

Untersuchungen zu Entstehung, Häufigkeit, Auswirkungen
sowie Prävention von sekundären Effloreszenzen
an den Knochenvorsprüngen und der
Gesäugeleiste bei Saugferkeln

MONIKA RUETZ



INAUGURAL-DISSERTATION zur Erlangung des Grades eines **Dr. med. vet.**
beim Fachbereich Veterinärmedizin der Justus-Liebig-Universität Gießen



édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwertung ist ohne schriftliche Zustimmung des Autors oder des Verlages unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in und Verarbeitung durch elektronische Systeme.

1. Auflage 2012

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the Author or the Publishers.

1st Edition 2012

© 2012 by VVB LAUFERSWEILER VERLAG, Giessen
Printed in Germany



édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

STAUFENBERGRING 15, D-35396 GIESSEN
Tel: 0641-5599888 Fax: 0641-5599890
email: redaktion@doktorverlag.de

www.doktorverlag.de

Aus dem Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Betreuer: Prof. Dr. Steffen Hoy

**Untersuchungen zu Entstehung, Häufigkeit, Auswirkungen
sowie Prävention von sekundären Effloreszenzen an den
Knochenvorsprüngen und der Gesäugeleiste bei Saugferkeln**

INAUGURAL – DISSERTATION
zur Erlangung des Grades eines Dr. med. vet.
beim Fachbereich Veterinärmedizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

eingereicht von

Monika Ruetz

Tierärztin aus Seeheim-Jugenheim

Gießen 2012

Mit Genehmigung des Fachbereichs Veterinärmedizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Dekan: Prof. Dr. Dr. h.c. M. Kramer

Gutachter: Prof. Dr. S. Hoy
Prof. Dr. A. Wehrend

Tag der Disputation: 31. Oktober 2012

Meinen Eltern

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Literatur.....	3
2.1	Haltung von ferkelführenden Sauen.....	3
2.1.1	Tierschutzrelevante Vorgaben.....	3
2.1.2	Aufstallungsformen ferkelführender Sauen.....	4
2.1.2.1	Gestaltung des Abferkelabteils.....	4
2.1.2.2	Fußbodenvarianten.....	5
2.1.2.3	Ferkelnest und Heizung.....	7
2.1.2.4	Tränkeeinrichtungen.....	8
2.1.2.5	Fütterungseinrichtungen.....	8
2.1.2.6	Sonstige Einrichtungsgegenstände.....	9
2.1.3	Präventionsmaßnahmen.....	9
2.1.3.1	Hygieneanforderungen.....	9
2.1.3.2	Fußbodensanierung.....	11
2.2	Sekundäre Effloreszenzen bei Saugferkeln.....	12
2.2.1	Allgemeines zu sekundären Effloreszenzen.....	12
2.2.2	Entstehung von sekundären Effloreszenzen.....	12
2.2.2.1	Entstehung sekundärer Effloreszenzen im Bereich der Knochenvorsprünge.....	12
2.2.2.2	Entstehung sekundärer Effloreszenzen an der Gesäugeleiste (Zitzennekrosen).....	16
2.2.3	Folgen von sekundären Effloreszenzen.....	17
2.2.3.1	Folgen sekundärer Effloreszenzen im Bereich der Knochenvorsprünge.....	17
2.2.3.2	Folgen sekundärer Effloreszenzen an der Gesäugeleiste (Zitzennekrosen).....	17
2.2.4	Pathogenese von Arthritiden.....	18
2.2.5	Folgen von Arthritiden.....	21
2.2.6	Prävention von sekundären Effloreszenzen.....	23
2.2.6.1	Prävention sekundärer Effloreszenzen im Bereich der Knochenvorsprünge.....	23
2.2.6.2	Prävention sekundärer Effloreszenzen an der Gesäugeleiste (Zitzennekrosen).....	24

3	Material und Methoden.....	25
3.1	Charakterisierung der Tierbestände.....	25
3.1.1	Beschreibung der Abferkelsysteme in den einzelnen Betrieben.....	26
3.1.2	Beschreibung des Fußbodenmaterials.....	28
3.1.2.1	Kunststoffummanteltes Streckmetall	28
3.1.2.2	Kunststoff.....	29
3.1.2.3	Dreikantstahl.....	29
3.2	Untersuchungszeitraum.....	29
3.3	Untersuchungsumfang.....	30
3.4	Klinische Untersuchungen.....	31
3.4.1	Einzeltierbezogene Lebendmasseerfassung.....	31
3.4.2	Einzeltierbezogene Untersuchung auf sekundäre Effloreszenzen.....	31
3.4.2.1	Lokalisation der Abschürfungen.....	31
3.4.2.2	Grad der Abschürfungen.....	33
3.4.2.3	Befundnote.....	35
3.4.2.4	Zitzennekrosen.....	35
3.4.2.5	Arthritiden.....	35
3.4.2.6	Weitere Parameter.....	36
3.4.3	Wurfbezogene Parameter.....	36
3.4.4	Betriebsbezogene Parameter.....	37
3.4.4.1	Genetik.....	37
3.4.4.2	Management.....	37
3.4.4.3	Wasserversorgung der Sau.....	37
3.4.4.4	Wasserversorgung der Ferkel.....	37
3.4.4.5	Alter des Bodens.....	37
3.4.4.6	Qualität des Bodens.....	37
3.4.4.7	Aufstellungsrichtung der Sauenstände in der Abferkelbucht.....	38
3.4.4.8	„Step two“ unter der Sau.....	38
3.5	Statistische Auswertung.....	38
4	Ergebnisse.....	40
4.1	Sekundäre Effloreszenzen im Bereich der Knochenvorsprünge.....	40
4.1.1	Material im Ferkelbereich – Einfluss auf die Häufigkeit der sekundären Effloreszenzen im Bereich der Knochenvorsprünge.....	40
4.1.1.1	Vergleich verschiedener Materialien.....	40
4.1.1.2	Vergleich der gleichen Materialien in verschiedenen Betrieben...	41
4.1.1.3	Vergleich von Kunststoffböden verschiedener Hersteller.....	43

4.1.1.4	Vergleich von zwei verschiedenen Kunststoffböden in einem Betrieb.....	44
4.1.1.5	Vergleich von zwei verschiedenen Kunststoffböden unter ähnlichen Bedingungen.....	44
4.1.1.6	Vergleich von zwei verschiedenen Materialien in einem Betrieb.....	45
4.1.2	Material im Sauenbereich – Einfluss auf die Häufigkeit von sekundären Effloreszenzen im Bereich der Knochenvorsprünge.....	46
4.1.2.1	Vergleich verschiedener Materialien im Sauenstandbereich bei einheitlichem Boden im Ferkelaktionsbereich.....	46
4.1.2.2	Vergleich zwei verschiedener Materialien in einem Betrieb.....	47
4.1.2.3	Standplatz der Sau mit oder ohne „Step two“.....	47
4.1.3	Weitere Einflussfaktoren bezüglich der Häufigkeit von Ferkeln mit sekundären Effloreszenzen im Bereich der Knochenvorsprünge.....	48
4.1.3.1	Alter des Fußbodenmaterials.....	48
4.1.3.2	Betrieb.....	49
4.1.3.3	Lebendmasse am durchschnittlich 5. Lebenstag.....	50
4.1.3.4	Puerperalerkrankungen.....	50
4.1.3.5	Wasserversorgung der Ferkel.....	52
4.1.3.6	Wurfgröße.....	53
4.1.3.7	Parität.....	54
4.1.3.8	Geschlecht.....	55
4.1.3.9	Bissverletzungen am Kopf.....	56
4.1.3.10	Weitere Parameter.....	56
4.2	Sekundäre Effloreszenzen an der Gesäugeleiste (Zitzennekrosen).....	57
4.2.1	Zusammenhang zwischen Zitzennekrosen und sekundären Effloreszenzen im Bereich der Knochenvorsprünge.....	57
4.2.2	Material im Ferkelaufbereich – Einfluss auf die Häufigkeit von Zitzennekrosen.....	58
4.2.2.1	Vergleich von verschiedenen Fußbodenvarianten im Ferkelbereich.....	58
4.2.3	Material im Sauenbereich – Einfluss auf das Auftreten von Zitzennekrosen.....	60
4.2.3.1	Verschiedene Materialkombinationen im Sauenstandbereich und Ferkelbereich.....	60
4.2.3.2	Häufigkeit von Zitzennekrosen in Abferkelbuchten mit oder ohne „Step two“.....	61

