i>	<i>Campylobacter spp.*</i>	Enterovirus
<i>Entamoeba polecki</i>	<i>Clostridium botulinum</i>	Maul- und Klausenseuche-Virus
<i>Fasciola hepatica</i>	<i>Clostridium perfringens</i>	Norovirus
<i>Giardia intestinalis</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	Tollwutvirus
<i>Linguatula serrata</i>	<i>Mycobacterium spp.</i>	Rotavirus
<i>Sarcocystis suihominis</i>	<i>Salmonella enterica*</i>	
<i>Toxoplasma gondii</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	
<i>Trichinella spiralis</i>	STEC (Shiga-Toxin producing <i>E. coli</i>)	
	<i>Yersinia enterocolitica*</i>	
	<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>	

* am häufigsten bei Lebensmittel-bedingten Erkrankungen involvierte Erreger

Diese Arbeit beschränkt sich auf *Trichinella*, *Salmonella* und *Yersinia enterocolitica*, da eine Untersuchung auf *Trichinella* und *Salmonella* rechtlich vorgeschrieben ist (VO (EG) 2075/2005; Schweine-Salmonellen-Verordnung). *Yersinia enterocolitica* wurde ausgewählt, da dieser Erreger trotz eines stetigen Rückganges seit 2004 als dritthäufigster Zoonoseerreger im Zusammenhang mit Lebensmittelinfektionen in der EU auftritt (EFSA 2010).

Literatur

Abbildung 2.2 zeigt eine graphische Darstellung der durch Lebensmittel auf den Menschen übertragbaren Enteritiden in den Jahren 1996 - 2009 (Beprobungszeitraum 2005 – 2009 und 10 Jahre Rückblick).

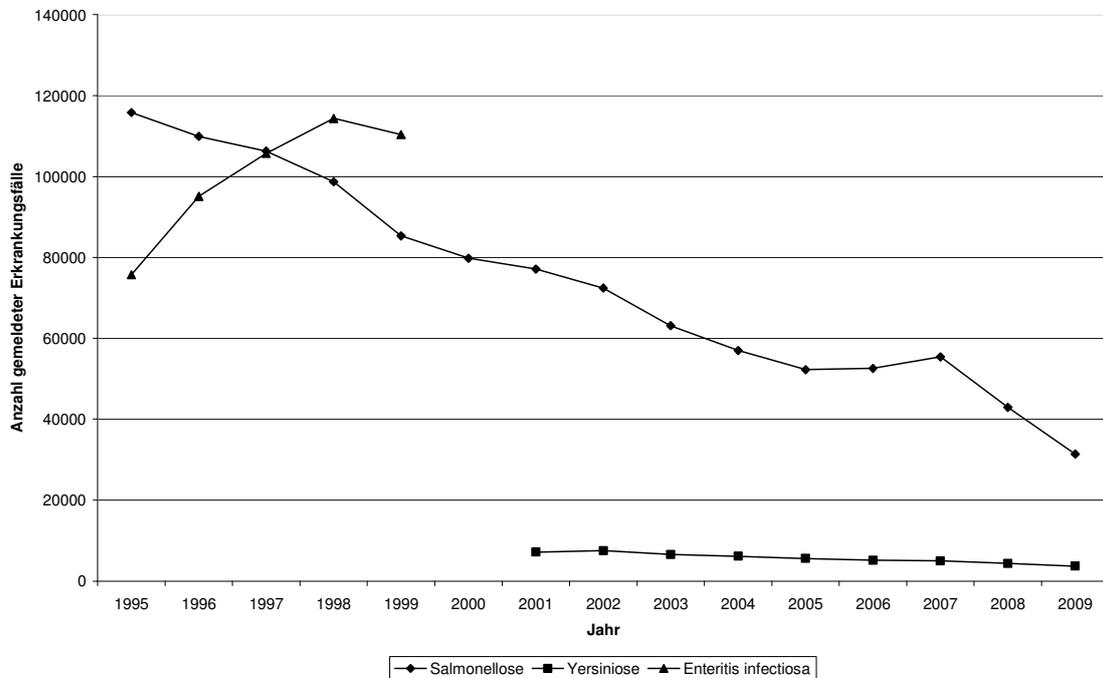


Abbildung 2.2: Lebensmittelbedingte meldepflichtige Infektionskrankheiten des Menschen in Deutschland von 1995 - 2009 ¹

Quelle: Daten von 1995 – 2000: Gesundheitsberichtserstattung des Bundes 2010a, b
(www.gbe-bund.de)

Daten von 2001 – 2009: RKI 2010a, b
(<http://www3.rki.de/SurvStat/>)

Seit Inkrafttreten des IfSG am 1.1.2001 werden die Krankheiten, die unter „Enteritis infectiosa, (sonstige Formen)“ geführt wurden, einzeln in den Meldestatistiken geführt.

Die Yersiniose ist erst seit Inkrafttreten des IfSG am 1.1.2001 meldepflichtig. Bis einschließlich 2000 wurde sie unter „Enteritis infectiosa (sonstige Formen)“ geführt.

¹ Beprobungszeitraum 2005-2009; die Jahre ab 1995 als 10-Jahresrückblick mit inbegriffen

Literatur

2.2.1 *Trichinella*

Trichinellen sind Muskelparasiten, die zu den Rundwürmern (Nematoden) gehören. Systematisch wird *Trichinella* (*T.*) als Gattung im Tierreich geführt (Abb. 2.3).

Reich	Animalia
Unterreich	Metazoa
Stamm	Nemathelminthes
Unterstamm	Nematoda
Familie	Trichinellidae
Gattung	<i>Trichinella</i>

Abbildung 2.3: systematische Einordnung *Trichinella*

In Europa sind vier *Trichinella*-Spezies heimisch: *T. spiralis*, *T. pseudospiralis*, *T. britovi* und *T. nativa*. Es gibt einen domestischen Zyklus (Hausschwein, Pferd) und einen silvatischen Zyklus (Wildschwein, Marderhund, Fuchs). *T. spiralis* wird in beiden Zyklen gefunden (NÖCKLER 2005).

T. spiralis kann über 130 Säugetierspezies infizieren, darunter auch Mensch und Schwein. Durch Aufnahme von mit Trichinellenlarven infizierter Muskulatur kommt es zu einer Infektion (RKI 2002c).

Zyklus von *T. spiralis*:

Nach Aufnahme von larvenhaltiger Muskulatur kommt es durch die Verdauungsvorgänge zum Freiwerden der Larven im Dünndarm. Diese entwickeln sich in den Epithelzellen an der Zottenbasis nach vier Häutungen zu geschlechtsreifen Adultstadien (männlich und weiblich), die Entwicklung dauert ca. 24 bis 36 Stunden. 5 bis 6 Tage nach der Infektion scheiden die Weibchen Larven (L1) aus. Diese wandern in die Lamina propria der Darmschleimhaut ein und gelangen von dort in das Lymph- und Blutgefäßsystem. Über dieses werden sie in die Skelettmuskulatur transportiert (ca. 5. – 7. Tag post infectionem). Die in die Skelettmuskulatur gelangten Larven wandern in die Muskelzellen ein, ohne sie zu zerstören. Nach einiger Zeit rollen sich die Larven spiralförmig ein (3. Woche post infectionem) und werden von der Muskelzelle eingekapselt. Es entsteht eine zitronenförmige Kapsel. Einige Monate nach der Infektion beginnen die Kapseln zu verkalken, die eingeschlossenen Trichinellen-Larven bleiben aber jahrelang infektiös (beim Schwein sind bis zu 11 Jahre nachgewiesen). Mit der Aufnahme roher larvenhaltiger Muskulatur durch einen anderen Wirt beginnt der Zyklus von neuem (ECKERT et al. 2005).

Literatur

Tenazität:

Gelangen die Larven während ihrer Migrationsphase in andere Organe als die Skelettmuskulatur, sterben sie ab (ECKERT et al. 2005).

Eine sichere Abtötung von im Muskel eingekapselten Larven ist durch Erhitzung auf über 65°C bzw. Tiefgefrieren auf Temperaturen unter -15°C möglich (RKI 2002c).

2.2.1.1 Übertragung

Eine Infektion erfolgt durch die Aufnahme larvenhaltiger Muskulatur. Schweine können sich durch die Aufnahme verendeter, infizierter Ratten infizieren (BICKHARDT 2004). Früher war die Verfütterung von unzureichend erhitzten Küchenabfällen eine wichtige Infektionsquelle für das Hausschwein.

In Deutschland kommt *Trichinella* beim Hausschwein kaum noch vor. Nach NÖCKLER (2005) lag die Prävalenz laut Angaben des Statistischen Bundesamtes in den Jahren 1999 – 2003 bei 0 - 0,000002 %. Tabelle 2.2 zeigt die Anzahl der gesamt in der Schlachtier- und Fleischuntersuchung untersuchten Hausschweine und die Anzahl der auf *Trichinella* untersuchten Haus- und Wildschweine sowie positive Nachweise bei diesen beiden Gruppen.

Literatur

Tabelle 2.2: Trichinenuntersuchungen in Deutschland von 1995 – 2009²

Jahr	insgesamt untersuchte Hausschweine	auf <i>Trichinella</i> untersuchte Hausschweine	positiv	auf <i>Trichinella</i> untersuchte Wildschweine	positiv
1995	37.025.463	keine Angabe	0	179.385	13
1996	37.045.762	keine Angabe	0	251.656	10
1997	37.816.434	keine Angabe	0	215.926	14
1998	40.180.489	keine Angabe	0	192.764	12
1999	42.382.726	keine Angabe	0	292.460	9
2000	41.907.439	keine Angabe	0	265.417	8
2001	42.078.650	keine Angabe	0	389.008	4
2002	42.927.485	keine Angabe	0	397.425	12
2003	43.377.872	43.371.043*	1	370.187	10
2004	43.663.447	43.663.447	0	390.570	11
2005	45.042.865	45.038.101*	0	402.996	11
2006	46.661.700	46.657.791*	0	272.258	8
2007	48.672.338	48.610.390	0	Farmwild: 4.904	0
				** 926	9
2008	48.694.787	48.691.219	0	Großwild***: 282.442	9
				Farmwild: 3.978	0
2009	50.276.176	50.272.083	0	** 2.892	0
				Großwild***: 354.118	16
2009	50.276.176	50.272.083	0	Farmwild: 1.950	0
				** 810****	3
				Großwild***: 275.290	3

aus: Statistisches Bundesamt 1996, 1997, 1998, 2000, 2003a, 2003b, 2003c, 2003d, 2004, 2005, 2007a, 2007b, 2009, 2010a, 2010b)

* Die Diskrepanz zwischen der Anzahl gesamt untersuchter Hausschweine und auf *Trichinella* untersuchter Hausschweine ist nicht zu erklären. Als mögliche Ursache wäre die Durchführung einer Gefrierbehandlung anstelle einer Untersuchung denkbar.

** vom Jagd ausübungs berechtigten gezogene Trichinenproben

*** Angabe des Statistischen Bundesamtes

Unterteilung in Farmwild (Rotwild, Damwild / Sikawild, Rehwild, Schwarzwild, Zuchtlaufvögel, sonstiges Farmwild) und Großwild (Rotwild, Damwild / Sikawild, Rehwild, Schwarzwild, sonstiges Großwild)

Vermutung der Autorin: Unter Großwild sind die freilebenden Tiere zu verstehen, während Farmwild die Tiere sind, die in Gehegen gehalten werden.

**** Diese Summe ergibt sich aus den Meldungen der Bundesländer

Originalangabe in Statistisches Bundesamt 2010b:

Durchgeführte zusätzliche Untersuchungen und Labortests

und zwar: zum Nachweis von Trichinen: 1.950

darunter: vom Jagd ausübungs berechtigten gezogene Trichinenproben: 2.176

Aufgrund dieser Diskrepanz (Teilmenge größer als gesamt untersuchte Proben) wurden die Meldungen der Bundesländer addiert und es ergab sich die in der Tabelle angegebene Summe.

² Beprobungszeitraum 2005-2009; die Jahre ab 1995 als 10-Jahresrückblick mit inbegriffen

2.2.1.2 *Trichinella* beim Schwein

Eine Infektion verläuft in der Regel symptomlos, da für eine klinisch manifeste Infektion die Aufnahme einer großen Erregermenge nötig ist. In der Vermehrungs- und Invasionsphase im Darm treten Fieber und Inappetenz auf; während der Migrationsphase kommt es zu Fieber, Unruhe, steifem, schwankendem Gang, Schluck- und Atembeschwerden. Als Folge sind Todesfälle möglich (BICKHARDT 2004).

2.2.1.3 *Trichinella* beim Menschen

Bei der Trichinellose des Menschen handelt es sich um eine nach § 7 Infektionsschutzgesetz (IfSG) meldepflichtige Erkrankung. Die Schwere der Erkrankung hängt von der Zahl der aufgenommenen *Trichinella*-Larven und der individuellen Abwehr des Körpers ab. Schon 50 bis 70 Larven können beim Menschen Krankheitssymptome auslösen (ECKERT et al. 2005). Reicht die Menge der aufgenommenen Larven für eine manifeste Infektion aus, kann es während der Vermehrungsphase der Trichinellen im Darm zu Durchfall kommen. Während der Migrationsphase können unabhängig von vorausgegangenen Symptomen Fieber, Schüttelfrost, Muskelschmerzen und periorbitale Ödeme auftreten. Als weitere Symptome können Kopfschmerzen, Schlaflosigkeit, Schluckbeschwerden, trockener Husten, Konjunktividen, schmerzhaftes Bewegungsstörungen der Augenmuskeln sowie Petechien vorkommen. Beschrieben sind auch tödliche Verlaufsformen z. B. in Folge einer Myositis, Enzephalitis, Bronchopneumonie, Sepsis, Niereninsuffizienz oder Kreislaufversagen (RKI 2002c).

Tabelle 2.3 zeigt eine Zusammenstellung von Daten des RKI zum Vorkommen von Trichinellosefällen beim Menschen aus den Jahren 1996 – 2009. Der Großteil der Infektionen wurde importiert. Es handelt sich zum einen um Infektionen im Ausland nach der Aufnahme von trichinienhaltigem Fleisch und zum anderen um Infektionen in Folge des Verzehrs von importiertem Fleisch, das mit Trichinen infiziert war.

Literatur

Tabelle 2.3: Trichinellosefälle beim Menschen in Deutschland von 1996 – 2009³

Jahr	Anzahl gesamt	Auftreten	Infektionsursprung		Quelle
			Inland	Importiert aus k. A.	
1996	1				RKI 1998
1997	9				RKI 1998
1998	51	NRW			RKI 1999
1999	22		10 zur Häufung von 1998 NRW	9	Import aus Balkanstaaten (v.a. Jugoslawien und Kroatien)
2000	4			1 (1x RO)	2 Fälle traten schon 1999 auf, wurden aber erst 2000 gemeldet RO: Verzehr von ungenügend erhitztem Schweinefleisch restliche: keine weiteren Angaben
2001	5		1	2 (1x YR, 1x UA)	nur Frauen betroffen
2002	10		2	8 (3x RO, 2x HR, 1x I, 1x EAT, 1x BRU)	5 Fälle traten im Zusammenhang mit Häufungen auf (Infektionsländer: RO, HR)
2003	3	Baden- Württemberg		3 (2x HR, 1x RO)	Infektion an privat mitgebrachtem Fleisch
2004	5	4x NRW 1x Berlin	1x?	4 (2x TR, 2x PL)	2 Häufungen, jeweils eine männliche und eine weibliche Person betroffen: TR: als Lammfleisch deklariertes Schweinefleisch PL: Wildschweinefleisch
2005	0				

Erklärung der internationalen Kfz-Kennzeichen: s. S. 12

³ Beprobungszeitraum 2005-2009; die Jahre ab 1996 als 10-Jahresrückblick mit inbegriffen; für 1995 liegen keine abrufbaren Daten vor

Fortsetzung: Tabelle 2.3: Trichinellosefälle in Deutschland beim Menschen von 1996 – 2009

Jahr	Anzahl gesamt	Auftreten	Infektionsursprung		Quelle	
			Inland	Importiert aus k. A.		
2006	22	16x Mecklenburg- Vorpommern je 1x Bayern, Sachsen je 2x Berlin, Hessen	vermutete mögliche Ansteckungsquelle: der Verzehr von Fleisch eines privat gehaltenen und in einer Fleischerei im Landkreis Uckermark (Land Brandenburg) geschlachteten Hausschweines	1	5	RKI 2006, RKI 2007
				(1x GH)		
2007	10	4x HH, 3x Bayern, je 1x Hessen, Niedersachsen, NRW		8	2	RKI 2008
2008	1	Bayern	1 (1x Rumänien)			RKI 2009
2009	1					RKI 2010c

Erklärung der internationalen Kfz-Kennzeichen:

BRU	Brunei	PL	Polen
EAT	Tansania	RO	Rumänien
GH	Ghana	TR	Türkei
HR	Kroatien	UA	Ukraine
I	Italien	YR	Jugoslawien (1992 – 2003)

2.2.1.4 Nachweismethoden von *Trichinella*

Direkter Nachweis

Das Standardverfahren zum Nachweis von Trichinellen in Frischfleisch ist gemäß VO (EG) 2075/2005 das Magnetrührverfahren. Von jedem Hausschweineschlachtkörper wird eine 1 g schwere Probe aus dem Zwerchfellspfeiler entnommen und untersucht. Mit Hilfe des Magnetrührverfahrens wird eine Verdauung simuliert. Die Muskelproben von 100 Schweinen werden gepoolt (Abb. 2.4):

100 g gepoolte Muskelproben in einem Mixer zerkleinern	} in einem 3-Liter- Behältnis mischen
16 ml ± 0,5 ml Salzsäure	
2 l Leitungswasser	
10 g ± 0,2 g Pepsin	

30 Min. mit Hilfe eines Magnetrührers bei 44 – 46 °C rühren, sodass ein tiefer, zentraler Wirbel entsteht

Verdauungsflüssigkeit durch ein Sieb in einen Scheidetrichter zur Sedimentation gießen; 30 Min. stehen lassen

40 ml Probe in einen Messzylinder ablassen; 10 Min. stehen lassen

30 ml der oberen Schichten durch Absaugen entfernen

10 ml der abgesetzten Probe in Larvenzählbecken oder Petrischale gießen

Probe mittels Trichinoskop oder Stereomikroskop bei 15- bis 20-facher Vergrößerung für mindestens 6 Min. untersuchen

Indirekter Nachweis

Mit Hilfe eines ELISA kann die Exposition des Wirtes gegenüber *Trichinella* nachgewiesen werden. Die nach Exposition gebildeten Antikörper werden an den E/S-Antigenen des ELISA gebunden und sichtbar gemacht. Als Probenmaterial können Serum und Fleischsaft verwendet werden (s. 3.2.3.1).

Dieses Verfahren eignet sich auf Grund seiner Spezifität, Sensitivität und aus ökonomischen Gründen, um eine große Anzahl von Untersuchungen effektiv durchzuführen und Infektionen mit *Trichinella* nachzuweisen (JAKOB et al. 1994; KOŘÍNKOVÁ et al. 2008; GAJADHAR et al. 2009). Antikörper können erst 3 bis 4 Wochen post infectionem nachgewiesen werden (KAPEL und GAMBLE 2000; KOŘÍNKOVÁ et al. 2008), weshalb sich dieses Verfahren nicht für den Nachweis einer Infektion bei Einzeltieren eignet (OIE 2008; GAMBLE et al. 2004). Allerdings werden gebildete Antikörper sicher nachgewiesen, da keine Kreuzreaktionen mit Antikörpern anderer Nematodenlarven vorkommen (KOŘÍNKOVÁ et al. 2008) und auch geringgradig infizierte Tiere sicher identifiziert werden können (GAJADHAR et al. 2009). Die Persistenz der Antikörper hängt nach NÖCKLER et al. (2000) von verschiedenen Faktoren,

Literatur

wie z. B. der individuellen Immunantwort des Wirtes ab. Infektionsversuche haben gezeigt, dass ein sicherer Nachweis bis zur 80. Woche post infectionem möglich ist (NÖCKLER et al. 1995). Da ein Schlachtschwein zum Zeitpunkt der Schlachtung ca. 30 Wochen alt ist (NÖCKLER et al. 1995; FRIES 2009), ist der ELISA zum Nachweis einer Infektion mit *Trichinella* geeignet (NÖCKLER et al. 1995). Der ELISA eignet sich zum Screening und zur Überwachung der Population (GAMBLE et al. 2004).

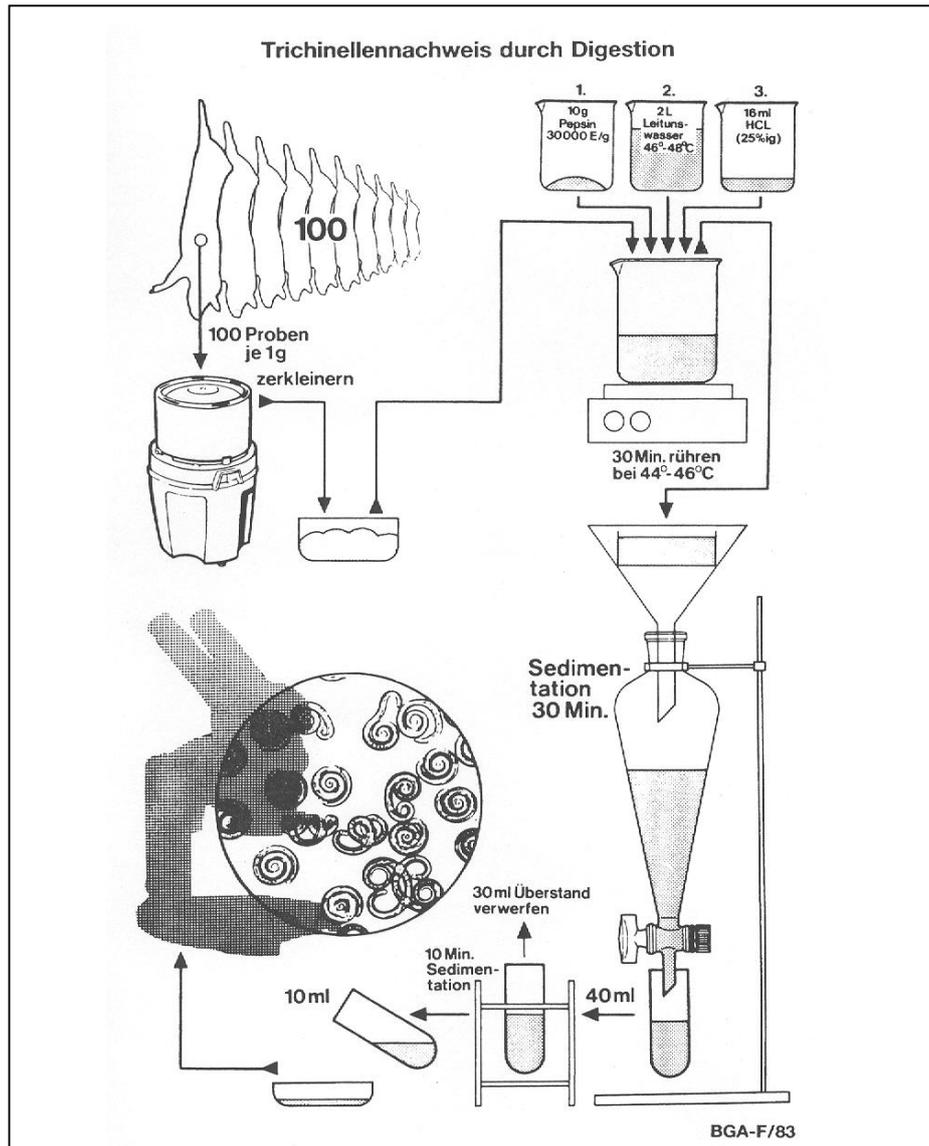


Abbildung 2.4: Trichinenuntersuchung mit Magnetrührverfahren (GROßKLAUS 1984)

2.2.2 Salmonella

Das Genus *Salmonella* gehört zur Familie der Enterobacteriaceae, welche nach Bergey's Manual of Systematic Bacteriology in Sektion 5 eingeordnet werden (LE MINOR 1984). Es handelt sich dabei um gram-negative fakultativ anaerobe Stäbchenbakterien, die 0,7 – 1,5 x 2,0 – 5,0 µm groß sind (HOLT et al. 1994). Die Bezeichnung erfolgte 1900 durch Liegnières. Das Genus *Salmonella* umfasst die Spezies *S. enterica* und *S. bongori*, wobei bei *S. enterica* sechs Subspezies unterschieden werden (GRIMONT und WEILL 2007). Diesen Subspezies sind diverse Serovaren zugeordnet. Die Einteilung der Serovaren erfolgt mit Hilfe des Kauffmann-White-Schemas auf Grund ihrer vorhandenen O- und H-Antigene (LE MINOR 1992; SELBITZ 2007a).

Nach GRIMONT und WEILL (2007) werden 2579 *Salmonella*-Serovaren unterschieden, wobei 2557 auf *S. enterica* entfallen. Die einzelnen Serovaren weisen eine unterschiedliche Wirtsanpassung und Virulenz auf. Daher wird zwischen wirtsadaptierten Salmonellen, die in ihrem Hauptwirt fieberhafte und zum Teil septikämische Allgemeininfektionen auslösen, und nicht wirtsadaptierten Salmonellen, die bei verschiedenen Wirten zu einer akuten Gastroenteritis (*Enteritis infectiosa*) führen, unterschieden (SELANDER et al. 1990; FEDORKA-CRAY et al. 2000; BOYLE et al. 2007; SELBITZ 2007a). Die zweite Gruppe enthält die weltweit vorkommenden Zoonoseerreger wie *S. Typhimurium* und *S. Enteritidis*, die auch vom Schwein auf den Menschen übertragen werden können (SELBITZ 2007a; BfR 2008b). Allerdings ist eine Einteilung der *Salmonella*-Serovaren in diese beiden Gruppen nicht uneingeschränkt möglich, da viele Serovaren sowohl systemische Allgemeininfektionen als auch Gastroenteritiden auslösen (SELBITZ 2007a).

Salmonellen besitzen eine hohe Tenazität in trockenem Material sowie eine hohe Kälteresistenz, sodass die Überlebensdauer in der Umwelt hoch ist. Allerdings sind sie empfindlich gegenüber einem sauren Milieu und Hitze (GEDEK et al. 1993a; WALDMANN und PLONAIT 2004a). Die Inaktivierung um 1 log auf Grundlage des D-Wertes beträgt bei 71 °C 1,2 Sekunden, bei 51,1 °C 1200 Sekunden (= 20 Minuten) (FRIES 2009).

2.2.2.1 Übertragung

Beim Mastschwein erfolgt bei einer Infektion mit Salmonellen in der Regel eine intermittierende Ausscheidung mit dem Kot. Nach Stresseinwirkung, z.B. Transporten, ist die Erregerausscheidung erhöht (WALDMANN und PLONAIT 2004a). *Salmonella* wird in der Regel durch latent infizierte Tiere in einen Bestand eingeschleppt. Diese Tiere sind selbst asymptomatische Träger, können aber andere Tiere infizieren und stellen über das Produkt Fleisch ein Risiko für den Menschen dar (WOOD et al. 1989; FEDORKA-CRAY et al. 2000;

Literatur

BOYLE et al. 2007). Eine Übertragung beim Tier erfolgt durch orale Aufnahme, etwa von kontaminierten Futtermitteln oder durch den Kontakt mit infektiösen Ausscheidungen anderer Tiere des Bestandes. Der Mensch infiziert sich vor allem durch kontaminierte Lebensmittel mit *S. Typhimurium* und *S. Enteritidis* (SELBITZ 2007a). Als Hauptinfektionsquellen werden Geflügel- und Schweinefleisch sowie Eier und daraus hergestellte Produkte angesehen (EFSA 2006; BfR 2008b).

2.2.2.2 Salmonellen beim Schwein

Wenn es zu einer klinisch manifesten Erkrankung kommt, zeigen sich nach 3 bis 4 Tagen gelber Durchfall, hohes Fieber, Mattigkeit und Inappetenz. Durchfall stellt sich nach 3 bis 7 Tagen ein. Überlebende Schweine werden in der Regel zu Kümmerern (WALDMANN und PLONAIT 2004a).

Beim Schwein kommen überwiegend nicht-wirtsadaptierte Salmonellen vor. Diese führen zu einer latenten Infektion. Die Tiere beherbergen den Erreger in den Tonsillen und im Gastrointestinaltrakt (WOOD et al. 1989; FEDORKA-CRAY et al. 2000) und scheiden diesen intermittierend über den Kot aus (EFSA 2006).

2.2.2.3 Salmonellen beim Menschen

Schweinefleisch ist eine der Hauptinfektionsquellen für den Menschen mit den nicht-wirtsadaptierten Salmonellen *S. Typhimurium* bzw. *S. Enteritidis* (LO FO WONG et al. 2002; EFSA 2007a). Die durch *S. Typhimurium* bzw. *S. Enteritidis* ausgelöste Enteritis infectiosa ist nach § 6 Abs. 1 Nr. 2 IfSG beim Menschen meldepflichtig. Die minimale Infektionsdosis beträgt beim gesunden Erwachsenen 10^4 bis 10^6 Keime. Nach einer kurzen Inkubationszeit von 6 bis 72 Stunden kommt es zur Erkrankung mit wässrigem Durchfall, Leibschmerzen, Fieber, Übelkeit und Erbrechen (RKI 2002b). Die Ausscheidung von Salmonellen hält 3 bis 6 Wochen an. Schwere Verläufe und Todesfälle können bei Kleinkindern, älteren Patienten und bei Patienten mit einer schweren Grunderkrankung vorkommen. 1992 war mit über 195.000 gemeldeten Erkrankungen und 229 Todesfällen der Höhepunkt der Salmonelleninfektionen in Deutschland erreicht (RKI 1999; SELBITZ 2007a). Seitdem gibt es einen stetig rückläufigen Trend bei der durch Salmonellen ausgelösten Enteritis infectiosa.

Tabelle 2.4 gibt einen Überblick über die Anzahl der Salmonellosefälle beim Menschen in den Jahren 1995 – 2009 in Deutschland. Die Übersichten der Meldedaten geben keine Auskunft über die Infektionsquelle, sodass Aussagen über den Anteil der durch Schweinefleisch infizierten Personen nicht möglich sind.

Tabelle 2.4: Salmonellosefälle beim Menschen in Deutschland von 1995 – 2009⁴

Jahr	Gesamtzahl in Deutschland	Quelle
1995	115788	Gesundheitsberichterstattung des Bundes 2010b (www.gbe-bund.de)
1996	109910	
1997	106291	
1998	98663	
1999	85306	
2000	79824	
2001	77114	RKI 2010a
2002	72457	
2003	63096	
2004	56990	
2005	52282	
2006	52608	
2007	55409	
2008	42921	
2009	31397	

2.2.2.4 Nachweismethoden von *Salmonella*

Direkter Nachweis

Als direktes Nachweisverfahren von *Salmonella spp.* dient die konventionelle Mikrobiologie (VAN DER ZEE 2003). Die DIN EN ISO 6579 (DIN 2003) legt das „horizontale Verfahren“ zum Nachweis von *Salmonella spp.* fest. Es soll soweit möglich angewendet werden und eignet sich besonders für den Nachweis von *Salmonella spp.* in Produkten, die für den menschlichen Verzehr bestimmt sind, von Umgebungsproben aus Bereichen der Lebensmittelherstellung und der Primärproduktion.

⁴ Beprobungszeitraum 2005-2009; die Jahre ab 1995 als 10-Jahresrückblick mit inbegriffen

Literatur

Gemäß der DIN EN ISO 6579 sind vier aufeinanderfolgende Arbeitsschritte notwendig:

1. Voranreicherung in einem nicht selektiven, flüssigen Nährmedium,
2. Anreicherung in selektiven, flüssigen Nährmedien,
3. Ausstreichen und Identifikation auf zwei festen, selektiven Nährmedien,
4. Bestätigung mit Hilfe geeigneter biochemischer und serologischer Testverfahren.

Abbildung 2.5 zeigt den Untersuchungsgang zum Nachweis von *Salmonella spp.*, wie er im Institut für Fleischhygiene der FU Berlin gemäß der DIN/ISO-Norm angewandt wird.

Das direkte Nachweisverfahren kann zum Nachweis des aktuellen Salmonellen-Status eines Tieres, für antimikrobielle Empfindlichkeitstests eingesetzt werden sowie, um Informationen über sämtliche in einer Herde vorkommende Serovaren zu erhalten (EFSA 2006).

Literatur

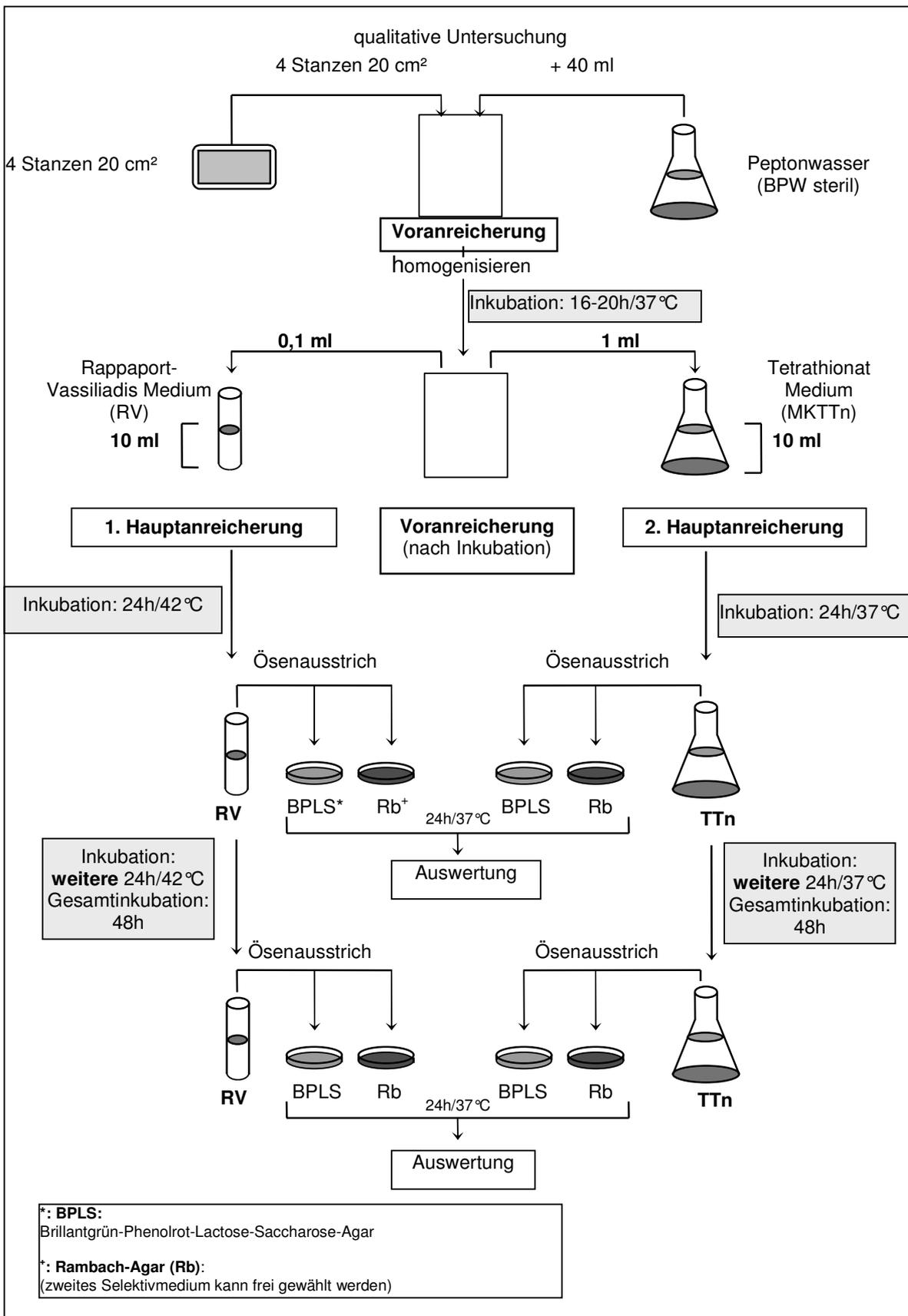


Abbildung 2.5: Untersuchungsgang *Salmonella* spp. (Labor-Arbeitsanweisung)

Literatur

Indirekter Nachweis

Zum indirekten Nachweis einer Exposition mit *Salmonella spp.* können ELISA-Techniken eingesetzt werden. Mit Hilfe dieses Antikörpernachweises kann eine vorhergehende Exposition mit *Salmonella ssp.* nachgewiesen werden. Allerdings muss ein Tier, das einen positiven ELISA-Nachweis zeigt, im Gegensatz zu einem positiven bakteriologischen Nachweis, aktuell nicht mehr infiziert sein und negative ELISA-Ergebnisse besagen nicht zwangsläufig, dass ein Tier nicht infiziert ist. Es ist auch möglich, dass noch nicht ausreichend Antikörper gebildet wurden, da sich das Tier in einer frühen Phase der Infektion befindet.

Alle kommerziell erhältlichen *Salmonella*-ELISA basieren auf dem Nachweis von Antikörpern, die gegen die in der Salmonellen-Zellwand vorkommenden Lipopolysaccharid-Antigene (LPS-Antigene) gebildet werden (WALDMANN und PLONAIT 2004a; EFSA 2006). Als Probenmaterial können je nach Testkit Blutserum oder Fleischsaft verwendet werden. Der indirekte Nachweis eignet sich zum Screening großer Probenmengen mit dem Ziel, den aktuellen immunologischen Status z.B. einer Herde oder die Infektionsprävalenz zu ermitteln (EFSA 2006).

2.2.3 *Yersinia enterocolitica*

Das Genus *Yersinia* (*Y.*) gehört zur Familie der Enterobacteriaceae, die nach Bergey's Manuel of Systematic Bacteriology in Sektion 5 eingeteilt wird (BERCOVIER und MOLLARET 1984). Es handelt sich dabei um gram-negative kokkoide Stäbchenbakterien mit einer Größe von 0,5 - 0,8 x 1,0 - 3,0 µm (HOLT et al. 1994). Die optimale Wachstumstemperatur liegt bei 28 – 30°C (BOTTONE 1999), allerdings ist Wachstum auch bei Temperaturen bis 0°C möglich (KAPPERUD 1991). Zur Anzucht ist Blutagar denkbar, verschiedenen Selektivnährmedien (z.B. CIN-Agar, MacConkey-Agar) stehen zur Verfügung (BOTTONE 1999; SELBITZ 2007b).

Es kommen pathogene und apathogene Arten vor. Die wichtigsten Zoonoseerreger sind *Y. pestis*, *Y. enterocolitica* und *Y. pseudotuberculosis* (BOTTONE 1999; SELBITZ 2007b). *Y. pestis* ist der Erreger der Pest und wird im Rahmen dieser Arbeit nicht betrachtet. *Y. pseudotuberculosis* wird vor allem bei Wildtieren, Hasen und Vögeln gefunden (SELBITZ 2007b). Auch dieser Erreger wird in der vorliegenden Arbeit nicht berücksichtigt.

Bei *Y. enterocolitica* kommen 6 verschiedene Biotypen und über 48 verschiedene Serovaren mit unterschiedlicher Pathogenität vor (EFSA 2007b). Der weltweit am häufigsten vorkommende humanpathogene Serotyp ist Serotyp O:3, Biovar 4 (BOTTONE 1999; VON ALTROCK et al. 2006). Reservoir für *Y. enterocolitica* sind verschiedene Tierarten, vor allem das Schwein, sowie Wasser und Lebensmittel (z.B. rohes Schweinefleisch und Schweinefleischprodukte, Milchprodukte, Meeresfrüchte). Beim Menschen kann es nach der Aufnahme von kontaminierten Nahrungsmitteln und Wasser zu einer Infektion kommen; dabei steht das Krankheitsbild der Enteritis im Vordergrund (BOTTONE 1997; 1999).