4.2.4	Weitere Einflussfaktoren.....	62
4.2.4.1	Lebendmasse am durchschnittlich 5. Lebenstag.....	62
4.2.4.2	Alter des Fußbodenmaterials.....	63
4.3	Weitere Ergebnisse.....	65
4.3.1	Lebendmasse von weiblichen und männlichen Saugferkeln am Durchschnittlich 5. Lebenstag	65
4.3.2	Lebendmasse an den verschiedenen Lebenstagen bei unterschiedlicher Wasserversorgung der Saugferkel.....	65
5	Diskussion.....	68
5.1	Sekundäre Effloreszenzen im Bereich der Knochenvorsprünge.....	68
5.1.1	Überblick.....	68
5.1.2	Ferkelaktionsbereich.....	69
5.1.2.1	Vergleich von Fußbodenmaterialien.....	69
5.1.2.2	Einfluss auf das Auftreten sekundärer Effloreszenzen im Bereich der Knochenvorsprünge	70
5.1.2.3	Unterschiede bei Kunststoffböden im Ferkelaktionsbereich von verschiedenen Herstellern.....	70
5.1.2.4	Unterschiede bei dem Vergleich von zwei Kunststoffböden verschiedener Hersteller in einem Betrieb.....	71
5.1.2.5	Ergebnisse bei zwei neuen Kunststoffböden verschiedener Hersteller unter ähnlichen Bedingungen.....	71
5.1.2.6	Vergleich von kunststoffummanteltem Streckmetall und Kunststoffboden im Ferkelaktionsbereich in einem Betrieb.....	71
5.1.3	Sauenstandbereich.....	72
5.1.3.1	Vergleich verschiedener Materialien im Sauenstandbereich.....	72
5.1.3.2	Vergleich von zwei unterschiedlichen Fußbodenmaterialien im Sauenstandbereich in einem Betrieb.....	73
5.1.3.3	Standplatz der Sau mit oder ohne „Step two“	73
5.1.4	Weitere Einflussfaktoren.....	73
5.1.4.1	Alter des Fußbodenmaterials.....	73
5.1.4.2	Betrieb.....	74
5.1.4.3	Lebendmasse und Vorkommen von sekundären Efflores- zenzen im Bereich der Knochenvorsprünge.....	75
5.1.4.4	Puerperalerkrankungen.....	77
5.1.4.5	Wasserversorgung der Saugferkel und Auftreten von sekun- dären Effloreszenzen im Bereich der Knochenvorsprünge.....	78

5.1.4.6	Wurfgröße und Auftreten von sekundären Effloreszenzen im Bereich der Knochenvorsprünge.....	78
5.1.4.7	Parität und Auftreten von sekundären Effloreszenzen im Bereich der Knochenvorsprünge	79
5.1.4.8	Geschlecht und Auftreten von sekundären Effloreszenzen im Bereich der Knochenvorsprünge.....	80
5.1.4.9	Bissverletzungen im Kopfbereich und hochgradige Abschürfungen steigen zusammen an.....	80
5.2	Sekundäre Effloreszenzen im Bereich der Gesäugeleiste (Zitzennekrosen)....	81
5.2.1	Überblick.....	81
5.2.2	Ferkelaktionsbereich.....	82
5.2.2.1	Unterschiede bei den Zitzennekrosen auf verschiedenen Fußbodenmaterialien.....	82
5.2.3	Sauenstandbereich.....	82
5.2.3.1	Materialkombinationen im Sauen- und Ferkelbereich.....	82
5.2.3.2	Zitzennekrosen bei Ferkeln in Abferkelbuchten mit oder ohne „Step two“.....	82
5.2.4	Weitere Einflussfaktoren auf das Auftreten von Zitzennekrosen.....	83
5.2.4.1	Zitzennekrosen und Lebendmasse der Saugferkel.....	83
5.2.4.2	Alter des Fußbodenmaterials.....	83
5.3	Weitere Ergebnisse.....	83
5.3.1	Lebendmasseentwicklung von männlichen und weiblichen Ferkeln.....	83
5.3.2	Wasserversorgung der Saugferkel und Lebendmasseentwicklung.....	84
6	Zusammenfassung.....	85
7	Summary.....	88
8	Literaturverzeichnis.....	91

Abkürzungsverzeichnis

BHZP	Bundes Hybrid Zucht Programm
bzw.	beziehungsweise
cm	Zentimeter
d.h.	das heißt
DE	Deutsches Edelschwein
DL	Deutsche Landrasse
et al.	et alii
gr.	griechisch
HR	high resistant
IR	Infrarot
JSR	John Simon Rhymer (Gründer von JSR-Hybridzucht)
kg	Kilogramm
s.	siehe
usw.	und so weiter
z.B.	zum Beispiel

Tabellenverzeichnis

- Tab. 1: Charakteristik der verschiedenen Betriebe, in denen Saugferkel untersucht wurden
- Tab. 2: Technische Daten zu den Fußbodenvarianten in den beteiligten Betrieben
- Tab. 3: Untersuchungszeiträume in den verschiedenen Betrieben
- Tab. 4: Übersicht über die Fußböden und Hersteller sowie die jeweils untersuchte Anzahl Ferkel
- Tab. 5: Prozentualer Anteil von Abschürfungen bei Saugferkeln mit Haltung auf Kunststoff im Ferkelbereich in Zuordnung zum Vorhandensein eines „Step two“ (mit bzw. ohne) unter der Sau
- Tab. 6: Lebendmasse der Ferkel am durchschnittlich 5. Tag ohne bzw. mit geringgradigen oder hochgradigen Abschürfungen auf 3 verschiedenen Materialien unter den Ferkeln
- Tab. 7: Prozentualer Anteil an Ferkeln mit Abschürfungen in Abhängigkeit von Puerperalerkrankungen der Sauen
- Tab. 8: Prozentualer Anteil an Abschürfungen in Abhängigkeit von einer durchgeführten Behandlung der Sauen wegen Puerperalstörung in Betrieb
- Tab. 9: Prozentualer Anteil an Abschürfungen in Abhängigkeit von einer durchgeführten Behandlung der Sauen wegen Puerperalstörung in Betrieb
- Tab. 10: Prozentualer Anteil der Ferkel ohne, mit geringgradigen und hochgradigen Abschürfungen aufgeteilt nach Geschlecht
- Tab. 11: Häufigkeit der Zitzenabschürfungen bei Ferkeln in Betrieb 3 auf Böden mit oder ohne „Step two“ im Sauenbereich

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Abschürfungen am Karpalgelenk
- Abb. 2: Abschürfung am Zehengelenk
- Abb. 3: Abschürfung am Tarsalgelenk
- Abb. 4: Keine Abschürfungen (0) an den Vorderbeinen
- Abb. 5: Geringgradige Abschürfung (1)
- Abb. 6: Mittelgradige Abschürfung (2)
- Abb. 7: Hochgradige Abschürfung (3)
- Abb. 8: Zitzennekrosen
- Abb. 9: Gelenksentzündung am distalen Zehengelenk beidseitig
- Abb. 10: Sauenstandplatz mit „Step two“
- Abb. 11: Häufigkeit von Abschürfungen unterschiedlicher Schwere
- Abb. 12: Prozentualer Anteil der Abschürfungen in Abhängigkeit vom Material im Ferkelbereich
- Abb. 13: Vergleich der Häufigkeiten an Abschürfungen auf kunststoffummanteltem Streckmetall als Ferkelboden in verschiedenen Betrieben
- Abb. 14: Vergleich der Häufigkeiten an Abschürfungen auf Kunststoffrosten als Ferkelboden in verschiedenen Betrieben
- Abb. 15: Häufigkeit der Ferkel mit unterschiedlichem Schweregrad der Abschürfungen auf Kunststoffrostböden verschiedener Hersteller
- Abb. 16: Prozentualer Anteil der Abschürfungen auf zwei verschiedenen Kunststoffrostböden (2 Hersteller) in einem Betrieb
- Abb. 17: Prozentualer Vergleich von zwei Kunststoffvarianten unter ähnlichen Bedingungen
- Abb. 18: Prozentualer Anteil der Ferkel mit Abschürfungen bei Haltung auf zwei verschiedenen Fußbodenmaterialien in einem Betrieb
- Abb. 19: Prozentualer Anteil an Abschürfungen bei Saugferkeln in Abhängigkeit vom Bodenmaterial „unter der Sau“. Fußboden im Ferkelbereich: kunststoffummanteltes Streckmetall
- Abb. 20: Prozentualer Anteil der Abschürfungen bei Saugferkeln bei Haltung auf kunststoffummanteltem Streckmetall im Ferkellaufbereich und demselben Material oder Gussrosten im Sauenbereich in einem Betrieb
- Abb. 21: Prozentualer Anteil an sekundären Effloreszenzen unterschiedlicher Schwere bei Saugferkeln mit Haltung auf unterschiedlich altem Fußbodenmaterial im selben Betrieb
- Abb. 22: Prozentualer Anteil an Abschürfungen unterschiedlicher Schwere bei Ferkeln in verschiedenen Betrieben

- Abb. 23: Prozentualer Anteil an Abschürfungen bei den Ferkeln auf gleichem Fußbodenmaterial im Ferkellaufbereich (kunststoffummanteltes Streckmetall) in Abhängigkeit von der Wasserversorgung im Ferkelbereich in einem Betrieb
- Abb. 24: Prozentualer Anteil von Saugferkeln mit Abschürfungen in Abhängigkeit von der Wurfgröße zum Zeitpunkt der Untersuchung (nur Ferkel mit Haltung auf kunststoffummanteltem Streckmetall)
- Abb. 25: Prozentualer Anteil von Saugferkeln mit Abschürfungen in Abhängigkeit von der Wurfgröße zum Zeitpunkt der Untersuchung (nur Ferkel mit Haltung auf Kunststoffrosten)
- Abb. 26: Prozentualer Anteil an Saugferkeln mit Abschürfungen in Beziehung zur Parität
- Abb. 27: Prozentuale Aufteilung der Ferkel nach Kopfverletzungen im Zusammenhang mit Abschürfungen
- Abb. 28: Häufigkeit von Zitzennekrosen unterschiedlicher Anzahl
- Abb. 29: Zusammenhang zwischen Anzahl an Zitzennekrosen und Schweregrad der Abschürfungen
- Abb. 30: Prozentualer Anteil der Ferkel mit Zitzennekrosen auf den verschiedenen Fußbodenvarianten im Ferkelbereich, ohne Betrieb 1
- Abb. 31: Prozentualer Anteil an Zitzennekrosen bei Ferkeln mit Aufstallung auf verschiedenen Fußbodenkombination im Ferkel- und Sauenbereich
- Abb. 32: Lebendmasse am durchschnittlich 5. Lebenstag in Zuordnung zur Anzahl nekrotisch veränderter Zitzen
- Abb. 33: Lebendmasse am durchschnittlich 5. Lebenstag in Zuordnung zur Anzahl nekrotisch veränderter Zitzen bei unterschiedlichen Fußbodenmaterialien im Ferkelbereich
- Abb. 34: Prozentualer Anteil von Ferkeln mit unterschiedlicher Anzahl an Zitzenabschürfungen auf einem 5 oder einem 8 Jahre alten Ferkelfußboden aus kunststoffummanteltem Streckmetall in Kombination mit Dreikantstahl unter der Sau
- Abb. 35: Mittlere Lebendmasse von männlichen und weiblichen Ferkeln am durchschnittlich 5. Lebenstag in den Betrieben
- Abb. 36: Lebendmasse von Ferkeln, die mit Hilfe unterschiedlicher Tränkesysteme Wasser aufnehmen konnten (an den einzelnen Lebenstagen)
- Abb. 37: Mittlere Lebendmasse von Ferkeln am durchschnittlich 5. Lebenstag in 4 Betrieben mit je 2 Varianten der Wasserversorgung der Saugferkel

1 Einleitung

Der wirtschaftliche Erfolg der Ferkelerzeugung kann heute nicht mehr allein anhand der Anzahl abgesetzter Ferkel pro Sau und Jahr beurteilt werden. Es müssen ebenso Faktoren wie z.B. die für einen guten Gesundheitsstatus der Herde benötigte Remontierungsrate und der aufgewendete Medikamenteneinsatz sowie die Qualität der abgesetzten Ferkel berücksichtigt werden.

Daraus resultierend hat in der spezialisierten Ferkelproduktion aus arbeitstechnischen, wirtschaftlichen und hygienischen Gründen ein Umdenken stattgefunden, das die einstreulose Aufstallung der ferkelführenden Sau im Kastenstand genauso wie die Durchführung von bestimmten Wochenrhythmen beinhaltet. Nur mit Hilfe dieser Mittel kann ein vollständiges Alles-rein-alles-raus-Verfahren gewährleistet werden, und es können gegebenenfalls Infektionsketten durchbrochen werden.

Der hygienische Effekt der einstreulosen Haltung auf vollperforierten Böden im Abferkelbereich besteht aus dem Vermeiden von Futter- und Wasseransammlungen im Kopfbereich der Sau, und der Kot wird ab einem bestimmten Lebensalter der Ferkel von diesen durch die Spalten hindurchgetreten. Reinigung und Desinfektion können in dieser Art Haltungssystem einfacher und erfolgreicher durchgeführt werden.

Da die Gesundheit der Ferkel in den ersten Lebensstunden und -tagen besonders anfällig für negative Einflussfaktoren von außen ist, ist eine optimale Gestaltung des Ferkelbereiches im Abferkelstall unbedingte Voraussetzung für den erfolgreichen Beginn der Ferkelaufzucht. Mit Hilfe geeigneter Ferkelnester kann den Ferkeln das notwendige Mikroklima geschaffen werden, ohne dass die Temperatur im gesamten Abferkelstall zu stark angehoben werden muss. Die Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (in der der Fassung vom 22.08.2006, zuletzt geändert durch die vierte Verordnung zur Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung vom 1.10.2009) sieht vor, dass eine Temperatur von 30° Celsius in den ersten 10 Tagen nach der Geburt im Liegebereich der Ferkel nicht unterschritten werden darf. Als Wärmequelle hierfür werden meistens Elektro- oder Warmwasserheizplatten eingesetzt, welche häufig in den ersten Lebenstagen der Ferkel mit einer Wärmelampe (gegebenenfalls in Kombination mit einer Abdeckung des Ferkelnestes) ergänzt werden.

Die Gesundheit eines Tieres wird an seinem guten Allgemeinzustand gemessen; das Tier nimmt rege an seiner Umwelt Anteil, zeigt ein ungestörtes Sozialverhalten mit seinen Artgenossen und erbringt bestimmte Leistungen (MÜLLER 1991). Bei ungünstigen Umweltbedingungen, wie z.B. ungenügender Milchleistung der Sau, rauen Bodenbelägen oder einer schlechten Hygienesituation, kann es nach Überschreiten der physiologischen

Anpassungsfähigkeit zu verminderten Leistungen oder sogar zu Erkrankungen der Ferkel kommen.