2.2.3.1 Übertragung

Das Schwein gilt als Hauptreservoir. Der Erreger persistiert auf den Tonsillen und kann dort schon kurz nach einer Infektion isoliert werden. Mit dem Kot erfolgt eine intermittierende Ausscheidung. Daher ist der Nachweis aus den Tonsillen im Vergleich zu dem aus Kotproben sicherer (KAPPERUD 1991; GÜRTLER et al. 2005; VON ALTROCK et al. 2006). Die infizierten Tonsillen stellen eine Infektionsquelle dar, von der aus auf dem Schlachthof eine Kreuzkontamination mit dem Fleisch erfolgen kann (FREDRIKSSON-AMOHAA et al. 2001; EFSA 2007b).

Eine Übertragung auf den Menschen kann sowohl durch direkten Kontakt mit infizierten Tieren als auch über kontaminierte Lebensmittel erfolgen. Die Übertragung über kontaminierte Lebensmittel hat dabei eine größere Bedeutung (SELBITZ 2007b).

2.2.3.2 *Yersinia enterocolitica* beim Schwein

Beim Schwein kann es nach einer Infektion mit *Y. enterocolitica* zu Enterokolitis, Tonsillitis und Fruchtbarkeitsstörungen kommen. Aus dem Darm von Schweinen werden vor allem apathogene Stämme isoliert, während pathogene Stämme im Pharynx und den Tonsillen persistieren, wobei angenommen wird, dass die Erreger dort lebenslang persistieren (SELBITZ 2007b). In der Regel verläuft eine Infektion beim Schwein asymptomatisch. Nach Infektionsversuchen konnten noch 3 Wochen lang Erreger im Kot nachgewiesen werden (WALDMANN und PLONAIT 2004b). Latent infizierte Schweine stellen daher ein Risiko für andere Tiere eines Bestandes dar.

Beim Schwein kann es auch zu einer pseudotuberkuloseähnlichen Symptomatik kommen (GEDEK et al. 1993b).

2.2.3.3 *Yersinia enterocolitica* beim Menschen

Bei Yersinien handelt es sich um enteropathogene Erreger, deren Nachweis nach § 7 IfSG meldepflichtig ist. Eine Infektion erfolgt größtenteils über kontaminierte Lebensmittel. Als Symptomatik dieser Form der Enteritis infectiosa kommen Durchfälle und Leibschmerzen vor. Als Folgeerkrankungen kann es bei Erwachsenen zum Erythema nodosum und zu Mono- und Polyarthritiden kommen (BOTTONE 1997; RKI 2004; SELBITZ 2007b). Bei Kindern und Jugendlichen kommt es zusätzlich zu einer Lymphadenitis und auch eine Pseudoappendizitis ist möglich (BOTTONE 1997). In der Regel kommt es zu einer Selbstheilung. BOTTONE (1997; 1999) beschreibt auch septikämische Verläufe bei einer *Y. enterocolitica*-Infektion, wobei sowohl gesunde als auch immunsupprimierte Personen betroffen sein können und ein erhöhter Eisenspiegel eine Prädisposition sein kann. Septikämien können sowohl durch eine orale Infektion als auch direkt durch eine Bluttransfusion mit kontaminierten Blutkonserven entstehen (STENHOUSE und MILNER 1982).

Tabelle 2.5 gibt einen Überblick über die Anzahl der Yersiniosefälle, die beim Menschen in den Jahren 1995 – 2009 in Deutschland auftraten. Vor 2001 wurde die Yersiniose unter „Enteritis infectiosa, sonstige Formen“ gerechnet und nicht gesondert aufgeführt.

Tabelle 2.5: Yersiniosefälle beim Menschen in Deutschland von 1995 – 2009⁵

Jahr	Gesamtzahl in Deutschland	Quelle
1995-2000	<i>Yersinia</i> spp.- Infektionen unter Enteritis infectiosa (sonstige Formen) aufgelistet	Mitteilung per E-Mail von Prof. Dr. Klaus Stark FG 35 Abt. Infektionsepidemiologie Robert Koch-Institut
2001	7195	RKI 2010b
2002	7540	
2003	6577	
2004	6184	
2005	5628	
2006	5161	
2007	4988	
2008	4351	
2009	3731	

2.2.3.4 Nachweismethoden von *Yersinia* spp.

Direkter Nachweis

Als direktes Nachweisverfahren von *Yersinia* spp. dient die konventionelle Mikrobiologie. Nach DE BOER (2003) gibt es z. Zt. keine Nachweismethode zur sicheren Identifizierung aller human-pathogenen *Y. enterocolitica*-Biotypen in Lebensmitteln. Die ISO 10273 (ISO 2003) legt das „horizontale Verfahren“ zum Nachweis von vermutlich pathogenen *Y. enterocolitica* fest. Das dort beschriebene Verfahren soll für den Nachweis von potentiell human-pathogenen *Y. enterocolitica* in Produkten, die für den menschlichen Verzehr bestimmt sind, und von Umgebungsproben aus Bereichen der Lebensmittelherstellung und der Primärproduktion angewandt werden. Gemäß der ISO 10273 sind drei aufeinanderfolgende Schritte durchzuführen:

1. Anreicherung in selektivem, flüssigem Nährmedium
2. Ausstreichen und Identifikation auf zwei festen, selektiven Nährmedien
3. Bestätigung mit Hilfe von biochemischen Testverfahren

Abbildung 2.6 zeigt den Untersuchungsgang zum Nachweis von *Y. enterocolitica*, der im Institut für Fleischhygiene der FU Berlin gemäß der ISO-Norm angewandt wird.

⁵ Beprobungszeitraum 2005-2009; die Jahre ab 1995 als 10-Jahresrückblick mit inbegriffen

Literatur

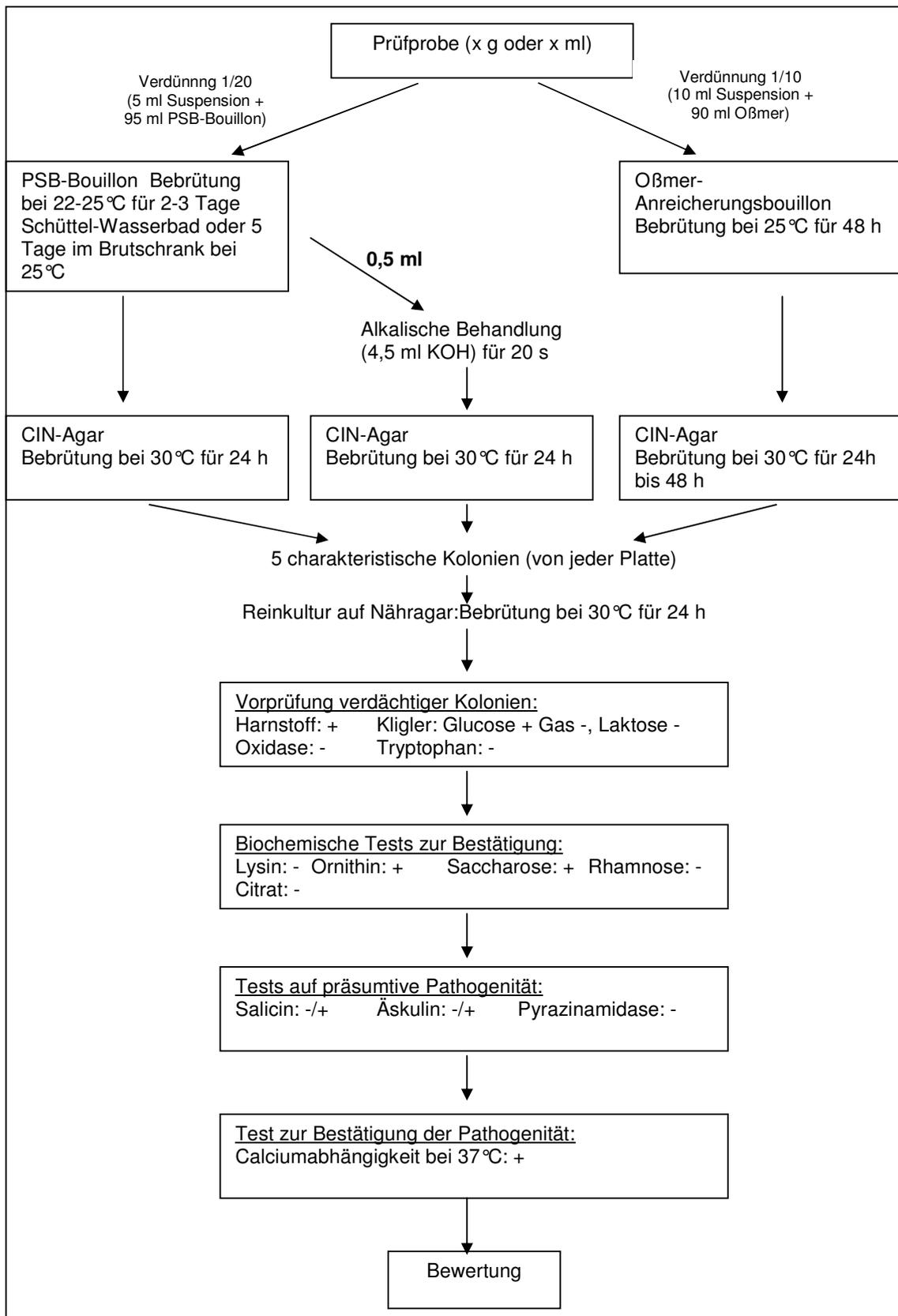


Abbildung 2.6: Untersuchungsgang *Yersinia enterocolitica* (Labor-Arbeitsanweisung)

Literatur

Der kulturelle Nachweis von *Y. enterocolitica* gelingt aus Kot und aus Tonsillen. NESBAKKEN et al. (2006) konnten zeigen, dass zum Zeitpunkt der Schlachtung die Tonsillen eine größere Ansteckungsquelle für den Menschen mit *Y. enterocolitica* sind als Kot. Sofern ein kultureller Nachweis nur aus Kot erfolgt, gibt dies keinen sicheren Hinweis zum Infektionsstatus eines Bestandes, da die Ausscheidung über den Kot nur intermittierend erfolgt. Somit können infizierte Tiere, die im Moment der Probenahme keine Ausscheider sind, nicht sicher erfasst werden (KAPPERUD 1991).

Indirekter Nachweis

Für den indirekten Nachweis einer Infektion mit *Y. enterocolitica* steht ein anti-LPS-ELISA zur Verfügung. Bei *Y. enterocolitica*-Infektionen können Antikörper nach experimenteller Infektion 19 Tage post infectionem nachgewiesen werden (NIELSEN et al. 1996). Bei natürlicher Infektion konnten FUKUSHIMA et al. (1983) eine Serokonversion bei Schweinen erst mit einem Alter von 77 Tagen und NESBAKKEN et al. (2006) mit einem Alter von 80 bis 88 Tagen nachweisen. Die Antikörpertiter steigen danach weiter an. NESBAKKEN et al. (2006) untersuchten Tiere im Alter von 158 Tagen bzw. 162 Tagen und konnten deutlich seropositive Antikörpertiter nachweisen. FUKUSHIMA et al. (1983) fanden auch bei Tieren im Alter von 35 Wochen (das entspricht einem Alter von 245 Tagen) seropositive Tiere. NESBAKKEN et al. (2006) vermuten, dass diese Diskrepanz der Serokonversion bei experimenteller und natürlicher Infektion durch eine passive Immunität der Ferkel innerhalb der ersten Lebenswochen zustande kommt. Er begründet seine Vermutung durch TIZARDS (2009) diesbezügliche Aussage zur Immunität des Fetus und der Neugeborenen.

NIELSEN et al. (1996) konnten in einer Studie zeigen, dass das O:3-Antigen von *Y. enterocolitica* sehr spezifisch ist bzw. dass in der Umwelt von Schweinen keine Antigene vorzukommen scheinen, die Kreuzreaktionen mit diesem Antigen provozieren.

Als Probenmaterial eignen sich Serum und Fleischsaft bei den erhältlichen, kommerziellen ELISA.

Der indirekte Nachweis einer Infektion mit *Y. enterocolitica* eignet sich für den Schlachthof gut als Hilfsmittel für die Kontrolle und Kategorisierung von Betrieben (NESBAKKEN 2004).

2.3 Die „Risikobasierte Fleischuntersuchung“

Mit Inkrafttreten der VO (EG) 854/2004 wurde die „risikoorientierte Fleischuntersuchung“ bei Mastschweinen, die seit dem Absetzen in kontrollierten Haltungen in integrierten Produktionssystemen gehalten wurden, installiert. Die dort noch vage formulierten Voraussetzungen für die Umsetzung wurden in der VO (EG) 1244/2007 konkretisiert. Zum einen wurde die Option auf junge Rinder, Schafe und Ziegen ausgedehnt, zum anderen wurden in Anhang II Voraussetzungen für eine kontrollierte Haltung in integrierten Produktionssystemen festgelegt. Des Weiteren muss die zuständige Behörde entsprechende Bestände regelmäßig serologisch und / oder mikrobiologisch überwachen oder diese Überwachungen anordnen.

Diese Bedingungen sind auch in den Anforderungskatalog an Schweinehaltungen für Mitglieder im QS-System aufgenommen worden (QS 2010) (Tab. A.1, Anhang 1).

Bisher steht nicht fest, welche epidemiologischen Daten erhoben werden sollen und auf welche Erreger hin untersucht werden soll. Rechtlich sind bisher EU-weit generell Untersuchungen auf *Trichinella*, im Falle „trichinenfreier Betriebe“ serologisch (VO (EG) 2075/2005), sowie national bei Mastschweinen stichprobenartig auf *Salmonella* (Schweinesalmonellenverordnung) vorgeschrieben.

Gemäß VO (EG) 2075/2005 kann auf die Untersuchung auf *Trichinella* mittels Magnetrührverfahren verzichtet werden, sofern der Betrieb als trichinenfrei anerkannt ist. Die Anforderungen, die für die Anerkennung zu erfüllen sind, sind in der Verordnung niedergelegt und finden sich auch in den Anforderungen für QS-Mitglieder (QS 2010) (Tab. A.1, Anhang 1).

2.4 Aufgabenstellung und Ziel der Arbeit

Aufgabe dieser Arbeit ist es, am Beispiel eines integrierten Produktionssystems ein denkbare Überwachungssystem beim Mastschwein zu erstellen, das über die ante und post mortem Untersuchung hinaus auch technische Daten zum Betrieb und zusätzlich mikrobiologische Daten zu den Beständen berücksichtigt.

Hierzu wurde die nötige Infrastruktur für die Sammlung der Daten etabliert. Auf Grundlage der erhobenen Daten wurde ein Bestandsprofil erstellt, das in einer Datenbank gespeichert wurde. Daten zur Erregerprävalenz, zum landwirtschaftlichen Betrieb und zu den jeweiligen post mortem Untersuchungsergebnissen des Betriebes wurden zusammengestellt und miteinander verknüpft.

Die Untersuchungen auf *Trichinella* und *Salmonella* sind rechtlich vorgeschrieben, sodass diese Erreger von vornherein in die Untersuchung aufgenommen wurden. Im Rahmen der Biosecurity bieten sich zahlreiche Erreger an. Hier wurde beispielhaft eine Untersuchung auf *Yersinia* durchgeführt, da dieser Erreger zunehmend an Bedeutung bei Enteritiserkrankungen im Zusammenhang mit dem Verzehr von Schweinefleisch gewinnt (EFSA 2010).

Ziel ist es zu prüfen, ob bestimmte Faktoren wie die hier berücksichtigten mit einem Überwachungssystem kontrolliert werden können sowie ob die abgefragten Parameter aussagekräftig genug sind, um mikrobiologisch belastete Betriebe zu identifizieren. Die Arbeit soll einen Beitrag zur Ausgestaltung der Lebensmittelkette leisten.

3 Eigene Untersuchungen

3.1 Material

3.1.1 Die Mastbetriebe

Es wurden 296 Mastbetrieben aus zwei unterschiedlichen Erzeugergemeinschaften (EZG 1 und EZG 2), die an einen einzigen Schlachtbetrieb liefern, ausgewählt. Von diesen gehörten 230 zur EZG 1 und 66 zur EZG 2. Jeder Mastbetrieb war unter einer fünfstelligen Lieferantenummer gespeichert.

Die Daten der Mastbetriebe wurden auf Grundlage der schlachthofinternen Lieferantenummer zusammengestellt.

Erzeugergemeinschaft 1

Die Daten der ausgewählten Mastbetriebe der EZG 1 wurden aus den Auditprotokollen des ansässigen Beratungsrings übernommen. Die Datenzuordnung erfolgte bei einem Teil der Betriebe durch einen Mitarbeiter des Beratungsrings, der die Daten als Tabelle (Microsoft® Office Excel 2003) an das Institut für Fleischhygiene und –technologie der FU Berlin übermittelte.

Erzeugergemeinschaft 2

Die Aufnahme der Daten der EZG 2 erfolgte institutsseitig durch eine telefonische Befragung der Mäster. Mit Ausnahme der Frage zur Stallumgebung wurden offene Fragen gestellt (s. Tab. A.3.1, Anhang 3).

Die Daten wurden in die Tabelle der Haltingsdaten der EZG 1 integriert.

Neben der Lieferantenummer wurden insgesamt 56 Parameter aufgenommen, wobei die Kategorien sich an dem Leitfaden Landwirtschaft Schweinehaltung von QS orientierten (QS 2010), aber auch zusätzliche Kategorien aufgenommen wurden. Insgesamt handelte es sich um Fragen zum Betrieb, zum Management, zu Gebäuden, zur Gebäudeumgebung, zum Hygienemanagement, zu Futtermitteln und Tränken, zur Tiergesundheit, zur Biosecurity, zu Tierkontakte sowie zum Transport (Tab. 3.1).

Eigene Untersuchungen - Material

Tabelle 3.1: Haltungparameter

Kategorie	Parameter
Betriebsdaten	Lieferantenummer Art des integrierten Systems
Management	Verfügbare Tierplätze Anzahl der Stallabteile Ferkelerzeuger Anzahl der Herkunftsbetriebe Einstellungssystem Leerstehzeit in Tagen
Gebäude	Buchtenfläche (m ² /Schwein) Beleuchtungsregime Angebotenes Beschäftigungsmaterial Krankenstall Krankenstall Ausstattung Boden Boden mit Stroh Spaltenweite (cm) Güllekehlertiefe Bausubstanz (bei Besichtigung)
Gebäudeumgebung	Stallumgebung (Struktur) Wege (Struktur)
Reinigung und Desinfektion	Reinigung durchgeführt Reinigungstechnik Reinigungsablauf Desinfektion durchgeführt Desinfektionstechnik Desinfektionsablauf Reinigung und Desinfektion der Verloaderampe
Futtermittel und Tränke	Verwendetes Futter Futterlagerung Silobefüllung Reinigung des Silos Verwendetes Fütterungssystem Anzahl der Fütterungen pro Tag Reinigung der Fütterungsanlage Wasserherkunft Verwendetes Tränkesystem
Tiergesundheit	Medikamente-Applikation Lagerung von Medikamenten Entwurmungsregime
Biosecurity	Schadnagerbekämpfungsprogramm Fliegenbefall (bei Besichtigung) Schadnagervorkommen (bei Besichtigung) Stall abschließbar Stiefelwechsel oder -reinigung Desinfektion vor dem Stall Abgrenzung zum Schweinebestand Schutzkleidung wird gestellt Gummistiefel werden gestellt Umkleide vorhanden Kadaverlagerung

Eigene Untersuchungen - Material

Fortsetzung Tabelle 3.1: Haltungsparemeter

Kategorie	Parameter
Tierkontakte	Wildtierkontakt Haustierkontakt Andere Schweinehaltungen in 500 m Radius vom Betrieb Geflügelhaltungen in 500 m Radius vom Betrieb Rinderhaltungen in 500 m Radius vom Betrieb
Transporte	Eigenes Transportfahrzeug vorhanden Verladerampe vorhanden

3.1.2 Fleischsaftproben

Von den ausgewählten Betrieben wurden Fleischsaftproben mit Hilfe von ELISA-Tests auf das Vorhandensein von Antikörpern gegen *Salmonella*, *Trichinella* und *Yersinia* untersucht.

Die Untersuchungsergebnisse für *Salmonella* wurden in einem externen Labor im Rahmen des *Salmonella*-Monitorings erhoben und zur Verfügung gestellt.

Im institutseigenen Labor wurden die ELISA-Tests für *Trichinella* und *Yersinia* durchgeführt. Ziel war es, pro Betrieb 10 Proben auf *Trichinella* sowie 6 Proben auf *Yersinia* zu untersuchen. Dabei sollte, soweit möglich, eine mehrfache serologische Untersuchung einer Fleischsaftprobe durchgeführt werden, sodass idealerweise 10 Fleischsaftproben pro Betrieb vorlagen, von denen 6 zweifach (auf *Trichinella* und auf *Yersinia*) untersucht wurden.

Insgesamt wurden 3346 Fleischsaftproben verwendet. Diese Fleischsaftproben stammten aus zwei unterschiedlichen Ursprungsgruppen.

Gruppe 1: Fleischsaftproben im Rahmen des vorgeschriebenen *Salmonella*-Monitorings

Gruppe 2: Fleischsaftproben, die von diesen Betrieben für ein anderes Institutsprojekt vorlagen und verwendet wurden, sofern der gewünschte Untersuchungsumfang pro Betrieb nicht erreicht wurde.

Die Proben aus einem Betrieb konnten dabei aus beiden Probengruppen stammen. Grundlage der Untersuchung war Gruppe 1. Sofern für einen Betrieb der geforderte Untersuchungsumfang nicht erreicht werden konnte, wurde mit Proben des Betriebes aus Gruppe 2 aufgefüllt (Abb. 3.1).

Eigene Untersuchungen - Material

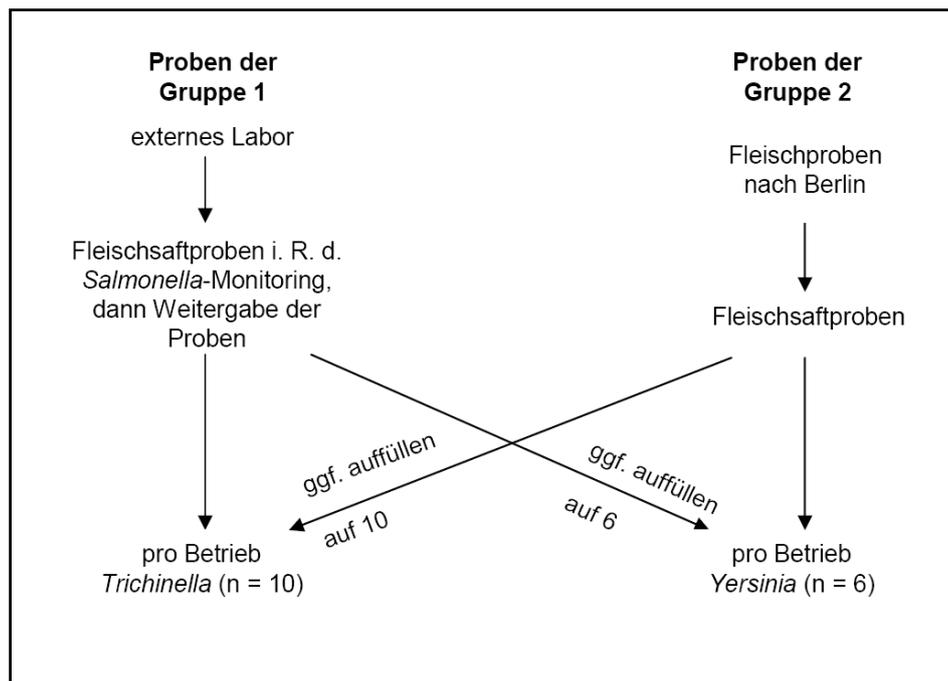


Abbildung 3.1: Struktur der Probensammlung aus den zwei Gruppen (modifiziert nach LANGKABEL et al. 2010)

Die Ergebnisse des *Salmonella*-ELISA wurden nur bei Proben der Gruppe 1 ermittelt.

Untersuchungen auf *Yersinia* waren mit den Proben aus Gruppe 2 schon für einen Teil der Betriebe im Rahmen eines anderen Projektes durchgeführt worden. Sofern diese Ergebnisse vorlagen, wurden sie übernommen. Wenn noch nicht 6 Untersuchungen auf *Yersinia* durchgeführt worden waren, wurde die entsprechende Anzahl an Untersuchungen für den jeweiligen Betrieb ergänzt.

Insgesamt wurden an 3346 Fleischsaftproben 4713 Untersuchungen im institutseigenen Labor durchgeführt, 2940 Proben auf *Trichinella* und 1773 Proben auf *Yersinia*.

3.1.3 Materialbeschaffung

Probengruppe 1

Die Fleischsaftproben der Gruppe 1 wurden im Schlachtbetrieb im Rahmen des *Salmonella*-Monitorings in der Zeit vom 31.01.2008 bis zum 11.05.2009 aus der Nähe des Zwerchfells in einem Bereich mit reiner Muskulatur entnommen und in einem externen Labor untersucht. Dort wurden die Fleischsaft Röhrchen verschlossen und für den späteren Transport in Plastiktüten verpackt tief gefroren und an den Schlachtbetrieb zurück übermittelt. Von dort aus erfolgte der Versand (insgesamt ca. 12.600 Proben) an das Institut für Fleischhygiene und -technologie der FU Berlin. In Berlin erfolgte die Sichtung in der Weise, dass der auf

Eigene Untersuchungen - Material

den Fleischsafttröhrchen vorhandene zehnstellige Barcode eingescannt wurde und eine so erstellte Liste an den Schlachtbetrieb per E-Mail übermittelt wurde. Dort erfolgte die Zuordnung der Fleischsafttröhrchen zu den jeweiligen Mastbetrieben. In einem 2. Schritt wurden in Berlin die Fleischsafttröhrchen den ausgewählten Betrieben zugeordnet. Ein Teil der Fleischsaftproben gehörte zu Fremdlieferanten und wurde daher von vornherein ausgeschlossen. Andere Proben wurden nicht verwendet, wenn vom jeweiligen Betrieb der geforderte Probenumfang (s. 3.1.2) bereits erreicht war und somit weitere Proben nicht mehr notwendig waren. Ein dritter Teil der Proben wurde nicht verwendet, wenn trotz Zugehörigkeit des Betriebes zur EZG 1 oder 2 die Haltungparameter nicht zur Verfügung standen:

- keine aktuellen Auditprotokolle vorhanden
- telefonische Befragung nicht durchführbar (niemand erreichbar oder keine Bereitschaft zur Beantwortung der Fragen vorhanden).

Letztendlich wurden 2818 der Fleischsaftproben der Gruppe 1 für die Laboruntersuchungen und die anschließende Auswertung verwendet.

Probengruppe 2

Die Fleischproben der Gruppe 2 (insgesamt ca. 1600) wurden in der Zeit vom 22.11.2005 – 8.10.2008 im Schlachtbetrieb entnommen und in Stomacherbeuteln verpackt gekühlt ans Institut für Fleischhygiene und –technologie der FU Berlin gesandt (ca. 1600 Proben). Dort wurden die Proben eingefroren. Zu einem späteren Zeitpunkt wurden die Stomacherbeutel in einem Kühlschranks aufgetaut, der sich bildende Fleischsaft aus den Stomacherbeuteln abpipettiert, in Eppendorfgläser überführt und tief gefroren gelagert. Letztendlich wurden 528 Proben aus Gruppe 2 verwendet. Die anderen Proben wurden aus den bereits bei Gruppe 1 genannten Gründen nicht in die Untersuchungen aufgenommen.

Mehrfachserologie

Da die einzelnen Proben mehrfach serologisch untersucht wurden, war nicht bei allen Proben ausreichend Fleischsaft für alle drei Untersuchungen (*Salmonella*-Monitoring, *Trichinella*, *Yersinia*) vorhanden. Dies betraf 18 Betriebe im Fall der Untersuchung auf *Trichinella* und 3 Betriebe bei der Untersuchung auf *Yersinia*. Bei diesen Betrieben wurde der jeweilige Probenumfang von 10 bzw. 6 Untersuchungen nicht erreicht. Diese Betriebe wurden trotzdem in die Untersuchung aufgenommen, da sowohl der angestrebte Probenumfang von min. 10 Proben pro Betrieb als auch die Haltungsdaten des Betriebes vorlagen.

3.1.4 post mortem Befunde und Beanstandungen

Für die 296 Betriebe wurden die post mortem Befunde (p. m. Befunde) aller abgelieferten und geschlachteten Schweine innerhalb des Probenahmezeitraums (Jahrgänge 2005 – 2009) abgefragt. Insgesamt liegen die Daten zu 2.459.677 geschlachteten Schweinen aus diesen Betrieben vor. Von den 39 dort verwendeten Befunden der Untersuchungsmaske (p. m. Befunde) wurden 11 Befunde für die Auswertung ausgewählt (Tab. 3.2).

Tabelle 3.2: Einbezogene post mortem Befunde

post mortem Befund	Abkürzung
Leber verwurmt	LW
Schwanzspitzennekrose	SSN
parasitäre Hautveränderungen	paHV
nekrotisches Nackengewebe	NN
Darm & Lymphknoten entzündlich verändert	DL
Darmlymphknoten Mykobakterienverdacht	DMY
Darmwand verdickt	DV
Liegebeule	LB
Abszesse Kopf	AsK
Kopflymphknoten Mykobakterienverdacht	KMY
Kopflymphknoten verändert	LY

Zusätzlich zu den p. m. Befunden wurden Beanstandungsgründe der Tierkörper bzw. zusätzliche Informationen übermittelt:

- keine
- vorläufig beschlagnahmt
- Teilschaden
- Binneneber
- Eber
- Ferkel
- Sau der Handelklasse M1
- Sau der Handelklasse M2
- untauglich

Eigene Untersuchungen - Material

3.1.5 Geräte und Arbeitsmaterialien

Geräte

Gefrierschrank	Linde **** (Durschnittstemperatur -30°C)
Kühltruhe	Liebherr Premium **** (Durschnittstemperatur -30°C)
Kühlschrank	Liebherr Profi Line (Durschnittstemperatur +7°C)
ELISA-Reader	EL 800 Universal Microplate Reader, BIO-TEK INSTRUMENTS, INC., Winooski, Vermont, USA
Microplate Analyse Software	KC4™ Version 3.4, Rev. 2.1 BIO-TEK Inc., Winooski, Vermont, USA
Barcodescanner	CCD HandScanner, Innovative Computer GmbH cino Wireless FUZZYSCAN
Vortex	Heidolph REAX 2000
Vortex für MTP	Vortex Genie™ 2, Scientific Industries

Arbeitsmaterialien

PrioCHECK® Trichinella Ab – Testkit, Prod.-Nr.: 7610150, Prionics, Zürich-Schlieren, Schweiz

PIGTYPE® YOPSCREEN – Testkit, Art.-Nr. 01-201/01, Labor Diagnostik Leipzig, Leipzig

- Pipette (20-200 µl) SL-PetteXE® Professional, Süd-Laborbedarf GmbH
- Pipette (10-100 µl) Eppendorf, Eppendorf AG, Hamburg
- Pipette (100-1000 µl) Eppendorf Reference, Eppendorf AG, Hamburg
- Mehrfach-Pipette (50-1200 µl) Eppendorf Research pro, Eppendorf AG, Hamburg
- Spitzen
 - gelb bis 200 µl epT.I.P.S.Standard / Bulk 2-200 µl ,
Art.-Nr.: 0030 000.870, Eppendorf AG, Hamburg
Universalpipettenspitzen, 1-200 µl, gelb,
Art.-Nr.: 8156.1, Fa. Roth®, Karlsruhe
 - blau bis 1000 µl Art.-Nr.: 4900 000.524, Eppendorf AG, Hamburg
Pipettenspitzen, 100-1000 µl, blau,
Art.-Nr.: 2679.1, Fa. Roth®, Karlsruhe
 - weiß bis 1200 µl epT.I.P.S.Standard / Bulk 50-1200 µl,
Art.-Nr.: 0030 000.935, Eppendorf AG, Hamburg
 - weiß lang Spitzen XL, 200 µl
Art.-Nr.: 720321, Fa. Biozym, Hessisch Oldendorf
- Reaktionsgefäß Safe Lock Tubes 1,5 ml,
Art.-Nr.: 0030 120.086, Eppendorf AG; Hamburg
Reaktionsgefäß 1,5 ml, Art.-Nr. 4182.1, Fa. Roth®,
Karlsruhe
- Pipettierwannen
- Countdown-Zähler

3.1.6 Auswertung der ELISA-Tests

Die Auswertung der verwendeten ELISA-Tests erfolgte mit Hilfe der Mikrotiterplatten-Analyse-Software KC4™ Version 3.4, Rev. 21 von BIO-TEK.

Für jedes Testkit wurde ein Analyseprotokoll angelegt. Dieses wurde bei der Messung der optischen Dichte mit dem EL 800 Universal Microplate Reader der Firma BIO-TEK jeweils eingestellt. Die Ergebnisse der untersuchten Proben wurden nach Mikrotiterplatten geordnet in eine Microsoft Office 2003-Excel-Tabelle exportiert.

3.2 Methoden

3.2.1 Datensammlung in den Betrieben

Bei den Betrieben der EZG 1 wurden die Haltungsdaten aus den Auditprotokollen des Beratungsrings übernommen. Dabei wurden die einzelnen Parameter in unterschiedliche Kategorien eingeteilt (s. Tab. A 3.1 Anhang 3). Ein Teil dieser Daten wurde von einem Mitarbeiter des Beratungsrings zusammengestellt und als Tabelle übermittelt.

Die Betriebe der EZG 2 wurden während eines persönlichen Telefoninterviews befragt. Grundlage der Befragung war dabei Tabelle A.3.1 (s. Anhang 3). Das Interview wurde als Befragung durchgeführt, wobei offene Fragen verwendet wurden. Sofern die Betriebsleiter nicht wussten, was unter die jeweiligen Parameter fallen würde, wurden Beispiele gegeben. Bei der Frage zur Gebäudeumgebung wurden verschiedene Antwortmöglichkeiten vorgegeben.

Parameter, die objektiv nur während einer Besichtigung aufgenommen werden können (z. B. Fliegenbefall, Gebäudestruktur), wurden bei den telefonisch durchgeführten Interviews nicht aufgenommen.

3.2.2 Probenahme

Proben der Gruppe 1:

Die Fleischsaftproben wurden durch einen Mitarbeiter des Schlachtbetriebes entnommen. Die Proben wurden in der Nähe des Zwerchfells in einem Bereich mit reiner Muskulatur routinemäßig im Rahmen des *Salmonella*-Monitorings entnommen.

Nach Untersuchung auf *Salmonella*-Antikörper in einem externen Labor wurden die Fleischsaft Röhrchen verschlossen und tief gefroren. Die Röhrchen wurden in Plastikbeuteln verpackt nach Berlin versandt.

Bei liegend eingefrorenen Proben bestand beim Auftauen das Problem einer Benetzung der Röhrcheninnenseite mit Sediment. Damit dieses beim Pipettieren nicht mit aufgenommen wurde bzw. die Pipette nicht verunreinigte, wurden spezielle Pipettenspitzen (Spitzen, weiß lang 200 µl) verwendet.

Proben der Gruppe 2:

Die Proben dieser Gruppe wurden im Schlachtbetrieb außerhalb der routinemäßigen Beprobung entnommen. Die Probenahmestelle entsprach der der Gruppe 1. Diese Proben wurden zunächst als Fleischstücke in Stomacherbeuteln verpackt gekühlt ans Institut für Fleischhygiene und -technologie der FU Berlin gesandt. Dort wurden die Proben eingefroren. Zu einem späteren Zeitpunkt wurden die Stomacherbeutel in einem Kühlschrank

aufgetaut, der sich bildende Fleischsaft abpipettiert, in Eppendorfgefäße überführt und erneut tief gefroren gelagert.

3.2.3 Antikörpernachweis mittels ELISA

3.2.3.1 PrioCHECK® Trichinella Ab (*Trichinella*-ELISA)

Der ELISA PrioCHECK® Trichinella Ab der Firma Prionics ermöglicht den Nachweis von Antikörpern gegen *Trichinella spp.* in Serum und Fleischsaftproben.

Prinzip:

Die Fleischsaftproben werden in Mikrotiterplatten (im Folgenden MTP), die mit exkretorisch / sekretorischem (E/S-) Antigen beschichtet sind, inkubiert. Sind in der Fleischsaftprobe Anti-*Trichinella*-Antikörper vorhanden, so binden diese an in der MTP vorhandenes E/S-Antigen. An diesem Komplex haften in einem zweiten Pipettierschritt hinzugegebene Antikörper (mit Peroxidase beschichtete Anti-Schwein-Antikörper) an. Diese Komplexe werden durch Zugabe von Chromogen-Substrat (Tetramethyl-Benzidine (TMB)) blau und nach Zugabe der Stopp-Lösung gelb. Sie werden bei einer Wellenlänge von 450 nm photometrisch gemessen.

Vorbereitung des ELISA-Tests

Herstellung von 1 Liter Waschpuffergebrauchslösung:

Benötigte Reagenzien und Geräte:

- 20x Waschpuffer (Komponente 3 des Kits)
- Aqua bidest.
- Waschpufferzusatz (Komponente 4 des Kits)
- 1x 2 Liter-Messkolben
- 1x 1 Liter-Messzylinder
- 1x 50 ml-Erlenmeyerkolben
- 1x 10ml-Pipette mit Pipettierhilfe
- Parafilm

50 ml des Waschpuffers wurden im Erlenmeyerkolben abgemessen und in den 2 Liter-Messkolben geleert. Anschließend wurden 940 ml Aqua bidest. im Messzylinder abgemessen und zu den 50 ml Waschpuffer hinzugefügt. Vom Waschpufferzusatz wurden 10 ml in der Pipette abgemessen und unter ständigem leichtem Schütteln in den Messkolben entleert. Der Messkolben wurde nun mit Parafilm verschlossen und die Lösung gründlich gemischt, bis sie vollständig klar war. Dieser Vorgang dauert im Durchschnitt bei regelmäßigem Schütteln 30 Minuten.

Laut Herstellerangaben beträgt die Haltbarkeit der fertigen Waschpuffergebrauchslösung 2 Wochen bei 22°C +/- 3°C.

Eigene Untersuchungen - Methoden

Lösung der lyophilisierten Kontrollen:

Benötigte Reagenzien und Geräte:

- lyophilisierte Positiv-Kontrolle (Komponente 10 des Kits)
- lyophilisierte Schwachpositiv-Kontrolle (Komponente 11 des Kits)
- lyophilisierte Negativkontrolle (Komponente 12 des Kits)
- demineralisiertes Wasser (Komponente 9 des Kits)
- Vortex

Die Positiv-, Schwachpositiv- und Negativkontrollen wurden jeweils mit 150 µl demineralisiertem Wasser gelöst. Um eine gute Vermischung zu erreichen, wurden die Kontrollen jeweils gevortext.

Laut Herstellerangaben ist eine Lagerung bei -20°C bis -80°C und ein bis zu 5-maliges Auftauen möglich.

Herstellung der Konjugatgebrauchslösung (erst kurz vor der Verwendung):

Benötigte Reagenzien und Geräte:

- 30x Konjugat (Komponente 6 des Kits)
- Konjugatpuffer (Komponente 5 des Kits)
- 1x 50 ml Erlenmeyerkolben
- Eppendorfpipette mit passenden Spitzen (blau)
- 1x 10ml-Pipette mit Pipettierhilfe

400 µl des Konjugats wurden abgemessen und in den Erlenmeyerkolben pipettiert. Anschließend wurden 11,6 ml Konjugatpuffer hinzugefügt. Durch manuelles Schütteln des Erlenmeyerkolbens erfolgte eine Durchmischung von Konjugat und Konjugatpuffer (Konjugatgebrauchslösung).

Durchführung des ELISA-Tests

Benötigte Reagenzien und Geräte:

- Mikrotiterplatte (mit E/S-Antigen beschichtet)
- Kontrollen (positiv, schwachpositiv, negativ)
- Probenverdünnungspuffer (Komponente 2 des Kits)
- Waschpuffergebrauchslösung
- Konjugatgebrauchslösung
- Chromogen (TMB) Substrat (Komponente 7 des Kits)
- Stopplösung (Komponente 8 des Kits)
- 3 Reaktionsgefäße 1,5 ml
- Pipetten mit jeweiligen Spitzen
- Pipettierwannen
- Vortex mit Plattenaufsatz
- Vortex
- ELISA-Reader
- Papierhandtücher

Eigene Untersuchungen - Methoden

Von der Positiv-, Schwachpositiv- und Negativkontrolle wurden jeweils 10 µl mit einer Pipette in ein Reaktionsgefäß (Eppendorfgefäß) pipettiert. Dazu wurden jeweils 90 µl Probenverdünnungspuffer hinzupipettiert, die Reaktionsgefäße verschlossen und gevortext. Mit der Mehrkanalpipette wurden in jedes Well der Mikrotiterplatte (MTP) 80 µl Probenverdünnungspuffer pipettiert. In die Wells G1 – H12 der MTP wurden jeweils mit einer Pipette 20 µl Probe pipettiert, in die Wells A1 – F1 jeweils 20 µl der verdünnten Kontrollen im Doppelansatz (A1, B1 Positivkontrolle; C1, D1 Schwachpositivkontrolle; E1, F1 Negativkontrolle). Die MTP wurde auf den Vortex mit Plattenaufsatz gestellt und kurz geschüttelt. Bei Raumtemperatur erfolgte eine Inkubation von 30 Minuten. Die Zeitmessung erfolgte jeweils mit einem Countdown-Zähler.

Die MTP wurde über einem Waschbecken ausgeschlagen und dann auf einem Papierhandtuch ausgeklopft, bis keine Flüssigkeit mehr austrat. Es erfolgten vier Waschschriffe. Für jeden Waschschriff wurden mit der Mehrkanalpipette 300 µl Waschpuffer in jedes Well pipettiert. Anschließend wurde die MTP über dem Waschbecken ausgeschlagen und danach auf Papierhandtüchern ausgeklopft, bis möglichst keine Flüssigkeit mehr austrat.

Anschließend wurde die Konjugatgebrauchslösung hergestellt (siehe oben). In jedes Well wurden mit der Mehrkanalpipette 100 µl Konjugatgebrauchslösung hineinpipettiert. Bei Raumtemperatur erfolgte eine Inkubation von 30 Minuten.

Anschließend wiederholte sich der Waschvorgang wie oben beschrieben (vier Waschgänge). In jedes Well der ausgeklopften MTP wurden mit der Mehrkanalpipette 100 µl Chromogen-Substrat pipettiert. Begonnen wurde in Spalte A. Bei Raumtemperatur erfolgte eine Inkubation von 15 Minuten.

Im anschließenden Pipettierschriff wurden mit der Mehrkanalpipette 100 µl Stopplösung in jedes Well hinzugefügt. Wichtig war dabei, dass dieselbe Reihenfolge wie bei der Zugabe des Chromogen-Substrates eingehalten wurde, damit die Reaktion in allen Wells gleich lange ablaufen konnte. Die MTP wurde 5 – 10 Sekunden auf dem Vortex mit Plattenaufsatz leicht geschüttelt. Sofort im Anschluss wurde im Photometer (ELISA-Reader) die optische Dichte (OD) bei einer Wellenlänge von 450 nm und einem Referenzfilter bei 620 nm gemessen.

Auswertung des ELISA-Tests

Die Auswertung des ELISA-Tests erfolgte am Rechner mit Hilfe des Programms KC4™ Vers. 3.4, Rev. 21 der Firma BIO-TEK.

Die gemessenen OD₄₅₀-Werte wurden für jede Probe angezeigt und dokumentiert.

Eigene Untersuchungen - Methoden

Für die Auswertung müssen laut Hersteller folgende Kriterien erfüllt sein:

- mittlerer OD₄₅₀-Wert der Positivkontrolle > 1.0
- mittlere positive Prozentualität der Schwachpositivkontrolle > 35 %
- mittlere OD₄₅₀-Wert der Negativkontrolle < 0.2

Andernfalls gelten die Ergebnisse als ungültig und die Proben sind erneut zu untersuchen.

Die Auswertung der gemessenen Werte erfolgte mit Hilfe folgender Formel:

$$\frac{\text{OD}_{450\text{nm}} \text{ Probe}}{\text{OD}_{450\text{nm}} \text{ Positivkontrolle}} * 100 = x \% \text{ Positivität}$$

Zur einfacheren Auswertung der ELISA-Tests wird von der Firma PRIONICS ein mit entsprechender Formel hinterlegtes Microsoft Office® Excel-Dokument zur Verfügung gestellt. In diesem sind die Felder der Kontrollen farblich dargestellt (grün = gültig; rot = ungültig). Positive Probenergebnisse wären durch rot unterlegte Felder dargestellt worden.

Bewertung der Ergebnisse:

Ergebnisse, die $\geq 15\%$ waren, wurden als positiv, Ergebnisse $< 15\%$ als negativ gewertet.

3.2.3.2 PIGTYPE® YOPSCREEN (*Yersinia*-ELISA)

Bei dem PIGTYPE® YOPSCREEN der Firma Labor Diagnostik Leipzig handelt es sich um einen ELISA zum Nachweis von Antikörpern gegen die *Yersinia*-Outer-Proteins (Yops) virulenter Yersinien-Stämme. Der Test ermöglicht den Nachweis von Antikörpern gegen humanpathogene *Yersinia*-Stämme in Serum- bzw. Plasmaproben sowie in Fleischsaftproben.

Prinzip:

Die Fleischsaftproben werden im Verhältnis 1:10 mit Verdünnungspuffer angesetzt. Sie werden in die Wells der MTP, die mit rekombinant hergestellten *Yersinia*-Antigenen beschichtet ist, pipettiert und inkubiert. Sind *Yersinia*-Antikörper in der Fleischsaftprobe enthalten, binden diese an den in der MTP vorhandenen Antigenen. Nach Zugabe eines zweiten Antikörpers (Meerrettich-Peroxidase-konjugierte Anti-Schwein-IgG-Antikörper) haften diese an dem gebildeten Komplex. Die gebundenen Antikörper werden nach Zugabe von Chromogen-Substrat (Tetramethylbenzidin-Substratlösung (TMB)) sichtbar (Blaufärbung der Lösung). Nach Zugabe der Stopplösung färbt sich die Lösung gelb. Die Intensität der

Eigene Untersuchungen - Methoden

Färbung korreliert mit der Menge vorhandener Antigen-Antikörper-Antikörper-Komplexe und wird bei einer Wellenlänge von 450 nm photometrisch gemessen.

Vorbereitung des ELISA-Tests

Herstellung von 1 Liter Waschpuffergebrauchslösung

Benötigte Reagenzien und Geräte:

- 10x Waschpuffer (Flasche 5 des Kits)
- Aqua bidest.
- 1x 2 Liter-Messkolben
- 1x 1 Liter-Messzylinder
- 1x 100 ml-Erlenmeyerkolben
- Parafilm

Vom Waschpuffer wurden 100 ml im Erlenmeyerkolben abgemessen und in den 2 Liter-Messkolben entleert. Anschließend wurden 900 ml Aqua bidest. im Messzylinder abgemessen und zum Waschpuffer in den Messkolben hinzugefügt. Der Messkolben wurde mit Parafilm verschlossen und unter Schwenken gründlich gemischt.

Die Waschpuffergebrauchslösung konnte mengenmäßig für bis zu vier MTP derselben Charge verwendet werden.

Durchführung des ELISA-Tests

Benötigte Reagenzien und Geräte:

- Mikrotiterplatte (mit Yersinia-Antigen beschichtet)
- Kontrollen (positiv, negativ)
- Verdünnungspuffer
- Waschpuffergebrauchslösung
- Anti-IgG-HRP (Ziege-anti-Schwein-IgG-Peroxidase-Konjugat)
- Chromogen-Substrat (TMB)
- Stopplösung
- Pipetten mit jeweiligen Spitzen
- Pipettierwannen
- ELISA-Reader
- Papierhandtücher

Vor der Verwendung mussten alle Reagenzien auf Raumtemperatur angewärmt werden.

Die Fleischsaftproben wurden bei einer Verdünnung von 1:10, die Kontrollen unverdünnt angesetzt.

In die Wells E1 – H12 der MTP wurden 90 µl Verdünnungspuffer pipettiert. Für die Wells E1 – H1 wurde eine Pipette verwendet, für die Wells A2 – H12 eine Mehrkanalpipette. Anschließend wurden mit der Pipette in die Wells E1 - G12 jeweils 10 µl Fleischsaft pipettiert. In die Wells A1 – D1 wurden 100 µl der Kontrollen im Doppelansatz pipettiert (A1, A2 Negativkontrolle; C1, D1 Positivkontrolle). Das Well H12 fungierte als Leerwert. Anschließend erfolgte eine 60-minütige Inkubation bei Raumtemperatur.

Eigene Untersuchungen - Methoden

Die MTP wurde über einem Waschbecken ausgeschlagen und anschließend auf einem Papierhandtuch ausgeklopft, bis keine Flüssigkeit mehr austrat. Es erfolgten drei Waschschriffe, wobei jeweils 300 µl Waschpuffergebrauchslösung mit der Mehrkanalpipette in jedes Well pipettiert wurden. Anschließend wurde die MTP jeweils über einem Waschbecken ausgeschlagen und anschließend auf Papierhandtüchern ausgeklopft, bis keine Flüssigkeit mehr austrat.

Im nächsten Schritt wurden mit der Mehrkanalpipette 100 µl Konjugat in jedes Well pipettiert. Bei Raumtemperatur erfolgte eine Inkubation von 30 Minuten.

Der Waschschriff wurde anschließend wie oben beschrieben wiederholt (drei Waschgänge). In jedes Well der ausgeklopften MTP wurden beginnend mit Spalte A mit der Mehrkanalpipette 100 µl Chromogen-Substrat pipettiert. Anschließend wurde die MTP abgedeckt und es erfolgte eine Inkubation für 15 Minuten im Dunkeln.

Zu den 100 µl Chromogen-Substrat wurden mit der Mehrkanalpipette 100 µl Stopplösung hinzugefügt. Auch bei diesem Pipettierschriff wurde bei Spalte A begonnen. Nach 15 Minuten wurde die optische Dichte (OD) im Photometer (ELISA-Reader) bei einer Wellenlänge von 450 nm und einer Referenzwellenlänge von 620-650 nm gemessen.

Auswertung des ELISA-Tests

Die Auswertung des ELISA-Tests erfolgte am Rechner mit Hilfe des Programms KC4™ Vers. 3.4 Rev. 21 der Firma BIO-TEK.

Die gemessenen OD₄₅₀-Werte wurden für jede Probe angezeigt und dokumentiert.

Folgende Kriterien müssen laut Hersteller für die Gültigkeit des Tests erfüllt sein:

- OD-Werte der Positivkontrollen $\geq 1,3$
- OD-Werte der Negativkontrollen $\leq 0,15$

Andernfalls gilt der Test als ungültig und ist zu wiederholen.

Die Auswertung der gemessenen Werte erfolgte gemäß Herstellerangaben mit Hilfe folgender Formel:

$$\text{Proben - OD\% - Wert} = \frac{\text{OD}_{\text{Probe}} - \text{Mittelwert OD}_{\text{Negativkontrolle}}}{\text{Mittelwert OD}_{\text{Positivkontrolle}} - \text{Mittelwert OD}_{\text{Negativkontrolle}}} * 100$$

Bewertung der Ergebnisse:

Ergebnisse, die < 10 % waren, werden durch den Hersteller als negativ gewertet, Ergebnisse mit Werten ≥ 20 % als positiv. Ergebnisse, die ≥ 10 % und < 20 % waren, werden herstellerseitig als fraglich beurteilt.

3.2.3.3 SALMOTYPE® Pig Screen (*Salmonella*-ELISA)

Die im Rahmen des *Salmonella*-Monitoring gemäß der Schweinesalmonellen-Verordnung entnommenen Fleischsaftproben waren in einem externen Labor mit dem SALMOTYPE® Pig Screen der Firma Labor Diagnostik Leipzig bereits untersucht worden.

Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte gemäß Herstellerangaben laut folgender Formel:

$$\text{Proben - OD\% - Wert} = \frac{\text{OD}_{\text{Probe}} - \text{Mittelwert OD}_{\text{Negativkontrolle}}}{\text{Mittelwert OD}_{\text{Positivkontrolle}} - \text{Mittelwert OD}_{\text{Negativkontrolle}}} * 72,1 \text{OD\%}$$

Bewertung der Ergebnisse:

Ergebnisse, die < 10 % waren, werden laut Hersteller als negativ gewertet, Ergebnisse mit Werten ≥ 20 % als positiv und Ergebnisse, die ≥ 10 % und < 20 % sind, als fraglich.

Die so ermittelten Ergebnisse der ELISA-Untersuchung auf *Salmonella* wurden von dort an den Schlachthof übermittelt und gingen über diesen Umweg in die Datenmenge ein (Abb. 3.2).

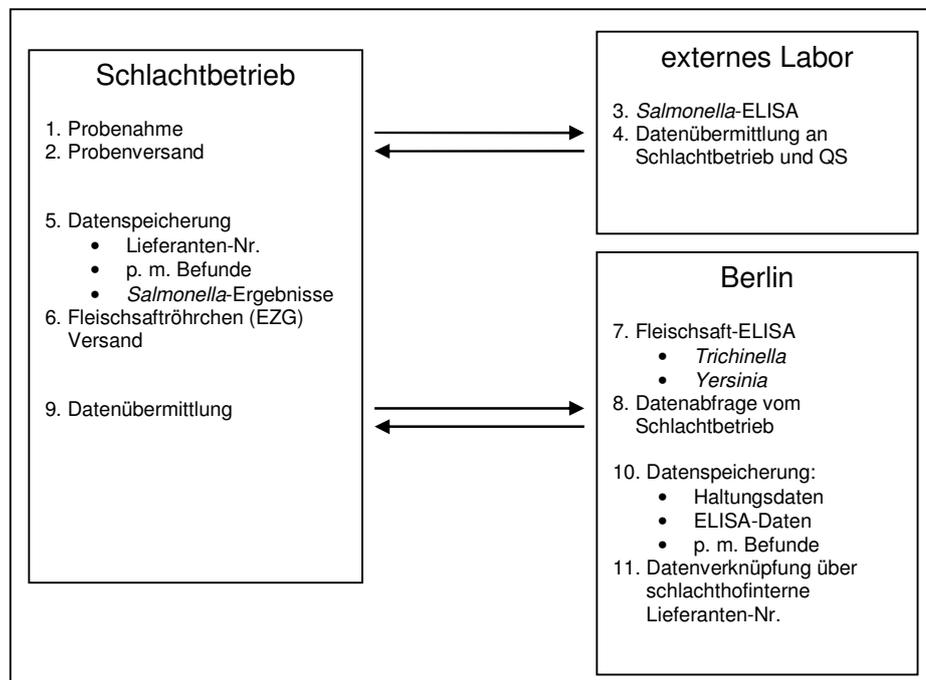


Abbildung 3.2: Datenerhebung und -fluss (modifiziert nach LANGKABEL et al. 2010)

3.2.4 Identifizierung der Proben und Zuordnung der Ergebnisse

Insgesamt wurden acht Tabellen erstellt (2 x Labordaten, 1 x Haltungsdaten, 5 x p. m. Befunde).

Labordaten

Im Anschluss an die Laboruntersuchungen wurden die Ergebnisse jeweils in einer Tabelle gespeichert. Es wurden zwei Tabellen angelegt: Datenbasis 1 (Fleischsaftproben im Rahmen des *Salmonella*-Monitoring) und Datenbasis 2 (zusätzlich gelieferte Fleischsaftproben) als jeweilige Grundlage.

Datenbasis 1 (1. Tabelle):

Jede Probe befand sich in einem Fleischsaft Röhrchen mit einem Aufkleber mit 10-stelligem Barcode. Dieser wurde mit Hilfe eines Scanners eingescannt und in die Tabelle eingespeist. Da eine Betriebszuordnung über die Ziffernabfolge des Barcodes aus Datenschutzgründen nicht möglich war, wurde die Tabelle mit den eingescannten Barcodes an den Schlachtbetrieb übermittelt. Dort erfolgte eine Zuordnung der Barcodes zu den jeweiligen schlachthofinternen Lieferanten-Nummern. Zusätzlich wurden folgende Daten als zur Probe zugehörig zugeordnet und in der Tabelle gespeichert:

- im externen Labor erhobene Ergebnisse des *Salmonella*-Monitoring
- Schlachttag / Tag der Probennahme
- Nettogewicht des dem Barcode zugehörigen Tieres
- Durchschnittsgewicht der Partie des dem Barcode zugehörigen Tieres
- Größe der gelieferten Partie

Datenbasis 2 (2. Tabelle):

Es erfolgte eine tabellarische Aufstellung der im Zeitraum vom 22.11.2005 bis zum 8.10.2008 entnommenen und in die Untersuchung aufgenommenen Fleischproben. Diese Tabelle enthielt die schlachthofinterne Lieferanten-Nummer, eine Probenbezeichnung sowie die Ergebnisse der Untersuchungen auf *Yersinia* und *Trichinella* mittels ELISA dieser Proben.

Haltungsdaten (3. Tabelle):

Parallel zu diesen mikrobiologische Datensätzen wurde eine Tabelle mit den Haltungsparametern der Betriebe erstellt. Die jeweiligen Daten wurden unter der Lieferantenummer gespeichert.

Eigene Untersuchungen - Methoden

p. m. Daten (4. – 8. Tabelle)

Die p. m. Daten und Beanstandungen der Veterinärüberwachung aller gelieferten Schweine der 296 ausgewählten Mastbetriebe der Jahrgänge 2005 – 2009 wurden jahrgangsmäßig unter der entsprechenden Lieferantenummer gespeichert.

Die Fleischsaftproben wurden im Institut für Fleischhygiene der FU Berlin nach Mikrotiterplatten geordnet in Plastikbeuteln verpackt in einer Tiefkühlzelle bei -18°C aufbewahrt.

3.2.5 Statistik

In die Auswertung gelangten nur Betriebe, bei denen der geforderte Mindestprobenumfang von 10 Proben erfüllt war und bei denen Daten zu den abgefragten Haltungsparemtern vorhanden waren.

Bei einzelnen Betrieben lagen bereits mehr als 10 Proben vor. Die Ergebnisse dieser Betriebe wurden in die Auswertung einbezogen (vgl. 3.1.2 sowie Abb. 3.1). Letztendlich lagen vor der Einspeisung der Daten in das Programm PASW 18 für Windows (ehemals SPSS) folgende drei Tabellen vor (s. 3.2.4), die mit Hilfe von PASW 18 über die Lieferantenummer, die in allen drei Dateien vorkam, zu einer Datei verknüpft wurden:

1. Daten und ELISA-Ergebnisse auf Grundlage der im Rahmen des *Salmonella*-Monitorings entnommenen Fleischsaftproben
2. ELISA-Ergebnisse auf Grundlage der zusätzlich gelieferten Fleischsaftproben
3. Haltungsparemter

Für die statistische Auswertung wurden weitgehend Variablen mit einem nominalen Skalenniveau verwendet, mit Ausnahme der Lieferantenummer, dem Schlachtttag, dem Schlachtgewicht, der Partiegroße sowie der Anzahl verfügbarer Tierplätze und der Stallabteile. Dort wurden metrische Variablen verwendet.

Zunächst wurden die Häufigkeiten der Antikörpernachweise gegen *Salmonella*, *Trichinella* und *Yersinia* ermittelt. Sobald bei einem Betrieb ein positiver Antikörpernachweis erfolgte, wurde dieser Betrieb für den jeweiligen Erreger als positiv gewertet.

Anschließend wurden Kreuztabellen erstellt, um die einzelnen Parameter mit verschiedener Fragestellung zu vergleichen und um die Belastung der Betriebe zu ermitteln. Gleichzeitig wurde die Signifikanz mit Hilfe des χ^2 -Tests bestimmt. Dabei wurde das Signifikanzniveau bei 5 % festgesetzt, als Nullhypothese galt, dass kein Zusammenhang zwischen den beiden Variablen besteht. Sobald $p < 0,05$ war, wurde die Gegenhypothese (es besteht ein Zusammenhang zwischen den beiden Variablen) angenommen. Kombinationen, bei denen die standardisierten Residuen > 2 oder < -2 waren, wurden als signifikant angenommen.

Eigene Untersuchungen - Methoden

Zusätzlich lagen noch 5 Tabellen mit den p. m. Befunden der Jahre 2005 – 2009 zu den ausgewählten Betrieben vor. Auch in dieser Tabelle wurde jeder Betrieb über die Lieferantenummer identifiziert. Eine Verknüpfung dieser Tabelle mit der Verknüpfungstabelle mit Labor- und Handlungsdaten war auf Grund der Rechnerleistung und einer eindeutigen Verknüpfungsvariablen nicht möglich⁶.

3.2.6 Änderungen in der Bewertung der mittels ELISA erhobenen Datensätze

Die Betriebe sind einerseits durch ihre Infrastruktur und ihr Management, andererseits durch die mikrobiologischen Nachweise charakterisiert. Für Infrastruktur und Management ist eine genauere Differenzierung ohne weitere Inaugenscheinnahme nicht möglich, während die OD%-Werte jederzeit durch die Wahl der Cut-off-Werte interpretiert werden können, ohne dass sich die Originaldaten ändern. Die Sensitivität ist höher mit niedrigem Cut-off, die Spezifität dagegen nimmt ab.

Salmonella-ELISA

Der vom Hersteller vorgegebene Cut-off für die OD%-Werte des *Salmonella*-ELISA beträgt 20%. Ab diesem Wert sind alle Ergebnisse testmäßig als positiv zu werten. Für die untersuchten Proben wurde nach empirischen Gesichtspunkten eine Graduierung der Ergebnisse vorgenommen.

neuer Cut-off		Hersteller-Cut-off	
< 5%	niedrig	≤ 10 %	negativ
≥ 5 % < 10 %	geringgradig	> 10 % < 20 %	fraglich
≥ 10 % < 20 %	mittelgradig	≥ 20 %	positiv
≥ 20 % < 70 %	hochgradig		
≥ 70 %	extrem hochgradig		

Sofern mindestens 3 Proben über dem neuen Cut-off lagen, wurde die Belastung des jeweiligen Betriebes als „extrem hochgradig“ gewertet.

⁶ Bei einer Verknüpfung ist jeweils eine eindeutige Variable nötig, die in beiden zu verknüpfenden Dateien vorkommt. Dies war in diesem Fall die Lieferantenummer. Eine Verknüpfung von Tabellen erfolgt in der Weise, dass einer Tabelle die Werte der anderen zugeordnet werden. Dafür ist es nötig, dass in einer der beiden Tabellen zu der Verknüpfungsvariable (Lieferantenummer) eine eindeutige Wertezuordnung (eine Zeile) vorliegt. Dies war hier nicht der Fall, da bis zu 10 Zeilen (mikrobiologische Tabelle) der Verknüpfungsvariable zugeordnet waren. Das Programm konnte somit keine eindeutige Variable finden, um die beiden Tabellen miteinander zu verknüpfen.

Eigene Untersuchungen - Methoden

Yersinia-ELISA

Der vom Hersteller vorgegebene Cut-off für die OD%-Werte des *Yersinia*-ELISA beträgt 20 %. Ab diesem Wert sind alle Ergebnisse testmäßig als positiv zu werten. Es erfolgt keine weitere Graduierung der positiven Ergebnisse, obwohl auch sehr viel höhere Werte vorkommen können.

Ziel war es auch hier, Betriebe zu identifizieren, die besonders hohe Antikörpertiter gegen *Yersinia* aufweisen. Betriebe, bei denen mindestens 4 von 6 Proben über dem neu festgelegten Cut-off lagen, wurden in den Bereich „extrem hochgradig“ eingestuft.

Für die Untersuchungsergebnisse des *Yersinia*-ELISA wurde unter empirischen Gesichtspunkten ein Cut-off bei 50 % festgelegt. Die Graduierungseinteilung entsprach den für den *Salmonella*-ELISA festgelegten Werten:

willkürlicher Cut-off		Hersteller-Cut-off	
< 5%	niedrig	≤ 10 %	negativ
≥ 5 % < 10 %	geringgradig	> 10 % < 20 %	fraglich
≥ 10 % < 20 %	mittelgradig	≥ 20 %	positiv
≥ 20 % < 50 %	hochgradig		
≥ 50 %	extrem hochgradig		

3.2.7 Ranking der post mortem Befunde

Betrachtet wurden Betriebe, die nach Festlegung der neuen Cut-off-Werte (*Salmonella* ≥ 70 %; *Yersinia* ≥ 50 %) als verdächtig identifiziert worden waren. Zu jedem der elf potentiell hygienisch aussagekräftigen p. m. Befunde (s. Tab. 3.2) wurde eine Rangfolge der Häufigkeit des Auftretens dieses Befundes erhoben. Es wurde jeweils für ein Jahr geprüft, welche Betriebe auf Platz 1 der jeweiligen Befundrangliste lagen, d. h. bei welchem Betrieb der jeweilige Befund am häufigsten im jeweiligen Jahr auftrat.

Ergebnisse

4 Ergebnisse

4.1 Zusammengestellte Daten

Insgesamt sind hier 56 Haltungspareter aus 296 Betrieben zweier Erzeugergemeinschaften zusammengestellt.

Bei 278 Betrieben konnte der angestrebte Untersuchungsumfang erfüllt werden (*Trichinella*: n = 10; *Yersinia*: n = 6). Bei 16 Betrieben wurden 9 Untersuchungen und bei 2 Betrieben 8 Untersuchungen auf *Trichinella* durchgeführt, bei 3 Betrieben 5 Untersuchungen auf *Yersinia*, da nicht ausreichend Fleischsaft zur Verfügung stand, um den geforderten Untersuchungsumfang durchzuführen. Insgesamt liegen die Ergebnisse von 4714 Untersuchungen an 3346 Fleischsaftproben vor.

Zu allen Betrieben liegen Daten zum *Salmonella*-Monitoring und zur Lieferpartie vor. Allerdings konnten diese Daten nur bei den Fleischsaftproben, die im Rahmen des *Salmonella*-Monitorings entnommen wurden, übermittelt werden (2823 Proben), sodass nicht bei jedem der 296 Betriebe dieselbe Anzahl von *Salmonella*-Ergebnissen vorliegt.

Zusätzlich konnten die p. m. Befunde und Beanstandungen von allen gelieferten Tieren der Betriebe über den gesamten Beprobungszeitraum jahrgangsweise aufgenommen werden.

4.2 Die Haltungspareter innerhalb der EZG 1 und der EZG 2

Die Angaben in den Auditprotokollen der EZG 1 und die Antworten der Befragungen der Landwirte der EZG 2 waren nicht immer vollständig.

4.2.1 Betriebsdaten

Unter diesem Punkt sind die schlachthofinterne Lieferanten-Nummer und die Angaben zur Zugehörigkeit zur EZG 1 oder EZG 2 aufgeführt.

4.2.2 Technisches Management

Insgesamt gaben 292 Betriebe Auskunft zur Anzahl der verfügbaren Tierplätze. Bei der EZG 1 gibt es Betriebe mit 80 bis 3760 Tierplätzen, bei der EZG 2 Betriebe mit 80 bis zu 3000 Tierplätzen.

266 Betriebe stellten Angaben zu den vorhandenen Stallabteilen zur Verfügung. Insgesamt kommen bei der EZG 1 Betriebe mit 1 bis zu 16 Stallabteilen vor, am häufigsten Betriebe mit 4 Stallabteilen. Bei der EZG 2 gibt es Betriebe mit 1 bis zu 27 Stallabteilen. Am häufigsten kommen hier Betriebe mit 6 Stallabteilen vor.

Ergebnisse

Die Angaben zur Art des Betriebes umfassen folgende Parameter:

- eigene Ferkelproduktion (geschlossenes System)
- Zukauf von einem fremden Ferkelerzeuger
- Zukauf von zwei fremden Ferkelerzeugern
- Zukauf von mehr als zwei fremden Ferkelerzeugern
- eigene Ferkelproduktion und Zukauf von fremden Ferkelerzeugern

Zu diesem Parameter gaben 226 von 296 Betrieben Auskunft.

Bei der EZG 1 wird am häufigsten im geschlossenen System produziert (89 Betriebe, 38,7 %), während in der EZG 2 vor allem ein Zukauf von Tieren von einem fremden Ferkelerzeuger erfolgt (38 Betriebe, 57,6 %) (Tab. 4.1).

Tabelle 4.1: Verteilung der Angaben zur Art des Betriebes innerhalb EZG 1 und EZG 2

Art des Betriebes	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
eigene Ferkelproduktion	110	89	38,7 %	21	32 %
Zukauf von einem fremden Ferkelerzeuger	85	47	20,4 %	38	57,6 %
Zukauf von zwei fremden Ferkelerzeugern	15	10	4,3 %	5	7,6 %
Zukauf von mehr als zwei fremden Ferkelerzeugern	14	13	5,7 %	1	1,5 %
eigene Ferkelproduktion und Zukauf von fremden Ferkelerzeugern	2	1	0,4 %	1	1,5 %
keine Angabe	70	70	30,4 %	0	0 %
Σ	296	230		66	

Ergebnisse

Bei der Anzahl der Herkunftsbetriebe gaben 227 Betriebe Auskunft (1 - 6 Ferkelerzeuger). Sowohl bei der EZG 1 als auch bei der EZG 2 stammen die Masttiere überwiegend von einem Ferkelerzeuger (insgesamt 185 Betriebe; davon EZG 1: 127 Betriebe, 55,2 % und EZG 2: 58 Betriebe, 87,9 %) (Tab. 4.2).

Tabelle 4.2: Verteilung der Anzahl der Herkunftsbetriebe innerhalb EZG 1 und EZG 2

Anzahl der Herkunftsbetriebe	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
1 Ferkelerzeuger	185	127	55,2 %	58	87,9 %
2 Ferkelerzeuger	20	13	5,7 %	7	10,6 %
3 Ferkelerzeuger	12	12	5,2 %	0	0 %
4 Ferkelerzeuger	4	4	1,7 %	0	0 %
5 Ferkelerzeuger	3	2	0,9 %	1	1,5 %
6 Ferkelerzeuger	3	3	1,3 %	0	0 %
keine Angabe	69	69	30 %	0	0 %
Σ	296	230		66	

Ergebnisse

Zur Art des Einstallungssystems liegen Angaben von insgesamt 295 Betrieben vor. Es wurden sechs unterschiedliche Vorgehensweisen erfasst, die sich in 3 Übergruppen einordnen lassen:

- Rein-Raus-System Rein-Raus-System
 abteilweise Rein-Raus-System
 buchtenweise Rein-Raus-System
- Nachställen Nachställen nach 2 Wochen
 Nachställen nach 3 Wochen
- kontinuierliche Belegung

Das Rein-Raus-System wird in beiden Erzeugergemeinschaften am häufigsten angewandt. In 216 Betrieben der EZG 1 (94 %) und in 52 Betrieben der EZG 2 (78,8 %) werden die Mastschweine nach diesem Einstallungssystem gehalten. Die kontinuierliche Belegung der Ställe kommt mit einem Anteil von 5,7 % (EZG 1: 13 Betriebe) und 15,2 % (EZG 2: 10 Betriebe) an Position 2. Nachgestellt wurde bei 4 Betrieben der EZG 2 (6,1 %) und bei keinem Betrieb aus der EZG 1 (Tab. 4.3).

Tabelle 4.3: Angewandtes Einstallungssystem – Verteilung innerhalb EZG 1 und EZG 2

angewandtes Einstallungssystem	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
Rein-Raus-System	268	216	94 %	52	78,8 %
Nachställen	4	0	0 %	4	6,1 %
kontinuierliche Belegung	23	13	5,7 %	10	15,2 %
keine Angabe	1	1	0,4 %	0	0 %
Σ	296	230		66	

Die Frage nach der Leerstehzeit in Tagen vor der Neubelegung der Buchten wurde von 277 Betrieben beantwortet. Die Leerstehzeiten schwanken in einem sehr breiten Bereich (0 – 60 Tage). Insgesamt wurden 34 Gruppen gebildet, da nicht immer einzelne Tage angegeben wurden, sondern auch Intervalle (z.B. 1 bis 2 Tage, 2 bis 14 Tage, 8 bis 14 Tage). Die Leerstehzeiten bei der EZG 1 betragen 1 bis zu 42 Tage, wobei beim Großteil der Betriebe eine Leerstehzeit von 2 Tagen angegeben wird (74 Betriebe, 32,2 %). Bei der EZG 2 differieren die Leerstehzeiten von 0 bis zu 60 Tagen, am häufigsten wurden hier Leerstehzeiten von 7 Tagen angegeben (15 Betriebe, 23 %). Die Intervallangaben umfassen 1 bis 2 Tage Leerstehzeit bis zu 10 bis 14 Tage Leerstehzeit. Am häufigsten kommen bei beiden EZGs die Intervalle 2 bis 7 Tage Leerstehzeit (EZG 1: 11 Betriebe, 5 %; EZG 2: 12 Betriebe, 18,2 %) und 2 bis 5 Tage Leerstehzeit (EZG 1: 10 Betriebe, 0,4 %; EZG 2: 10 Betriebe, 1,5 %) vor.

Ergebnisse

4.2.3 Gebäude

Zur Größe der Buchtenfläche in Quadratmetern pro Schwein liegen Angaben aus 292 Betrieben vor. Die Angaben schwankten von der Angabe eines genauen Zahlenwertes bis hin zur Aussage „gemäß den QS-Vorgaben⁷. Daher wurden folgende Kategorien gebildet:

- 0,69 m² – 0,74 m²/Schwein
- 0,75 m²/Schwein
- > 0,75 m²/Schwein
- gemäß QS-Angaben⁷

Insgesamt werden die Schweine in beiden EZGs vor allem in Buchten mit einem pro Einzeltier vorhandenen Platzbedarf von über 0,75 m² gehalten (Tab. 4.4).

Tabelle 4.4: Verteilung der Angaben zur Fläche [m²/Schwein] innerhalb EZG 1 und EZG 2

Fläche [m ² /Schwein]	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
0,69 m ² – 0,74 m ²	60	59	25,7 %	1	1,5 %
0,75 m ²	54	44	19,1 %	10	15,2 %
> 0,75 m ²	147	125	54,3 %	22	33,3 %
gemäß QS-Vorgaben	31	0	0 %	31	47 %
keine Angabe	4	2	0,9 %	2	3 %
Σ	296	230		66	

⁷ Gemäß Tierschutznutztierhaltungs-Verordnung (vom 30.11.2006) beträgt der Platzbedarf für Zuchtläufer und Mastschweine bei einem Gewicht von 50 – 110 kg Lebendgewicht mindestens 0,75 m².

Angaben zum Alter des Betriebs wurden nicht aufgenommen.

Die Angaben gemäß dem QS-Leitfaden Landwirtschaft Schweinehaltung von 2010 sind nach Gewichtsbereich der Schweine für Alt- und Neubauten (Bauten nach 4.8.2006) festgelegt.

Altbauten:

30 kg bis 50 kg 0,40 m²
 50 kg bis 85 kg 0,55 m²
 85 kg bis 110 kg 0,65 m²

Neubauten:

30 kg bis 50 kg 0,50 m²
 50 kg bis 110 kg 0,75 m²

Ergebnisse

Bei den Angaben zum Beleuchtungsregime wurden 199 Antworten aufgenommen. Da die Angaben sehr unterschiedlich waren, wurden auch für diesen Parameter Kategorien gebildet.

- Fenster Fenster vorhanden
 Fenster und Orientierungslicht⁸ vorhanden
 Fenster und Lampen vorhanden
- Orientierungslicht vorhanden
- Lampen vorhanden

Insgesamt sind bei 136 Betrieben Fenster zur Beleuchtung vorhanden, davon bei 31 Betrieben zusätzlich mit Orientierungslicht und bei 37 Betrieben mit zusätzlichen Lampen. Bei 60 Betrieben ist ein Orientierungslicht und bei 3 Betrieben sind lediglich Lampen für die Beleuchtung vorhanden (Tab 4.5).

Tabelle 4.5: Beleuchtungsregime – Verteilung innerhalb EZG 1 und EZG 2

Beleuchtungsregime	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
Fenster	136	75	32,6 %	61	92,4 %
Orientierungslicht	60	58	25,2 %	2	3 %
Lampen	3	1	0,4 %	2	3 %
keine Angabe	97	96	41,7 %	1	1,5 %
Σ	296	230		66	

⁸ Definition Orientierungslicht gem. mündlicher Erklärung eines Mitarbeiters des Beauftragten der EZG 1: Es handelt sich um ein Licht, das nachts eingeschaltet ist, damit die Schweine Futter und Wasser finden können. Meist wird ein gedimmtes Licht (z. B. Sparlampe) in der Mitte des Stalles installiert.

Ergebnisse

Von 249 Betrieben, die Angaben zum Vorhandensein von Beschäftigungsmaterial gemacht haben, wird lediglich in 5 Betrieben kein Beschäftigungsmaterial angeboten. Es wurden 7 Kategorien gebildet:

- Ketten Ketten
 Ketten und anderes Beschäftigungsmaterial
- Holz
- Ball
- Gummi (z.B. Autoreifen, Gummivorhänge)
- Stroh
- Sonstiges (z.B. selbstgebaute Spielzeuge aus diversen Materialien)
- nichts

Die Kategorie „Ketten“ kommt insgesamt bei 220 Betrieben vor und damit am häufigsten (EZG 1: 160 Betriebe, 69,6 %; EZG 2: 60 Betriebe, 90,9 %). Am zweithäufigsten kommen Gummimaterialien vor und am seltensten wird Stroh als Beschäftigungsmaterial angeboten (Tab. 4.6).

Tabelle 4.6: Angebotenes Beschäftigungsmaterial – Verteilung innerhalb EZG 1 und EZG 2

angebotenes Beschäftigungsmaterial	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
Ketten	220	160	69,6%	60	90,9 %
Holz	6	5	2,2 %	1	1,5 %
Ball	4	4	1,7 %	0	0 %
Gummi	11	9	3,9 %	2	3 %
Stroh	1	0	0 %	1	1,5 %
Sonstiges	2	1	0,4 %	1	1,5 %
nichts	5	4	1,7 %	1	1,5 %
keine Angabe	47	47	20,4 %	0	
Σ	296	230		66	

Ergebnisse

276 Betriebe haben Angaben zum Vorhandensein eines Krankenstalls gemacht. Von diesen liegt von 63 Betrieben eine Beschreibung der Ausstattung des Krankenstalls vor. Es gibt die Kategorien „kein Krankenstall“ (9 Betriebe), „separater Krankenstall“ (51 Betriebe), „Bucht im Abteil (173 Betriebe) und „separater Krankenstall & Bucht im Abteil“ (43 Betriebe). Bei der Ausstattung des Krankenstalls wurden die drei Kategorien „Einstreu vorhanden“ (55 Betriebe), „Zusatzheizung vorhanden“ (3 Betriebe) sowie „Einstreu und Zusatzheizung vorhanden“ (5 Betriebe) aufgenommen (Tab. 4.7 und 4.8).

Tabelle 4.7: Vorhandensein eines Krankenstalls – Verteilung innerhalb EZG 1 und EZG 2

Krankenstall	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
kein Krankenstall vorhanden	9	1	0,4 %	8	12,1 %
separat	51	33	14,3 %	18	27,3 %
Bucht im Abteil	173	135	58,7 %	38	57,6 %
separat & Bucht im Abteil	43	41	17,8 %	2	3 %
keine Angabe	20	20	8,7 %	0	0 %
Σ	296	230		66	

Tabelle 4.8: Ausstattung des Krankenstalls – Verteilung innerhalb EZG 1 und EZG 2

Ausstattung des Krankenstalls	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
Einstreu vorhanden	55	36	17,2 %	19	33,9 %
Zusatzheizung vorhanden	3	1	0,5 %	2	3,6 %
Einstreu & Zusatzheizung vorhanden	5	2	1 %	3	5,4 %
keine Angabe	204	170	81,3 %	32	57,1 %
Σ	267	209		56	

Ergebnisse

Angaben zur Ausgestaltung des Buchtenbodens konnte von 290 Betrieben aufgenommen werden, von diesen verwenden 8 Betriebe (EZG 1 und EZG 2 je 4 Betriebe) zusätzlich Stroheinstreu. Es werden folgende drei Kategorien unterschieden:

- Vollspalten
- Teilspalten
- Vollspalten und Teilspalten

Vollspaltenboden ist bei 154 Betrieben (EZG 1: 115 Betriebe, 50%; EZG 2: 39 Betriebe 59,1 %) vorhanden und damit am häufigsten. Die Kombination aus Voll- und Teilspaltenboden steht an zweiter Stelle. Sie wird bei 99 Betrieben (EZG 1: 87 Betriebe, 37,8 %; EZG 2: 12 Betriebe, 18,2 %) eingesetzt. Lediglich 37 Betriebe besitzen einen Teilspaltenboden (EZG 1: 23 Betriebe, 10 %; EZG 2: 14 Betriebe, 21,2 %) (Tab. 4.9).