Die Zielstellung der vorliegenden Arbeit bestand darin, die Entstehung von sekundären Effloreszenzen (Gelenkabschürfungen, Abschürfungen über anderen Knochenvorsprüngen und Zitzennekrosen) unter Berücksichtigung des möglichen Einflusses verschiedener vollperforierter Fußboden-Varianten (hinsichtlich Material, Beschaffenheit und anderen Kriterien) im Sauenstand und Ferkellaufbereich sowie unter Beachtung weiterer Faktoren (z.B. Auftreten von Puerperalerkrankungen der Sau, Geburtsmasse der Ferkel) zu untersuchen und zu beurteilen sowie Vorschläge zur Prävention dieser gesundheitlichen Schäden (Technopathien) zu unterbreiten.

Dazu waren folgende Aufgaben durchzuführen:

- Erhebung von betrieblichen Daten in sechs Ferkelerzeugerbetrieben und Sammlung von Informationen über Bestandsgröße, Genetik der Sauenherde und Betriebsrhythmus,
- Erfassung der betriebsspezifischen Gegebenheiten in den einzelnen, häufig sehr unterschiedlichen Abferkelabteilen (z.B. Material des Fußbodens im Ferkelbereich und im Sauenstandbereich, Hersteller vorgenannter Materialien, Alter des Bodenbelages, Vorhandensein eines „Step two“ unter der Sau, Art der Tränkeeinrichtung bei den Sauen und den Ferkeln),
- wurfweise Erfassung von Informationen bezüglich der Daten zu Sauen und Ferkeln (Abferkeldatum, Parität der Sau, durchgeführte Behandlungen der Sau und / oder der Ferkel, Lebensstage zum Zeitpunkt der Untersuchung, Anzahl gesamtgeborener Ferkel, Anzahl lebendgeborener Ferkel, Anzahl untersuchter Ferkel und gegebenenfalls ein stattgefundenener Wurfausgleich),
- einmalige Einzeltieruntersuchungen zwischen dem 4. und 7. Lebenstag (Mittelwert = 5 Tage) mit der Erfassung nachfolgender Parameter an 4.029 Ferkeln:
 - Gewicht
 - Geschlecht
 - Anzahl und Schwere der Abschürfungen (Aufteilung nach Lokalisation)
 - Anzahl der vorhandenen Zitzennekrosen
 - vorhandene Gelenkentzündungen
- statistische Bearbeitung des Datenmaterials, um die Einflüsse auf die Zielgröße „sekundäre Effloreszenzen“ herauszuarbeiten und mögliche Wechselwirkungen nachzuweisen.

2 Literatur

2.1 Haltung von ferkelführenden Sauen

2.1.1 Tierschutzrelevante Vorgaben

Die Ferkelproduktion hat sich über die letzten Jahrzehnte immer weiter spezialisiert, damit Tiergesundheit, Arbeitswirtschaftlichkeit und ökonomische Aspekte miteinander kombiniert werden können. Die in modernen Betrieben eingesetzten Abferkelsysteme haben eine deutliche Verbesserung des Hygienestandards, eine Senkung der Saugferkelverluste und eine Optimierung der Kontrollmöglichkeiten für den Tierbetreuer mit sich gebracht (CRONIN und SMITH 1991). Um diese Entwicklung in einigen Bereichen zu standardisieren, unterliegt die Haltung von Sauen und Saugferkeln in Abferkelbuchten tierschutzrelevanten rechtlichen Vorgaben.

Bereits im Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland findet seit 2002 in Artikel 20a der Tierschutz Erwähnung. Das Ziel hierbei ist in erster Linie der Mensch, da es um den "Schutz künftiger Generationen" geht.

Detaillierter wird der Tierschutzgedanke im Tierschutzgesetz (TierSchG) in seiner Neufassung vom 18. Mai 2006, zuletzt geändert durch Artikel 20 des Gesetzes vom 9. Dezember 2010, formuliert. In diesem Gesetzestext wird das Tier als "Mitgeschöpf" definiert, dem ohne vernünftigen Grund keine Schmerzen, Schäden oder Leiden zugefügt werden dürfen. Auch wird festgelegt, dass sich die Haltung der Tiere nach deren Art, ihren Bedürfnissen und ihrem Verhalten richten soll, wobei diese Anforderungen sehr unspezifisch dargelegt werden.

In der Europäischen Union gibt die Richtlinie 2008/120/EG des Rates vom 18. Dezember 2008 über Mindestanforderungen für den Schutz von Schweinen den rechtlichen Rahmen vor. In Umsetzung dieser Richtlinie in nationales Recht finden sich spezifische Angaben zur Haltung von Nutztieren zu Erwerbszwecken weiterhin in der "Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung" (Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung – TierSchNutzTV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 2006, zuletzt geändert am 1. Oktober 2009. Richtet man bei dieser Verordnung sein Hauptaugenmerk auf die Aufstallung einer ferkelführenden Sau, sind folgende Aussagen von Bedeutung: es wird gefordert, dass Haltungseinrichtungen nach ihrer Bauweise, den verwendeten Materialien und ihrem Zustand so beschaffen sein müssen, dass eine Verletzung oder sonstige Gefährdung der Gesundheit der Tiere so sicher ausgeschlossen wird, wie dies nach dem Stand der Technik möglich ist. Im Hinblick auf die Hygiene der Abferkelbuchten wird gefordert, dass diese so

konzipiert sein müssen, dass die Saugferkel sowie die Sauen nicht mehr als unvermeidbar mit Harn und Kot in Berührung kommen und ihnen ein trockener Liegebereich zu ihrer Verfügung steht.

Für den Fußboden in den Abferkelbuchten müssen nachfolgende Anforderungen erfüllt werden. Er muss

1. im gesamten Aufenthaltsbereich der Schweine rutschfest und trittsicher sein,
2. der Größe und dem Gewicht der Tiere entsprechen,
3. im Falle einer Perforation so beschaffen sein, dass von Löchern, Spalten oder sonstigen Aussparungen keine Verletzungsgefahr ausgeht,
4. eine Spaltenbreite aufweisen, die im Saugferkelbereich maximal 11 Millimeter beträgt,
5. falls es sich um ein Drahtgeflecht handelt, ummantelt sein und mitsamt der Ummantelung einen Mindestdurchmesser von 9 Millimeter aufweisen,
6. der Wärmeableitung Sorge tragen, welche weder zu hoch noch zu niedrig sein soll,
7. im Liegebereich der Saugferkel wärmegeklärt und beheizbar oder mit geeigneter Einstreu bedeckt sein (perforierter Boden im Liegebereich der Saugferkel muss abgedeckt sein).

Weiterhin wird eine Schutzvorrichtung zur Haltung laktierender Sauen vorgeschrieben, um die Saugferkel vor dem Erdrücken zu schützen. Vom Aktionsbereich der Saugferkel wird in seiner Größe und Anordnung erwartet, dass alle Ferkel gleichzeitig ungehindert saugen oder sich ausruhen können. Im Liegebereich muss außerdem während der ersten 10 Tage nach der Geburt eine Temperatur von 30° Celsius erreicht werden. Weitergehende und detaillierte Vorgaben sind in den Ausführungshinweisen zur Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung vom 23. Februar 2010 getroffen worden, die in einzelnen, jedoch nicht in allen Bundesländern Beachtung finden müssen. In Nordrhein-Westfalen gibt das „Sendener Protokoll“ weitere Detailregelungen vor.

2.1.2 Aufstallung ferkelführender Sauen

2.1.2.1 Gestaltung des Abferkelabteils

Abferkelabteile sind in allen modernen ferkelproduzierenden Betrieben in der Regel in ähnlicher Art und Weise aufgebaut.

Da sich die Gruppenhaltung der ferkelführenden Sauen aufgrund zu hoher Erdrückungsverluste als noch nicht durchführbar erweist (VAN PUTTEN und VAN DE BURG WAL 1989, RUDOVSKY 1995, BÜNGER 2002), ist im Abferkelstall die Einzelhaltung nach wie vor Mittel der Wahl. Ebenso konnten sich bis heute die Bewegungsbuchten aufgrund tierschutzrelevanter, um mindestens 2 Prozent höherer Erdrückungsverluste

(HÖGES 1993, HOY 2011a, b) nicht durchsetzen. Deshalb wird an dieser Stelle nur das Aufstallungssystem unter Zuhilfenahme von Ferkelschutzständen beschrieben.