Tabelle 4.9: Buchtenboden – Verteilung innerhalb EZG 1 und EZG 2

Buchtenboden	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
Vollspalten	154	115	50 %	39	59,1 %
Teilspalten	37	23	10 %	14	21,2 %
Vollspalten & Teilspalten	99	87	37,8 %	12	18,2 %
keine Angabe	6	5	2,2 %	1	1,5 %
Σ	296	230		66	

Die Spaltenweite wurde insgesamt bei 232 Betrieben aufgenommen, allerdings antworteten von der EZG 2 nur 8 Betriebe zu diesem Parameter.

Die Angaben wurden in die Kategorien „< 17 mm“, „17 mm“, „> 17 mm“ zusammengefasst⁹. Betrachtet man nur die EZG 1, so haben 179 Betriebe (77,8 %) eine Spaltenweite von 17 mm. Bei 43 Betrieben (18,7 %) sind die Spalten > 17 mm und bei 2 Betrieben (0,9 %) < 17 mm.

⁹ Die Vorgaben gemäß Tierschutznutztierhaltungs-Verordnung vom 30.11.2006 und QS-Leitfaden Landwirtschaftschweinehaltung von 2010 besagen, dass die Spaltenweite für Zuchtläufer und Mastschweine maximal 18 mm betragen darf.

Ergebnisse

Die Güllekellertiefe wurde von 288 Betrieben angegeben, dabei differierten die Angaben so stark, dass folgende 5 Kategorien gebildet wurden:

- 0 cm – 50 cm
- 51 cm – 100 cm
- 101 cm – 150 cm
- 151 cm – 200 cm
- > 200 cm

Bei der EZG 1 ist der Güllekeller bei einem Großteil der Betriebe zwischen 101 cm und 150 cm tief (104 Betriebe, 45,2 %), während bei der EZG 2 der Güllekeller v.a. im Bereich zwischen 51 cm und 100 cm tief ist (39 Betriebe, 59,1 %) (Tab. 4.10).

Tabelle 4.10: Güllekellertiefe – Verteilung innerhalb EZG 1 und EZG 2

Güllekellertiefe [in cm]	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
0 cm – 50 cm	5	1	0,4 %	4	6,1 %
51 cm – 100 cm	107	68	29,6 %	39	59,1 %
101 cm – 150 cm	119	104	45,2 %	15	22,7 %
151 cm – 200 cm	47	42	18,3 %	5	7,6 %
> 200 cm	10	10	4,3 %	0	0 %
keine Angabe	8	5	2,2 %	3	4,5 %
Σ	296	230		66	

Angaben zur Bausubstanz (bei Besichtigung) wurden bei 213 Betrieben der EZG 1 durch einen externen Auditor objektiv aufgenommen. Bei der EZG 2 haben 3 Betriebe während des Telefoninterviews Angaben gemacht. Eine objektive Besichtigung durch einen Dritten erfolgte nicht. Eine Auswertung ist daher nur für die Betriebe der EZG 1 (230 Betriebe) möglich. Die Angaben verteilen sich auf folgende Kategorien:

- | | | |
|--------------------------------------|--------------|--------|
| • schadnagerdicht | 148 Betriebe | 64,3 % |
| • glatte Oberfläche | 17 Betriebe | 7,4 % |
| • Löcher | 5 Betriebe | 2,2 % |
| • schadnagerdicht & Oberfläche glatt | 43 Betriebe | 18,7 % |
| • keine Angabe | 17 Betriebe | 7,4 % |

Ergebnisse

4.2.4 Gebäudeumgebung

Die Angaben zur Struktur der Stallumgebung und den Wegen wurden auf Grundlage der freien Antworten zu einheitlichen Kategorien zusammengefasst:

- offen¹⁰
- halboffen¹⁰
- geschlossen¹⁰
- offen & halboffen
- halboffen & geschlossen
- offen, halboffen & geschlossen

Bei der Stallumgebung antworteten 267 Betriebe und bei den Wegen 279 Betriebe (Tab. 4.11 und 4.12).

Tabelle 4.11: Struktur der Stallumgebung – Verteilung innerhalb EZG 1 und EZG 2

Struktur der Stallumgebung	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
offen	206	190	82,6 %	16	24,2 %
halboffen	30	6	2,6 %	24	36,4 %
geschlossen	2	0	0 %	2	3 %
offen & halboffen	27	5	2,2 %	22	33,3 %
halboffen & geschlossen	1	0	0 %	1	1,5 %
offen, halboffen & geschlossen	1	0	0 %	1	1,5 %
keine Angabe	29	29	12,6 %	0	0 %
Σ	296	230		66	

Tabelle 4.12: Struktur der Wege – Verteilung innerhalb EZG 1 und EZG 2

Struktur der Wege	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
offen	11	10	4,3 %	1	1,5 %
halboffen	202	156	67,8 %	46	69,7 %
geschlossen	9	4	1,7 %	5	7,6 %
offen & halboffen	36	32	13,9 %	4	6,1 %
halboffen & geschlossen	18	8	3,5 %	10	15,2 %
offen, halboffen & geschlossen	3	3	1,3 %	0	0 %
keine Angabe	17	17	7,4 %	0	0 %
Σ	296	230		66	

¹⁰ Definitionen der Umgebungsstrukturen:

- offen: Erde, Schotter, Gras, Wiese mit Büschen, Sträuchern oder Bäumen
- halboffen: gepflastert
- geschlossen: Beton, Teer

Ergebnisse

4.2.5 Reinigung und Desinfektion

Eine Angabe zur Frage „Reinigung durchgeführt“ wurde von 292 Betrieben gemacht. 278 Betriebe führen eine Reinigung nach jedem Durchgang durch, die restlichen 14 Betriebe führen die Reinigung unregelmäßig (4 Betriebe), einmal jährlich (5 Betriebe), zweimal jährlich (3 Betriebe) bzw. wenn der Stall „mal leer“ ist (2 Betriebe) durch.

291 Betriebe stellten zusätzlich Angaben zur Reinigungstechnik zur Verfügung. Dabei wurden folgende Kategorien aufgenommen:

- Besen
- Hochdrucksystem Hochdruck
 Hochdruck + Besen
 Hochdruck + Einweichen
- Einweichen
- Heißwäscher

Der Großteil der Betriebe beider EZG (284 Betriebe; davon EZG 1: 224 Betriebe, 97,4 %; EZG 2: 60 Betriebe, 90,9 %) verwendet ein Hochdrucksystem zur Reinigung, 5 Betriebe (EZG 1: 3 Betriebe, 1,3 %; EZG 2: 2 Betriebe, 3 %) reinigen nur mit Hilfe eines Besens, ein Betrieb (EZG 2, 1,5 %) verwendet Einweichen als Reinigungstechnik und ein Betrieb (EZG 2, 1,5 %) setzt einen Heißwäscher ein (Tab. 4.13).

Tabelle 4.13: Reinigungstechnik – Verteilung innerhalb EZG 1 und EZG 2

Reinigungstechnik	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZGs			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
Besen	5	3	1,3 %	2	3 %
Hochdrucksystem	284	224	97,4 %	60	90,9 %
Einweichen	1	0	0 %	1	1,5 %
Heißwäscher	1	0	0 %	1	1,5 %
keine Angabe	5	3	1,3 %	2	3 %
Σ	296	230		66	

Die Frage zum Ablauf der Reinigung haben 253 Betriebe beantwortet. Von diesen reinigen 249 Betriebe (EZG 1: 225 Betriebe, 97,8 %; EZG 2: 24 Betriebe, 36,4 %) kalt, 3 Betriebe (EZG 2, 4,5 %) warm und ein Betrieb (EZG 1, 0,4 %) kalt unter zusätzlicher Verwendung von Seife oder Schaum.

Ergebnisse

Die Frage zu „Desinfektion durchgeführt“ wurde von 287 Betrieben beantwortet. Es wurden sechs Kategorien gebildet:

- nie / keine Desinfektion
- nach jedem Durchgang
- bei Bedarf
- einmal jährlich
- zweimal jährlich
- gelegentlich

Am häufigsten wurde die Antwort „bei Bedarf“ gegeben, (145 Betriebe). Allerdings sind dies nur Betriebe der EZG 1 (63 %). Bei der EZG 2 führt der Großteil der Betriebe (41 Betriebe, 62,1 %) die Desinfektion nach jedem Durchgang durch, was auch bei 79 Betrieben der EZG 1 (34,3 %) der Fall ist. Insgesamt 12 Betriebe führen keine Desinfektion durch, es handelt sich um 2 Betriebe der EZG 1 (0,9 %) und um 10 Betriebe der EZG 2 (15,2 %).

Die restlichen 10 Betriebe verteilen sich auf die übrigen drei Kategorien (Tab. 4.14).

Tabelle 4.14: Durchführung der Desinfektion – Verteilung innerhalb EZG 1 und EZG 2

Durchführung der Desinfektion	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
nie / keine Desinfektion	12	2	0,9 %	10	15,2 %
nach jedem Durchgang	120	79	34,3 %	41	62,1 %
bei Bedarf	145	145	63 %	0	0 %
einmal jährlich	5	2	0,9 %	3	4,5 %
2mal jährlich	2	0	0 %	2	3 %
gelegentlich	3	1	0,4 %	2	3 %
keine Angabe	9	1	0,4 %	8	12,1 %
Σ	296	230		66	

Ergebnisse

Zur Desinfektionstechnik antworteten 274 Betriebe. Aus den gegebenen Antworten ergaben sich die folgenden sechs Kategorien:

- keine Desinfektion
- trocken
- sprühen
- vernebeln
- gießen
- abflammen

Mit 248 Betrieben verwendet der Großteil der antwortenden Betriebe „sprühen“ als Desinfektionstechnik (EZG 1: 208 Betriebe, 90,4 %; EZG 2: 40 Betriebe, 60,6 %). 11 Betriebe gaben an, keine Desinfektion durchzuführen und daher keine entsprechende Technik anzuwenden. 10 Betriebe (EZG 1: 8 Betriebe, 3,5 %; EZG 2: 2 Betriebe, 3 %) wenden „vernebeln“ an. 3 Betriebe (EZG 1: 1 Betrieb, 0,4 %; EZG 2: 2 Betriebe, 3 %) führen eine „trockene Desinfektion“ durch und jeweils ein Betrieb verwendet „gießen“ (EZG 2: 1,5 %) und einer „abflammen“ (EZG 1: 0,4 %) (Tab. 4.15)

Tabelle 4.15: Desinfektionstechnik – Verteilung innerhalb EZG 1 und EZG 2

Desinfektionstechnik	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
keine Desinfektion	11	2	0,9 %	9	13,6 %
trocken	3	1	0,4 %	2	3 %
sprühen	248	208	90,4 %	40	60,6 %
vernebeln	10	8	3,5 %	2	3 %
gießen	1	0	0 %	1	1,5 %
abflammen	1	1	0,4 %	0	0 %
keine Angabe	22	10	4,3 %	12	18,2 %
Σ	296	230		66	

Ergebnisse

Zum Desinfektionsablauf gaben 266 Betriebe Auskunft. Es wurden sechs Kategorien gebildet:

- nach der Reinigung
- nach Trocknen
- nach Aufheizung
- nach der Reinigung & nach Trocknen
- nach der Reinigung & nach Aufheizung
- nach Trocknen und nach Aufheizung

Der Großteil der Betriebe der EZG 1 führen die Desinfektion nach einer Aufheizung durch (105 Betriebe, 45,7 %). Bei der EZG 2 ist dies nur ein Betrieb (1,5 %). Der Großteil der Betriebe der EZG 2 (41 Betriebe, 62,1 %) desinfiziert nach der Reinigung. Bei der EZG 1 sind dies lediglich 49 Betriebe (21,3 %). Damit liegt dieser Desinfektionsablauf bei der EZG 1 an dritter Stelle. An zweiter Stelle steht bei EZG 1 mit 52 Betrieben (22,6 %) Desinfektion nach Trocknen. Die restlichen 18 Betriebe führen die Desinfektion nach den übrigen drei Kategorien durch (Tab. 4.16)

Tabelle 4.16: Ablauf der Desinfektion – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2

Ablauf der Desinfektion	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
nach der Reinigung	90	49	21,3 %	41	62,1 %
nach Trocknen	52	52	22,6 %	0	0 %
nach Aufheizung	106	105	45,7 %	1	1,5 %
nach der Reinigung & nach Trocknen	10	8	3,5 %	2	3 %
nach der Reinigung & nach Aufheizung	2	1	0,4 %	1	1,5 %
nach Trocknen & nach Aufheizung	6	6	2,6 %	0	0 %
keine Angabe	30	9	3,9 %	21	31,8 %
Σ	296	230		66	

Angaben zur Reinigung und Desinfektion der Verladerampe liegen von 113 Betrieben vor. 112 Betriebe führen eine Reinigung und Desinfektion auch hier durch.

Ergebnisse

4.2.6 Futtermittel und Tränke

Zur Art des Futters konnten 293 Angaben aufgenommen werden, 2 Betriebe der EZG 1 und ein Betrieb der EZG 2 gaben keine Antworten. Ein Großteil der Betriebe verwendet Fertigfutter (239 Betriebe). Die Betriebe, die betriebseigenes Futter und Fertigfutter verwenden, und die, die Selbstmischer sind, sind in etwa gleich (26 und 25 Betriebe). Die wenigsten Betriebe benutzen ausschließlich betriebseigenes Futter (3 Betriebe) (Tab. 4.17).

Tabelle 4.17: Verwendeter Futtertyp – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2

verwendeter Futtertyp	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
betriebseigenes Futter	3	0	0 %	3	4,5 %
Fertigfutter	239	206	89,6 %	33	50 %
betriebseigenes Futter & Fertigfutter	26	19	8,3 %	7	10,6 %
Selbstmischer	25	3	1,3 %	22	33,3 %
keine Angabe	3	2	0,9 %	1	1,5 %
Σ	296	230		66	

Der Ort der Futterlagerung konnte bei allen Betrieben ermittelt werden. 294 Betriebe lagern ihr Futter in Silos, wobei in dieser Auswertung keine Unterscheidung in Innen- und Außensilos erfolgte. 8 dieser Betriebe lagern Teile des Futters zusätzlich in Getreidelagern. Lediglich 2 Betriebe lagern Futter ausschließlich in Getreidelagern (Tab. 4.18).

Tabelle 4.18: Ort der Futterlagerung – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2

Futterlagerung	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
Silo	286	229	99,6 %	57	86,4 %
Silo & Getreidelager	8	1	0,4 %	7	10,6 %
Getreidelager	2	0	0 %	2	3 %
Σ	296	230		66	

Von den 294 Betrieben, die ein Silo für die Futterlagerung verwenden, gaben 267 Betriebe Auskunft über die Befüllungstechnik ihrer Silos. Der Großteil der Betriebe verwendet einen

Ergebnisse

Außenstutzen¹¹ für die Befüllung (252 Betriebe; EZG 1: 208 Betriebe, 90,4 %; EZG 2: 44 Betriebe, 68,8 %). Die restlichen 15 Betriebe verwenden entweder einen eigenen Schlauch (8 Betriebe; EZG 1: 7 Betriebe, 3 %; EZG 2: ein Betrieb, 1,6 %), einen LKW-Schlauch (ein Betrieb der EZG 2: 1,6 %) oder eine Rohrleitung (6 Betriebe; alle EZG 2: 9,4 %) für die Befüllung der Silos (Tab. 4.19).

Tabelle 4.19: Befüllungstechnik des Silos – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2

Silobefüllung über	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
Außenstutzen	252	208	90,4 %	44	68,8 %
eigener Schlauch	8	7	3 %	1	1,6 %
LKW-Schlauch	1	0	0 %	1	1,6 %
Rohrleitung	6	0	0 %	6	9,4 %
keine Angabe	27	15	6,5 %	12	18,8 %
Σ	294	230		64	

¹¹ Definition Außenstutzen gem. mündlicher Erklärung eines Mitarbeiters des Beartungsringes der EZG 1: Außenstutzen sind Verbindungs- oder Anschlussstücke an der Außenwand eines Gebäudes, mit denen das Befüllungsrohr mit der Leitung, die ins Silo führt, verbunden wird. In den hier vorliegenden Fällen wird das Betriebsgelände nicht vom liefernden LKW befahren.

Ergebnisse

281 Betriebe der 294 Betriebe mit Silo haben Angaben zur Reinigung des Silos gemacht. Es wurden folgende sechs Kategorien gebildet:

- nie
- nach jedem Durchgang
- vor der Neubefüllung
- nach Bedarf
- einmal jährlich
- sporadisch

Die Verteilung der Häufigkeiten differiert zwischen den beiden Erzeugergemeinschaften. Der Großteil der Betriebe der EZG 1 reinigt das Silo sporadisch, während der Großteil der Betriebe der EZG 2 die Silos nie reinigt (Tab. 4.20).

Tabelle 4.20: Reinigung des Silos – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2

Reinigung des Silos	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
nie	26	5	2,2 %	21	32,8 %
nach jedem Durchgang	23	21	9,1 %	2	3,1 %
vor Neubefüllung	29	18	7,8 %	11	17,2 %
nach Bedarf	67	60	26,1 %	7	10,9 %
einmal jährlich	22	9	3,9 %	13	20,3 %
sporadisch	114	109	47,4 %	5	7,8 %
keine Angabe	13	8	3,5 %	5	7,8 %
Σ	294	230		64	

Ergebnisse

Lediglich zu einem Betrieb liegen keine Angaben zum Fütterungssystem vor. Es wurden drei Kategorien gebildet:

- Flüssigfütterung Flüssigfütterung
 Flüssigfütterung & Breiautomat
 Flüssigfütterung & Trockenfütterung
 Flüssigfütterung & Breiautomat & Trockenfütterung
- Breiautomat
- Trockenfütterung
- Breiautomat & Trockenfütterung

Insgesamt wird die reine Breiautomatenfütterung am häufigsten angewandt (164 Betriebe; EZG 1: 141 Betriebe, 61,3 %; EZG 2: 23 Betriebe, 34,8 %). Insgesamt werden am zweithäufigsten Flüssigfütterungsanlagen, z. T. in Kombination mit anderen Fütterungssystemen, eingesetzt (110 Betriebe; EZG 1: 80, 34,8 %; EZG 2: 30 Betriebe, 45,5 %). Die beiden anderen Fütterungssysteme werden fast gleich häufig eingesetzt (Trockenfütterung: 11 Betriebe; Breiautomaten & Trockenfütterung: 10 Betriebe) (Tab. 4.21).

Tabelle 4.21: Fütterungssystem – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2

Fütterungssystem	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
Flüssigfütterung	110	80	34,8 %	30	45,5 %
Breiautomat	164	141	61,3 %	23	34,8 %
Trockenfütterung	11	2	0,9 %	9	13,6 %
Breiautomat & Trockenfütterung	10	7	3 %	3	4,5 %
keine Angabe	1	0	0 %	1	1,5 %
Σ	296	230		66	

Ergebnisse

Von 110 Betrieben, die eine Flüssigfütterungsanlage verwenden, gaben 98 Betriebe Auskunft über die Reinigung derselben. Die Angaben variierten von *nie* über *Automatik eingestellt*, zu *wöchentlich*, *monatlich*, *alle 2 Wochen*, *nach jedem Durchgang* bis hin zu *bei Bedarf*. Insgesamt ist sowohl beim Großteil der Betriebe der EZG 1 (41 Betriebe, 51,3 %) als auch beim Großteil der Betriebe der EZG 2 (18 Betriebe, 60 %) eine Automatik für die Reinigung der Flüssigfütterungsanlage eingestellt. Die Variation der Einstellungsmöglichkeiten einer Automatikreinigung reicht von *nach jeder Fütterung* über *täglich* bis hin zu *wöchentlich*. Da diese Angaben aber auch unabhängig von *Automatik eingestellt* gemacht wurden, wurden sie als zusätzliche Kategorie aufgenommen. Es konnte in entsprechenden Fällen nicht verifiziert werden, ob eine Automatikreinigung angewandt wurde oder nicht; somit wurden die entsprechenden Betriebe unter der jeweiligen Kategorie gezählt. Lediglich drei Betriebe reinigen die Flüssigfütterungsanlage nie (EZG 1: 2 Betriebe, 2,5 %; EZG 2: ein Betrieb: 3,3 %). Bei Bedarf reinigen 15 Betriebe und nach jedem Durchgang 10 Betriebe. Die anderen Möglichkeiten der Reinigungshäufigkeit verteilen sich etwa gleichmäßig (Tab. 4.22).

Tabelle 4.22: Reinigung der Flüssigfütterungsanlage – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2

Reinigung der Flüssigfütterungsanlage	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
nie	3	2	2,5 %	1	3,3 %
jede Woche	5	3	3,8 %	2	6,7 %
nach jedem Durchgang	10	10	12,5 %	0	0 %
bei Bedarf	15	13	16,3 %	2	6,7 %
Automatik eingestellt	59	41	51,3 %	18	60 %
monatlich	2	0	0 %	2	6,7 %
alle 2 Wochen	4	2	2,5 %	2	6,7 %
keine Angabe	12	9	11,3 %	3	10 %
Σ	110	80		30	

Ergebnisse

Die Angaben zur Anzahl der Fütterungen schwanken von *ad libitum* bis zu *über 6 Fütterungen pro Tag*. Insgesamt konnten die Angaben von 241 Betrieben aufgenommen werden. Bei der EZG 1 werden die Mastschweine am häufigsten mit *bis zu 4 Fütterungen pro Tag* versorgt (87 Betriebe, 37,8 %). Bei der EZG 2 wird die Variante *bis zu 3 Fütterungen pro Tag* am häufigsten angeboten (20 Betriebe, 30,3 %) (Tab. 4.23).

Tabelle 4.23: Anzahl der Fütterungen pro Tag – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2

Anzahl der Fütterung pro Tag	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
ad libitum	21	15	6,5 %	6	9,1 %
eine Fütterung	4	0	0 %	4	6,1 %
bis zu 2 Fütterungen	32	14	6,1 %	18	27,3 %
bis zu 3 Fütterungen	73	53	23 %	20	30,3 %
bis zu 4 Fütterungen	93	87	37,8 %	6	9,1 %
bis zu 5 Fütterungen	2	1	0,4 %	1	1,5 %
bis zu 6 Fütterungen	1	0	0 %	1	1,5 %
über 6 Fütterungen	15	6	2,6 %	9	13,6 %
keine Angabe	55	54	23,5 %	1	1,5 %
Σ	296	230		66	

Die Herkunft des Tränkwassers konnte bei 291 Betrieben abgefragt werden. 2 Betriebe der EZG 1 und 3 Betriebe der EZG 2 antworteten bei diesem Parameter nicht. Es konnten folgende 5 Kategorien gebildet werden:

- Stadtwasser
- eigener Brunnen
- Vorlaufbehälter
- Stadtwasser & eigener Brunnen
- eigener Brunnen & Vorlaufbehälter

158 Betriebe der EZG 1 (68,7 %) besitzen einen eigenen Brunnen, bei der EZG 2 sind dies 18 Betriebe (27,3 %). Bei der EZG 2 kommt das Tränkwasser v.a. aus dem Stadtwasser (44 Betriebe, 66,7 %). Bei der EZG 1 kommt diese Wasserherkunftskategorie mit 51 Betrieben (22,3 %) am zweithäufigsten vor. Die Kombination „Stadtwasser & eigener Brunnen“ kommt in der EZG 1 mit 17 Betrieben am dritthäufigsten vor (7,4 %), während es in der EZG 2 nur bei einem Betrieb vorkommt (1,5 %). Die beiden anderen Kategorien kommen jeweils einmal in der EZG 1 vor (je 0,4 %) und in der EZG 2 überhaupt nicht.

Ergebnisse

Zum Tränkesystem wurden Daten von 290 Betrieben aufgenommen und fünf Kategorien ermittelt:

- keine zusätzlichen Tränken installiert¹²
- Nippeltränken
- Schalentränken
- Nippel- & Schalentränken
- Sprühnapfe

Insgesamt kommen Nippeltränken am häufigsten vor (216 Betriebe; EZG 1: 170, 73,9 %; EZG 2: 46 Betriebe, 69,7 %) und am zweithäufigsten sind keine zusätzlichen Tränken installiert (58 Betriebe; EZG 1: 48 Betriebe, 20,9 %; EZG 2: 10 Betriebe, 15,2 %) (Tab. 4.24).

Tabelle 4.24: Tränkesystem – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2

Tränkesystem	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
keine zusätzlichen Tränken installiert	58	48	20,9 %	10	15,2 %
Nippeltränken	216	170	73,9 %	46	69,7 %
Schalentränken	4	2	0,8 %	2	3 %
Nippel- & Schalentränken	11	5	2,2 %	6	9,1 %
Sprühnapfe	1	0	0 %	1	1,5 %
keine Angabe	6	5	2,2 %	1	1,5 %
Σ	296	230		66	

¹² Tränken sind nur bei den Breiautomaten vorhanden

Ergebnisse

4.2.7 Tiergesundheit

Unter der Kategorie Tiergesundheit sind die Parameter Medikamentenapplikation, Medikamentenlagerung und das Entwurmungsregime des Betriebes zusammengefasst.

Zur Medikamentenapplikation konnten Angaben von 244 Betrieben aufgenommen werden. In den Auditprotokollen von 35 Betrieben der EZG 1 fanden sich zu diesem Punkt keine Angaben. Bei der Befragung der Betriebe der EZG 2 gaben 17 Betriebe keine Antwort. Aus den erhaltenen Antworten wurden vier Kategorien gebildet:

- über Trinkwasser
- über Fütterungsanlage
- von Hand
- über Fütterungsanlage & von Hand

Am häufigsten werden Medikamente, sofern sie angewendet werden müssen, über die Fütterungsanlage appliziert. Insgesamt nutzen 183 Betriebe dieses System. 182 Betriebe verabreichen Medikamente über das Fütterungssystem (EZG 1: 151 Betriebe, 65,7 %; EZG 2: 31 Betriebe, 47 %). Ein Betrieb der EZG 2 appliziert Medikamente zusätzlich von Hand, da verschiedene Stalleinrichtungen vorhanden sind und eine Applikation über die Fütterungsanlage nicht in allen Stallbereichen möglich ist.

Über das Trinkwasser werden Medikamente bei insgesamt 49 Betrieben appliziert (EZG 1: 35 Betriebe, 15,2 %; EZG 2: 14 Betriebe, 21,2 %) und nur von Hand bei 12 Betrieben (EZG 1: 9 Betriebe, 3,9 %; EZG 2: 3 Betriebe, 4,5 %) (Tab. 4.25).

Tabelle 4.25: Medikamentenapplikation – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2

Medikamentenapplikation	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
über Trinkwasser	49	35	15,2 %	14	21,2 %
über die Fütterungsanlage	182	151	65,7 %	31	47 %
von Hand	12	9	3,9 %	3	4,5 %
über die Fütterungsanlage & von Hand	1	0	0 %	1	1,5 %
keine Angabe	52	35	15,2 %	17	25,8 %
Σ	296	230		66	

Ergebnisse

Arzneimittel werden nach Angabe von 281 Betrieben v.a. im Kühlschrank aufbewahrt (231 Betriebe; EZG 1: 183 Betriebe, 79,6 %; EZG 2: 48 Betriebe, 72,7 %), allerdings ist eine Lagerung bei 43 Betrieben Zuhause üblich (EZG 1: 40 Betriebe, 17,4 %; EZG 2: 3 Betriebe, 4,5 %). 7 Betriebe (EZG 1: ein Betrieb, 0,4 %; EZG 2: 6 Betriebe, 9,1 %) gaben an, dass sie keine Medikamente auf Vorrat besäßen.

Bei der Frage zum Entwurmungsregime wurden auf Grund der Antworten sechs verschiedene Möglichkeiten des Durchführungszeitpunktes ermittelt:

- keine Entwurmung durchgeführt
- Entwurmung im Sauenbetrieb
- Entwurmung im Sauenbetrieb und bei der Einstallung
- Entwurmung bei der Einstallung
- Entwurmung bei Umstallung zur Endmast
- Entwurmung bei Bedarf durchgeführt

Bei 23 Betrieben (10 %) der EZG 1 und bei einem Betrieb (1,5 %) der EZG 2 wurden keine Angaben zum Entwurmungsregime gemacht.

In beiden Erzeugergemeinschaften wird die Entwurmung überwiegend im Sauenbetrieb durchgeführt, bei der EZG 1 vor allem in Kombination mit einer Entwurmung der Mastschweine bei der Einstallung. Werden die Betriebe, bei denen eine *Entwurmung im Sauenbetrieb* und *im Sauenbetrieb & bei der Einstallung* durchgeführt wird, zusammengefasst, so sind dies 160 Betriebe (69,6 %) der EZG 1 und 40 Betriebe (60,6 %) der EZG 2. Auffällig ist, dass bei 9 Betrieben (13,6 %) der EZG 2 keine Entwurmung durchgeführt wird (Tab. 4.26).

Tabelle 4.26: Entwurmungsregime – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2

Entwurmungsregime	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
keine Entwurmung	9	0	0 %	9	13,6 %
im Sauenbetrieb	102	70	30,4 %	32	48,5 %
im Sauenbetrieb & bei der Einstallung	98	90	39,1 %	8	12,1 %
bei der Einstallung	60	46	20 %	14	21,2 %
bei Umstallung zur Endmast	1	0	0 %	1	1,5 %
bei Bedarf	2	1	0,4 %	1	1,5 %
keine Angabe	24	23	10 %	1	1,5 %
Σ	296	230		66	

Ergebnisse

4.2.8 Biosecurity

Unter diesem Punkt sind alle Maßnahmen zusammengefasst, die einen Eintrag von Krankheitserregern verhindern sollen.

Ein Schadnagerbekämpfungsprogramm wird bei 289 Betrieben durchgeführt, bei 3 Betrieben nicht, 4 Betriebe machten keine Angaben. Das Schadnagerbekämpfungsprogramm wird bei 261 Betrieben von einer Firma, die vom Schlachtbetrieb engagiert ist, durchgeführt (hier: Firma X). Bei 20 Betrieben kommt eine andere Firma und 7 Betriebe führen die Schadnagerbekämpfung in Eigenregie durch (Tab. 4.27).

Tabelle 4.27: Durchführung eines Schadnagerbekämpfungsprogramms – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2

Durchführung eines Schadnagerbekämpfungs- programmes	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
kein Programm	3	2	0,9 %	1	1,5 %
Firma X	261	223	97 %	38	57,6 %
andere Firma	20	1	0,4 %	19	28,8 %
Firma X & andere Firma	1	0	0 %	1	1,5 %
in Eigenregie	6	0	0 %	6	9,1 %
in Eigenregie & andere Firma	1	0	0 %	1	1,5 %
keine Angabe	4	4	1,7 %	0	0 %
Σ	296	230		66	

Von 286 Betrieben, die die Frage beantwortet haben, ob ihr Stall abschließbar sei, bestätigten dies 100 % (EZG 1: 224 Betriebe; EZG 2: 62 Betriebe).

202 Betriebe (EZG 1: 139 Betriebe, 60,4 %; EZG 2: 63 Betriebe, 95,5 %) gaben an, dass der Schweinebereich abgegrenzt sei, d. h. nur über eine Tür zu betreten. Bei 72 Betrieben (EZG 1: 70 Betriebe, 30,4 %; EZG 2: 2 Betriebe, 3 %) ist dies nicht der Fall. 12 Betriebe haben zu diesem Parameter keine Angaben gemacht.

Ergebnisse

114 Betriebe gaben Auskunft über die Stiefelreinigung bzw. zu einem Stiefelwechsel vor Betreten des Schweinestalles. 81 Betriebe der EZG 1 (35,2 %) wechseln die Stiefel an den Zugängen, 11 Betriebe (4,8 %) reinigen die Stiefel lediglich. Bei der EZG 2 reinigen die Mehrzahl der Betriebe die Stiefel an den Eingängen (18 Betriebe, 27,3 %) und bei 4 Betrieben erfolgt ein Stiefelwechsel (6,1 %).

Bei der EZG 2 wurde zusätzlich von 19 Betrieben angegeben, dass Desinfektionsmatten oder –wannen für die Stiefeldesinfektion vor den Stallzugängen vorhanden sind:

- Desinfektionsmatten 8 Betriebe
- Desinfektionswannen 11 Betriebe.

Bei 282 Betrieben ist eine Umkleide vorhanden, bei 2 Betrieben gibt es keine Umkleide und 12 Betriebe beantworteten diese Frage nicht. Es wurden folgende Kategorien gebildet:

- keine Umkleide vorhanden
- Schleuse¹³ / Vorraum
- Umkleide mit Nassbereich Waschbecken vorhanden
 Boden nass zu reinigen
 Waschbecken vorhanden & Boden nass zu reinigen
 Dusche vorhanden

213 Betriebe der EZG 1 (92,6 %) besitzen eine Umkleidemöglichkeit mit Nassbereich, während 5 Betriebe (2,2 %) eine Schleuse bzw. einen Vorraum besitzen. Bei der EZG 2 besitzen 55 Betriebe (83,3 %) einen Vorraum, in dem man sich umziehen kann und 9 Betriebe (13,6 %) eine Umkleidemöglichkeit mit Nassbereich (Tab. 4.28).

Tabelle 4.28: Umkleide – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2

Umkleide	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
keine Umkleide vorhanden	2	1	0,4 %	1	1,5 %
Schleuse / Vorraum	60	5	2,2 %	55	83,3 %
Umkleide mit Nassbereich	222	213	92,6 %	9	13,6 %
keine Angabe	12	11	4,8 %	1	1,5 %
Σ	296	230		66	

¹³ Definition Schleuse in dieser Untersuchung:

Durch eine Tür abgetrennter Raum, in dem die Stallkleidung vor Betreten des Stalls angelegt und danach abgelegt wird. Dies kann eine Umkleide ohne Nassbereich, ein Büro oder ein anderer Raum sein.

Ergebnisse

Der Parameter Schutzkleidung wurde auf Grund der unterschiedlichen Angaben in die beiden Gruppen „Bereitstellung von Schutzkleidung“ und „Bereitstellung von Gummistiefeln“ untergliedert. Von 296 Betrieben haben 260 Betriebe Angaben zur Bereitstellung von Gummistiefeln gemacht (EZG 1: 205 Betriebe; EZG 2: 55 Betriebe). Lediglich einer dieser Betriebe der EZG 1 stellt betriebsfremden Personen keine Gummistiefel zur Verfügung.

Zur Schutzkleidung für betriebsfremde Personen wurden die Angaben von 277 Betrieben aufgenommen. Ein Betrieb der EZG 1 stellt keine Schutzkleidung zur Verfügung. [Es konnte nicht ermittelt werden, ob dieser Betrieb Besucherverkehr generell nicht zulässt.]

109 Betriebe (47,4 %) der EZG 1 stellen Overalls, 16 Betriebe (7 %) Einwegschutzkleidung und 87 Betriebe (37,8 %) stellen wahlweise Overalls und Einwegschutzkleidung zur Verfügung. Bei der EZG 2 stellt auch der Großteil der Betriebe Overalls (48 Betriebe; 72,7 %). 14 Betriebe (21,2 %) stellen Einwegschutzkleidung und 2 Betriebe (3 %) wahlweise Overalls und Einwegschutzkleidung.

Angaben zum Fliegenbefall und zum Schadnagervorkommen bei der Besichtigung sind nur für die Betriebe der EZG 1 vorhanden, da die EZG 2 nur telefonisch befragt wurde (Tab. 4.29 und 4.30).

Tabelle 4.29: Fliegenbefall (bei Besichtigung)

Fliegenbefall bei Besichtigung	EZG 1	
	absolut	Prozent
kein Befall	110	47,8 %
Befall vorhanden	96	41,7 %
hochgradiger Befall	4	1,7 %
keine Angabe	20	8,7 %
Σ	230	

Tabelle 4.30: Schadnagervorkommen (bei Besichtigung)

Schadnagervorkommen bei Besichtigung	EZG 1	
	absolut	Prozent
keine beim Durchgang	193	83,9 %
einige beim Durchgang	18	7,8 %
keine Angabe	19	8,3 %
Σ	230	

Ergebnisse

Die Kadaverlagerung wurde gemäß den Angaben von 284 Betrieben ausgewertet, wobei 267 Betriebe (EZG 1: 201 Betriebe, 87,4 %; EZG 2: 66 Betriebe, 100 %) einen (Erd-) Container verwenden, und ein Betrieb der EZG 2 zusätzlich einen mobilen Container für die Abholung. Die restlichen 17 Betriebe, die geantwortet hatten, gehören zur EZG 1, dort wird eine Haube auf einer befestigten Fläche verwendet (14 Betriebe, 6,1 %), einmal eine Plane (0,4 %) bzw. zweimal eine Karre (0,9 %).

4.2.9 Tierkontakte

Bei keinem der Betriebe haben die Schweine Kontakt zu Wildtieren.

Der Kontakt zu Haustieren wurde von 286 Betrieben beantwortet. Bei 12 Betrieben besteht Haustierkontakt (EZG 1: 7 Betriebe, 3 %; EZG 2: 5 Betriebe, 7,6 %), wobei eine genauere Differenzierung der Haustierspezies nicht vorliegt. Bei allen anderen 274 Betrieben wurde Kontakt zu Haustieren als nicht vorhanden angegeben (EZG 1: 214 Betriebe, 93 %; EZG 2: 60 Betriebe, 90,9 %) (Tab. 4.31).

Tabelle 4.31: Haustierkontakt – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2

Haustierkontakt	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
ja	12	7	3 %	5	7,6 %
nein	274	214	93 %	60	90,9 %
keine Angabe	10	9	3,9 %	1	1,5 %
Σ	296	230		66	

Ergebnisse

Es wurde auch nach Betrieben mit anderen Tierhaltungen in einer Entfernung von 500 m Luftlinie vom Betrieb gefragt.

Schweinehaltungen:

Zu anderen Schweinehaltungen konnten 279 Daten, zu Rinder- und Geflügelhaltungen jeweils 287 Daten gesammelt werden.

Zur Frage „andere Schweinehaltungen in 500 m Entfernung“ wurden acht Kategorien aufgenommen:

- keine
- Sauenbetrieb
- Ferkelaufzuchtbetrieb
- Maststall mit anderer Tierherkunft
- Ferkelaufzuchtbetrieb & Maststall mit anderer Tierherkunft
- Sauenbetriebe & Ferkelaufzuchtbetrieb & Maststall mit anderer Tierherkunft
- Sauenbetrieb & Ferkelaufzuchtbetrieb
- Sauenbetrieb & Maststall mit anderer Tierherkunft

In der Regel befindet sich in 500 m- Entfernung keine andere Schweinehaltung. Dies betrifft 77 Betriebe der EZG 1 (33,5%) und 47 Betriebe der EZG 2 (71,2 %). Bei 155 Betrieben kommen andere Schweinehaltungen vor, dabei handelt es sich v.a. um Mastställe mit anderer Tierherkunft (EZG 1: 63 Betriebe, 27,4 %; EZG 2: 10 Betriebe, 15,2 %) (Tab. 4.32).