Die Anordnung der einzelnen Buchten im Abferkelabteil erfolgt im Allgemeinen in 2 Reihen rechts und links eines Zentralganges. Die Buchten können längs oder quer zum Mittelgang positioniert sein, wobei die Sau entsprechend parallel zu diesem oder mit dem Kopf abgewandt steht. Die Ferkelschutzkörbe in den Buchten sind gerade oder diagonal angeordnet, das Maß ist hierbei die Längsachse der Bucht. Beide Varianten weisen Vor- und Nachteile auf, weshalb die letztendliche Entscheidung für ein bestimmtes System besonders von den räumlichen Gegebenheiten, der Auswahl des Fußbodensystems und den persönlichen Präferenzen des Betriebsinhabers abhängt (DE BAEY-ERNSTEN 1997a).

Zielsetzung bei allen genannten Aufstallungsvarianten ist, dass vom Mittelgang aus der Sauentrog, das Ferkelnest und die Sau von hinten einsehbar sind und optimalerweise auch anfallende Arbeiten ohne das Betreten der Bucht durchführbar sind (LITTMANN et al. 1997).

2.1.2.2 Fußbodenvarianten

Bei der Fußbodengestaltung im Abferkelbereich müssen die verschiedenen Ansprüche der Sau und der Ferkel sinnvoll in Einklang gebracht werden. Der Boden muss trittsicher für Sau und Ferkel sein, darf aber kein erhöhtes Verletzungsrisiko für die Tiere bergen. Außerdem soll er den Kotdurchtritt ermöglichen und leicht zu reinigen sein.

Spätestens seit den in den 80er Jahren durchgeführten Untersuchungen verschiedener Autoren ist bekannt, dass es bei der Haltung von Ferkeln auf kompakten Fußböden zu vermehrten Läsionen an den Gliedmaßen kommt (PRANGE und BERGFELD 1975, GEYER 1979, UECKER und GRAUMANN 1979). Ursächlich scheint hierbei der häufige Einsatz von Hochdruckreinigern bei der Stallreinigung zu sein, da es bei unzureichender Güte des Betonstrichs mit der Zeit zu einem Aufrauhern der Oberfläche kommt, welche dann zu vermehrtem Auftreten von Hauterosionen und Zitzenabschürfungen führen kann (EICH 1975, HOPPENBROCK 1975, DINGELDEIN 1978). Auch der Einsatz von Stroh oder anderen Einstreumaterialien vermag dies nicht zu verhindern, da diese durch die Aktivität der Tiere oft zur Seite geschoben werden. Außerdem ist die Verwendung von Stroh aus ökonomischer Hinsicht genauso nachteilig wie die spätere Gülleentsorgung aufwendig wird (HOY und ZIRON 1998).

Im Vergleich dazu treten Hauterosionen bei Saugferkeln auf Kunststoff-Rosten in geringerer Ausprägung und Anzahl auf als bei planbefestigten Böden oder Teilspaltenböden (HOY et al. 1999). Bei den Sauen verhält es sich genau umgekehrt: Untersuchungen an fast 400 ferkelführenden Sauen auf verschiedenen Fußböden ergaben, dass Verletzungen an den Extremitäten und Zitzenverletzungen am geringsten ausfielen, wenn diese auf

planbefestigtem Betonboden mit Stroheinstreu gehalten wurden. Im Gegensatz dazu waren diese Verletzungen auf vollperforierten Fußböden am stärksten ausgeprägt, da ein sicheres und langsames Abliegen erschwert wurde (LORENZ 1981, EDWARDS und LIGHTFOOT 1986).

Die maximal erlaubte Schlitzbreite im Ferkellaufbereich ist durch den Gesetzgeber auf 11 Millimeter festgelegt worden (TierSchNutzV). Dies ist dadurch begründet, dass kleine Saugferkel ihre Klauen in breitere Schlitze einklemmen können, wodurch es vermehrt zu Verletzungen im Kronsaumbereich kommt (SÜSS 1996). Das Material sollte möglichst lange unveränderlich bleiben (auch bei einem häufigen Einsatz von Hochdruckreinigern), da rau gewordene Fußböden die Entstehung und den Ausprägungsgrad von sekundären Effloreszenzen begünstigen (HOY 2003).

Die heute üblichen vollperforierten Fußböden gibt es in verschiedenen Ausführungen, die als Vollkunststoffroste, kunststoffummantelte Streckmetallroste, Dreikantstahlroste und Gussroste Verwendung finden. Die Kombination aus verschiedenen Materialien bezeichnet man als "Systemböden" bzw. Kombinationsböden oder auch „Inlay“-Boden.

Kunststoffroste

Als Vorteile der Kunststoffroste beschreibt SÜSS (1996) die geringe Wärmeleitfähigkeit, den günstigen Preis und die glatte, porenfreie Oberfläche, welche die Reinigung und Desinfektion erleichtert. Sie werden üblicherweise aus Polypropylen, PVC oder glasfaserverstärktem Polyester hergestellt.

Dreikantroste

Vorteilhaft bei dieser Art von Fußboden in der Abferkelbucht ist ein hoher Selbstreinigungsgrad und eine dauerhafte Stabilität. Die Trittsicherheit wird in der Literatur als weniger gut beschrieben (DE BAEY-ERNSTEN 1997a). Die Wärmeleitfähigkeit der Roste ist gut, deshalb sind sie aus dieser Hinsicht gut für den Sauenstandbereich geeignet. Nachteilig kann die Verletzungsgefahr insbesondere für die Ferkel sein.

Kunststoffummantelte Streckmetallroste

Der Kotdurchtritt ist bei diesen Rosten etwas schlechter als bei Dreikantrosten, dafür ist die Wärmeleitfähigkeit aber gering (SÜSS 1996). Andere Autoren bezeichnen den Selbstreinigungsgrad wiederum als gut, außerdem zeichnen sich die kunststoffummantelten Streckmetallroste durch Stabilität und ein geringes Verletzungspotential aus. Als unvorteilhaft wird die schlechtere Trittsicherheit für die Sau angesehen (DE BAEY-ERNSTEN 1997a).

Kombinierte Fußböden

Nach HOY und KURTH (2001) kann eine Kombination aus wärmeableitendem Material im Sauenstandbereich (z.B. Guss) und wärmedämmendem Material im Ferkelaktionsbereich

(z.B. Kunststoff, kunststoffummanteltes Streckmetall) den hohen Anforderungen in der Abferkelbucht am besten gerecht werden. Aufgrund der Wärmeleiteigenschaften dieser Kombination kann den Ferkeln ein Fußboden angeboten werden, welcher ihnen wenig Wärme entzieht, während die Sau ihre durch die Laktationsleistung produzierte Wärme über den Gussboden ableiten kann.

2.1.2.3 Ferkelnest und Heizung

Im Ruhebereich der Saugferkel sind Wärmesysteme zur Aufrechterhaltung eines Mikroklimas, in welchem nahezu die thermoneutrale Zone der Tiere eingehalten werden kann, unabdingbar. Eine Fläche von mindestens 0,7 Quadratmetern sollte hierfür vorgesehen werden (HOY 2002).

Die Wärmesysteme werden unterschieden in Strahlungsheizungen (z.B. Infrarotlampen, Flüssiggasstrahler) und Fußbodenwärmesysteme (DE BAEY-ERNSTEN et al. 1996). Die Fußbodenheizungen kommen in Form von Kunststoffplatten, Polymerbetonplatten, Aluminiumplatten oder kunststoffummantelten Mehrschichtplatten vor und werden elektrisch oder mittels warmen Wassers betrieben. Früher kamen häufig selbst gegossene Betonflächen mit eingearbeitetem Heizkabel und evtl. gekachelter Oberfläche vor.