Tabelle 4.32: Andere Schweinehaltungen in einer Entfernung von 500 m Luftlinie vom befragten Betrieb – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2

andere Schweinehaltungen in 500 m Entfernung	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
keine	124	77	33,5 %	47	71,2 %
Sauenbetrieb	13	10	4,3 %	3	4,5 %
Ferkelaufzuchtbetrieb	9	7	3 %	2	3 %
Maststall mit anderer Tierherkunft	73	63	27,4 %	10	15,2 %
Ferkelaufzuchtbetrieb & Maststall mit anderer Tierherkunft	4	4	1,7 %	0	0 %
Sauenbetriebe & Ferkelaufzuchtbetrieb & Maststall mit anderer Tierherkunft	19	18	7,8 %	1	1,5 %
Sauenbetrieb & Ferkelaufzuchtbetrieb	29	28	12,2 %	1	1,5 %
Sauenbetrieb & Maststall mit anderer Tierherkunft	8	6	2,6 %	2	3 %
keine Angabe	17	17	7,4 %	0	0 %
Σ	292	230		65	

Ergebnisse

Geflügelhaltungen:

Bei 148 Betrieben der EZG 1 (64,3 %) und bei 58 Betrieben der EZG 2 (87,9 %) sind keine Geflügelhaltungen in 500 m Luftlinie vom Betrieb entfernt, während dies bei 73 Betrieben (EZG 1; 31,7 %) bzw. 8 Betrieben (EZG 2; 12,1 %) der Fall ist.

Rinderhaltungen:

Rinderhaltungen gab es bei 139 Betrieben der EZG 1 (60,4 %) und bei 25 Betrieben der EZG 2 (37,9 %) nicht, in der näheren Umgebung von 82 Betrieben der EZG 1 (35,7 %) und von 41 Betrieben der EZG 2 (62,1 %) schon (Tab. 4.33).

Tabelle 4.33: Rinderhaltungen in einer Entfernung von 500 m Luftlinie vom befragten Betrieb – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2

Rinderhaltungen in 500 m Entfernung	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
ja	123	82	35,7 %	41	62,1 %
nein	164	139	60,4 %	25	37,9 %
keine Angabe	9	9	3,9 %	0	0 %
Σ	296	230		66	

Ergebnisse

4.2.10 Transport

Unter diesem Punkt sind die Parameter „eigenes Transportfahrzeug vorhanden“ und „Verladerampe vorhanden“ zusammengefasst.

Eine Verladerampe ist gemäß Angabe von 151 Betrieben bei 150 Betrieben vorhanden (EZG 1: 137 Betriebe; EZG 2 13 Betriebe).

Bei der Frage zur Verfügung eines eigenen Transportfahrzeuges für den Transport der Mastschweine zum Schlachtbetrieb fanden sich in den Begehungsprotokollen der EZG 1 bei 146 Betrieben (63,5 %) keine diesbezüglichen Angaben. Diese Betriebe wurden unter „keine Angabe“ gewertet. Von den verbleibenden 84 Betrieben der EZG 1 verfügen 7 Betriebe (3 %) über kein eigenes Transportfahrzeug. Die restlichen 77 Betriebe der EZG 1 (33,5 %) verfügen über ein eigenes Transportfahrzeug.

Bei der EZG 2 antworteten alle 66 Betriebe auf diese Frage. 63 Betriebe (95,5 %) haben kein eigenes Transportfahrzeug für den Transport der Mastschweine zum Schlachtbetrieb zur Verfügung, während 3 Betriebe (4,5 %) ein Transportfahrzeug haben. Nach Angaben der befragten Landwirte werden bei der EZG 2 die Mastschweine von einem Transportunternehmen, das vom Erzeugerring organisiert wird, zum Schlachtbetrieb gefahren (Tab 4.34).

Tabelle 4.34: Vorhandensein eines eigenen Transportfahrzeuges – Verteilung innerhalb der EZG 1 und EZG 2

eigenes Transportfahrzeug	Anzahl der Betriebe insgesamt	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
ja	80	77	33,5 %	3	4,5 %
nein	70	7	3 %	63	95,5 %
keine Angabe	146	146	63,5 %	0	0 %
Σ	296	230		66	

Ergebnisse

4.3 Die überprüften Antikörpertiter

Die Tabellen 4.35 und 4.36 zeigen die Untersuchungsergebnisse im Bezug auf die drei untersuchten Erreger. Von 2940 Untersuchungen auf *Trichinella* waren alle negativ. Von den 2818 Untersuchungen auf *Salmonella* war der Großteil (1662 Proben, 59 %) der Untersuchungsergebnisse negativ, während von 1773 Untersuchungen auf *Yersinia* der Großteil (1115 Proben, 62,9 %) positiv war.

Tabelle 4.35: Untersuchungsergebnisse *Trichinella*

	<i>Trichinella</i>
positiv (OD % \geq 15)	0
negativ (OD % < 15)	2940
Σ	2940

Tabelle 4.36: Untersuchungsergebnisse *Salmonella* und *Yersinia*

	<i>Salmonella</i>	<i>Yersinia</i>
positiv (OD % \geq 20)	674	1115
fraglich (OD % \geq 10 und < 20)	482	280
negativ (OD % < 10)	1662	378
Σ	2818	1773

Tabelle 4.37 zeigt die Verteilung der Antikörpertiter in den beiden untersuchten Erzeugergemeinschaften. Der Antikörpertiter von *Trichinella* war in 100 % der Fälle negativ, sodass dieser Erreger nicht in die Tabelle aufgenommen wurde und auch bei den weiteren Betrachtungen unberücksichtigt blieb. Die Einbeziehung hätte keinen weiteren Aufschluss gebracht. Bei 8 Betrieben beider EZGs wurden lediglich Antikörper gegen *Salmonella* gefunden und bei 93 Betrieben lediglich gegen *Yersinia*. Bei 192 Betrieben wurden Antikörper gegen beide Erreger gefunden und in 3 Fällen wurden weder Antikörper gegen *Salmonella* noch gegen *Yersinia* nachgewiesen.

Tabelle 4.37: Antikörpernachweis (Verteilung innerhalb EZG 1 und EZG 2)

Erreger	Anzahl der Betriebe	Verteilung innerhalb der EZG			
		EZG 1		EZG 2	
		absolut	Prozent	absolut	Prozent
<i>Trichinella</i> -	296	230	100 %	66	100 %
<i>Salmonella</i> +	8	7	3 %	1	1,5 %
<i>Yersinia</i> +	93	72	31,3 %	21	31,8 %
<i>Salmonella</i> + und <i>Yersinia</i> +	192	151	65,7 %	41	62,1 %
<i>Salmonella</i> und <i>Yersinia</i> nicht nachgewiesen	3	0	0 %	3	4,5 %

Ergebnisse

4.4 Die post mortem Befunde

Es wurden zunächst alle Betriebe betrachtet. Allerdings konnten aufgrund der Datenmenge (145120 Einzeldaten pro p. m. Befund) keine Signifikanzen beobachtet werden.

4.5 Der Bestandsvergleich

4.5.1 Vergleich der Haltungsbedingungen: *Salmonella*- und *Yersinia*-negative Betriebe untereinander

Drei Betriebe der EZG 2 konnten als „negativ“ identifiziert werden. Hier erfolgte kein Antikörpernachweis gegen einen der drei untersuchten Erreger. Die Haltungsbedingungen dieser drei Betriebe wurden miteinander verglichen.

Management

Bei den drei Betrieben handelt es sich um einen Klein- (270 Tierplätze), einen Mittel- (560 Tierplätze) und einen Großbetrieb (1000 Tierplätze). Die Anzahl der Stallabteile variiert von 2 Stallabteilen (Kleinbetrieb) bis zu 7 Stallabteilen (Mittel- und Großbetrieb). Alle drei Betriebe beziehen die Tiere von einem Ferkelerzeuger. Der Kleinbetrieb kauft von einem Fremderzeuger zu, der Mittel- und der Großbetrieb produzieren im geschlossenen System. Als Einstellungs-system wenden der Kleinbetrieb und der mittelgroße Betrieb das Rein-Raus-System an, während der Großbetrieb nach jeweils 2 Wochen nachstallt. Trotzdem kommt es laut Antwort beim Telefoninterview beim Großbetrieb betriebsablaufsbedingt zeitweilig zu einer Leerstehzeit von einem Tag. Beim Kleinbetrieb beträgt sie 7 Tage und beim mittelgroßen Betrieb 1 bis 2 Tage.

Gebäude

Alle drei Betriebe halten die nach Tierschutznutztierhaltungs-Verordnung bzw. QS vorgeschriebene Buchtenfläche pro Schwein ein, außerdem sind Fenster, Ketten als Beschäftigungsmaterial, Vollspaltenboden und ein Krankenstall, dieser entweder separat (mittelgroßer Betrieb) oder als Bucht im Abteil (Klein- und Großbetrieb), vorhanden. Die Tiefe des Güllekellers wurde nur von zwei Betrieben angegeben, sie beträgt bei diesen 51 bis 100 cm (Kleinbetrieb und mittelgroßer Betrieb).

Gebäudeumgebung

Die Stallumgebung ist bei allen drei Betrieben von der Struktur her halboffen und beim Kleinbetrieb zusätzlich offen. Die Wege aller Betriebe sind in die Kategorie halboffen einzuordnen.

Ergebnisse

Reinigung und Desinfektion

Die Reinigung erfolgt bei allen Betrieben nach jedem Durchgang mit einem Hochdruckreiniger-System. Im Kleinbetrieb erfolgt keine Desinfektion, während sie bei den beiden anderen Betrieben nach jedem Durchgang erfolgt.

Futtermittel und Tränke

Der mittelgroße Betrieb verwendet Fertigfutter, die beiden anderen Betriebe sind Selbstmischer. Die Futterlagerung erfolgt bei allen Betrieben in Silos. Die Reinigung desselben erfolgt bei jedem Betrieb nach einem anderen Schema:

- Kleinbetrieb nie
- mittelgroßer Betrieb nach jedem Durchgang
- Großbetrieb vor der Neubefüllung

Die Befüllung der Silos erfolgt entweder über einen Außenstutzen (Kleinbetrieb, mittelgroßer Betrieb) oder über eine Rohrbahn (Großbetrieb).

Die Fütterung erfolgt beim Kleinbetrieb über Breiautomaten und beim Mittel- und Großbetrieb über eine Flüssigfütterungsanlage, die per Automatik (Großbetrieb) bzw. alle 2 Wochen (mittelgroßer Betrieb) gereinigt wird. Die Anzahl der Fütterungen pro Tag variiert zwischen bis zu 2 Fütterungen pro Tag (Kleinbetrieb) und bis zu 3 Fütterungen pro Tag (mittelgroßer Betrieb). Der Großbetrieb hat zur Anzahl der Fütterungen keine Angabe gemacht.

Der mittelgroße Betrieb besitzt einen eigenen Brunnen, die anderen beiden Betriebe verwenden zum Tränken der Tiere Stadtwasser. Als Tränkesystem sind bei allen drei Betrieben Nippeltränken installiert.

Tiergesundheit

Angaben zur Medikamentenapplikation liegen nur vom Klein- und vom Großbetrieb vor. In beiden Fällen erfolgt sie über die Fütterungsanlage. Der Klein- und der Großbetrieb lagern Medikamente im Kühlschrank; der mittelgroße Betrieb gab an, keine Medikamente zu lagern. Zum Entwurmungsregime liegen seitens des Großbetriebs keine Angaben vor. Der mittelgroße Betrieb führt die Entwurmung bei der Einstellung der Mastschweine durch, beim Kleinbetrieb erfolgt dies im Herkunftsbetrieb.

Biosecurity

Ein Schadnagerbekämpfungsprogramm wird bei allen drei Betrieben durchgeführt; beim Mittel- und Großbetrieb von der Firma X und beim Kleinbetrieb von einer anderen externen Firma. Bei allen drei Betrieben ist der Stall abschließbar und nur über eine gesonderte Tür zu betreten, alle besitzen eine Schleuse als Umkleidemöglichkeit und bei allen wird für betriebsfremde Personen Schutzkleidung (Gummistiefel und Overalls) gestellt. Der mittelgroße Betrieb gab an, dass ein Stiefelwechsel an den Zugängen zum Stall erfolgt.

Ergebnisse

Angaben zu Desinfektionsmöglichkeiten vor dem Stall fehlen bei diesem Betrieb. Der Kleinbetrieb verwendet Desinfektionsmatten und der Großbetrieb Desinfektionswannen. Die Kadaver werden jeweils in einem (Erd-)Container gelagert.

Tierkontakte

In keinem der Betriebe haben die Mastschweine Kontakt zu Wildtieren. Beim Kleinbetrieb kommt Haustierkontakt vor (keine weitere Angabe). Bei keinem der Betriebe wurden andere Schweinehaltungen in einer Entfernung von 500 m Luftlinie vom Betrieb angegeben. Geflügelhaltungen gibt es innerhalb dieser Entfernung nur beim mittelgroßen Betrieb. In einer Entfernung von 500 m Luftlinie vom Betrieb kommen bei allen drei Betrieben Rinderhaltungen vor.

Transport

Keiner der Betriebe besitzt ein eigenes Transportfahrzeug für den Transport der Mastschweine zum Schlachtbetrieb. Nur der mittelgroße Betrieb gab an, eine Verladerampe zu besitzen, die auch regelmäßig gereinigt und desinfiziert werde.

Insgesamt sind die Haltungsbedingungen in den drei negativen Betrieben einheitlich und es konnten keine Besonderheiten festgestellt werden.

4.5.2 Vergleich der Haltungsbedingungen: *Salmonella*- und *Yersinia*-negative Betriebe vs. Betriebe der EZG 2

In einem weiteren Schritt erfolgte der Vergleich der Haltungsbedingungen der *Salmonella*- und *Yersinia*- negativen Betriebe zu den durchschnittlichen Haltungsbedingungen der EZG 2, da die drei Betriebe aus dieser Erzeugergemeinschaft stammen.

Die drei Betriebe deckten sich mit ihren Haltungsbedingungen mit den am häufigsten oder zweithäufigsten vorkommenden Haltungsbedingungen der Betriebe der EZG 2. Sofern bei den negativen Betrieben zwei unterschiedliche Haltungsbedingungen innerhalb eines Parameters vorkamen, entsprachen die anteilmäßigen Angaben weitestgehend denen der Gesamtheit der Betriebe der EZG 2. Sofern bei dieser Reihenfolge / Rangordnung Abweichungen vorkamen, lag dies vermutlich darin begründet, dass nur drei Betriebe von 66 Betrieben negativ waren.

Es konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Haltungsbedingungen innerhalb der negativen Betriebe und den anderen Betrieben der EZG 2 festgestellt werden.

Ergebnisse

4.5.3 Vergleich der Befunde und Haltungsbedingungen: *Salmonella* und *Yersinia*- negative Betriebe vs. *Salmonella* und *Yersinia*- positive Betriebe

Die Haltungsbedingungen der drei „negativen Betriebe“ wurden mit denen der 192 „positiven Betriebe“ aus beiden EZGs (Nachweis von Antikörpern gegen *Salmonella* und *Yersinia*) verglichen.

Auch hier unterschieden sich die drei negativen Betriebe im Wesentlichen nicht von den positiven Betrieben. Bei 13 Haltungsparametern gab es Unterschiede, dies vor allem im Bereich „Futtermittel und Tränke“. Tabelle 4.38 zeigt die Parameter, bei denen Unterschiede vorkamen. Dabei ist jeweils angegeben, was bei den meisten Betrieben vorkam.

Tabelle 4.38: Unterschiede zwischen *Salmonella*- und *Yersinia*- positiven und negativen Betrieben

Parameter	überwiegende Haltungsbedingungen positive Betriebe	überwiegende Haltungsbedingungen negative Betriebe
Leerstehzeit in Tagen	2 Tage	unterschiedliche Angaben
Stallumgebung (Struktur)	offen	halboffen
Desinfektion durchgeführt	bei Bedarf	nach jedem Durchgang
verwendetes Futtermittel	Fertigfutter	Selbstmischer
Reinigung des Silos	sporadisch bzw. nach Bedarf	unterschiedliche Angaben
verwendetes Fütterungssystem	Breiautomaten	Flüssigfütterungssystem
Anzahl der Fütterungen pro Tag	bis zu 4 Fütterungen	unterschiedliche Angaben
Wasserherkunft	eigener Brunnen	Stadtwasser
Entwurmungsregime	im Sauenbetrieb im Sauenbetrieb & bei der Einstallung	im Sauenbetrieb bei der Einstallung
Umkleide vorhanden	Umkleide mit Nassbereich	Schleuse / Vorraum
andere Schweinehaltungen in 500 m Entfernung		keine
Rinderhaltungen in 500 m Entfernung		ja
eigenes Transportfahrzeug vorhanden	44x eigenes Transportfahrzeug 49x kein eigenes Transportfahrzeug	kein eigenes Transportfahrzeug

Ergebnisse

Die Abweichungen im Bereich der Betriebsgröße wurden nicht in diesem Vergleich berücksichtigt, da die Betriebsanzahl (3 negative Betriebe gegenüber 192 positiven Betrieben) zwangsläufig zu Unterschieden in der Stallgröße führt (s. 4.3).

Die Angaben zum Besitz eines eigenen Transportfahrzeuges für den Transport der Tiere zum Schlachtbetrieb sind folgendermaßen zu interpretieren:

negative Betriebe 3x kein eigenes Transportfahrzeug

positive Betriebe 44x kein eigenes Transportfahrzeug (v.a. Betriebe der EZG 2)

 49x ein eigenes Transportfahrzeug (v.a. Betriebe der EZG 1)

Die negativen Betriebe sind alle der EZG 2 angeschlossen. Dort wird der Transport zum Schlachtbetrieb durch die EZG organisiert. Positive Betriebe kommen sowohl bei der EZG 1 als auch bei der EZG 2 vor.

Insgesamt ergibt der Vergleich keine signifikanten Abweichungen der Haltungsbedingungen der negativen Betriebe zu denen, die in den positiven Betrieben vorherrschen.

Der Bestandsvergleich führte in Kombination von Haltungsdaten und Ergebnissen der ELISA zu keiner Aussage bezüglich signifikanter Unterschiede zwischen den Betrieben. Mit Hilfe dieser Kombination war eine Identifikation von „schlechten“ Betrieben nicht möglich.

Ergebnisse

4.6 ELISA-Daten

Da eine Präzisierung über die Handlungsdaten nicht möglich war, wurden über eine Einengung der ELISA-Ergebnisse stärker belastete Betriebe identifiziert (Heraufsetzung der Cut-off-Werte des *Salmonella*- und des *Yersinia*-ELISA). Es wurde damit bezweckt, verdächtige Handlungsbedingungen zu finden, die bei diesen wenigen Betrieben möglicherweise stärker hervortreten können.

4.6.1 Die Betriebe nach Festlegung neuer Cut-off-Werte

4.6.1.1 *Salmonella*-ELISA

Pro Betrieb wurden bis zu 10 Proben auf *Salmonella* untersucht und betrachtet. Tabelle 4.39 zeigt die Anzahl an Proben, die oberhalb des Hersteller-Cut-off lagen, aufgeschlüsselt nach Häufigkeiten der Betriebe.

Tabelle 4.39: Verteilung der Probenhäufigkeit oberhalb eines Cut-off von 20 % für *Salmonella*

Anzahl Proben > 20 %	EZG 1	EZG 2	Anzahl der Betriebe
1 Probe	48	15	63
2 Proben	29	8	37
3 Proben	12	3	15
4 Proben	23	3	26
5 Proben	15	4	19
6 Proben	9	2	11
7 Proben	9	4	13
8 Proben	6	0	6
9 Proben	6	2	8
10 Proben	1	1	2
Σ	158	42	200

Ergebnisse

Pro Betrieb wurde eine unterschiedliche Anzahl von Ergebnissen oberhalb des Cut-off von 70 % identifiziert (Bereich „extrem hochgradig“). Es handelte sich dabei um Proben aus 54 Betrieben (EZG 1: 44 Betriebe; EZG 2: 10 Betriebe) (Tab. 4.40). Es sollten die Betriebe betrachtet werden, bei denen mindestens 3 Proben über dem neu gewählten Cut-off (im Bereich „extrem hochgradig“) lagen. Dies traf bei sechs Betrieben zu.

Tabelle 4.40: Verteilung der Probenhäufigkeit oberhalb eines Cut-off von 70 % für *Salmonella*

	Anzahl Proben > 70 %	EZG 1	EZG 2	Anzahl der Betriebe
1 – 2 Proben oberhalb 70 %	1 Probe	29	5	34
	2 Proben	12	2	14
≥ 3 Proben oberhalb 70%	3 Proben	2	0	2
	4 Proben	1	3	4
	5 – 10 Proben	0	0	0
Σ		44	10	54

Bei einem dieser sechs identifizierten Betriebe lagen drei Proben oberhalb von 70 %, die anderen sieben Proben allerdings eher in niedrigen Prozentbereichen (5 – 10 %). Er wurde daher nicht in die weiteren Betrachtungen einbezogen. Letztlich wurden daher nur fünf Betriebe für die weitere Auswertung verwendet. Bei diesen fünf Betrieben lagen die meisten Proben im Bereich „hochgradig“ und „extrem hochgradig“ (stark belastet).

4.6.1.2 *Yersinia*-ELISA

Pro Betrieb wurden jeweils 6 Proben auf *Yersinia* untersucht. Die Ergebnisse nach Hersteller-Cut off nach Häufigkeit der Betriebe aufgelistet, sind in Tabelle 4.41 dargestellt.

Tabelle 4.41: Verteilung der Probenhäufigkeit oberhalb eines Cut-off von 20 % für *Yersinia*

Anzahl Proben > 20 %	EZG 1	EZG 2	Anzahl der Betriebe
1 Probe	16	6	22
2 Proben	45	9	54
3 Proben	32	9	41
4 Proben	38	7	45
5 Proben	44	14	58
6 Proben	47	16	63
Σ	222	61	283

Ergebnisse

Auch hier wurde der Cut-off erhöht. Die in den Bereich „extrem hochgradig“ fallenden Betriebe wurden identifiziert (191 Betriebe). In der anschließenden Auswertung wurden die Betriebe betrachtet, bei denen mindestens vier Proben Ergebnisse oberhalb des neu gewählten Cut-off von 50 % aufwiesen. Dies waren 18 Betriebe (13 Betriebe der EZG 1 und 5 Betriebe der EZG 2) (Tab. 4.42).

Tabelle 4.42: Verteilung der Probenhäufigkeit oberhalb eines Cut-off von 50 % für *Yersinia*

	Anzahl Proben > 50 %	EZG 1	EZG 2	Anzahl der Betriebe
1 – 3 Proben oberhalb 50 %	1 Probe	51	16	67
	2 Proben	50	12	62
	3 Proben	37	7	44
≥ 4 Proben oberhalb 50%	4 Proben	12	2	14
	5 Proben	1	1	2
	6 Proben	0	2	2
Σ		151	40	191

Ergebnisse

4.6.2 Stark belastete Betriebe

Die 22 nunmehr entweder durch *Salmonella* oder *Yersinia* als „stark belastet“ identifizierten Betriebe wurden mit einer neuen Betriebsnummer versehen (Betrieb 1 – Betrieb 22) (Tab. 4.43).

Tabelle 4.43: Zuordnung der 22 stark belasteten Betriebe zu den neu festgelegten Cut-off-Werten

Betriebs-Nr.	Cut-off > 70 % (<i>Salmonella</i>)	Cut-off > 50% (<i>Yersinia</i>)
Betrieb 1	x	
Betrieb 2		x
Betrieb 3		x
Betrieb 4		x
Betrieb 5		x
Betrieb 6		x
Betrieb 7		x
Betrieb 8		x
Betrieb 9		x
Betrieb 10		x
Betrieb 11		x
Betrieb 12	x	
Betrieb 13		x
Betrieb 14		x
Betrieb 15		x
Betrieb 16	x	x
Betrieb 17	x	
Betrieb 18		x
Betrieb 19		x
Betrieb 20		x
Betrieb 21	x	
Betrieb 22		x

Bei einem Betrieb (Betrieb 16) lagen nach der Festlegung der neuen Cut-off-Werte sowohl für *Salmonella* als auch für *Yersinia* die meisten Proben (jeweils 4 Proben) im Bereich „extrem hochgradig“.

4.6.3 Vergleich der Haltungsbedingungen: stark belastete Betriebe unter Berücksichtigung der heraufgesetzten Cut-off-Werte für *Salmonella* und *Yersinia*

Salmonella

Die durch die Erhöhung des Cut-off für *Salmonella* identifizierten Betriebe wurden bezüglich ihrer Haltungsbedingungen betrachtet. Erneut traten keine signifikanten Merkmale im Vergleich zur Gesamtheit aller Betriebe auf.

Yersinia

Die durch Erhöhung der Cut-off-Werte für *Yersinia* identifizierten Betriebe wurden ebenfalls bezüglich ihrer Haltungsbedingungen betrachtet. Auch hier kamen keine signifikanten Merkmale im Vergleich zur Gesamtheit aller Betriebe vor.

Betrieb 16:

Dieser Betrieb war dadurch aufgefallen, dass er sowohl für *Salmonella* als auch für *Yersinia* über den heraufgesetzten Cut-off-Werten lag.

Die Haltungsbedingungen dieses Betriebes wurden im Vergleich zu den anderen 21 stark belasteten Betrieben betrachtet. Die Auswertung zeigte keine Signifikanzen für die auf diesem Betrieb festgestellten Haltungsbedingungen.

Im Vergleich mit den als negativ identifizierten Betrieben (keine Antikörper; s. 4.5.1) wurde allerdings festgestellt, dass dieser Betrieb kontinuierlich einstellt, somit keine Leerstehzeit eines Stalls möglich ist und dass die Desinfektion nur 1x pro Jahr durchgeführt wird.

4.6.4 Vergleich der post mortem Befunde unter Berücksichtigung verschobener Cut-off-Werte für *Salmonella* und *Yersinia*

Bei der Kombination der p. m. Befunde mit dem Vorkommen der heraufgesetzten Cut-off-Werte für *Salmonella* und *Yersinia* ließen sich keine Signifikanzen ablesen.

Dies hing vermutlich damit zusammen, dass für die neuen Cut-off-Werte pro Betrieb nur maximal 10 Daten zur Verfügung standen, während bei den p. m. Befunden pro Betrieb pro Jahrgang bis zu 350.000 Daten vorlagen. Aufgrund der Unterschiede der Datenmenge konnte keine Signifikanz ermittelt werden. Insofern war ein Zusammenhang zwar nicht darstellbar, aber nicht ausgeschlossen.

4.7 Eingrenzung der post mortem Befunde bei 22 als „stark belastet“ identifizierten Betrieben

Da ein allgemeiner Vergleich der p. m. Befunde bei den als stark belastet identifizierten Betrieben aus rechnerischen Gründen (s. 4.6.4) scheiterte, erfolgte eine Fokussierung auf besonders belastete Betriebe und es erfolgte eine Auswahl der p. m. Befunde nach Gesichtspunkten, die als hygienisch relevant angesehen werden können.

4.7.1 Ranking von post mortem Befunden

Betrachtet wurden nur die 22 nach Festlegung der neuen Cut-off-Werte für *Salmonella* (Cut-off > 70 %) und für *Yersinia* (Cut-off > 50 %) als stark belastet identifizierten Betriebe.

Die post mortem Befunde dieser Betriebe (Betrieb 1 – 22; s. Tab. 4.43) wurden im Jahresverlauf des Beprobungszeitraumes betrachtet. Dabei wurden p. m. Befunde berücksichtigt, die epidemiologische Lücken der Biosecurity wiedergeben könnten:

- Leber verwurmt (Milkspots)
- Schwanzspitzennekrose
- parasitäre Hautveränderungen
- nekrotisches Nackengewebe
- Darm und Lymphknoten entzündlich verändert
- Darmlymphknoten Mykobakterienverdacht
- Darmwand verdickt
- Liegebeulen
- Abszesse Kopf
- Kopflymphknoten Mykobakterienverdacht
- Kopflymphknoten verändert

Zunächst wurde rein übersichtsmäßig geprüft, ob Betriebe besonders häufig mit diesen p. m. Befunden auffielen. Zu jedem p. m. Befund wurde eine Rangfolge der Häufigkeit des Auftretens dieses Befundes erhoben. Tabelle 4.44 gibt die Betriebe wieder, bei denen der betrachtete Befund im Jahr am häufigsten vorgekommen ist (Platz 1 der Rangliste für den jeweiligen Befund).

Ergebnisse

Tabelle 4.44: Betriebe auf Ranglistenplatz 1 (häufigste Befunde) innerhalb eines Jahres geordnet nach Befundkategorie

Befund \ Jahr	2005	2006	2007	2008	2009
Leber verwurmt	Betrieb 3	Betrieb 3	Betrieb 1	Betrieb 1	Betrieb 1
Schwanzspitzennekrose	Betrieb 1	Betrieb 1	Betrieb 11	Betrieb 2	Betrieb 22
parasitäre Hautveränderungen	Betrieb 1	Betrieb 1	Betrieb 12	Betrieb 20	Betrieb 20
nekrotisches Nackengewebe	Betrieb 6	Betrieb 1 Betrieb 5	Betrieb 6	Betrieb 22	—
Darm und Lymphknoten entzündlich verändert	Betrieb 4	Betrieb 1 Betrieb 7	Betrieb 12	Betrieb 1	Betrieb 3
Darmlymphknoten Mykobakterienverdacht	Betrieb 9	Betrieb 7	Betrieb 12	Betrieb 1	Betrieb 3
Darmwand verdickt	Betrieb 9	Betrieb 1	Betrieb 1	Betrieb 1	Betrieb 3
Liegebeulen	Betrieb 1 Betrieb 4 Betrieb 7 Betrieb 16	Betrieb 1	Betrieb 1 Betrieb 6	Betrieb 1	—
Abszesse Kopf	Betrieb 1 Betrieb 9	Betrieb 4	Betrieb 19	Betrieb 22	Betrieb 22
Mykobakterienverdacht Kopflymphknoten	Betrieb 1 Betrieb 9	Betrieb 1	Betrieb 1	Betrieb 22	Betrieb 22
Kopflymphknoten verändert	Betrieb 6	Betrieb 5	Betrieb 8 Betrieb 19	Betrieb 8 Betrieb 20	Betrieb 22

Betrieb 1, Betrieb 22 und Betrieb 3 standen am häufigsten an 1. Stelle der Rangliste des Vorkommens der betrachteten p. m. Befunde.

Betrieb 1 ist nach der Erstellung der Häufigkeitenrangliste der Betrieb, der bis auf 2009 in allen Jahren des Beprobungszeitraumes am häufigsten mit p. m. Befunden auffiel.

Beim Befund „Leber verwurmt“ befand sich Betrieb 1 im Jahr 2006 an 2. Stelle des Befundvorkommens, in den anderen Jahren an erster Stelle (stetiger Anstieg der Befundzahl bei gleichbleibender nahezu Lieferzahl). Betrieb 3 befand sich ab 2006 an 2. Stelle des Befundes „Leber verwurmt“ (keine Tendenz erkennbar). Betrieb 22 liefert erst seit 2008 an den Schlachtbetrieb und fällt seitdem mit Veränderungen im Kopfbereich auf.

4.8 Charakterisierung von Betrieben mit häufig auftretenden und im Sinne der Befundeinengung auffälligen post mortem Befunden

4.8.1 Betrieb 1

Dieser Betrieb gehört der EZG 1 an.

bakteriologisches Profil

Aufgrund der Antikörpertiternachweise nach Hersteller-Cut off wurde Betrieb 1 in den Bereich positiv eingeordnet (*Salmonella* und *Yersinia* positiv). Nach Festlegung der neuen Cut off-Werte lag dieser Betrieb für die OD%-Werte (*Salmonella*) mit 3 Proben oberhalb des Cut-off von 70 %.

Profil der p. m. Befunde

Der Betrieb hatte im Jahresvergleich annähernd gleichmäßige Lieferzahlen von ca. 5000 Tieren pro Jahr mit relativ vielen p. m. Befunden. Bei dem Befund „Leber verwurmt“ kam es zu einem kontinuierlichen Anstieg der Häufigkeit des Auftretens, mit Ausnahme des Jahres 2009. Regelmäßig lag eine Häufung bei p. m. Befunden im Bereich des Darmtraktes („Darm und Lymphknoten entzündlich verändert“, „Darmlymphknoten Mykobakterienverdacht“, „Darmwand verdickt“) sowie im Kopfbereich, dort v.a. „Mykobakterienverdacht der Kopflymphknoten“, vor. Liegebeulen kamen bis auf im Jahr 2009 sehr häufig vor. Bei den p. m. Befunden „parasitäre Hautveränderung“ und „Schwanzspitzennekrose“ lag Betrieb 1 lediglich in den Jahren 2005 und 2006 an 1. Stelle der Befundhäufigkeiten.

Haltungsdaten

Charakteristisch ist, dass im separat gelegenen Krankenstall Stroh als Einstreumaterial verwendet wird. Weiterhin wird die Desinfektion nur nach Bedarf durchgeführt. Zusätzlich zu den Breiautomaten sind keine Tränken installiert (Tab. 4.45).

4.8.2 Betrieb 3

Dieser Betrieb gehört zur EZG 1.

bakteriologisches Profil

Die Antikörpertiternachweise gemäß Hersteller-Cut off stufen Betrieb 3 als negativ für *Salmonella* und positiv für *Yersinia* ein. Die Festlegung des Cut-off für *Yersinia* bei 50 % führte dazu, dass Betrieb 3 als hochgradig belastet eingestuft wurde (4 Proben > 50 %).

Ergebnisse

Profil der p. m. Befunde

Die Lieferzahlen von Betrieb 3 lagen im Jahresvergleich jeweils knapp unter 2000 Tieren pro Jahr. Beim Befund „Leber verwurmt“ lag der Betrieb in den Jahren 2005 und 2006 an 1. Stelle. In den nachfolgenden Jahren lag er trotz kontinuierlichen Ansteigens der Häufigkeit jeweils an 2. Stelle, außer 2009, als es zu einem geringgradigen Abfall kam. Eine zweite Häufung von p. m. Befunden trat im Jahr 2009 ein. Dort befand sich Betrieb 3 bei den Befunden „Darm und Lymphknoten entzündlich verändert“, „Darmlymphknoten Mykobakterienverdacht“ sowie „Darmwand verdickt“ an 1. Stelle der Befundhäufigkeiten.

Haltungsdaten

Charakteristisch bei Betrieb 3 ist, dass bei den drei identifizierten Betrieben am häufigsten einzelne Parameter nicht aufgenommen wurden (8 fehlende Parameterangaben). Ansonsten fallen keine Besonderheiten auf (Tab. 4.45).

4.8.3 Betrieb 22

Dieser Betrieb gehört der EZG 2 an. Er liefert erst seit 2008 an den Schlachtbetrieb.

bakteriologisches Profil

Aufgrund der Nachweise der Antikörpertiter gemäß dem Hersteller-Cut off wurde der Betrieb als positiv gewertet (*Salmonella* und *Yersinia* positiv). Die Festlegung der neuen Cut-off-Werte für *Salmonella* und *Yersinia* zeigt, dass 4 Proben über dem Cut-off von 50 % für *Yersinia* lagen, bei *Salmonella* liegt der Betrieb nicht im Bereich „extrem hochgradig“.

Profil der p. m. Befunde

Betrieb 22 begann im Jahr 2008 mit einer Jahreslieferzahl von 4902 Schweinen und steigerte diese im Jahr 2009 auf 6870. Im Jahr 2008 befand er sich an 1. Stelle für den Befund „nekrotisches Nackengewebe“. Schon in diesem Jahr kam es zu einer Häufung der Befunde „Abszesse Kopf“ sowie „Kopflymphknoten Mykobakterienverdacht“. Diese Häufungen setzten sich im Jahr 2009 fort und wurden durch eine Häufung bei dem Befund „Kopflymphknoten verändert“ ergänzt.

Ergebnisse

Haltungsdaten

Bei diesem Betrieb fallen folgende Charakteristika auf. Er stellt im Vergleich zu den anderen beiden betrachteten Betrieben kontinuierlich ein, hält aber dennoch eine Reinigung und Desinfektion nach jedem Durchgang ein. Es wird betriebeigenes und Fertigfutter, das in Silos und Getreidelagern gelagert wird, verwendet (Tab. 4.45).

Tabelle 4.45: Gegenüberstellung der Haltungsbedingungen der stark belasteten Betriebe mit häufigen p. m. Befunden (Betrieb 1, 3 und 22)¹⁴

Haltungsparameter	Betrieb 1	Betrieb 3	Betrieb 22
verfügbare Tierplätze	1904	660	2000
Anzahl der Stallabteile	2	3	21
Ferkelerzeuger			eigene Ferkelproduktion
Anzahl der Herkunftsbetriebe			1
Einstellungssystem	Rein-Raus-System	Rein-Raus-System	kontinuierlich
Leerstehzeit in Tagen	2 – 7 Tage	2 – 7 Tage	1 Tag
Buchtenfläche / Schwein	> 0,75 m ²	> 0,75 m ²	0,75 m ²
Beleuchtungsregime			Fenster & Lampen
Beschäftigungsmaterial	Ketten	Ketten	Ketten
Krankenstall (Ausstattung)	separat (mit Stroh)	Bucht im Abteil	Bucht im Abteil
Boden	Vollspaltenboden	Vollspaltenboden	Vollspaltenboden
Spaltenweite	1,7 cm	1,7 cm	
Güllekestertiefe	101 – 150 cm	101 – 150 cm	51 – 100 cm
Bausubstanz bei Besichtigung	schadnagerdicht	schadnagerdicht	
Stallumgebung	offen		halboffen
Wege	offen	halboffen	halboffen
Reinigung	nach jedem Durchgang mit Hochdrucksystem mit kaltem Wasser	nach jedem Durchgang mit Hochdrucksystem mit kaltem Wasser	nach jedem Durchgang mit Hochdrucksystem
Desinfektion	nach der Reinigung nach Bedarf mit Sprühsystem	nach jedem Durchgang nach der Reinigung mit Sprühsystem	nach jedem Durchgang nach der Reinigung mit Sprühsystem
Kadaverlagerung	(Erd-) Container	(Erd-) Container	(Erd-) Container
verwendetes Futter	Fertigfutter	Fertigfutter	betriebeigenes Futter & Fertigfutter
Futterlagerung	Silo	Silo	Silo & Getreidelager
Silobefüllung über	Außenstutzen	Außenstutzen	

¹⁴ **fett:** potentielle Schwachstellen

Ergebnisse

Fortsetzung Tabelle 4.45: Gegenüberstellung der Haltungsbedingungen der stark belasteten Betriebe mit häufigen p. m. Befunden (Betrieb 1, 3 und 22)¹⁴

Haltungsparameter	Betrieb 1	Betrieb 3	Betrieb 22
Siloreinigung	nach jedem Durchgang	sporadisch	bei Bedarf
verwendetes Fütterungssystem	Breiautomaten	Breiautomaten	Flüssigfütterungsanlage (automatische Reinigung)
Anzahl Fütterungen / Tag			bis zu 3 Fütterungen
Wasserherkunft	eigener Brunnen	eigener Brunnen	eigener Brunnen
Tränkesystem	keine zusätzlichen Tränken		Nippeltränken
Medikamentenapplikation über	Fütterungsanlage		Fütterungsanlage
Medikamentenlagerung im	Kühlschrank	Kühlschrank	Kühlschrank
Entwurmungsregime	im Herkunftsbetrieb und bei Einstellung zur Mast	im Herkunftsbetrieb	im Herkunftsbetrieb
Schadnagerbekämpfungsprogramm	Firma X	Firma X	Firma X
Bereitstellung von Schutzkleidung	Gummistiefel und Overalls	Gummistiefel, Einwegschutzkleidung und Overalls	Gummistiefel und Overalls
Umkleide vorhanden	Umkleide mit Nassbereich	Umkleide mit Nassbereich	Schleuse / Vorraum
Wildtierkontakt	nein	nein	nein
Haustierkontakt	nein	nein	nein
andere Tierhaltungen in 500 m Luftlinie: <ul style="list-style-type: none"> • Schweine • Rinder • Geflügel 	<ul style="list-style-type: none"> • ja • nein 	<ul style="list-style-type: none"> • Mastställe anderer Tierherkunft • nein • ja 	<ul style="list-style-type: none"> • Mastställe anderer Tierherkunft • nein • nein
eigenes Transportfahrzeug	ja		nein
Anzahl fehlender Parameterangaben	4	8	3

¹⁴ **fett:** potentielle Schwachstellen

5 Diskussion

5.1 Zielsetzung

Mit der vorliegenden Arbeit wurden Bestandsprofile durch Aufnahme von Daten aus der Haltung, p. m. Befunden und mikrobiologischen Daten erstellt. Es sollte geprüft werden, wie weit bestimmte Haltungsbedingungen mit einer Erregerbelastung assoziiert werden können, auch wenn nicht davon ausgegangen werden kann, dass bestimmte Faktoren als ausschlaggebend für das Vorkommen von Erregern angesehen werden können.