Das wichtigste Merkmal bei allen Wärmesystemen ist die Temperaturkonstanz. Peripartal wird eine Temperatur von 40° C angestrebt, danach sollte sie optimalerweise an den jeweiligen Bedarf des einzelnen Wurfes angepasst werden können. Ist dies bei einzelnen Warmwasserheizplatten nicht zu realisieren, sollten nicht mehr als sechs Abferkelbuchten an einem Warmwasserkreis angeschlossen sein, um eine Temperaturkonstanz zu gewährleisten (DE BAEY-ERNSTEN 1997a).

Strahlungsheizungen zeigen eine suboptimale Wärmeverteilung, da die beheizte Fläche gering und die Temperaturdifferenz vom Inneren zum Äußeren des Strahlungskegels hoch ist. Ein zusätzlicher Nachteil sind die hohen Energiekosten dieser Wärmequelle (DE BAEY-ERNSTEN 1997a).

Zusammenfassend folgerte DE BAEY-ERNSTEN (1997b), dass die Art der verwendeten Materialien für die Zweckmäßigkeit von Fußbodenwärmesystemen zweitrangig ist. Wichtiger ist der Zusammenhang zwischen Heizkapazität und Material, das heißt bei schlechter Wärmeleitfähigkeit des Materials ist die Anzahl der verwendeten Heizstränge in den Platten von immenser Bedeutung.

Üblich in der Praxis ist es, dass die ersten ein bis zwei Tage post partum die Wärmeplatten mit Strahlungswärme (mittels Infrarotlampen) ergänzt werden.

2.1.2.4 Tränkeeinrichtungen

Sauen

Die Tränkeeinrichtungen für Sauen werden laut DLG (2008) in Aktiv- und Passivtränken (Trogfluter) eingeteilt. Zu Ersteren gehören Zapfentränken, Trogsprüher und Beckentränken. Alle diese Systeme sind mit Vor- und Nachteilen behaftet hinsichtlich Hygiene, Wasserverlusten, Durchflussrate und tatsächlicher Wasseraufnahme durch die Sau (z.B. bei Erkrankungen, welche zu vermehrtem Liegen des Muttertieres führen).

In der Beurteilung der DLG (2008) müssen Zapfentränken und Trogsprüher von der Sau zu lange aktiv bedient werden, was sie für den Einsatz im Abferkelstall ungeeignet macht. Dieser Nachteil wird zuverlässig von den ein verhaltensgerechtes Trinken ermöglichenden Beckentränken (sogenannte Mutter-Kind-Tränken) ausgeschlossen, allerdings liegt hier ein erhöhtes Verschmutzungsrisiko vor. In der Praxis wird häufig bei unzureichender Tränkeausstattung des Abferkelstalles diese mittels zusätzlicher Wassergaben per Hand wieder ausgeglichen.

Der Wasserbedarf einer säugenden Sau wird mit 15 Litern plus 1,5 Liter pro gesäugtes Ferkel angegeben. Andere Quellen gehen von einem Wasserbedarf von 25 bis 40 Litern bei 20° Celsius Umgebungstemperatur aus, welcher sich bei einer Erhöhung auf 30° Celsius sogar verdoppeln kann (KLEINE KLAUSING 2003). Die Durchflussmenge sollte 2 – 3 Liter pro Minute betragen.

Saugferkel

Der Wasserbedarf eines Saugferkels wird mit einem Durchschnitt von 0,7 bis 1,0 Liter pro Tier und Tag angegeben. Bereits in den ersten vier Lebenstagen nehmen Saugferkel durchschnittlich 50 Milliliter Wasser auf (NATHAUS 2006).

Für Saugferkel sind laut DLG (2008) Zapfentränken nicht geeignet, da sie erst ab einem Lebensalter von sieben bis zehn Tagen sicher bedient werden können. Ebenfalls entscheidend für die Wasseraufnahme über diese Tränkeeinrichtung ist die Durchflussmenge, welche bei 0,4 – 0,5 Liter pro Minute liegen sollte.

Mit Hilfe von Mutter-Kind-Tränken können Saugferkel ab dem ersten Lebenstag bereits problemlos Wasser aufnehmen.

2.1.2.5 Fütterungseinrichtungen

Es gibt verschiedene Fütterungsmethoden, die von Handfütterung, Trockenfütterung über Volumendosierer (Befüllung automatisch über Rohrketten), Trockenfütterung über Vorratsbehälter (aus diesen muss die Sau aktiv das Futter herausarbeiten), Spotmix-Fütterung bis hin zur Flüssigfütterung reichen.

Jedes System hat auch hier seine Vor- und Nachteile, welche zum Beispiel einen hohen Arbeitsaufwand, hohe Anschaffungskosten oder die Gefahr von Mängeln in der Fütterungshygiene bedeuten können.

2.1.2.6 Sonstige Einrichtungsgegenstände

Die Einrichtung im Abferkelstall sollte so konzipiert sein, dass das Material eine gute Haltbarkeit und ein geringes Verletzungsrisiko für Mensch und Tier aufweist (DE BAEY-ERNSTEN 1997a).

Der Ferkelschutzstand sollte in Breite sowie auch in der Länge verstellbar sein, um ihn an die Größe von Jung- bzw. Altsauen anpassen zu können (SÜSS 1995). HOY (2002) gibt detaillierte Angaben für die Abmessungen eines optimalen, das heißt gut bedienbaren und verletzungsarmen Ferkelschutzkorbes: die Breite sollte 570 bis 630 Millimeter für Jungsau und 650 bis 670 Millimeter für Altsauen betragen. Die Länge sollte (ab der hinteren Trogkante) von 1600 bis 1800 Millimetern einstellbar sein und der Abstand der unteren Längsrohre zum Boden mindestens 345 Millimeter aufweisen. Die Ausführungshinweise zur Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung präzisieren diese Maßangaben. Die vorgenannten Maße und das Vorhandensein von fünf bis sieben Abweisern auf jeder Seite genügen den Anforderungen an ein zeitgemäßes Haltungssystem. Der Sauenstand sollte geöffnet werden können, um gegebenenfalls geburtshilfliche Maßnahmen oder sonstige Behandlungen durchführen zu können. Ansonsten ist ein Engstellen des Ferkelschutzkorbes intra partum anzuraten, da hierdurch die Erdrückungsverluste um ca. 0,15 Ferkel pro Sau reduziert werden können.

Üblicherweise wird der Ferkelschutzkorb aus feuerverzinktem Stahl oder Edelstahl gefertigt und wird freistehend oder freihängend montiert.

2.1.3 Präventionsmaßnahmen

2.1.3.1 Hygieneanforderungen

Alles-rein-alles-raus-Belegung

Ein Produktionsrhythmus ermöglicht eine komplette Entleerung einzelner Stalleinheiten. Im Abferkelstall wird hierbei eine Serviceperiode von ca. 2 bis 3 Tagen eingeplant, in welcher nach Ausstallung aller Tiere die Stallreinigung und -desinfektion durchgeführt wird.

Je nach Betriebsgröße werden heute in spezialisierten Ferkelerzeugungsbetrieben überwiegend Halbwochen-, Wochen-, 2-Wochen-, 3-Wochen- oder 4-Wochenrhythmen angewendet. Dies führt zu einer Bündelung aller anfallenden Arbeiten. Die Säugezeit kann dabei 3 oder 4 Wochen betragen, je nach Anzahl der vorhandenen Abferkelplätze.

Mit einer Verkürzung der Säugezeit von 4 auf 3 Wochen wird eine höhere Wurffolge angestrebt, wodurch sich die Anzahl der produzierten Ferkel erhöhen kann. Dies ist aber nur dann möglich, wenn der Produktionsrhythmus strikt eingehalten wird, und meistens ist dabei die Zuhilfenahme einer Brunstsynchronisation (bei den Jungsau) sowie eine partielle Partusinduktion notwendig (SCHNURRBUSCH 2006).

Reinigung und Desinfektion

Um der Keimbelastung durch pathogene Erreger (wie z.B. Streptococcus spp.) entgegenzuwirken, müssen Hygienemaßnahmen wie die Reinigung und Desinfektion unbedingt Beachtung finden. Da eine restlose Entfernung der potentiell pathogenen Erreger nicht mit vertretbarem Aufwand zu erreichen ist, ist das Ziel eine Keimzahlreduktion, die das Infektionsrisiko minimieren soll.