Zunächst wurden jeweils die Haltungsbedingungen und die Labordaten betrachtet. Da dabei keine signifikanten Unterschiede zwischen den Betrieben feststellbar waren, wurden die Haltungsbedingungen im Vergleich zu den Labordaten geprüft. Auch diese Betrachtung erbrachte keine signifikanten Unterschiede, sodass die Labordaten mittels einer Erhöhung der Cut off-Werte eingengt wurden. So konnten Betriebe mit einer höheren Antikörperbelastung identifiziert werden. Der anschließende Vergleich dieser Daten mit den Haltungsdaten zeigte ebenfalls keine signifikanten Auffälligkeiten. Daraufhin erfolgte die Kombination von p. m. Befunden, Labordaten und Haltungsdaten dieser Betriebe. Dies führte zur Identifizierung von drei auffälligen Betrieben mit Haltungsbedingungen, die ursächlich für das Auftreten höherer Antikörpertiter und häufiger p. m. Befunden sein könnten und die verändert werden könnten.

Ziel war es weiterhin zu prüfen, ob eine derartige Datensammlung im realen Schlachtbetriebsablauf möglich ist.

5.2 Datensammlung

Für die hier durchgeführte Datensammlung ist eine IT Infrastruktur notwendig. Auf dem Schlachtbetrieb muss ein Terminalsystem mit einer Verknüpfung zwischen Anlieferung und Fleischuntersuchungsposition vorhanden sein. So können Daten eines Betriebes abgespeichert, ggf. verändert und aktualisiert werden. Eine regelmäßige Wartung des IT-Systems und eine Überprüfung der Funktionsweise der Terminals sind unumgänglich, um die Daten zuverlässig zu erheben. Auch muss das Personal regelmäßig geschult werden (SCHUMANN 2009; SCHUMANN et al. 2005). Da Daten aus verschiedenen Laboruntersuchungen eingespeist werden müssen, ist eine eindeutige Identifizierungsvariable, z. B. die Lieferantenummer, unumgänglich. Eine zentrale Datensammelstelle bzw. -speicherstelle muss alle Informationen miteinander verknüpfen. Dies erscheint sinnvoll, um eine bessere Kommunikation aller betreffenden Stellen (Schlachtbetrieb, Labor, ggf. QS für *Salmonella*-Monitoring, Veterinäramt) und eine erleichterte Datenabfrage zu gewährleisten. Eine zentrale Speicherstelle hat außerdem den

Diskussion

Vorteil, dass sichergestellt wird, dass keine Daten verloren gehen und somit keine Lücke in der Lebensmittelkette entsteht.

In der o. g. Form war die Datensammlung möglich.

5.3 Diskussion des Materials

5.3.1 Die zu liefernden Daten

Alle verwendeten Daten sind entweder rechtlich vorgeschrieben oder das Recht eröffnet die Möglichkeit, sie zu erheben und mit einzubeziehen:

- Haltungsdaten: über QS, VO (EG) 854/2004 und VO (EG) 1244/2007
- ELISA-Daten: über Schweine-Salmonellen-Verordnung, VO (EG) 2075/2005 und VO (EG) 1244/2007
- p. m. Befunde: über VO (EG) 854/2004 (Informationen zur Lebensmittelkette)

Die VO (EG) 1244/2007 beinhaltet keine präzisen Angaben zu den Daten, die im Rahmen der risikobasierten Fleischuntersuchung vorgehalten werden müssen. Aufgabe war es somit, eine Parameterauswahl zu treffen und gleichzeitig das Probenmaterial auszuwählen.

Die VO (EG) 1244/2007 fordert die Untersuchung epidemiologischer Daten eines Betriebes. Dieser Begriff ist inhaltlich nicht definiert und wurde hier so verstanden, alle zur Verfügung stehenden Daten unter epidemiologischen Gesichtspunkten zu verwenden: Betriebsstruktur und Management (Betrieb), mikrobiologische Daten (Betrieb), p. m. Daten (Einzeltiere).

Zunächst wurden möglichst viele Haltungsdaten zu den Betrieben gesammelt, um einerseits Transparenz in den Betriebsabläufen zu erreichen und um andererseits eine Grundlage für die Prüfung von Einflussfaktoren zu erstellen.

Da die Untersuchung auf *Salmonella* und *Trichinella* rechtlich vorgeschrieben ist, wurden beide Erreger einbezogen.

Yersinia enterocolitica bot sich als Untersuchungsziel insofern an, als dieser Erreger in der EU der dritthäufigste Verursacher von Lebensmittelinfektionen ist (EFSA 2010). Außerdem stand er bisher nicht im Fokus der Untersuchung, sodass Daten im Sinne einer Verbreitung in deutschen Schweinebeständen in eher geringem Ausmaß vorliegen und mehr Informationen wünschenswert erschienen.

Die p. m. Befunde der angelieferten Schweine im Beprobungszeitraum sollten in dieser Hinsicht auffällige Betriebe identifizieren.

5.3.2 Auswahl der Betriebe

Bedingung für eine Aufnahme in die Untersuchung war, dass ein Betrieb der EZG 1 oder EZG 2 der Mästergemeinschaft angehörte. Zusätzlich waren folgende Bedingungen gefordert:

1. die Haltungparameter mussten abgefragt werden können,
2. ein Probenumfang von mindestens 10 Proben pro Betrieb musste erreicht werden,
3. die Betriebsinhaber waren zu einer Kooperation bereit.

Faktor 1: Erfolgreiche Abfrage der Haltungparameter

- Bei der EZG 1 lagen nicht von allen Betrieben Auditprotokolle vor. Betriebe, bei denen dies nicht der Fall war, wurden nicht in die Untersuchung aufgenommen.
- Bei Betrieben der EZG 2 erfolgte die Abfrage der Haltungparameter generell durch telefonische Befragung. Dabei kam es zu der Schwierigkeit, dass nicht alle Betriebe (aus unterschiedlichen Gründen) telefonisch erreichbar waren.

Faktor 2: geforderter Mindestprobenumfang

Der Probenumfang von mindestens 10 Proben pro Betrieb konnte bei einigen Betrieben nicht erreicht werden. Somit wurden einzelne Betriebe trotz Vorliegen der Haltungparameter von der Untersuchung ausgeschlossen.

Faktor 3: Kooperationsbereitschaft

Zum Teil war der Betrieb aufgegeben worden und es bestand keine Bereitschaft die damaligen Haltungparameter zu benennen. Bei einzelnen Mästern fehlte auch generell die Bereitschaft, die telefonische Befragung durchzuführen, da diese „an eine x-beliebige Umfrage erinnere und man dafür keine Zeit hätte“.

Dagegen wurden Betriebe, von denen nicht ausreichend Fleischsaft für eine mehrfache serologische Untersuchung zur Verfügung stand und lediglich der Mindestprobenumfang von 10 Proben für einen solchen Betrieb erreicht werden konnte (s. 3.1.2), in der Untersuchung belassen.

5.3.3 Auswahl der post mortem Befunde

Von 39 über Terminals eingegebenen p. m. Befunden wurden 11 ausgewählt, von denen eine Aussagekraft zur Hygiene, Biosecurity und Erregerverbreitung auf dem Betrieb erwartet wurde. Tabelle 5.1. stellt die p. m. Befunde zusammen und gibt die jeweils denkbaren, möglichen Ursachen wieder:

Eine unzureichende Reinigung und Desinfektion kann indirekt die Prävalenz bakterieller Agentien begünstigen. Außerdem wird dies zusammen mit dem Fußbodentyp als wichtiger

Diskussion

Faktor angesehen werden, der *Ascaris suum* fördern kann (ROEPSTORFF und JORSAL 1990). *Ascaris suum* kann als Hygienephänomen angesehen werden. Massive Böden mit Stroheinstreu wirken bei der Ausprägung von Milkspots begünstigend, da sie die Vermehrung von Ascariden unterstützen. Dagegen wirkt die Verwendung von Flüssigfütterung dem entgegen (SANCHEZ-VAZQUEZ et al. 2010).

Schwanzbeißen wird als multifaktorielles Geschehen beschrieben, das durch diverse Umweltfaktoren bedingt wird, allerdings sind die Auslöser individuell unterschiedlich (SCHRØDER-PETERSEN und SIMONSEN 2001). So bedingt eine hohe Tierdichte Stress, der zu Schwanzbeißen führen kann (JERICHO und CHURCH 1972, KRIDER et al. 1975, FRITSCHEN und HOGG 1983, PLONAIT 2004b). Auch andere Einflüsse wie z. B. eine reizarme Umwelt oder die Verlängerung des Tag-Nacht-Rhythmus durch den Einsatz von Neonlicht können Schwanzbeißen auslösen, da sie zu Langeweile oder Stress führen. Aber auch äußere Faktoren wie Kälte, Wärme oder die Belüftung sind mögliche Auslöser (SCHRØDER-PETERSEN und SIMONSEN 2001).

Die Tierdichte und damit der Stressdruck können zusätzlich Auswirkungen auf eine stärkere Infektionsneigung haben, ebenso wie Ektoparasiten. Unter dem Einfluss einer Medikamentengabe kann das Nackengewebe nekrotisch werden. Dies kann eine Folge von Impfungen oder den Bemühungen des Halters im Sinne einer medikamentellen Behandlung signalisieren (PLONAIT 2004c). CHRISTENSEN et al. (1996) sowie SCHUMANN (2009) zeigten einen Zusammenhang zwischen Medikamentengabe und dem Auftreten von Abszessen im Nackenbereich.

Enteritische Symptome sind generell mit *Salmonella*, *Yersinia* oder *Campylobacter* zu assoziieren. In Folge einer Infektion kommt es zu einer Entzündungsreaktion, damit einhergehen können eine Verdickung (MESSOW 1982) der Darmwand sowie eine Rötung der betroffenen Darmabschnitte und Schwellung der Mesenteriallymphknoten (DEUTZ et al. 2010). Eine Schwellung der Darmlymphknoten kann auch mit einer MAIC-Infektion verbunden sein. Diese zeigt sich beim Anschnitt der Lymphknoten post mortem. Im positiven Fall liegt eine typische Verkäsung vor (DEUTZ et al. 2010).

Liegebeulen reflektieren allgemein schlechte Haltungsbedingungen und einen nicht sorgfältigen Umgang mit den Tieren. Vollspaltenböden begünstigen das Auftreten von Liegebeulen, während Stroheintreu präventiv wirkt (PROBST et al. 1990, PLONAIT 2004a).

Abszesse und Veränderungen der Kopflymphknoten können einen allgemeinen Infektionsdruck anzeigen. Allerdings können sie auch einen Hinweis auf eine Infektion mit MAIC sein (DOMINGOS et al. 2009, DEUTZ et al. 2010, LARA et al. 2010). MAIC kommt in der Umwelt vor (GROßPIETSCH 2005), ein Eintrag in einen Betrieb ist somit denkbar.

Diskussion

Tabelle 5.1: Die hygienisch aussagekräftigen p. m. Befunde und ihre mögliche Ursache

p. m. Befund	mögliche denkbare Ursache	Quelle
Leber verwurmt	unzureichende Reinigung und Desinfektion, Haltungseinrichtung	ROEPSTORFF und JORSAL, 1990 SANCHEZ-VAZQUEZ et al., 2010
Schwanzspitzennekrose	Tierdichte Immunstress	JERICO und CHURCH, 1972 KRIDER et al., 1975 FRITSCHEN und HOGG, 1983 PLONAIT, 2004b
parasitäre Hautveränderung	ungenügende Prophylaxe	CARGILL und DAVIES, 1999
nekrotisches Nackengewebe	Behandlungen, Impfungen	CHRISTENSEN et al., 1996 PLONAIT, 2004c SCHUMANN, 2009
Darm & Lymphknoten entzündlich verändert Darmwand verdickt	Infektion	DEUTZ et al., 2010 MESSOW, 1982
Darmlymphknoten Mykobakterienverdacht	Eintrag	DOMINGOS et al., 2009
Liegebeule	Haltungstechnik, Tierdichte	BERNER et al., 1990 PROBST et al., 1990 PLONAIT, 2004a
Abszesse Kopf	Infektion, auch im Zusammenhang mit Infektionen im Magendarmtrakt, Behandlungen	OLSON et al., 1994
Kopflymphknoten Mykobakterienverdacht Kopflymphknoten verändert	Eintrag Infektion, auch im Zusammenhang mit Infektionen im Magendarmtrakt	GROßPIETSCH, 2005 RADOSTITS et al., 2007 DOMINGOS et al., 2009 DEUTZ et al., 2010 LARA et al., 2010

5.4 Diskussion der Methoden

5.4.1 Abfrage der Haltungparameter

EZG 1

Hier wurden die Betriebsdaten durch einen Auditor des Beratungsrings aufgenommen und in einem Protokoll festgehalten. Bei einem Audit werden die einzelnen Parameter formal abgeprüft. Aus diesen Protokollen wurden die Daten übernommen.

Als Vorteil dieser Form der Datenaufnahme kann gesehen werden, dass die Auditoren regelmäßig Begehungen durchführen und somit weitgehend nachvollziehbar agieren.

EZG 2

Der Beratungsring der EZG 2 bot für diese Untersuchung eine telefonische Umfrage an und übermittelte die Telefonnummern der Betriebe (nur Betriebe, bei denen schon ein Großteil der geforderten Proben vorlag). Die Telefoninterviews wurden als Frage-Antwort-Gespräch durchgeführt. Dabei wurden die Fragen bis auf die Gebäudeumgebung als offene Fragen gestellt.

Bei offenen Fragen wird keine Antwortmöglichkeit vorgegeben, während bei geschlossenen Fragen eine begrenzte Anzahl von festgelegten Antwortmöglichkeiten zur Verfügung steht (PORST 2009).

Bei einer telefonischen Befragung muss der Antwortende dem Fragenden nicht die Wahrheit sagen, der Fragende kann dies auch nicht nachprüfen. PORST (2009) nennt diesen Nachteil zwar nur für geschlossene Fragen, aber wie sich zeigte, bestand bei der durchgeführten Befragung nicht immer Bereitschaft, alle Fragen zu beantworten. In diesem Zusammenhang stellt sich auch die Frage, ob die Antwort in den Rahmen gesetzt wird, den der Fragende nach Annahme des Antwortenden erwartet (PORST 2009).

Ein Nachteil ist auch, dass Eindrücke, die bei einer Begehung mit aufgenommen werden können, bei einer telefonischen Befragung entfallen. Derartige ggf. ausgewählte Betrachtungen (z. B. „Schadnagervorkommen (bei Besichtigung)“) sind in einer Telefonumfrage nicht nachvollziehbar und somit nicht abfragbar.

Bei offenen Fragen ist es vorteilhaft, dass der Befragte die Möglichkeit hat, genauere Ausführungen zum Betriebsablauf zu machen. So können zusätzliche Informationen aufgenommen werden. Allerdings bringt dies gleichzeitig den Nachteil mit sich, dass die Auswertung der Befragung länger dauert, da sie nicht standardisiert erfolgt (PORST 2009).

Nach Abschluss der Datenaufnahme lässt sich für diese Untersuchung festhalten, dass eine Betriebsbegehung mit definiertem Audit und Befragung der Betriebsleiter sinnvoller erscheint, da so umfassende Informationen zu einem Betrieb hätten erhalten werden können.

5.4.2 ELISA-Untersuchungen

ELISA-Untersuchungen ermöglichen den (indirekten) Erregernachweis beim Vorliegen großer Probenmengen (GAMBLE et al. 2004; EFSA 2006). Auch bieten sie eine Möglichkeit, Betriebe zu kategorisieren und zu kontrollieren (NESBAKKEN 2004). Im aktuellen Fall standen für alle drei betrachteten Erreger kommerzielle ELISA-Testkits zur Verfügung, mit denen Serum und Fleischsaft untersucht werden können. Darüber hinaus lagen Fleischsaftproben vor, aus denen bereits die Untersuchungen auf *Salmonella* durchgeführt

Diskussion

worden waren und die somit in Verbindung mit den bereits vorliegenden *Salmonella*-Ergebnissen eine weitere Untersuchungsmöglichkeit boten.

5.5 Diskussion der Ergebnisse

5.5.1 Kausalitäten zwischen den aufgenommenen Parametern

5.5.1.1 Haltungparameter

Zwischen den beiden Erzeugergemeinschaften bestanden keine signifikanten Unterschiede in der Haltung. Unterschiede beschränkten sich auf Bereiche mit zunächst eher geringer Aussagekraft (z.B. Reinigung des Silos, Häufigkeit der Fütterungen pro Tag) bzw. kamen zwangsläufig durch die Betriebsgröße zustande (z.B. Anzahl verfügbarer Tierplätze, Anzahl der Stallabteile).

Auch die Betrachtung der Haltungsbedingungen unter dem Gesichtspunkt positiver (Antikörper gegen *Salmonella* und *Yersinia* vorhanden) und negativer (keine Antikörper vorhanden) Betriebe zeigte keine signifikanten Unterschiede in den Haltungsbedingungen.

Hieraus kann abgeleitet werden, dass die reine „ja-nein-Abfrage“ von Haltungsparemtern in Verbindung mit üblichen ELISA-Reaktionen nicht unbedingt spezifisch genug ist, um Erregerbelastungen zu identifizieren. Hier könnten zusätzlich schwerer fassbare Faktoren ausschlaggebend sein, z.B.

- Verhalten des Personals
- Nachbarschaftsverhältnisse (Arbeitsstätte und eigene Tiere zu Hause)
- Haustierkontakte (z.B. Katze im Stall mit freiem Zugang)
- Besucherverkehr
- regionale Häufung

In diesem Zusammenhang erscheint auch eine telefonische Abfrage wegen des mangelnden unmittelbaren Eindrucks nicht genügend aussagekräftig.

Allerdings eignet sich die Zusammenstellung von Haltungsparemtern, um einen Betrieb transparent zu machen und grundsätzlich zu charakterisieren. Dies kann dann bei Verdachtsmomenten einen Betrieb grundlegend darstellen.

5.5.1.2 Mikrobiologische Daten

Es wurden unterschiedliche Belastungsgrade der Betriebe mit Erregern festgestellt. Es kamen negative, positive und nur für jeweils einen Erreger positive Betriebe vor.

Der Vergleich der Haltungsbedingungen der Betriebe mit unterschiedlichem Belastungsgrad ergab keine signifikanten Unterschiede. Dies zeigt, dass auf Grund bestimmter Haltungsbedingungen nicht unbedingt auf eine Belastung mit bestimmten Erregern geschlossen werden kann.

5.5.1.3 Post mortem Befunde

Eine Betrachtung der p. m. Befunde jedes Einzelbetriebs im Vergleich zu den anderen war auf Grund der großen Datenmenge nicht darstellbar.

Auch die Betrachtung der p. m. Befunde der negativen Betriebe im Vergleich zu denen der positiven Betriebe war auf Grund der Datenmenge nicht darstellbar.

Dass nicht von dem Vorliegen bestimmter Haltungsbedingungen auf das Auftreten von p. m. Befunden geschlossen werden kann, zeigten FRIES et al. (2010). Diese Aussage konnte mit der vorliegenden Arbeit erhärtet werden, da Signifikanzen in den Haltungsbedingungen der unterschiedlichen Betriebe nicht vorkamen.

5.5.2 Fokussierung und Präzisierung der Daten zur Identifizierung belasteter Betriebe

5.5.2.1 Änderung der Cut-off-Werte

Da auch der Zusammenhang zwischen Erregerbelastungen unter bestimmten Haltungsbedingungen und dem Auftreten festgelegter p. m. Befunde überprüft werden sollte, wurden die morphologischen Daten auch im Hinblick auf unterschiedliche „Grenzwerte“ der OD interpretiert. Da ein breites Spektrum der OD-Werte vorkam, wurden die Cut-off-Werte für *Salmonella* und *Yersinia* heraufgesetzt und die Betriebe mittels der serologischen OD weiter eingegrenzt.

Cut-off *Salmonella*

Der vom Hersteller vorgegebene Cut-off für die OD%-Werte des *Salmonella*-ELISA beträgt 20%. Ab diesem Wert sind alle Ergebnisse testmäßig als positiv zu werten. Eine anderslautende Graduierung ist durch die nationale Schweine-Salmonellen-VO erfolgt, in der je nach prozentalem Auftreten bestimmter Extinktionen Konsequenzen auferlegt werden. Hier erfolgt eine Graduierung der positiven Ergebnisse, um Betriebe zu identifizieren, die besonders hohe Antikörpertiter gegen *Salmonella* aufweisen.

Cut-off in dieser Untersuchung		Grenzwerte Hersteller-Cut-off		Vorgaben der Schweine-SalmonellenVO
< 5%	niedrig	≤ 10 %	negativ	0 – 20 % der Proben eines Betriebes positiv → Kat. I
≥ 5 % < 10 %	geringgradig	> 10 % < 20 %	fraglich	
≥ 10 % < 20 %	mittelgradig	≥ 20 %	positiv	20 – 40 % der Proben eines Betriebes positiv → Kat. II
≥ 20 % < 70 %	hochgradig			> 40 % der Proben eines Betriebes positiv → Kat. III
≥ 70 %	extrem hochgradig			

Diskussion

Cut-off *Yersinia*

Der vom Hersteller vorgegebene Cut-off für die OD%-Werte des *Yersinia*-ELISA beträgt 20%. Ab diesem Wert sind alle Ergebnisse testmäßig als positiv zu werten.

Cut-off in dieser Untersuchung		Grenzwerte Hersteller-Cut-off	
< 5%	niedrig	≤ 10 %	negativ
≥ 5 % < 10 %	geringgradig	> 10 % < 20 %	fraglich
≥ 10 % < 20 %	mittelgradig	≥ 20 %	positiv
≥ 20 % < 70 %	hochgradig		
≥ 70 %	extrem hochgradig		

Im Ergebnis wurden auf diese Weise 22 Betriebe identifiziert, die als stark belastet gewertet wurden. Dort lagen entweder mindestens 3 Proben über dem *Salmonella*-Cut-off von 70 % oder mindestens 4 Proben über dem *Yersinia*-Cut-off von 50 %. Bei einem Betrieb waren beide Kriterien erfüllt, aber auch hier ergab die Betrachtung der Haltungsbedingungen keine signifikanten Besonderheiten.

Daher war hier eine weitere Fokussierung nötig.

5.5.2.2 Auswahl von post mortem Befunden

Auch für die nunmehr im Vergleich stehenden 22 Betriebe (stark belastet) war eine vergleichende Betrachtung der p. m. Befunde von Schweinen wiederum auf Grund der immer noch großen Datenmenge nicht darstellbar.

Somit wurde auch hier eine weitere Einschränkung vorgenommen. Es wurde ein jahrgangswises Ranking für diese 22 Betriebe eingeführt. Für 11 potentiell hygienisch aussagekräftige p. m. Befunde wurde jeweils der Betrieb ermittelt, der an Platz 1 stand.

Letztendlich wurden drei Betriebe (*Betrieb 1, 3 und 22*) identifiziert, bei denen besonders häufig p. m. Befunde auftraten, auch hier zeigte der Betriebsvergleich keinen signifikanten Unterschied in den Haltungsparametern.

Allerdings konnten Umstände identifiziert werden, die einen ursächlichen Zusammenhang mit den mikrobiologischen Befunden und dem gehäuften Auftreten bestimmter p. m. Befunde haben könnten (s. Tab. 4.45, fett markiert):

- Verwendung von Stroh im Krankenstall (Betrieb 1)
- Durchführung der Desinfektion bei Bedarf (Betrieb 1)
- kontinuierliche Einstellung (Betrieb 22)
- keine Zusatztränken zu Breiautomaten (Betrieb 1)
- Beantwortung nur eines Teils der abgefragten Parameter (Betrieb 3)

Diese Beobachtungen können ggf. als in hygienischer Hinsicht negative Faktoren angesehen werden.

Diskussion

Betrieb 1

Bei Betrieb 1 stieg der Häufigkeit des Befundes „Leber verwurmt“ über den Beprobungszeitraum kontinuierlich an. Dieser Betrieb führt die Desinfektion nur nach Bedarf durch und verwendet Stroh im Krankenstall. Dies ist grundsätzlich für das Tierwohlfinden als positiv zu werten. Allerdings müssen bei der Verwendung von Stroh sorgfältige Präventionsmaßnahmen ergriffen werden, da Stroh bei der Verbreitung von *Ascaris suum* begünstigend wirken kann (SANCHEZ-VAZQUEZ et al. 2010).

Betrieb 1 weist sowohl bei den Ergebnissen der ELISA-Untersuchungen als auch nach der Heraufsetzung des Cut off-Wertes hohe Antikörpertiter gegen *Salmonella* auf und wurde auch nach den ELISA-Untersuchungen als *Yersinia* positiv eingestuft. Zusätzlichen Tränken sind nicht installiert, was die Schweine möglicherweise dazu veranlasst, an den Wänden oder an anderen Tieren zu lecken (HASKELL et al. 1996; TORREY et al. 2008). In der Folge könnten die Tiere Erreger aufnehmen.

Betrieb 3

Hier kamen über den gesamten Beprobungszeitraum hohe Befundraten beim Befund „Leber verwurmt“ vor. Bei diesem Betrieb werden nur die Sauen im Herkunftsbetrieb entwurmt, die Mastschweine dagegen nicht. Dies kann eine mögliche Ursache für hohe Belastungen mit *Ascaris suum* sein. Betrieb 3 weist viele Befunde im Darmbereich auf und hat sowohl bei den Labordaten als auch nach Heraufsetzen des Cut off-Wertes hohe Antikörpertiter gegen *Yersinia*. Hierbei könnte ein ursächlicher Zusammenhang bestehen.

Bei Betrieb 3 wurden bei mehreren Parametern keine Informationen aufgenommen. Dies lässt Spekulationen zu, ob Probleme in den abgefragten Haltungsbedingungen bestehen und ob eine Beantwortung daher unterlassen wurde.

Betrieb 22

Betrieb 22 stellt kontinuierlich ein, beim Jahresverlauf der p. m. Befunde fiel auf, dass die Anzahl der Veränderungen, die auf Mykobakterien schließen können, zunahmen.

Bei kontinuierlicher Einstellung im Vergleich zum Alles-rein-alles-raus-Prinzip ist ein Verbleib von vorhandenen Erregern im Stall wahrscheinlicher, da es keine Serviceperiode mit zwischengeschalteter Reinigung und Desinfektion gibt. Dies könnte den stetigen Anstieg der gefundenen p. m. Befunde bei Betrieb 22 erklären.

In der EZG 2, zu der Betrieb 22 gehört, werden die Mastschweine von einem von der Erzeugergemeinschaft beauftragten Transportunternehmen zum Schlachthof transportiert. Eine Einschleppung von Erregern aus anderen Betrieben ist daher eher denkbar als wenn betriebeigene LKW verwendet werden würden.

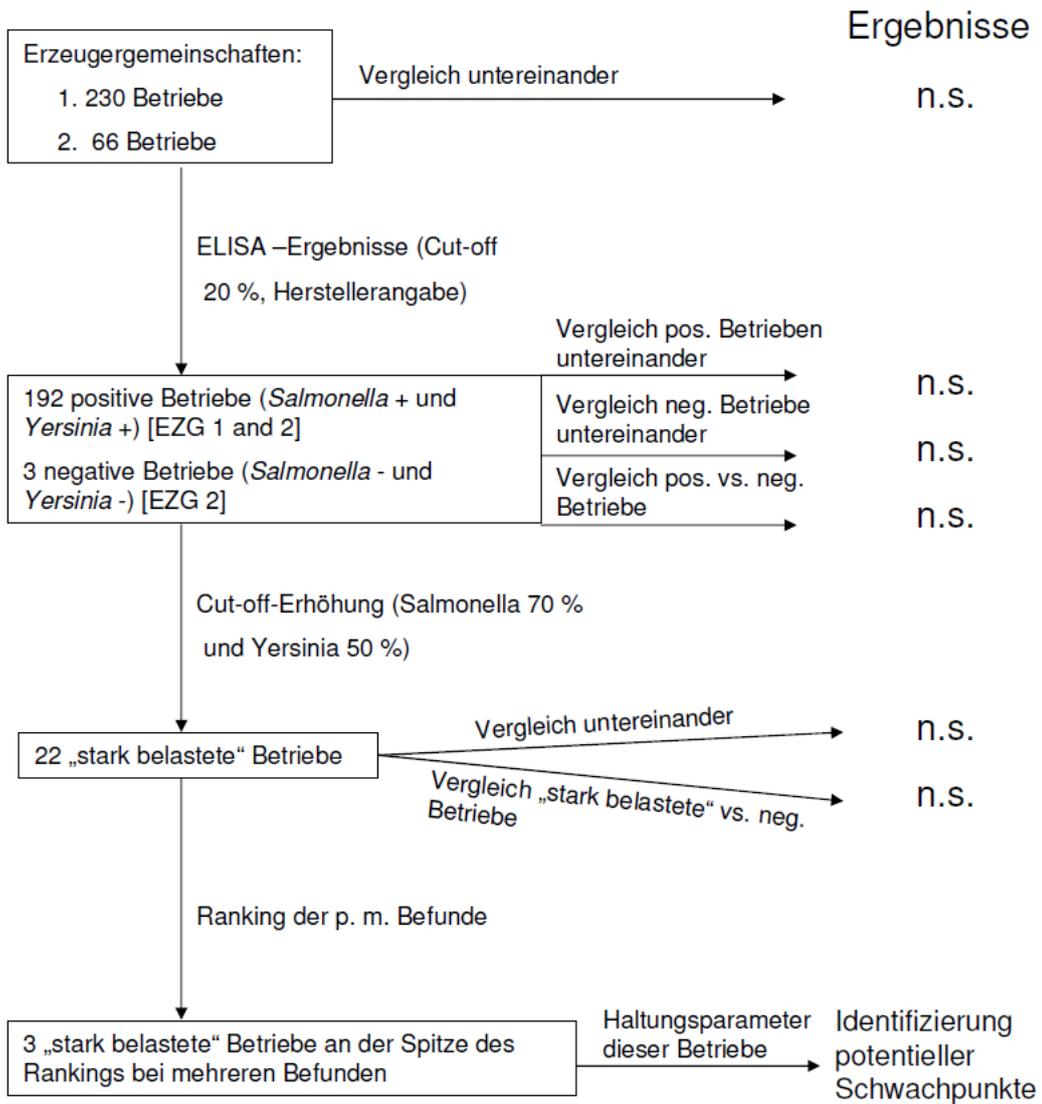
5.6 Praktikabilität des entwickelten Überwachungssystems

Eine Datensammlung war im laufenden Betrieb nach dem angewandten System möglich. Auch ist die mehrfache serologische Untersuchung einer Fleischsaftprobe praktikabel, sofern ausreichend Probenmaterial zur Verfügung steht, um die Untersuchungen durchzuführen.

Eine reine „ja-nein-Abfrage“ von Haltungsbedingungen kann durchgeführt werden, um einen Betrieb grundlegend zu charakterisieren. Aussagen bzgl. Erregerbelastung oder Befundaufkommen scheinen aber mit diesen Daten nahezu nicht möglich. Über mehr aussagekräftige Parameter muss in diesem Zusammenhang nachgedacht werden. Sollte sich hier keine Lösung ergeben, wäre der in dieser Untersuchung eingeschlagene Weg denkbar (Abb. 5.1).

Eine Graduierung der Laborergebnisse kann Extreme in der Haltung identifizieren. Werden solche Betriebe in einer Kombination zum Vorkommen hygienisch aussagekräftiger p. m. Befunde betrachtet, scheint die Identifizierung hygienischer Probleme eher möglich. Es können Haltungsbedingungen erkannt werden, die ohne eine solche Vorauswahl nicht aufgefallen wären.

Diskussion



n. s. - nicht signifikant

Abbildung 5.1: Verknüpfung von Daten unterschiedlicher Herkunft und Qualität

5.7 Schlussfolgerungen

Es gilt als Basisannahme, dass Haltungstechnik und Managemententscheidungen direkt Auswirkungen auf die dort gehaltenen Tiere haben (VO (EG) 178/2002). Eventuell als Biosecurity-Lücken wirkende Umstände konnten auf dieser Basis jedoch nur mühsam identifiziert werden:

- Die Betriebscharakteristika als „ja-nein“-Werte waren eher wenig aussagekräftig. Sie müssen verfeinert und präzisiert werden.
- Auch die Laborbefunde als solche waren zunächst wenig aussagekräftig, sie lieferten jedoch die Möglichkeit einer unterschiedlichen Graduierung und damit einer weiteren Eingrenzung belasteter Betriebe.
- Die Einbeziehung von hygienisch aussagekräftigen p. m. Befunden konnte auf Betriebe mit potentiellen Hygienemängeln fokussieren.
- Aus der Kombination von Labor- und p. m. Befunden konnte auf verdächtige Betriebe fokussiert werden und damit auf die Management- und betrieblichen Gegebenheiten speziell dort zurückgeschlossen werden, was Schwachpunkte identifizieren und den Haltungsparemtern eine deutlich stärkere Aussagekraft verleihen kann.
- Auf erkannte Schwachpunkte kann dann reagiert werden.

6 Zusammenfassung

Verknüpfung ausgewählter Daten zur Bestandscharakterisierung beim Mastschwein

Mit Inkrafttreten der VO (EG) 854/2004 wurde eine Überwachung für Mastschweine ermöglicht, die sich am Risiko orientiert, das die Tiere tragen. Dies gilt nur für Tiere, die seit dem Absetzen in kontrollierten Haltungsbedingungen in integrierten Produktionssystemen gehalten wurden. Die VO (EG) 1244/2007 konkretisiert diese Bedingungen, ohne genaue Angaben zur Art der zu sammelnden Daten und Untersuchungen vorzuschreiben. Mit der vorliegenden Arbeit sollte eine Kombination von Infrastrukturgegebenheiten, Laboruntersuchungen und p. m. Daten im Hinblick geprüft werden:

- ob die Datensammlung im realen Datenfluss eines Schlachtbetriebes möglich ist,
- ob ein Bestandsprofil erstellt werden kann,
- ob diese Kombination weiteren Aufschluss im Sinne der VO (EG) 854/2004 ermöglicht.

Dazu standen 296 Mastbetriebe aus zwei Erzeugergemeinschaften (EZG 1: 230 Betriebe, EZG 2: 66 Betriebe), die an einen nordwestdeutschen Schlachtbetrieb liefern, zur Verfügung. Aufgenommen wurden 56 Haltungparameter, Ergebnisse von ELISA-Untersuchungen an Fleischsaftproben auf *Salmonella*, *Trichinella* und *Yersinia* sowie hygienisch aussagekräftige p. m. Befunde aller angelieferten Schweine der Betriebe im Beprobungszeitraum von 2005 – 2009. Die Daten wurden anschließend zu einem Bestandsprofil verknüpft.

Material und Methode

Insgesamt wurden 3346 Fleischsaftproben untersucht, wobei der Mindestumfang der Proben 10 pro Betrieb betrug (Untersuchungsumfang: *Trichinella* n = 10, *Yersinia* n = 6). Diese Untersuchungen wurden als eigene Untersuchungen in den Institutslabors durchgeführt. Die Untersuchungsergebnisse auf *Salmonella*-Antikörper wurden in einem externen Labor im Rahmen des *Salmonella*-Monitorings erhoben und in dieses System importiert.

Sobald bei einem Betrieb ein positiver Antikörpernachweis erfolgte, wurde der Betrieb für den jeweiligen Erreger als positiv gewertet.

Ergebnisse

Es wurden acht Betriebe identifiziert, die lediglich Antikörper gegen *Salmonella* aufwiesen und 93 Betriebe, die nur Antikörper gegen *Yersinia* aufwiesen. Der Großteil der Betriebe (192 Betriebe) wies Antikörper gegen *Salmonella* und *Yersinia* auf (positive Betriebe) und bei

Zusammenfassung

nur 3 Betrieben wurden Antikörper überhaupt nicht nachgewiesen (negative Betriebe). Alle auf *Trichinella*-Antikörper untersuchten Proben waren *Trichinella*-negativ.

Weder beim Vergleich der beiden Erzeugergemeinschaften untereinander, noch beim Vergleich der negativen Betriebe untereinander, noch beim Vergleich der positiven und negativen Betriebe bestanden signifikante Unterschiede in der Haltung.

Daraufhin wurden die Cut-off-Werte des *Salmonella*- und *Yersinia*-ELISA heraufgesetzt, um Bestände mit stärkerer Antigenbelastung zu identifizieren. 22 Betriebe wurden als stark belastet mit *Salmonella* und / oder *Yersinia* gewertet. Auch ein Vergleich dieser Betriebe mit den negativen Betrieben zeigte keine signifikanten Unterschiede in den Haltungsbedingungen.

Daraufhin wurden 11 hygienisch aussagekräftige p. m. Befunde für die stark belasteten Betriebe zusammengestellt. Es konnten drei Betriebe identifiziert werden, die besonders häufig an der Spitze der für die p. m. Befunde erstellten Ranglisten standen. Die Haltungsbedingungen dieser drei Betriebe wurden erneut miteinander verglichen und es zeigten sich Beobachtungen im Bereich der Desinfektion, des Einstellungssystems und der Einstreu, die bei näherer Betrachtung in einem ursächlichen Zusammenhang zur hohen Antikörperbelastung und bestimmten p. m. Befunden stehen könnten.

Fazit:

Datensammlung im Sinne des Lebensmittelkettengedankens ist möglich. Die mehrfache serologische Untersuchung einer Probe ist durchführbar, sofern ausreichend Probenmaterial zur Verfügung steht. Mittels reiner „ja-nein-Abfrage“ von Haltungsbefunden konnte nicht gezeigt werden, dass Haltungsbedingungen als solche auf das Vorliegen von Erregerbelastungen schließen lassen. Dieser Angabenkatalog kann jedoch dazu genutzt werden, eine grundlegende Charakterisierung des Betriebes aufzunehmen. Eine Graduierung der Laborergebnisse konnte helfen, stark belastete Betriebe zu identifizieren. Eine Kombination mit der Häufigkeit des Auftretens von p. m. Befunden führte zur Identifizierung von Betrieben, die als belastet und von ihrer Haltungstechnik als verdächtig eingestuft werden können.

Ggf. müssen noch weitere Umstände in der Haltung, wie z. B. regionale Häufungen oder Haustierkontakte, berücksichtigt werden. Letztendlich konnten durch eine schrittweise und disziplinübergreifende Fokussierung Schwachstellen in der Haltung erkannt werden, die ansonsten nicht aufgefallen wären.

7 Summary

Combination of selected data for characterising pork farms

With Reg. (EC) No. 854/2004 coming into force, surveillance was implemented as risk based meat inspection for pigs being held in integrated production systems under controlled housing since weaning, more precisely outlined in Reg. (EC) No. 1244/2007. However, which data and examinations to be performed is not yet fully clear.

The aim of this study was to collect data and to examine options to construct a profile for each farm based on infrastructure, laboratory data and p. m. findings as required in Reg. (EC) No. 854/2004.

Material and Methods

Data from 296 fattening farms associated to 2 farmer associations (the first one with 230 farms and the second one with 66 farms) were available, in addition 56 management parameters, results of serological examination (ELISA for *Salmonella*, *Trichinella*, *Yersinia*) and p. m. findings potentially reflecting hygiene efforts and efficacy at farm level for the period between 2005 and 2009. These data were connected to a farm profile.

In total, 3.346 meat juice samples were examined, the minimum sample size for each farm was 10 (n = 10 *Trichinella*; n = 6 *Yersinia*). *Salmonella*-ELISA was realized in an external laboratory, following the mandatory German Salmonella Monitoring system. ELISA for *Trichinella* and *Yersinia* took place in the institute's laboratory.