Die Durchführung der notwendigen Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen in einem im Alles-rein-alles-raus-Betrieb geführten Abferkelstall kann in Anlehnung an das DLG-Merkblatt 364 (2010) in 6 Teilschritte eingeteilt werden: Grobreinigung, Einweichen, Reinigen, Spülen, Trocknen und Desinfektion.

Bei der Grobreinigung wird der Abferkelstall "besenrein gemacht". Das heißt, dass grobe Verunreinigungen wie Kot oder Futterreste trocken entfernt werden sowie die Gülle aus den Auffangbecken nach Möglichkeit abgelassen wird.

Als Vorbereitung und zur Vereinfachung des eigentlichen Reinigungsprozesses erfolgt das Einweichen. Dieses geschieht mittels Wasser, gegebenenfalls unter Zugabe von Tensiden zur besseren Lösung von vorhandenen Fettschichten.

Der anschließende Reinigungsprozess geschieht überwiegend unter Zuhilfenahme eines Hochdruckreinigers mit warmem oder kaltem Wasser. Um die im Stall verbliebenen Nahrungsfette restlos beseitigen zu können, empfiehlt sich der Einsatz von heißem Wasser. Ist dies nicht möglich, kann unterstützend ein Reinigungsmittelzusatz (häufig als Schaum) Verwendung finden.

Ziel der Reinigung ist es, dass Boden, Wände und Stalleinrichtungen von sichtbaren Verunreinigungen befreit werden und im ablaufenden Wasser keine Schmutzpartikel mehr auszumachen sind.

Bei dem nachfolgenden Spülvorgang werden die Reinigungsmittel abgespült.

Danach muss der Abferkelstall möglichst vollständig trocknen. Eventuell kann es nötig werden, hierfür die Lüftungsrate auf Maximalwerte zu fahren und die Heizung anzustellen.

Ist der Trocknungsvorgang abgeschlossen, findet anschließend die Desinfektion statt. Zum Einsatz kommen dabei vorzugsweise chemische Desinfektionsmittel verschiedener Wirkstoffgruppen, welche von der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V. (DVG) geprüft und als wirksam befunden werden. Die Materialverträglichkeit wird durch ein DLG-Gütezeichen symbolisiert. Optimalerweise wird ein Mittel mit breitem Wirkungsspektrum

(bakterizid, viruzid, fungizid) eingesetzt, was aber nicht jedes Präparat gleichermaßen erfüllen kann. Die zu desinfizierenden Flächen und Stalleinrichtungsgegenstände müssen sauber und trocken sein, da es sonst zu einer Verdünnung (und somit einer Wirkungsverminderung bis hin zu einem Wirkungsverlust) des Desinfektionsmittels kommt. Zu vermeiden sind Schmutz (Eiweiße), Seifenrückstände und Temperaturbereiche, bei welchen das zum Einsatz kommende Mittel nicht wirken kann. Die Einwirkzeit beträgt 2 bis 4 Stunden bei ausgeschalteter Lüftung. Auszubringen sind mindestens 0,4 Liter Desinfektionsmittel pro Quadratmeter Stallfläche – im Abferkelstall sind aufgrund der vorhandenen Stalleinrichtung bis zu der doppelten Menge notwendig. Ausgebracht wird das Präparat üblicherweise mittels Hochdruckreiniger (flüssig oder als Schaum).

Bei bestimmten Indikationen (z.B. massives Durchfallgeschehen bei Saugferkeln) ist es sinnvoll, die Desinfektionsmittel-Konzentration von den sonst üblichen 1 Prozent auf 3 Prozent zu erhöhen (HOY 2002).

Sauen waschen

Nach BREDE und HOY (2010) stellt die Reinigung der Zuchtsau selbst einen wichtigen Aspekt der Keimzahlreduktion und Unterbrechung von Infektionsketten in Abferkelställen dar. Hierfür bieten sich Sauenduschen an, in die die Sauen vor dem Einstellen in den Abferkelstall verbracht werden. Ein Waschen der Sauen mit warmem Wasser unter Zusatz von speziellen Waschmitteln ermöglicht die Entfernung von auf der Haut haftenden bakteriellen Erregern und Parasiteneiern.

2.1.3.2 Fußbodensanierung

In älteren Abferkelställen kommen häufig noch Betonestrichflächen vor. Diese können die gesamte Buchtenfläche ausfüllen oder im hinteren Bereich mit Gussrosten kombiniert sein. Nach jahrelangem Einsatz von Hochdruckreinigern können diese planen Flächen sehr rau werden. HOY et al. (1998) führten Untersuchungen zu Fußbodensanierungen durch (mit einem Epoxid-Quarzsand-Gemisch beschichtete Betonflächen). Der Anteil der mittel- und hochgradigen Gelenkabschürfungen konnte mit Hilfe dieser Maßnahme von vorher über 20 Prozent auf unter 10 Prozent nach der Sanierung gesenkt werden.

ZORIC et al. (2009) führten ähnliche Untersuchungen durch und kamen ebenfalls zu dem Ergebnis, dass sich eine Behandlung rau gewordener Betonestrichflächen als Prävention von sekundären Effloreszenzen lohnt. Sie benutzten in ihren Untersuchungen kein Epoxidharz, sondern von der Industrie angebotene Reparatursysteme für Betonböden. Die Art des hierbei verwendeten Materials muss genaue Beachtung finden, denn eines der beiden verwendeten Produkte erwies sich später als zu rutschig für die Sauen.

2.2 Sekundäre Effloreszenzen bei Saugferkeln

2.2.1 Allgemeines zu sekundären Effloreszenzen

Nach DAHME und WEISS (1999b) sind sekundäre Effloreszenzen krankhafte Hautveränderungen, die im Anschluss an primäre Effloreszenzen wie zum Beispiel eine Macula (Fleck) entstehen. Die Beschreibung einer solchen Veränderung erfolgt anhand der Lokalisation, der Konfiguration, der Abgrenzung, der Ausdehnung, der Beschaffenheit, der Konsistenz und der Farbe.

Zu den sekundären Effloreszenzen gehört die Abschürfung. Die Definition einer Abschürfung (lat. Erosio) besagt, dass eine Schürfwunde ein oberflächlicher, das Epithel betreffender Defekt ist. Er reicht nicht tiefer als die Basalmembran, d.h. es erfolgt keine Eröffnung des Papillarkörpers oder Mitbeteiligung des Koriums. Die Abheilung erfolgt bei dieser Art von Defekt ohne Narbenbildung. Tiefergehende Läsionen, die mindestens bis in die Lederhaut reichen, werden als Geschwür (lat. Ulcus) bezeichnet. Die Abheilung erfolgt in der Regel nach Demarkation und Abstoßung des bestehenden nekrotischen Gewebes unter Narbenbildung (DAHME und WEISS 1990b, ROCHE LEXIKON 2003). Die infolge des oberflächlichen Substanzverlustes entstehende Kruste (lat. Crusta) besteht aus eingetrocknetem Exsudat, Serum, Eiter, Blut sowie damit verklebten Zellen, Schuppen und Stallschmutz.

Obwohl die pathologisch-anatomisch korrekte Definition der bei Saugferkeln auftretenden Effloreszenzen je nach Ausprägungsgrad als eine Abschürfung oder bei hochgradigen Veränderungen als Ulcus gewertet werden müsste, wird in dieser Arbeit vereinfachend von "Abschürfungen" die Rede sein.

Die bei den Saugferkeln auftretenden sekundären Effloreszenzen an der Zitzenleiste können als Nekrose beschrieben werden. Unter einer Nekrose (gr. nekros = tot) wird in der Medizin der am lebenden Organismus stattfindende irreversible lokale Gewebstod einzelner oder mehrerer Zellen bezeichnet, welcher durch das Erlöschen der Zellfunktionen gekennzeichnet ist (STÜNZI und WEISS, 1990).