A farm was classified as positive if the antibody titre for one of the pathogens was positive. Eight farms were only *Salmonella*-positive and 93 farms only *Yersinia*-positive. Most of the farms (193 farms) were *Salmonella*- and *Yersinia*-positive, three farms were negative for all pathogens. No *Trichinella* antibodies were detected.

The sequence of combination

Management parameters: Comparison of the two farmer associations, of the negative farms and of positive and negative farms yielded no significant difference.

Laboratory data: Cut off-levels for *Salmonella* and *Yersinia*-ELISA OD were increased to identify farms with a higher antibody burden. With this step, 22 farms were identified and classified as "highly burdened". Again comparison of management parameters of these farms with the negative farms did not yield any significant difference.

P. m. findings: Finally, eleven p. m. findings with a possible association to hygiene from the highly burdened farms were examined. P. m. findings were arranged in a list and farms on

Summary

top of these lists were identified. Management parameters of three suspected farms were scrutinized again and factors possibly reflecting causes for the high antibody titres and frequent p. m. findings were identified: In this case procedure of disinfection, housing system and use of bedding.

Conclusions:

It was possible to collect data for food chain control from different sources and to combine them. It was also possible to use a single meat juice sample for several investigations; however, for this meat juice must be available not only for one testing procedure. Management parameters: Routine assessment as yes / no answer is certainly useful for basic characterisation of farms however such basic information could not identify farms with a pathogenic burden. Finally, combination of specific p. m. findings with increased cut off-levels identified farms which might possibly fail in biosecurity.

More or other management or environmental conditions should be considered in order to find factors with a higher informative value.

In the end, with a stepwise approach it was possible to identify suspected conditions which had not been recognized without that approach.

8 Literaturverzeichnis

8.1 wissenschaftliche Literatur

A

ANONYMUS (o. J.):
Sonderschau Schweineproduktion.
Fachbroschüre zur Grünen Woche
Hrsg.: Ausstellungs-Messe-Kongress GmbH Berlin, Berlin

B

BERCOVIER, H. and H. H. MOLLARET (1984):
Yersinia
In: N. R. Krieg und J. G. Holt (Eds.): Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Volume 1.
Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore, Maryland, USA, S. 498 – 506
ISBN 0-683-04108-8

BERNER, H., W. HERMANNNS und E. PAPSTHARD (1990):
Krankheiten der Extremitäten der Schweine in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit
unter besonderer Berücksichtigung der Bursitiden.
Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift 103, 51 - 60

BfR (2007):
Epidemiologische Situation der Zoonosen in Deutschland im Jahr 2005 – Übersicht über die
Meldungen der Bundesländer.
BfR Wissenschaft 03/2007, Berlin
ISBN: 3-938163-25-9

BfR (2008a):
Risikoorientierte Fleischuntersuchung soll Schweinefleisch sicherer machen.
Information Nr. 010/2008 des BfR vom 29.1.2008
http://www.bfr.bund.de/cm/208/risikoorientierte_fleischuntersuchung_soll_schweinefleisch_sicherer_machen.pdf zuletzt besucht am 11.5.2010

BfR (2008b):
Neue Studien zeigen: Salmonellen auch bei Mastschweinen und Mastputen ein Problem.
<http://www.bfr-bund.de/cd/10788> zuletzt besucht am 27.3.2008

BICKHARDT, K. (2004):
Trichinose (Trichinellosis)
In: K.-H. Waldmann und M. Wendt (Hrsg.): Lehrbuch der Schweinekrankheiten.
4. Auflage, Parey Verlag, Stuttgart, S. 254 – 255
ISBN 3-8304-4104-5

BIET, F., M. L. BOSCHIROLI, M. F. THOREL, and L. A. GUILLOTEAU (2005):
Zoonotic aspects of Mycobacterium bovis and Mycobacterium avium-intracellulare complex
(MAC).
Veterinary Research 36, 411 – 436

BOTTONE, E. J. (1997):
Yersinia enterocolitica: The Charisma Continues.
Clinical Microbiology Reviews 10, 257 – 276

Literaturverzeichnis

BOTTONE, E. J. (1999):
Yersinia enterocolitica: overview and epidemiologic correlates.
Microbes and Infection 1, 323 – 333

BOYLE, E. C., J. L. BISHOP, G. A. GRASSL, and B. BRETT FINLAY (2007):
Salmonella: from Pathogenesis to Therapeutics.
Journal of Bacteriology 189, 1489 – 1495

C

CARGILL, C. and P. R. DAVIES (1999):
External Parasites
In: B. E. Straw, S. D'Allaire, W. L. Mengeling, D. T. Taylor (Eds.): *Diseases of Swine*, 8th Edition, Blackwell Science, Oxford, UK, S. 669 ff.

CHRISTENSEN, G., K. ELVESTAD, J. MOUSING, and L. KROGSGAARD THOMSEN (1996):
Bylder og anden vævsskade I nakkekød af slagtesøer.
Dansk Veterinærtidsskrift 79, 227 - 230

D

DE BOER, E. (2003):
Isolation of *Yersinia enterocolitica* in foods
In: Corry, J. E. L., G. D. W. Curtis and R. M. Baird (Eds.): *Handbook of Culture Media for Food Microbiology*.
Vol. 37, Elsevier, Amsterdam, Niederlande, S. 215 – 227
ISBN: 0-444-51084-2

DEUTZ, A., L. ELLERBROEK, J. HEITZHAUSEN, K.-W. PASCHERZ, A. WINDHAUS und A. WOLFF-ESSLEN (2010)
Verordnung (EG) Nr. 854/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates mit besonderen Verfahrensvorschriften für die amtliche Überwachung von zum menschlichen Verzehr bestimmten Erzeugnissen tierischen Ursprungs („H3“) vom 29. April 2004
In: KNAUER-KRAETZL, B. und K.-W. PASCHERTZ (Hrsg.): *Kommentar Fleischhygiene-Recht*
Behr's Verlag GmbH & Co. KG, Hamburg, 30. Aktualisierungs-Lieferung 09/2010, S. 73

DFV (2007):
Fleischverzehr
In: Deutscher Fleischer-Verband e. V. (Hrsg.): *Geschäftsbericht 2006/2007*
Frankfurt am Main, S. 27 – 30

DFV (2009):
Fleischverzehr
In: Deutscher Fleischer-Verband e. V. (Hrsg.): *Geschäftsbericht 2008/2009*
Frankfurt am Main, S.30 – 33

DOMINGOS, M., A. AMADO, and A. BOTELHO (2009):
IS1245 RFLP analysis of strains of *Mycobacterium avium* subspecies *hominissuis* isolated from pigs with tuberculosis lymphadenitis in Portugal.
Veterinary Record 164, 116 - 120

Literaturverzeichnis

E

ECKERT, J., K. T. FRIEDHOFF, H. ZAHNER und P. DEPLAZES (2005):
Lehrbuch der Parasitologie für die Tiermedizin.
Enke Verlag in MVS Medizinverlage Stuttgart GmbH & Co. KG; Stuttgart, S. 331 – 338
ISBN 3-8304-1032-8

EFSA (2006):
Opinion of the Scientific Panel on Biological Hazards on the request from the Commission related to “Risk assessment and mitigation options of Salmonella in pig production”
The EFSA Journal 341
<http://www.efsa.europa.eu/de/scdocs/doc/341.pdf>
zuletzt besucht am 28.5.2010

EFSA (2007a):
The community summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents, antimicrobial resistance and foodborne outbreaks in the European Union in 2006.
The EFSA Journal 130
http://www.efsa.europa.eu/EFSA/DocumentSet/Zoon_report_2006_summary_en.0.pdf
zuletzt besucht am 11.5.2010

EFSA (2007b)
Monitoring and identification of human enteropathogenic *Yersinia* spp.
Scientific Opinion of the Panel on Biological Hazards
The EFSA Journal 595
<http://www.efsa.europa.eu/de/scdocs/doc/595.pdf>
zuletzt besucht am 28.5.2010

EFSA (2010):
The Community Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and food-borne outbreaks in the European Union in 2008.
The EFSA Journal 2010 8(1):1496

F

FEDORKA-CRAY, P. J., J. T. GRAY, and C. WRAY (2000):
Salmonella infections in pigs
In: Wray, A. (Eds.): *Salmonella* in Domestic Animals.
CABI Publishing, CAB International, Wallingford, Oxon, UK, S. 191 – 207
ISBN 0-85199-261-7

FREDRIKSSON-AMOHAA, M., M. BUCHER, C. HANK, A. STOLLE, and H. KORKEALA (2001):
High Prevalence of *Yersinia enterocolitica* 4/O:3 on Pig Offal in Southern Germany: A Slaughtering Technique Problem.
Systematic and Applied Microbiology 24, 457 – 463

FOSSE, J., H. SEEGER, and C. MAGRAS (2008)
Foodborne zoonoses due to meat: a quantitative approach for a comparative risk assessment applied to pig slaughtering in Europe.
Veterinary Research 39: 01, Epub 25.10.2007

FRIES, R. (2001):
Sichere Überwachung Lebensmittel liefernder Tiere: Versuch einer Ableitung.
Berliner Münchener Tierärztliche Wochenschrift 114, 438 – 444

Literaturverzeichnis

FRIES, R. (2009):

Nutztiere in der Lebensmittelkette.

Eugen Ulmer KG, Stuttgart, S. 46, 329

ISBN 978-3-8252-2975-7 (UTB)

FRIES, R., N. LANGKABEL, N. BANDICK, and G. ARNDT (2010):

Meat inspection results of fattening pigs as related to circumstances on the farm of origin.

Fleischwirtschaft International 25, 118 - 121

FRITSCHEN, R. and A. HOGG (1983):

Preventing tail biting in swine (anti-comfort-syndrome).

In NebGuide G 75-246, revised. Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska, Lincoln, Nebraska, USA

FUKUSHIMA, H., R. NAKAMURA, Y. ITO, and K. SATO (1983):

Ecological studies of *Yersinia enterocolitica* I. Dissemination of *Y. enterocolitica* in pigs.

Veterinary Microbiology 8, 469 – 483

G

GAAG, M. A. v. d. and R. B. M. HUIRE (2001):

Elicitation of expert knowledge on controlling *Salmonella* in the pork chain.

Journal on Chain and Network Science 2, 135 – 147

GAJADHAR, A. A., E. POZIO, H. R. GAMBLE, K. NÖCKLER, C. MADDOX-HYTTEL, L. B. FORBES, I. VALLEE, P. ROSSI, A. MARINCULIĆ, and P. BOIREAU (2009):

Trichinella diagnostics and control: Mandatory and best practices for ensuring food safety.

Veterinary Parasitology 159, 197 – 205

GAMBLE, H. R., E. POZIO, F. BRUSCHI, K. NÖCKLER, C. M. KAPEL, and A. A. GAJADHAR (2004):

International commission on trichinellosis: recommendations on the use of serological tests for the detection of *Trichinella* infection in animals and man.

Parasite 11, 3 – 13

GEDEK, B., O.-R. KAADEN, H. MEHNEL und A. MAYR (1993a):

Salmonella

In: ROLLE/MAYR (Anton Mayr (Hrsg.)): Medizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre für Tierärzte, Biologen, Agrarwissenschaftler und Interessierte aus benachbarten Fachgebieten.

6. Auflage, Enke Verlag, Stuttgart, S. 601f.

ISBN 3-432-84686-X

GEDEK, B., O.-R. KAADEN, H. MEHNEL und A. MAYR (1993b):

Yersinia

In: ROLLE/MAYR (Anton Mayr (Hrsg.)): Medizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre für Tierärzte, Biologen, Agrarwissenschaftler und Interessierte aus benachbarten Fachgebieten.

6. Auflage, Enke Verlag, Stuttgart, S. 631

ISBN 3-432-84686-X

Gesundheitsberichterstattung des Bundes (2010a):

Gemeldete Fälle Enteritis infectiosa: übrige Formen in Deutschland 1995 – 2000

www.gbe-bund.de, Stichwort „*Enteritis infectiosa: übrige Formen*“ zuletzt besucht 29.12.2010

Literaturverzeichnis

Gesundheitsberichterstattung des Bundes (2010b):
Gemeldete Salmonellen-Infektionen in Deutschland in den Jahren 1995 – 2000
www.gbe-bund.de, Stichwort „*Salmonellose*“ zuletzt besucht 17.9.2010

GRIMONT, P. A. D. and F.-X. WEILL (2007):
Antigenic formulae of the *Salmonella* serovars, 9th edition
WHO Collaborating Center for Reference and Research on *Salmonella*
Institut Pasteur, Paris, Frankreich

GROßKLAUS, D. (1984)
Aktuelle Fragen der Fleischhygiene
Archiv für Lebensmittelhygiene 35, 121 - 148

GROßKLAUS, D. (1987):
The future role of the veterinarian in the control of zoonoses.
The Veterinary Quarterly 9, 321 – 331

GROßKLAUS, D. (2001):
Zoonosebekämpfung - Neue Herausforderungen beim gesundheitlichen Verbraucherschutz.
Berliner Münchener Tierärztliche Wochenschrift 114, 420 – 427

GROßPIETSCH (2005):
Erkennen von Hinweisen auf Mycobacterium avum-intracellulare (MAIC): Incision an welcher Stelle?
Proc. 5. Fachtagung Fleisch- und Geflügelfleischhygiene für Angehörige der Veterinärverwaltung, Berlin, 2. und 3. März 2005, S.14 - 20
Eigenverlag, ISBN 3-00-015115-X

GÜRTLER, M., T. ALTER, S. KASIMIR, M. LINNEBUR, and K. FEHLHABER (2005):
Prevalence of *Yersinia enterocolitica* in fattening pigs.
Journal of Food Protection 68, 850 – 854

H

HASKELL, M., F. WEMELSFELDER, M. T. MENDEL, S. CALVERT, and A. B. LAWRENCE (1996):
The Effect of Substrate-Enriched and Substrate-Impoverished Housing Environments on the Diversity of Behaviour in Pigs.
Behaviour 133, 741 - 761

HOLT, J. G., N. R. KRIEG, P. H. A. SNEATH, J. T. STALEY, and S. T. WILLIAMS (1994):
Bergey's Manual of DETERMINATIVE BACTERIOLOGY.
9th edition, Williams & Wilkins, Baltimore, MARYland, USA, S. 186 f., 189
ISBN 0-683-00603-7

I

Literaturverzeichnis

J

JAKOB, H. P., J. ECKERT, T. JEMMI und B. GOTTSTEIN (1994):
Untersuchungen von Schlacht- und Wildtieren in der Schweiz auf Trichinellose mit der Verdauungsmethode und einem serologischen Verfahren (E/S-ELISA).
Schweizer Archiv für Tierheilkunde 136, 298 – 308

JERICHO, K. W. F. and T. L. CHURCH (1972):
Cannibalism in pigs.
Canadian Veterinary Journal 13, 156 - 159

K

KAPEL, C. M. O. and H. R. GAMBLE (2000):
Infectivity, persistence, and antibody response to domestic and sylvatic *Trichinella* spp. in experimentally infected pigs.
International Journal for Parasitology 30, 215 – 221

KAPPERUD, G. (1991):
Yersinia enterocolitica in food hygiene.
International Journal of Food Microbiology 12, 53 – 66

KOŘÍNKOVÁ, K., K. KOVAŘČÍK, Z. PAVLÍČKOVÁ, M. SVOBODA, and B. KOUDELA (2008):
Serological detection of *Trichinella spiralis* in swine by ELISA (enzyme-linked immunosorbant assay) using an excretory-secretory (E/S) antigen.
Parasitology Research 102, 1317 – 1320

KRIDER, J. L., J. L. ALBRIGHT, M. P. PLUMLEE, J. H. CONRAD, C. L. SINCLAIR, L. UNDERWOOD, R. G. JONES, and R. B. HARRINGTON (1975):
Magnesium supplementation and docking effects on swine performance and behaviour.
Journal of Animal Science 40, 1027 - 1033

L

LANGKABEL, N., J. FELDHAUS, H. IRSIGLER, B. STORK, J. WARNKE und R. FRIES (2010):
Vernetzung von Daten aus der Haltung und Ergebnisse eines Feldversuchs.
Proc. 10. Fachtagung Fleisch- und Geflügelfleischhygiene für Angehörige der Veterinärverwaltung, Berlin, Dahlem Koserstr. 20, 2.-3.3.2010, S. 115 - 122
ISBN 978-3-00-031226-7

LARA, G. H. B., M. G. RIBEIRO, C. Q. F. LEITE, A. C. PAES, A. GUAZZELLI, A. VIEIRA da SILVA, A. C. B. SANTOS, and F. J. P. LISTONI (2010):
Occurrence of *Mycobacterium* spp. and other pathogens in lymph nodes of slaughtered swine and wild boar (*Sus scrofa*).
Research in Veterinary Science, doi:10.1016/j.rvsc.2010.06.009 (Artikel im Druck)

LE MINOR, L. (1984):
Salmonella
In: N. R. KRIEG and J. G. HOLT (Eds.): Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Volume 1.
Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore, Maryland, USA, S. 427 – 458
ISBN 0-683-04108-8

Literaturverzeichnis

LE MINOR, L. (1992):
The genus *Salmonella*
In: A. Balloxs, H. G. Trüper, M. Dworkin, W. Harber, H. K. Scheiffer (Eds.), *The Procaryotes*.
Springer-Verlag, New York, USA, Chapter 146; S. 2760 – 2774
ISBN 0-387-97258-7
ISBN 3-540-97258-7

LO FO WONG, D. M. A., T. HALD, P. J. van der WOLF, and M. SWANENBURG (2002)
Epidemiology and control measures for *Salmonella* in pigs and pork
Livestock Production Science 76, 215 – 222

M

MESSOW, C. (1982):
Entzündung, Inflammation
In: T. Kitt (Begr.) L.-C. Schulz (Hrsg.): *Lehrbuch der Allgemeinen Pathologie für Tierärzte und Studierende der Tiermedizin*, 9. Auflage
Enke, Stuttgart, S. 256 ff.
ISBN 3-432-82959-0

MEYER, S. und R. FRIES (2006):
Zoonosencharakter von Mykobakterien des MAIC-Komplexes
In: *Proceeding 6. Fachtagung Fleisch- und Geflügelfleischhygiene für Angehörige der Veterinärverwaltung*, Berlin, Campus Mitte, 1.-2.3.2006, Eigenverlag, S. 103 – 110,
ISBN: 3-00-019136-4

N

NESBAKKEN, T. (2004):
Moderne kjøttkontroll.
Norsk Veterinær Tidsskrift 116; 794 – 801

NESBAKKEN, T., T. IVERSEN, K. ECKNER, and B. LIUM (2006):
Testing of pathogenic *Yersinia enterocolitica* in pig herds based on the natural dynamic of infection.
International Journal of Food Microbiology 111, 99 – 104

NIELSEN, B., C. HEISEL and A. WINGSTRAND (1996):
Time course of serological response to *Yersinia enterocolitica* O:3 in experimentally infected pigs.
Veterinary Microbiology 48, 293 – 303

NÖCKLER, K. (2005):
Vorkommen und Bedeutung von *Trichinella spp.* in Deutschland.
Wiener Tierärztliche Monatsschrift 92, 301 – 307

NÖCKLER, K., W. P. VOIGT, D. PROTZ, A. MIKO und K. ZIEDLER (1995):
Intravitale Diagnostik der Trichinellose beim Schwein mit indirekten ELISA.
Berliner Münchener Tierärztliche Wochenschrift 108, 167 – 174

NÖCKLER, K., E. POZIO, W. P. VOIGT, and J. HEIDRICH (2000):
Detection of *Trichinella* infection in food animals.
Veterinary Parasitology 93, 335 – 350

Literaturverzeichnis

O

OIE (2008):
Chapter 2.1.16 Trichinellosis
In: OIE: Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals 2009. ("Terrestrial Manual")
http://www.oie.int/fr/normes/mmanual/A_summry.htm
oder
http://www.oie.int/esp/normes/mmanual/2008/pdf/2.01.16_TRICHINELLOSIS.pdf
zuletzt besucht am 27.5.2010

OLSON, L. D., R. B. MILLER, and G. T. SCHLINK (1994):
Treatment of group E streptococci-induced lymphadenitis in swine by feeding various concentrations of chlortetracycline: Relation of antibody with prevalence of abscesses.
American Journal of Veterinary Research 55, 650 - 653

P

PLONAIT, H. (2004a):
Fußböden und Einstreu - Fußböden
In: K.-H. Waldmann und M. Wendt (Hrsg.): Lehrbuch der Schweinekrankheiten.
4. Auflage, Parey Verlag, Stuttgart, S. 25 - 27
ISBN 3-8304-4104-5

PLONAIT, H. (2004b):
Haltungsbedingte Verhaltensanomalien – Schwanzbeißen (Kannibalismus)
In: K.-H. Waldmann und M. Wendt (Hrsg.): Lehrbuch der Schweinekrankheiten.
4. Auflage, Parey Verlag, Stuttgart, S. 31 - 33
ISBN 3-8304-4104-5

PLONAIT, H. (2004c):
Therapeutische Techniken – Intramuskuläre Injektion
In: K.-H. Waldmann und M. Wendt (Hrsg.): Lehrbuch der Schweinekrankheiten.
4. Auflage, Parey Verlag, Stuttgart, S. 51 - 53
ISBN 3-8304-4104-5

PORST, R. (2009)
Fragebogen: Ein Arbeitsbuch
Lehrbuch, Studienskripten für Soziologie
VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, S. 53 - 54, 59

PROBST, D., H. KELLER und J. TROXLER (1990):
Zum Einfluss der Haltung auf die Anbildung von Schwielen und subkutanen Schleimbeuteln an den Gliedmaßen von Schweinen.
Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 97, 11 - 14

Q

QS (2010):
Leitfaden Landwirtschaft Schweinehaltung
Version 01.01.2010_rev.01
QS Qualität und Sicherheit GmbH
<http://www.q-s.de/> (zuletzt besucht am 30.4.2010)

Literaturverzeichnis

R

RADOSTITS, O. M., M. E. GAY, K. W. HINCHCLIFF, and P. D. CONSTABLE (2007):
Special Medicine – Diseases associated with bacteria – IV – Mycobacteriosis associated with
Mycobacterium avium-intracellulare complex and with atypical *Mycobacteria*
Veterinary Medicine: A Textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses
Elsevier Saunders, Edinburgh, UK, S. 1014ff.

RKI (1998):

Epidemiologisches Bulletin Sonderausgabe III/98 vom 18. Dezember 1998
[http://www.rki.de/cln_160/nn_196448/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/1998/Sonderausgab
en/Sonderausgabe_3_98.html?_nnn=true](http://www.rki.de/cln_160/nn_196448/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/1998/Sonderausgab
en/Sonderausgabe_3_98.html?_nnn=true) zuletzt besucht am 8.9.2010

RKI (1999):

Epidemiologisches Bulletin Nr. 24 vom 18. Juni 1999
[http://www.rki.de/cln_091/nn_196444/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/1999/1999_node.ht
ml?_nnn=true](http://www.rki.de/cln_091/nn_196444/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/1999/1999_node.ht
ml?_nnn=true) zuletzt besucht am 16.6.2008

RKI (2000):

Epidemiologisches Bulletin Nr. 29 vom 21. Juli 2000
[http://www.rki.de/cln_091/nn_196442/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2000/2000_node.ht
ml?_nnn=true](http://www.rki.de/cln_091/nn_196442/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2000/2000_node.ht
ml?_nnn=true) zuletzt besucht am 16.6.2008

RKI (2001)

Epidemiologisches Bulletin Nr. 49 vom 7. Dezember 2001
[http://www.rki.de/cln_169/nn_196444/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2001/2001_node.ht
ml?_nnn=true](http://www.rki.de/cln_169/nn_196444/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2001/2001_node.ht
ml?_nnn=true) zuletzt besucht am 8.9.2010

RKI (2002a):

Epidemiologisches Bulletin Nr. 49 vom 6. Dezember 2002
[http://www.rki.de/cln_160/nn_196436/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2002/2002_node.ht
ml?_nnn=true](http://www.rki.de/cln_160/nn_196436/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2002/2002_node.ht
ml?_nnn=true) zuletzt besucht 8.9.2010

RKI (2002b):

Salmonellose
RKI-Ratgeber Infektionskrankheiten - Merkblätter für Ärzte
<http://www.rki.de> zuletzt besucht am 4.8.2008

RKI (2002c):

Trichinellose
RKI-Ratgeber Infektionskrankheiten - Merkblätter für Ärzte
www.rki.de zuletzt besucht am 8.8.2008

RKI (2003):

Epidemiologisches Bulletin Nr. 46 vom 14. November 2003
[http://www.rki.de/cln_100/nn_196438/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2003/2003_node.ht
ml?_nnn=true](http://www.rki.de/cln_100/nn_196438/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2003/2003_node.ht
ml?_nnn=true) zuletzt besucht am 16.6.2008

RKI (2004):

Epidemiologisches Bulletin Nr. 38 vom 17. September 2004
[http://www.rki.de/cln_160/nn_264978/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2004/2004_node.ht
ml?_nnn=true](http://www.rki.de/cln_160/nn_264978/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2004/2004_node.ht
ml?_nnn=true) zuletzt besucht am 8.9.2010

Literaturverzeichnis

RKI (2005):
Epidemiologische Bulletin Nr. 28 vom 15. Juli 2005
http://www.rki.de/cln_091/nn_196436/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2005/2005_node.html?_nnn=true zuletzt besucht am 16.6.2008

RKI (2006):
Epidemiologisches Bulletin Nr. 37 vom 15. September 2006
http://www.rki.de/cln_091/nn_196438/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2006/2006_node.html?_nnn=true zuletzt besucht am 16.6.2008

RKI (2007):
Epidemiologisches Bulletin Nr. 41 vom 12. Oktober 2007
http://www.rki.de/cln_178/nn_264978/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2007/41_07.html?_nnn=true (zuletzt besucht am 3.9.2010)

RKI (2008):
Epidemiologisches Bulletin Nr. 38 vom 19. September 2008
http://www.rki.de/cln_160/nn_969736/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2008/38/Tabelle.html?_nnn=true /zuletzt besucht am 3.9.2010)

RKI (2009):
Epidemiologisches Bulletin Nr. 39 vom 28. September 2009
http://www.rki.de/cln_160/nn_1378492/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2009/39/Tabelle.html?_nnn=true (zuletzt besucht am 3.9.2010)

RKI (2010a):
Abfrage Salmonellosefälle 2001 – 2009
RKI: SurvStat, <http://www3.rki.de/SurvStat>, Datenstand: 3.9.2010

RKI (2010b):
Abfrage Yersiniosefälle 2001 – 2009
RKI: SurvStat, <http://www3.rki.de/SurvStat>, Datenstand: 3.9.2010

RKI (2010c):
Epidemiologisches Bulletin Nr. 38 vom 27.9.2010
http://www.rki.de/cln_169/nn_1759378/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2010/38_10.templateId=raw.property=publicationFile.pdf/38_10.pdf (zuletzt besucht am 29.12.2010)

ROEPSTORFF, A. and S. E. JORSAL (1990)
Relationship of Prevalence of Swine Helminths to Management Practices and Anthelmintic Treatment in Danish Sow Herds.
Veterinary Parasitology **36**, 245 - 257

S

SANCHEZ-VAZQUEZ, M. J., R. P. SMITH, S. KANG, F. LEWIS, M. NIELEN, G. J. GUNN, and S. A. EDWARDS (2010):
Identification of factors influencing the occurrence of milk spot livers in slaughtered pigs: A novel approach to understanding *Ascaris suum* epidemiology in British farmed pigs.
Veterinary Parasitology, doi:10.1016/j.vetpar.2010.06.029 (Artikel im Druck)

Literaturverzeichnis

SCHRØDER-PETERSEN, D. L. und H. B. SIMONSEN (2001):

Tail Biting in Pigs.

The Veterinary Journal 162, 196 - 210

SCHUMANN, K., G. ARNDT, N. BANDICK, M. OETJEN und R. FRIES (2005):

Präzision von Terminalsystemen in der Fleischuntersuchung

Proc. 5. Fachtagung Fleisch- und Geflügelfleischhygiene für Angehörige der Veterinärverwaltung, Berlin, 2. und 3. März 2005, S.29 – 34

Eigenverlag, ISBN 3-00-015115-X

SCHUMANN, K. I. (2009):

Auswirkungen unterschiedlich ausgeprägter Managementsysteme in der Schweineproduktion auf das Auftreten postmortal erhobener Befunde.

Vet. med. Diss., Journal-Nr. 3315, Freie Universität Berlin

SELANDER, R. K., P.BELTRAN, N. H. SMITH, R. HELMUTH, F. A. RUBIN, D. J. KOPECKO, K. FERRIS, B. D. TALL, A. CRAVIOTO, and J. M. MUSSER (1990):

Evolutionary genetic relationships of clones of *Salmonella* serovars that cause human typhoid and other enteric fevers.

Infection and Immunity 58, 2262 – 2275

SELBITZ, H.-J. (2007a):

Bakterielle Krankheiten der Tiere – Gramnegative fakultativ anaerobe Stäbchenbakterien - Salmonella

In: ROLLE/MAYR (Anton Mayr (Hrsg.)), Medizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre.

8. Auflage, Enke MVS Medizinverlage Stuttgart GmbH & Co. KG, Stuttgart, S. 437 ff.

ISBN 3-8304-1060-3

ISBN 978-3-8304-1060-7

SELBITZ, H.-J. (2007b):

Bakterielle Krankheiten der Tiere – Gramnegative fakultativ anaerobe Stäbchenbakterien - Yersinia

In: ROLLE/MAYR (Anton Mayr (Hrsg.)), Medizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre.

8. Auflage, Enke MVS Medizinverlage Stuttgart GmbH & Co. KG, Stuttgart, S. 452 ff.

ISBN 3-8304-1060-3

ISBN 978-3-8304-1060-7

STARK, K.

persönliche Mitteilung per E-Mail am 10.9.2010

Statistisches Bundesamt (1996):

Fleischuntersuchung 1995

Fachserie 3 Reihe 4.3, Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, erschienen im November 1996, Metzler-Poeschel, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (1997):

Fleischuntersuchung 1996

Fachserie 3 Reihe 4.3, Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, erschienen im November 1997, Metzler-Poeschel, Wiesbaden

Literaturverzeichnis

Statistisches Bundesamt (1998):
Fleischuntersuchung 1997
Fachserie 3 Reihe 4.3, Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, erschienen im Dezember 1998,
Metzler-Poeschel, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (2000):
Fleischuntersuchung 1998
Fachserie 3 Reihe 4.3, Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, erschienen im Mai 2000,
Metzler-Poeschel, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (2003a):
Fleischuntersuchung 1999
Fachserie 3 Reihe 4.3, Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, erschienen im Februar 2003,
Metzler-Poeschel, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (2003b):
Fleischuntersuchung 2000
Fachserie 3 Reihe 4.3, Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, erschienen im August 2003,
Metzler-Poeschel, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (2003c):
Fleischuntersuchung 2001
Fachserie 3 Reihe 4.3, Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, erschienen im September 2003,
Metzler-Poeschel, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (2003d):
Fleischuntersuchung 2002
Fachserie 3 Reihe 4.3, Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, erschienen im Dezember 2003,
Metzler-Poeschel, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (2004):
Fleischuntersuchung 2003
Fachserie 3 Reihe 4.3, Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, erschienen im August 2004,
Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (2005):
Fleischuntersuchung 2004
Fachserie 3 Reihe 4.3, Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, erschienen am 5.9.2005,
korrigiert am 4.10.2005, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (2007a):
Fleischuntersuchung 2005
Fachserie 3 Reihe 4.3, Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, erschienen am 4.10.2006,
korrigiert am 12.1.2007, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (2007b):
Fleischuntersuchung 2006
Fachserie 3 Reihe 4.3, Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, erschienen am 7.9.2007,
Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (2009):
Fleischuntersuchung 2007
Fachserie 3 Reihe 4.3, Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, erschienen am 27.10.2008,
korrigiert am 12.5.2009, Wiesbaden

Literaturverzeichnis

Statistisches Bundesamt (2010a):
Fleischuntersuchung 2008
Fachserie 3 Reihe 4.3, Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, erschienen am 6.7.2009,
korrigiert am 9.6.2010, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (2010b):
Fleischuntersuchung 2009
Fachserie 3 Reihe 4.3, Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, erschienen am 29.7.2010,
Wiesbaden

STENHOUSE, M. A. E. and L. V. MILNER (1982):
Yersinia enterocolitica: a hazard in blood transfusion
Transfusion 22, 396 – 398

T

TIZARD, I. (2009):
Veterinary Immunology: An Introduction
Chapter 18: Immunity in the fetus and newborn
8th Edition, Saunders, Elsevier, St. Louis, Missouri, USA, S. 223 - 238
ISBN: 1-4160-4989-4
ISBN: 978-1-4160-4989-0

TORREY, S., E. L. M. TOTH TAMMINGA, and T. M. WIDOWSKI (2008):
Effect of drinker type on water intake and waste in newly weaned piglets.
Journal of Animal Science 86, 1439 - 1445

U

V

VAN DER ZEE, H. (2003):
Media for the isolation of *Salmonella*
In: Corry, J. E. L., G. D. W. Curtis and R. M. Baird: Handbook of Culture Media for Food
Microbiology.
Vol. 37, Elsevier, Amsterdam, Niederlande, S. 195 – 208
ISBN: 0-444-51084-2

VON ALTROCK, A., A. L. LOUIS, U. RÖSLER, T. ALTER, M. BEYERBACH,
L. KREIENBROCK und K.-H. WALDMANN (2006):
Untersuchungen zur bakteriologischen und serologischen Prävalenz von *Campylobacter*
spp. und *Yersinia enterocolitica* in niedersächsischen Schweinemastbeständen.
Berliner Münchener Tierärztliche Wochenschrift 119, 391 – 399

Literaturverzeichnis

W

WALDMANN, K.-H. und H. PLONAIT (2004a):
Salmonelleninfektion und Salmonellose (Salmonella infection, Salmonellosis)
In: K.-H. Waldmann und M. Wendt (Hrsg.): Lehrbuch der Schweinekrankheiten.
4. Auflage, Parey Verlag, Stuttgart, S. 344 – 348
ISBN 3-8304-4104-5

WALDMANN, K.-H. und H. PLONAIT (2004b):
Yersinia-enterocolitica-Infektion (Infection with *Yersinia*)
In: K.-H. Waldmann und M. Wendt (Hrsg.): Lehrbuch der Schweinekrankheiten.
4. Auflage, Parey Verlag, Stuttgart, S. 358 – 359
ISBN 3-8304-4104-5

WOOD, R. L., A. POSPISCHIL, and R. ROSE (1989)
Distribution of persistent *Salmonella Typhimurium* infection in internal organs of swine.
American Journal of Veterinary Research 50, 1015 – 1021

X

Y

Z

8.2 zitierte Normen und Rechtstexte

8.2.1 Normen

DIN (2003):

EN ISO 6579 - Horizontales Verfahren zum Nachweis von *Salmonella* spp.

Ref.-Nr. DIN EN ISO 6579:2003-03

DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin

ISO (2003):

ISO 10273 – Horizontal method for the detection of presumptive pathogenic *Yersinia enterocolitica*

Ref.-Nr. ISO 10273:2003(E)

8.2.2 Gesetzestexte national

Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutzgesetz - IfSG)

Infektionsschutzgesetz vom 20. Juli 2000 (BGBl. I S. 1045), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 13. Dezember 2007 (BGBl. I S. 2904)

Verordnung zur Verminderung der Salmonellenverbreitung durch Schlachtschweine (Schweine-Salmonellen-Verordnung)

Schweine-Salmonellen-Verordnung vom 13. März 2007 (BGBl. I S. 322)

Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung (Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung - TierSchNutztV)

Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 2006 (BGBl. I S. 2043), geändert durch die Verordnung vom 30. November 2006 (BGBl. I S. 2759)

8.2.3 Rechtstexte international

Richtlinie 2003/99/EG

ABl. der EU L325 vom 17.11.2003

Verordnung (EG) 178/2002

ABl. der EU L 31 vom 28.1.2002

Verordnung (EG) 853/2004

ABl. der EU L 226/22 vom 29. April 2004

Verordnung (EG) 854/2004

ABl. der EU L 226/83 vom 29. April 2004

Verordnung (EG) 2075/2005

ABl. der EU L 338/60 vom 5. Dezember 2005

Verordnung (EG) 1244/2007

ABl. der EU L 281/12 vom 24. Oktober 2007

ANHANG 1 Vergleich von Anforderungen für eine risikobasierte Fleischuntersuchung in unterschiedlichen Richtlinien

Tabelle A.1.1: Vergleich der Anforderungen für eine risikobasierte Fleischuntersuchung

VO (EG) 1244/2007 Anh. II	VO (EG) 2075/2005 Anh. IV	QS-Leitfaden Schweinehaltung
<p>a) Alle Futtermittel werden von einer Einrichtung bezogen, die Futtermittel gemäß den Bestimmungen der Artikel 4 und 5 der Verordnung (EG) Nr. 1831/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates (1) herstellt; erhalten die Tiere Raufutter oder Futterpflanzen, ist dieses/sind diese entsprechend zu behandeln und nach Möglichkeit zu trocknen und/oder zu pelletieren.</p> <p>b) So weit wie möglich wird ein Rein-Raus-System angewandt. Sofern Tiere in den Bestand aufgenommen werden, sind sie so lange isoliert zu halten, wie die Veterinärärzten dies zur Verhinderung der Einschleppung von Krankheiten vorschreiben.</p> <p>c) Keines der Tiere hat Zugang zu Einrichtungen im Freien, es sei denn, der Lebensmittelunternehmer kann der zuständigen Behörde durch eine Risikoanalyse nachweisen, dass die Dauer, die Einrichtungen und die Umstände des Zugangs ins Freie hinsichtlich der Einschleppung von Krankheiten in den Bestand keine Gefahr darstellen.</p>	<p>c) Der Lebensmittelunternehmer muss sicherstellen, dass alle Futtermittel aus Betrieben bezogen werden, die Futtermittel gemäß den in der Verordnung (EG) Nr. 1831/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Januar 2005 mit Vorschriften für die Futtermittelhygiene (1) beschriebenen Grundsätzen herstellen.</p> <p>keine Angaben</p> <p>j) Der Betreiber muss sicherstellen, dass zur Schlachtung bestimmte Schweine während des gesamten Erzeugungszeitraums keinen Zugang zu Freigehegen haben.</p> <p>k) Zugang zu Freigehegen während der ersten Lebenswochen vor der Ablaktation ist nur unter folgenden Voraussetzungen zulässig: i) es ist in den letzten zehn Jahren landesweit kein Trichinenbefall bei Haustieren diagnostiziert worden, ii) es besteht ein jährliches Überwachungssystem für trichinenempfindliche frei lebende Tiere. Das Programm muss risikobasiert sein und in einem Gebiet durchgeführt werden, das epidemiologisch mit dem Standort der trichinenfreien Betriebe verbunden ist. Im Rahmen des Programms ist die einschlägige Indikatorart auf der Grundlage früherer Befunde zu festlegen. Die Ergebnisse müssen eine Trichinenprävalenz bei den Indikatortieren von weniger als 0,5 % zeigen, iii) im Freien müssen die Tiere in ordnungsgemäß abgegrenzten Bereichen gehalten werden, iv) das in Artikel 11 genannte Überwachungsprogramm muss operationell sein und die Überwachung der betroffenen Betriebe in kürzeren Abständen durchgeführt werden, v) von allen Zuchtsauen und Zuchtebern im Betrieb sind bei der Schlachtung systematisch Proben zu nehmen, die nach der Referenznachweismethode in Anhang I Kapitel I oder nach einer der gleichwertigen Methoden in Anhang I Kapitel II untersucht werden, und vi) es sind Vorkehrungen zu treffen, um den Zugang großer Fleisch fressender und allesfressender Vögel (z.B. Krähen, Raubvögel) zu verhindern.</p>	<p>3.2.1. Futtermittelbezug Tierhalter dürfen nur solche Futtermittel (Misch- und Einzelfuttermittel) zukaufen und einsetzen, die von QS zugelassenen Futtermittelherstellern stammen. Bei Bezug von Futtermitteln über einen Händler muss auch dieser QS-zugelassen sein.</p> <p>3.5.4. Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen Zwischen der Ausstallung und der Wiederbelegung muss der frei gewordene Stall einschließlich der vorhandenen Einrichtungen und Gerätschaften sachgemäß gereinigt und desinfiziert werden.</p> <p>3.6.2. Allgemeine Haltungsanforderungen Im QS-System sind sowohl Stall- als auch Freilandhaltung möglich.</p> <p>Im Zusammenhang mit der risikoorientierten Schlachtier- und -Fleischuntersuchung werden besondere Anforderungen an die Freilandhaltung definiert. Demnach können Betriebe zur risikoorientierten Schlachtier- und Fleischuntersuchung herangezogen werden, wenn die Auslaufflächen planbefestigt sind und eine ordnungsgemäße Reinigung und Desinfektion ermöglichen, sofern die Mast Schweine Zugang zu Einrichtungen im Freien haben. Zudem muss sichergestellt sein, dass kein direkter Kontakt zu Wildtieren möglich ist.</p>

Fortsetzung Tabelle A.1.1: Vergleich der Anforderungen für eine risikobasierte Fleischuntersuchung

VO (EG) 1244/2007 Anh. II	VO (EG) 2075/2005 Anh. IV	QS-Leitfaden Schweinehaltung
<p>d) Es liegen ausführliche Informationen über die Tiere von der Geburt bis zur Schlachtung und über ihre Haltungsbedingungen gemäß Anhang II Abschnitt III der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 vor.</p>	<p>g) Der Betreiber muss sicherstellen, dass Ferkel, die von außen in den Betrieb kommen, sowie zugekaufte Schweine unter kontrollierten Haltungsbedingungen in integrierten Produktionssystemen geboren sind und aufgezogen werden.</p> <p>h) Der Betreiber muss dafür sorgen, dass die Schweine gekennzeichnet sind, so dass jedes Tier zum Betrieb zurückverfolgt werden kann.</p> <p>i) Neue Tiere dürfen nur in den Betrieb aufgenommen werden, wenn sie:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) aus Betrieben stammen, die amtlich als trichinenfrei anerkannt sind, oder ii) begleitet werden von einer von der zuständigen Behörde des ausführenden Landes beglaubigten Bescheinigung, wonach das Tier aus einem als trichinenfrei anerkannten Betrieb stammt, oder iii) unter Quarantäne gestellt werden, bis der negative Befund eines vom Gemeinschaftsreferenzlabor genehmigten serologischen Tests vorliegt. Die serologische Probenahme darf erst beginnen, wenn die Tiere vier Wochen im Betrieb sind. <p>keine Angaben</p>	<p>3.1.2. Kennzeichnung und Identifizierung der Tiere Alle Tiere müssen gekennzeichnet bzw. identifiziert sein.</p> <p>3.1.3. Herkunft und Vermarktung Nur Tiere aus QS-zertifizierten Betrieben dürfen als QS-Tiere vermarktet werden.</p> <p>3.1.4. Bestandsaufzeichnungen Jeder Tierhalter ist zur Führung von Bestandsaufzeichnungen verpflichtet (Bestandsregister). Insbesondere im Seuchenfall ist es dringend erforderlich, schnell einen Überblick über den Tierverkehr und die Verlustsituation im Bestand zu gewinnen.</p>
<p>e) Sofern die Tiere Einstreu erhalten, wird das Vorhandensein oder die Einschleppung einer Krankheit durch entsprechende Behandlung des Einstreumaterials vermieden.</p>		<p>3.5.3. Biosichernde Maßnahmen Verwendung von Einstreu Zu verwendende Einstreu muss tiergerecht, hygienisch, sauber und trocken sein. Es ist nur Einstreu zu verwenden, die augenscheinlich frei von Pilzbefall ist. Einstreumaterialien sind sorgfältig zu lagern. Verunreinigungen sind zu vermeiden. Fortlaufende Maßnahmen zum Schutz vor Schädlingen sind durchzuführen. [...]</p> <p>Auf die Verwendung von Rindermulch, Kompost oder Torf ist zu verzichten, da das Risiko der Einschleppung von Krankheitserregern (z.B. Geflügeltuberkulose) besteht, es sei denn durch geeignete Untersuchungen ist nachgewiesen, dass von den verwendeten Produkten kein Risiko ausgeht. [...]</p>

Fortsetzung Tabelle A.1.1: Vergleich der Anforderungen für eine risikobasierte Fleischuntersuchung

VO (EG) 1244/2007 Anh. II	VO (EG) 2075/2005 Anh. IV	QS-Leitfaden Schweinehaltung
<p>f) Das Betriebspersonal erfüllt die allgemeinen Hygienebestimmungen gemäß Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 853/2004.</p>	<p>keine Angaben</p>	<p>3.5.2. Betriebshygiene Für eine effektive Betriebshygiene sind außerdem nachfolgende Anforderungen umzusetzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saubere Arbeitskleidung • Funktionstüchtiges Handwaschbecken, Handwaschmittel, Einweg- oder saubere Handtücher • Sind Hygieneschleusen vorhanden, müssen diese regelmäßig nass gereinigt und desinfiziert werden. • Ordnungsgemäße Abfallentsorgung
<p>g) Es sind Verfahren zur Kontrolle des Zugangs zu den betrieblichen Einrichtungen vorhanden, in denen Tiere gehalten werden.</p>	<p>keine Angaben</p>	<p>3.5.2. Betriebshygiene Ställe und sonstige Haltungseinrichtungen der Tiere dürfen von betriebsfremden Personen nur in Abstimmung mit dem Tierhalter betreten werden. Betriebsfremde Personen müssen ausreichend Schutzkleidung (Einwegkleidung oder betriebseigene Schutzkleidung) zur Verfügung gestellt werden.</p>
<p>h) Der Haltungsbetrieb verfügt nicht über Einrichtungen für Touristen oder für Camping, es sei denn, der Lebensmittelunternehmer kann der zuständigen Behörde durch eine Risikoanalyse nachweisen, dass diese Einrichtungen ausreichend von den Tierhaltungseinheiten getrennt sind, so dass ein unmittelbarer und mittelbarer Kontakt zwischen Menschen und Tieren nicht möglich ist.</p>	<p>keine Angaben</p>	<p>3.5.2. Betriebshygiene Landwirtschaftliche Betriebe, die Einrichtungen für Touristen oder Camping betreiben, haben diese Einrichtungen von den Tierhaltungen so zu trennen, dass unmittelbarer und mittelbarer Kontakt zwischen Menschen und Tieren nicht möglich ist. Ein Zutritt zu den Stalleinrichtungen ist nur gestattet, wenn die Gäste/Besucher Schutzkleidung tragen, der Zutritt unter Aufsicht erfolgt und ein direkter Kontakt zu den Tieren vermieden wird.</p>
<p>i) Die Tiere haben keinen Zugang zu Müllhalden oder Hausmüll.</p>	<p>f) Befindet sich in der Nähe des Betriebs eine Mülldeponie, muss der Betreiber die zuständige Behörde informieren. Die zuständige Behörde bewertet die Risiken und entscheidet, ob der Betrieb als trichinenfrei anerkannt werden kann.</p>	<p>3.5.2. Betriebshygiene Kein Tier darf Zugang zu Müllhalden oder Hausmüll haben.</p>
<p>j) Es ist ein Plan zur Bekämpfung von Schädlingen vorhanden.</p>	<p>b) Er muss ein dokumentiertes Schädlingbekämpfungsprogramm, insbesondere gegen Nagetiere, durchführen, um Infektionen der Schweine wirksam vorzubeugen. Er muss den Vorgaben der zuständigen Behörde entsprechende Aufzeichnungen über das Programm führen.</p>	<p>3.5.3. Biosichernde Maßnahmen Schädlingbekämpfung Es muss regelmäßig und systematisch geprüft werden, ob Schädlingsbefall im Betrieb vorliegt. Dies kann über Klebefallen, Köderboxen und ähnliches an kritischen Stellen im Betrieb erfolgen. Bei Schädlingsbefall ist eine planmäßige Bekämpfung vorzunehmen und diese entsprechend nachzuweisen [...]. Schädlinge müssen wirksam und sachgerecht bekämpft werden.</p>

Fortsetzung Tabelle A.1.1: Vergleich der Anforderungen für eine risikobasierte Fleischuntersuchung

VO (EG) 1244/2007 Anh. II	VO (EG) 2075/2005 Anh. IV	QS-Leitfaden Schweinehaltung
<p>k) Es wird keine Silage verfüttert, es sei denn, der Lebensmittelunternehmer kann der zuständigen Behörde durch eine Risikoanalyse nachweisen, dass durch das Futtermittel keine Risiken auf die Tiere übertragen werden.</p> <p>l) Abwässer und Schlamm aus Kläranlagen werden nicht in Bereichen ausgebracht, die den Tieren zugänglich sind, oder zur Düngung von Weideland verwendet, auf dem zur Verfütterung bestimmte Pflanzen angebaut werden, es sei denn, diese werden in von der zuständigen Behörde als zufrieden stellend betrachteter Weise ordnungsgemäß behandelt.</p> <p>keine Angaben</p>	<p>keine Angaben</p> <p>keine Angaben</p> <p>keine Angaben</p> <p>a) Er muss alle praktischen Vorkehrungen in Bezug auf Bauverfahren und Wartung getroffen haben, um zu verhindern, dass Nagetiere, sonstige Säugetiere und große Fleisch fressende Vögel Zugang zu Gebäuden haben, in denen Tiere gehalten werden.</p>	<p>keine Angaben</p> <p>keine Angaben</p> <p>3.5.4. Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen Der bauliche Zustand der Ställe und der Nebenräume muss eine ordnungsgemäße Desinfektion ermöglichen.</p> <p>3.6.2. Allgemeine Haltungsanforderungen Jede Haltungsform muss nach Bauweise, Material, technischer Ausstattung und Zustand so beschaffen sein, dass von ihr keine vermeidbaren Gesundheitsschäden ausgehen und keine Verhaltensstörungen verursacht werden.</p>
<p>keine Angaben</p>	<p>d) Der Betreiber muss Futtermittel für trichinenempfindliche Tierarten in geschlossenen Silos oder anderen Behältern lagern, in die keine Nagetiere eindringen können. Alle anderen Futtermittel sind einer Wärmebehandlung zu unterziehen oder nach Vorgabe der zuständigen Behörde herzustellen und zu lagern.</p>	<p>3.2.5. Sicherheit von Futtermitteln und Sauberkeit von Wasser Die Futtermittel müssen so weit wie möglich gegen Kontamination und Verunreinigung geschützt sein.</p> <p>3.2.7. Futtermittellagerung Futtermittel sind sorgfältig zu lagern (sauber, trocken, unbedenkliche Baumaterialien und Anstriche, geschützt vor Witterungseinflüssen), Verunreinigungen sind zu vermeiden (Maßnahmen zum Schutz vor Schädlingen, Schadinsekten, Vögel, Wildschweinen).</p>
<p>keine Angaben</p>	<p>e) Verendete Tiere sind innerhalb von 24 Stunden auf hygienische Weise zu entsorgen. Verendete Ferkel dürfen jedoch bis zur weiteren Entsorgung in einem ordnungsgemäß verschlossenen Raum im Betrieb gesammelt und gelagert werden.</p>	<p>3.5.3. Biosichernde Maßnahmen Kadaverlagerung Die Kadaverlagerung ist möglichst außerhalb vom Stallbereich vorzunehmen. Das Kadaverlager / der Kadaverbehälter ist so zu platzieren, dass die Tierkörperbeseitigungsunternehmen zur Abholung der Kadaver nicht in die unmittelbare Nähe der Stallungen gelangen. Zur Aufbewahrung verendeter Schweine ist ein abschließbarer Raum oder Behälter zu verwenden, der leicht zu reinigen und zu desinfizieren ist</p>

ANHANG

ANHANG 2 Laboranweisungen

Die folgenden Laboranweisungen sind die für den jeweiligen Test vorliegenden institutsinternen Anweisungen. Sie wurden auf Grundlage der jeweiligen Herstellergebrauchsanweisung erstellt.

A.2.1 PrioCHECK® Trichinella Ab

- Nachweis von Antikörpern gegen *Trichinella spp.* in Serum und Fleischsaft von Schweinen
- ELISA-Platte mit E/S-Antigen beschichtet
- MTP einzeln, vakuumiert verpackt

Waschpuffergebrauchslösung (1 l):

1. 50 ml 20 x Waschpuffer in einen 2 Liter-Kolben leeren
2. + 940 ml Aqua-bidest und vermischen
3. + 10 ml Waschpufferzusatz (visköse Flüssigkeit)
4. Gründlich mischen, bis die Lösung klar ist (Dauer: etwa 30 min.)

Haltbarkeit der Waschpuffer-Gebrauchslösung: 2 Wochen bei 22 °C +/- 3 °C

Konjugat-Gebrauchslösung:

Erst kurz vor Gebrauch herstellen!
Für 1 MTP braucht man ca. 12 ml Konjugat-Gebrauchslösung.

1. 400 µl 30x Konjugat
2. + 11,6 ml Konjugatpuffer

Positiv-Kontrolle

lyophilisiert

Mit 150 µl demineralisiertem Wasser (mitgeliefert) lösen, oft vortexen (sollte gut gemischt sein).

Kann bei – 20 °C gelagert werden und bis zu 5 Mal eingefroren und wieder aufgetaut werden.

Oder: Aliquotieren und die Portionen bei -20 °C einfrieren.

Schwachpositiv-Kontrolle und Negativ-Kontrolle

lyophilisiert

selbes Vorgehen wie bei Positiv-Kontrolle

ANHANG

Ablauf des Tests

- alle Kontrollen (positiv, schwachpositiv, negativ) mischen bzw. auftauen
- Probenverdünnung: entweder in einer Verdünnungsplatte oder in Eppendorf-Tube
- Probenverdünnung für Fleischsaftproben
6 Kontrollen, 90 Fleischsaftproben (kein Blank!)
- Pipettieren in die Mikrotiter-Verdünnungsplatte
 1. in den Wells A1 und B1 → 10 µl Positiv-Kontrolle
 2. in den Wells C1 und D1 → 10 µl Schwachpositiv-Kontrolle
 3. in den Wells E1 und F1 → 10 µl Negativ-Kontrolle
 4. zu diesen 6 Kontrollen gibt man 90 µl Proben-Verdünnungspuffer
 5. in alle restlichen Wells kommen 100 µl Fleischsaftproben bis in das letzte Well
- Pipettieren in die Testplatte
 1. in jedes Well 80 µl Proben-Verdünnungspuffer pipettieren (von A1 bis H12)
 2. aus der Verdünnungsplatte aus jedem Well (sei es Kontrollen oder Proben-Wells) 20 µl Probe sowie verdünnte Kontrolle pipettieren und in die Testplatte überführen (6 Kontrollen, sowie 90 Proben)
 3. MTP leicht schütteln
 4. MTP 30 Minuten bei RT inkubieren
- Waschschrift

Es wird 4 mal gewaschen mit 300 µl 1x Gebrauchslösung des Waschpuffers.

 - MTP-Inhalt ausschlagen ins Waschbecken
 - ausklopfen auf Papierhandtücher
 - in jedes Well werden 300 µl Waschpuffer pipettieren
 - ausschlagen → ausklopfen auf Papierhandtücher
 - Vorgang 4 mal durchführen
- Konjugat

Erst kurz vor der Verwendung ansetzen!
Für eine Platte sind 11,6 ml Konjugat-Puffer + 400 µl Konjugat nötig. Gut mischen!

 1. in die ausgeklopfte MTP in alle Wells 100 µl verdünntes Konjugat pipettieren
 2. MTP 30 min. bei RT inkubieren
- Waschschrift
- Substrat-Reaktion und Nachweis
 1. in die ausgeklopfte MTP in jedes Well 100 µl des Chromogen (TMP)-Substrats dazugeben
 2. MTP 15 Min bei RT inkubieren
 3. zu den 100 µl Chromogen (TMB)-Substrat in jedes Well 100 µl Stopplösung pipettieren (Stopplösung in der gleichen Reihenfolge zugeben wie das Chromogen (TMB)-Substrat)
Farbe der Positivkontrolle ändert sich von blau nach gelb
 4. MTP schütteln (5 – 10 sek.)
 5. MTP innerhalb von 15 min im Photometer bei 450 nm (Referenzfilter bei 620 nm) ablesen

ANHANG

A.2.2 PIGTYPE® YOPSCREEN

- Nachweis von Antikörpern gegen Yersinien in Serum- und Fleischsaftproben von Schweinen
- ELISA-Platte mit *Yersinia*-Outer-Proteins (Yops) beschichtet
- MTP einzeln, vakuumiert verpackt

Ablauf des Tests

- alle Reagenzien auf Raumtemperatur bringen
- Probenverdünnung für Fleischsaft
4 Kontrollen, 91 Proben, 1 Blank
- Pipettieren in die Testplatte
 1. von Well E1 – H12 → 90 µl Verdünnungspuffer
 2. von Well E1 – G12 → 10 µl Fleischsaft
(H12 = blank)
 3. in den Wells A1 und B1 → 100 µl Negativkontrolle
 4. in den Wells C1 und D1 → 100 µl Positivkontrolle
 5. MTP 60 min bei RT inkubieren
- Waschschrift

Waschpuffer mischen: 100 ml Waschpuffer und 900 ml Aqua dest.
Es wird 3 mal mit je 300 µl Waschpuffergebrauchslösung gewaschen.

 - MTP-Inhalt ins Waschbecken ausschlagen
 - ausklopfen auf Papierhandtüchern
 - in jedes Well 300 µl Waschpuffer pipettieren
 - ausschlagen → ausklopfen auf Papierhandtüchern
 - Vorgang 3 mal durchführen
- Konjugat (anti-IgG-HRP)
 1. in die ausgeklopfte MTP je Well 100 µl Konjugat pipettieren
 2. 30 Minuten bei RT inkubieren
- Waschschrift
- Substratreaktion und Nachweis
 1. in die ausgeklopfte MTP in jedes Well 100 µl Chromogen (TMB)-Substrat pipettieren
 2. MTP 10 min im Dunkeln bei RT inkubieren.
 3. zu den 100 µl Chromogen-Substrat je 100 µl Stopp-Lösung hinzupipettieren
positiv: Farbänderung von blau nach gelb
 4. MTP im Photometer bei 450 nm nach 15 min ablesen (Referenzwellenlänge 620 - 650 nm)

ANHANG

ANHANG 3 Aufgenommene Haltungsparmeter

Tabelle A.3.1: Kategorien der aufgenommenen Haltungsparmeter

	Parameter	Kategorie	Bezeichnung
Betriebs-Daten	Lieferanten-Nr.		
	Art integriertes System	1	EZG 1
		2	EZG 2
Technisches Management	verfügbare Tierplätze		
	Anzahl der Stallabteile		
	Ferkelerzeuger	1	eigene Ferkelproduktion
		2	Zukauf von 1 fremder Ferkelerzeuger
		3	Zukauf von 2 fremden Ferkelerzeuger
		4	Zukauf von > 2 fremden Ferkelerzeuger
		5	eigene Ferkelproduktion und Zukauf von fremden Ferkelerzeugern
	Anzahl der Herkunftsbetriebe		
	Einstellungssystem	1	Rein-Raus-System
		2	Nachställen nach 2 Wochen
		3	kontinuierliche Belegung
		4	abteilweise Rein-Raus-System
		5	Nachställen nach 3 Wochen
		6	buchtenweise Rein-Raus-System
	Leerstehzeit in Tagen	0	keinen Tag
		1	einen Tag
		2	2 Tage
		3	3 Tage
		4	4 Tage
		5	5 Tage
		6	6 Tage
		7	7 Tage
		8	8 Tage
		9	10 Tage
		10	14 Tage
		11	42 Tage
		12	1-2 Tage
		13	1-5 Tage
		14	1-8 Tage
		15	2-3 Tage
		16	2-5 Tage
		17	2-7 Tage
		18	2-8 Tage
		19	2-14 Tage
20		3-4 Tage	
21		3-5 Tage	
22		3-7 Tage	
23		3-8 Tage	
24		3-10 Tage	
25		4-5 Tage	
26		4-8 Tage	
27		5-7 Tage	
28		5-8 Tage	
29		5-14 Tage	
30		5-18 Tage	
31		7-14 Tage	
32		8-14 Tage	
33		10-14 Tage	
34	bis 60 Tage		

ANHANG

Gebäude	Buchtenfläche (m ² /Schwein)	1	0,69 – 0,74
		2	0,75
		3	> 0,75
		4	gemäß QS
	Beleuchtungsregime	1	Fenster vorhanden
		2	Orientierungslicht vorhanden
		3	Lampen vorhanden
		4	Fenster und Orientierungslicht vorhanden
		5	Fenster und Lampen vorhanden
	Beschäftigungsmaterial	0	kein Beschäftigungsmaterial
		1	Holz
		2	Bälle
		3	Gummi (Autoreifen, Gummivorhänge)
		4	Ketten
		5	Stroh
		6	Ketten und anderes Material
	Krankenstall vorhanden	7	Sonstiges
		0	nein
		1	separat
		2	Bucht im Stallabteil
	Ausstattung des Krankenstalls	3	separat und Bucht im Stallabteil
		0	keine Zusatzausstattung
		1	Einstreu vorhanden
		2	Zusatzheizung vorhanden
	Boden	3	Einstreu und Zusatzheizung vorhanden
		1	Vollspaltenboden
		2	Teilspaltenboden
		3	Auslauf vorhanden
	Boden mit Stroh	4	Vollspalten- und Teilspaltenboden
		0	nein
		1	ja
		Spaltenweite (in cm)	1
	2		1,7
	3		> 1,7
	Güllezellertiefe (in cm)	1	0 - 50
		2	51 – 100
3		101 – 150	
4		151 – 200	
5		> 200	
Bausubstanz (bei Besichtigung)	1	offen (Gras, Büsche, Bäume, Schotter)	
	2	halboffen (gepflastert)	
	3	geschlossen (Beton, Teer)	
	4	offen + halboffen	
	5	halboffen + geschlossen	
	6	offen + halboffen + geschlossen	
Gebäudeumgebung	Stallumgebung (Struktur)	1	schadnagerdicht
		2	glatte Oberfläche
		3	Löcher
		4	schadnagerdicht + glatte Oberfläche
	Wege (Struktur)	1	offen (Schotter, Erde)
		2	halboffen (gepflastert)
		3	geschlossen (Beton, Teer)
		4	offen + halboffen
		5	halboffen + geschlossen
		6	offen + halboffen + geschlossen

ANHANG

Reinigung und Desinfektion	Reinigung durchgeführt	0	keine
		1	nach jedem Durchgang
		2	unregelmäßig
		3	selten
		4	1x pro Jahr
		5	2x pro Jahr
		6	wenn mal leer
	Reinigungstechnik	1	Besen
		2	Hochdruck
		3	Einweichen
		4	Hochdruck + Einweichen
		5	Besen + Hochdruck
		6	Heißwäscher
	Reinigung – Ablauf	1	kalt
		2	warm
		3	mit Seife oder Schaum
		4	kalt + mit Seife oder Schaum
	Desinfektion durchgeführt	0	nie / keine
		1	nach jedem Durchgang
		2	bei Bedarf
		3	1x pro Jahr
		4	2x pro Jahr
		5	gelegentlich
	Desinfektionstechnik	1	keine
		2	trocken
		3	sprühen
		4	vernebeln
		5	gießen
	Desinfektion - Ablauf	1	nach Reinigung
		2	nach Trocknen
3		nach Aufheizung	
4		nach Reinigung + nach Trocknen	
5		nach Reinigung + nach Aufheizung	
6		nach Trocknen + nach Aufheizung	
R + D der Verloaderampe	0	nein	
	1	ja	

ANHANG

Futtermittel und Tränke	verwendetes Futter	1	betriebseigenes Futter
		2	Fertigfutter
		3	betriebseigenes Futter + Fertigfutter
		4	Selbstmischer
	Futterlagerung	1	offen
		2	Silo
		3	Getreidelager
		4	Silo + Getreidelager
	Silobefüllung	1	Außenstutzen
		2	eigener Schlauch
		3	Außenstutzen + eigener Schlauch
		4	LKW-Schlauch
		5	Rohrleitung
	Reinigung des Silos	0	nie
		1	nach jedem Durchgang
		2	vor Neubefüllung
		3	nach Bedarf
		4	1 x pro Jahr
	verwendetes Fütterungssystem	1	Flüssigfütterung
		2	Breiautomat
		3	trocken
		4	Flüssigfütterung + Breiautomat
		5	Flüssigfütterung + trocken
		6	Breiautomat + trocken
		7	Flüssigfütterung + Breiautomat + trocken
	Anzahl der Fütterungen pro Tag	0	ad libitum
		1	1 Fütterung
		2	bis 2 Fütterungen
		3	bis 3 Fütterungen
		4	bis 4 Fütterungen
		5	bis 5 Fütterungen
		6	bis 6 Fütterungen
	Reinigung der Flüssigfütterungsanlage	0	nie
		1	jede Woche
		2	nach jedem Durchgang
		3	bei Bedarf
		4	Automatik
		5	1 x pro Monat
	Wasserherkunft	1	Stadtwasser
		2	eigener Brunnen
		3	Vorlaufbehälter
		4	Stadtwasser + eigener Brunnen
		5	eigener Brunnen + Vorlaufbehälter
	verwendetes Tränkesystem	0	Nippel
1		Schalen	
2		Nippel + Schalen	
3		Sprühnapfe	
		4	Nippel

ANHANG

Tiergesundheit	Medikamentenapplikation	1	über Trinkwasser
		2	über Fütterungsanlage
		3	von Hand
		4	über Fütterungsanlage + von Hand
		5	über Trinkwasser + von Hand
		6	über Trinkwasser + über Fütterungsanlage
		7	über Trinkwasser + über Fütterungsanlage + von Hand
		8	gesonderter Wasserkreislauf
	Lagerung von Medikamenten	0	keine Medikamente
		1	Kühlschrank
		2	Fensterbank
		3	Zuhause
	Entwurmungsregime	0	keine
		1	im Herkunftsbetrieb
		2	bei Einstallung
3		im Herkunftsbetrieb + bei Einstallung	
4		bei Umstallung zur Endmast	
5	bei Bedarf		
Biosecurity	Schadnagerbekämpfungsprogramm	0	keins
		1	Firma DESFA
		2	andere Firma
		3	DESFA + andere Firma
		4	selbst durchgeführt
	5	andere Firma + selbst	
	Fliegenbefall (bei Besichtigung)	0	kein Befall
		1	vorhanden
		2	hochgradiger Befall
	Schadnagervorkommen (bei Besichtigung)	0	beim Durchgang keine
		1	beim Durchgang einige
		2	beim Durchgang viele
	Stall abschließbar	0	nein
		1	ja
	Stiefelwechsel und -reinigung	1	Stiefelreinigung an den Zugängen
		2	Stiefelwechsel an den Zugängen
	Desinfektion vor dem Stall	0	keine
		1	Desinfektionsmatten
		2	Desinfektionswannen
	Abgrenzung zum Schweinebestand	0	nein
		1	ja (Zugang nur über Umkleide)
	Schutzkleidung wird gestellt	0	nein
		1	Overalls
		2	Einwegschutzkleidung
		3	Overalls + Einwegschutzkleidung
	Gummistiefel werden gestellt	0	nein
		1	ja (Zugang nur über Umkleide)
	Umkleide vorhanden	0	keine
		1	Waschbecken
		2	Boden nass zu reinigen
3		Waschbecken + Boden nass zu reinigen	
4		Schleuse / Vorraum	
5		Dusche	
Kadaverlagerung	1	(Erd-)Container	
	2	Haube auf befestigter Fläche	
	3	Plane	
	4	Karre	
	5	(Erd-)Container + Haube auf befestigter Fläche	
	6	(Erd-) Container + mobilen Container [für Abholung]	

ANHANG

Tierkontakte	Wildtierkontakt	0	nein
		1	ja
	Haustierkontakt	0	nein
		1	ja
	andere Schweinehaltungen in 500 m Radius vom Betrieb	1	Sauen
		2	Ferkelaufzucht
		3	Mastställe mit anderer Tierherkunft
		4	Ferkelaufzucht + Mastställe mit anderer Tierherkunft
		5	Sauen + Ferkelaufzucht + Mastställe mit anderer Tierherkunft
		6	Sauen + Ferkelaufzucht
	Geflügelhaltungen in 500 m Radius vom Betrieb	0	nein
		1	ja
Rinderhaltungen in 500 m Radius von Betrieb	0	nein	
	1	ja	
Transport	eigenes Transportfahrzeug vorhanden	0	nein
		1	ja
	Verladerampe vorhanden	0	nein
		1	ja

EIGENE PUBLIKATIONEN

Eigene Publikationen

2006

BANDICK, N., N. LANGKABEL, A. BUSCHULTE, K. DÜNNEBIER und R. FRIES
Das Blackboardsystem an der Freien Universität Berlin: Eine Möglichkeit der Kommunikation zwischen Universität, Studenten und Ausbildungsstellen im Praktikum.
Proc. 6. Fachtagung Fleisch- und Geflügelfleischhygiene für Angehörige der Veterinärverwaltung, Berlin, Campus Mitte, 1.-2.3.2006, S. 123 – 128
Eigenverlag, ISBN:3-00-019136-4

2007

BANDICK, NIELS und NINA LANGKABEL
Neue TAppV und die Praktika – Das Blackboard als Kommunikationselement von Praktikumsstelle, Studierenden und Universität.
Proc. 7. Fachtagung Fleisch- und Geflügelfleischhygiene für Angehörige der Veterinärverwaltung, Berlin, Campus Mitte, 1.-2.3.2007, S. 151 – 157
Eigenverlag, ISBN:978-3-00-021542-1

2008

LANGKABEL, N., GROßPIETSCH, R. und FRIES, R.
Vorliegende Rechtsunterlagen zur Lebensmittelkette – Eine Orientierung.
Proc. 8. Fachtagung Fleisch- und Geflügelfleischhygiene für Angehörige der Veterinärverwaltung, Berlin, Campus Mitte, 4.-5.3.2008, S. 79 – 87
Eigenverlag, ISBN: 978-3-00-024805-4

Vortrag:

LANGKABEL, N., GROßPIETSCH, R. und FRIES, R.
Vorliegende Rechtsunterlagen zur Lebensmittelkette – Eine Orientierung.
8. Fachtagung Fleisch- und Geflügelfleischhygiene für Angehörige der Veterinärverwaltung, Berlin, Campus Mitte, 5.3.2008

2009

LANGKABEL, NINA
Alternative Ansätze im Recht zur ante und post mortem Untersuchung von Nutztieren: Ein Überblick zu den Möglichkeiten.
Proc. 9. Fachtagung Fleisch- und Geflügelfleischhygiene, Berlin, Veranstaltungsort Bundesinstitut für Rikobewertung, 3.-4.3.2009, S. 1 – 6
Eigenverlag, ISBN: 978-3-00-027848-8

Vorträge:

LANGKABEL, NINA
Alternative Ansätze im Recht zur ante und post mortem Untersuchung von Nutztieren: Ein Überblick zu den Möglichkeiten.
9. Fachtagung Fleisch- und Geflügelfleischhygiene, Berlin, Veranstaltungsort Bundesinstitut für Rikobewertung, 3.3.2009

EIGENE PUBLIKATIONEN

LANGKABEL, NINA und REINHARD FRIES (2009)

Der Ansatz im Landkreis CLP Datenverknüpfung und Datenbankerstellung.
Sachverständigengespräch: Zur Einführung einer risikoorientierten Fleischuntersuchung unter besonderer Berücksichtigung relevanter Befunde aus den Beständen; 30.4.2009, Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin

2010

FRIES, R., N. LANGKABEL, N. BANDICK, and G. ARNDT

Meat inspection results of fattening pigs as related to circumstances on the farm of origin.
Fleischwirtschaft International 25, 118 - 121

LANGKABEL, N., J. FELDHAUS, H. IRSIGLER, B. STORK, J. WARNKE und R. FRIES

Vernetzung von Daten aus der Haltung und Ergebnisse eines Feldversuchs.
Proc. 10. Fachtagung Fleisch- und Geflügelfleischhygiene für Angehörige der Veterinärverwaltung, Berlin, Dahlem Koserstr. 20, 2.-3.3.2010, S. 115 - 122
ISBN 978-3-00-031226-7

LANGKABEL, N., H. IRSIGLER, M. OETJEN, D. SIEMENS, J. FELDHAUS, J. WARNKE, B. STORK und R. FRIES

Laborunterstützte Erstellung eines Bestandsprofils im Rahmen der risikobasierten Fleischuntersuchung.
Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle (Sonderausgabe 28.9. – 1.10.2010), S. 92
ISSN 0945-3296

Vorträge:

LANGKABEL, N., J. FELDHAUS, H. IRSIGLER, B. STORK, J. WARNKE und R. FRIES

Vernetzung von Daten aus der Haltung und Ergebnisse eines Feldversuchs.
10. Fachtagung Fleisch- und Geflügelfleischhygiene für Angehörige der Veterinärverwaltung, Berlin, Dahlem Koserstr. 20, 3.3.2010

LANGKABEL, N., H. IRSIGLER, P. BUHOLZER und R. FRIES

Trichinella-ELISA PrioCHECK® Trichinella Ab.
Sachverständigengespräch: Trichinenuntersuchung, Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin, 12.4.2010

LANGKABEL, N., H. IRSIGLER, M. OETJEN, D. SIEMENS, J. FELDHAUS, J. WARNKE, B. STORK und R. FRIES

Laborunterstützte Erstellung eines Bestandsprofils im Rahmen der risikobasierten Fleischuntersuchung.
51. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG, Garmisch-Partenkirchen, 1.10.2010

EIGENE PUBLIKATIONEN

2011

FRIES, R., N. LANGKABEL, N. BANDICK und G. ARNDT
Ergebnisse einer Mastperiode mit unterschiedlichen Haltungsfaktoren.
Fleischwirtschaft 91, 100 – 105

FRIES, R., H. IRSIGLER, S. DRAKOVAC und N. LANGKABEL
Outdoorhaltungen (Schweine) und die Prävalenz von Zoonoseerregern: Ergebnisse von Untersuchungen mittels ELISA-Technik.
Proc. 11. Fachtagung Fleisch- und Geflügelfleischhygiene für Angehörige der Veterinärverwaltung, Berlin, Dahlem Koserstr. 20, 1.3.2011, S. 14 – 21
ISBN 978-3-00-035067-2

LANGKABEL, NINA und REINHARD FRIES
Ascites-Syndrom beim Geflügel: Klinik und Ätiologie.
11. Fachtagung Fleisch- und Geflügelfleischhygiene für Angehörige der Veterinärverwaltung, Berlin, Dahlem Koserstr. 20, 1.3.2011, S. 34 – 41
ISBN 978-3-00-035067-2

LANGKABEL, NINA und REINHARD FRIES
Zusammenstellung und Auswertung von Einzeldaten zur Identifizierung von Schwachstellen in der Tierhaltung.
11. Fachtagung Fleisch- und Geflügelfleischhygiene für Angehörige der Veterinärverwaltung, Berlin, Dahlem Koserstr. 20, 2.3.2011, S. 100 – 104
ISBN 978-3-00-035067-2

LANGKABEL N., L. BRÄUTIGAM, A. LUDWIG, S. MEYER, R. GROßPIETSCH, R. FRIES
Tracing back to Sources of MAIC Using Farm records and Lab Techniques
In: Proceedings Book SafePork 2011, 9th International Conference on the Epidemiology and Control of biological, chemical and physical hazards in pigs and pork, Maastricht, The Netherlands, 19 – 22 June 2011, pp. 190 – 193

SCHNEIDER, Y., T. GÄNG, N. LANGKABEL und R. FRIES
Die „Rotation“ – Ein Jahr Praxis und Einführung in die studentische Ausbildung.
11. Fachtagung Fleisch- und Geflügelfleischhygiene für Angehörige der Veterinärverwaltung, Berlin, Dahlem Koserstr. 20, 2.3.2011, S. 127 - 133
ISBN 978-3-00-035067-2

Vorträge:

FRIES, R., H. IRSIGLER, S. DRAKOVAC und N. LANGKABEL
Outdoorhaltungen (Schweine) und die Prävalenz von Zoonoseerregern: Ergebnisse von Untersuchungen mittels ELISA-Technik.
11. Fachtagung Fleisch- und Geflügelfleischhygiene für Angehörige der Veterinärverwaltung, Berlin, Dahlem Koserstr. 20, 1.3.2011

LANGKABEL, NINA und REINHARD FRIES
Ascites-Syndrom beim Geflügel: Klinik und Ätiologie.
11. Fachtagung Fleisch- und Geflügelfleischhygiene für Angehörige der Veterinärverwaltung, Berlin, Dahlem Koserstr. 20, 1.3.2011

LANGKABEL, NINA und REINHARD FRIES
Zusammenstellung und Auswertung von Einzeldaten zur Identifizierung von Schwachstellen in der Tierhaltung.
11. Fachtagung Fleisch- und Geflügelfleischhygiene für Angehörige der Veterinärverwaltung, Berlin, Dahlem Koserstr. 20, 2.3.2011

EIGENE PUBLIKATIONEN

SCHNEIDER, Y., T. GÄNG, N. LANGKABEL und R. FRIES

Die „Rotation“ – Ein Jahr Praxis und Einführung in die studentische Ausbildung.

11. Fachtagung Fleisch- und Geflügelfleischhygiene für Angehörige der Veterinärverwaltung,
Berlin, Dahlem Koserstr. 20, 2.3.2011

Poster:

LANGKABEL N., L. BRÄUTIGAM, A. LUDWIG, S. MEYER, R. GROßPIETSCH, R. FRIES

Tracing back to Sources of MAIC Using Farm records and Lab Techniques

SafePork 2011, International Conference, Maastricht, The Netherlands, 19 – 22 June 2011

DANKSAGUNG

Danksagung

Herrn Prof. Dr. Fries möchte ich besonders für die Überlassung des sehr interessanten Themas und die Unterstützung bei der Umsetzung desselben danken. Vielen Dank für Ihre ständige Bereitschaft mich mit konstruktiver Kritik zu unterstützen und anzuspornen.

Bedanken möchte ich mich auch bei den Mitarbeitern des Schlachtbetriebes, allen voran Herrn Siemens, für die Unterstützung, die mir bei der Sammlung der Daten entgegengebracht wurde. Des weiteren danke ich Herrn Feldhaus und Herrn Warnke für die Hilfe bei der Aufnahme der Halungsdaten.

Mein Dank gilt auch allen Mitarbeitern des Instituts für Fleischhygiene und –technologie, die mich sehr nett aufgenommen haben. Dabei sei besonders Frau Herlinde Irsigler gedankt, die mir immer mit Rat und Tat im Labor zur Seite stand und mich bei meinen Untersuchungen unterstützt hat.

Meinen Kollegen Yvonne Schneider und Tobias Gäng möchte ich für die konstruktive Kritik und gedankliche Zerstreuung danken.

Meinen Freunden Ina Peschke, Frederike Leynen, Julia Lange, Eva Pour-Esmailiyeh und Marian Ludwig gilt besonderer Dank dafür, dass Sie während der gesamten Zeit meines Studiums und meiner Promotion für mich da waren und für Ablenkung vom Alltagsstress sorgten.

Julian Ludwig danke ich für die Unterstützung im Studium und die schöne Zeit.

Meiner Großmutter Helga Langkabel danke ich für die vielen schönen Stunden, die so gar nichts mit dem Studium zu tun hatten.

Meinen Eltern Carola und Lutz Langkabel danke ich besonders dafür, dass Sie es mir ermöglicht haben, meinen Traum zu verwirklichen und mich in jeglicher Hinsicht unterstützt haben. Seht diese Arbeit als Ergebnis dessen, was ich ohne euch niemals geschafft hätte.

SELBSTSTÄNDIGKEITSERKLÄRUNG

Selbstständigkeitserklärung

Ich versichere hiermit, dass ich die vorliegende Dissertation

„Verknüpfung ausgewählter Daten zur Bestandscharakterisierung beim Mastschwein“

selbstständig und nur auf Grundlage der angegebenen Hilfsmittel und Literaturquellen verfasst habe und diese Arbeit nicht für ein früheres Promotionsvorhaben eingereicht worden ist.

Berlin, den 16.3.2011

Nina Langkabel