2.2.2 Entstehung von sekundären Effloreszenzen

2.2.2.1 Entstehung sekundärer Effloreszenzen an den Knochenvorsprüngen

Der Entstehungsmechanismus der meisten Schürfwunden an den Knochenvorsprüngen innerhalb der ersten Lebenswoche wird den strampelnden Streckbewegungen der Ferkel während des Säugevorganges zugeschrieben (PRANGE und BAUMANN 1972, LORENZ 1981).

Die sehr detaillierten Untersuchungen von PHILIPPS et al. (1992) ergaben außerdem, dass die Wundentstehung eine Kombination aus Abrasion und Reibung ist. Scharfe Partikel des Fußbodens reiben Hautpartikel ab; gleichzeitig wird durch die Reibung Wärme gebildet, welche zu einer Herabsetzung des Hautwiderstands führt und somit die Entstehung von sekundären Effloreszenzen begünstigt.

Die Lokalisation der Hautläsionen reicht von den Karpal- und Metakarpalgelenken (BOLLWAHN 1982) bis hin zu Tarsal-, Metatarsal- sowie auch an den Interphalangealgelenken der Vorder- und Hintergliedmaßen (SVENDSEN et al. 1979, PENNY et al. 1971, HILL et al. 1996). Die Abschürfungen sind aber stets an den Vorderbeinen am ausgeprägtesten (FURNISS et al. 1986, MOUTTOTOU et al. 1999, ZORIC et al. 2004). Andere Autoren spezifizieren das Auftreten der Schürfwunden am dorsalen Karpalgelenk, im dorsalen Fesselbereich und dorsalen Metakarpalbereich (PRANGE und BERGFELD 1975, UECKER und GRAUMANN 1979, HOY et al. 1999). GEYER (1979) beschreibt das gleichzeitige Auftreten von sekundären Effloreszenzen im dorsalen Karpalgelenksbereich und an anderen Körperstellen, wie zum Beispiel plantar am Tarsalgelenk und auch an den Zitzen. PENNY et al. (1971) erwähnt in seinen Ergebnissen ein stets bilaterales Auftreten dieser Veränderungen, was ZORIC et al. (2009) in ihren Untersuchungen bestätigten.

Von HOY und ZIRON (1998) konnte nachgewiesen werden, dass Saugferkel in den ersten beiden Lebenswochen ca. 70 Prozent der Zeit liegend verbringen. Da es auch beim Ruhen zur Druckeinwirkung auf die Knochenvorsprünge kommt, weil die Tiere mit angezogenen Beinen liegen und sich während des Schlafens bewegen, fördert die Zeit des Ruhens ebenfalls die Entstehung von Hautveränderungen und verzögert anschließend deren Abheilung. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch ZHOU et al. (1995).

Sollen Untersuchungen zum Auftreten von sekundären Effloreszenzen stattfinden, spielt der Zeitpunkt eine große Rolle, da sich der Anteil der betroffenen Ferkel zum Ende der Säugephase wieder stark reduziert (DREIHSIG 1974). Auch variieren die Meinungen verschiedener Autoren zum Entstehungsbeginn der Hautläsionen.

Die Abschürfungen beginnen ca. 12 bis 24 Stunden nach der Geburt mit kleinen abgeschürften Stellen und erreichen ihre maximale Ausprägung innerhalb von 7 Tagen (PENNY et al. 1971). Danach kommt es zu einer Abheilung der Wunden, welche bis zum Ende der Säugezeit abgeschlossen ist (MITCHELL und SMITH 1977, BRENNAN und AHERNE 1987, MOUTTOTOU und GREEN 1999). Ein Untersuchungsergebnis besagt sogar, dass die Hautläsionen bereits einige Stunden post natum beobachtet werden können (ZORIC et al. 2009). Laut MOUTTOTOU und GREEN (1999) sind die Abschürfungen an den Karpalgelenken über einen Zeitraum von durchschnittlich 6 Tagen vorhanden, die verheilten

Wunden existieren anschließend für 5 Tage und für weitere 8 Tage sind haarlose Hautareale sichtbar.

Die Literaturangaben zur Häufigkeit von sekundären Effloreszenzen im Bereich der Knochenvorsprünge in den ersten Lebenstagen belaufen sich auf 54 bis 100 Prozent (BENGTSSON et al. 1982, GRAVAS 1979, PENNY et al. 1971, SVENDSEN et al. 1979, FURNISS 1986, HOY et al. 1999, SMITH und MITCHELL 1976a, ZORIC et al. 2009). In Untersuchungen von CLARK (1983) zeigten 100 Prozent der Ferkel bereits Abschürfungen in den ersten 24 Stunden post natum.

Der Einfluss von Puerperalerkrankungen auf das Auftreten von sekundären Effloreszenzen wurde bereits in mehreren Arbeiten beschrieben. SMITH und MITCHELL kamen schon 1976 zu dem Ergebnis, dass Hautabschürfungen bei Ferkeln zunehmen, wenn das Muttertier unter Hypogalaktie leidet. HOY (1999) ging davon aus, dass es infolge der Hypogalaktie bei Puerperalerkrankungen der Muttersau zur vermehrten Effloreszenzenbildung kommt, weil sich die strampelnden Bewegungen der Ferkel verstärken, um die Milchabgabe der Mutter zu stimulieren. Ähnliche Ergebnisse veröffentlichte STEVENS (1984), welche aussagten, dass Hautabschürfungen über dem Karpalgelenk häufig bei kleinen, schwachen Ferkeln in großen Würfen auftritt, wenn Sauen an Mastitis erkrankt sind oder eine Milchabgabestörung vorliegt. CEREZA et al. (1986) erklärten die bei am Mastitis-Metritis-Agalaktie-Syndrom erkrankten Sauen auftretende verringerte Milchabgabe mit einer endotoxinbedingten Hemmung der Prolaktinbildung.

Auch ZORIC et al. (2004) konnten in ihren Untersuchungen nachweisen, dass Ferkel von Sauen, die gegen Mastitis behandelt wurden, mehr Hautabschürfungen erleiden als die von gesunden Sauen. Außerdem ist die Mortalität von Ferkeln aus Würfen, deren Muttersau gegen Mastitis behandelt wurde, signifikant höher als die von Ferkeln aus Würfen gesunder Mütter.

Das Geburtsgewicht der Ferkel hat laut Literaturangaben einen deutlichen Einfluss auf die spätere Entwicklung von Hautabschürfungen. In von HOY et al. (1985, 1998) durchgeführten Untersuchungen konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen einer höheren Geburtsmasse und einer Häufung von sekundären Effloreszenzen wie auch eine höhere Behandlungsinzidenz aufgrund von Arthritiden dargestellt werden. Spätere Untersuchungen zeigten dann, dass Ferkel, die später sekundäre Effloreszenzen entwickeln, zur Geburt um durchschnittlich 100 Gramm schwerer waren als Tiere mit unversehrter Hautoberfläche. Ein Erklärungsansatz hierfür ist der durch das höhere Gewicht entstehende stärkere Druck auf die Knochenvorsprünge beim Säugevorgang (HOY et al. 1999).

Auf die Gestaltung der Abferkelbuchten richtete DREIHSIG bereits 1974 sein Augenmerk und folgerte, dass die Fußbodenbeschaffenheit einen größeren Einfluss auf die Hautabschürfungen hat als die Art und Menge der Einstreu. CLARK (1983) und NILSSON

(1988) empfahlen dann, dass Saugferkel Fußböden mit geringer Reibwirkung benötigen, da diese Reibwirkung ein Hauptgrund für sekundäre Effloreszenzen bei Ferkeln in Abferkelställen darstellt (CLARK, 1985). FURNISS et al. (1986) konzentrierten sich bei ihren Untersuchungen hauptsächlich auf den Ferkelaktionsbereich und seinen Einfluss auf das Verletzungsgeschehen bei Saugferkeln. Die Möglichkeit, einen Boden zu finden, der gleichzeitig als optimal für die Sau und die Ferkel anzusehen ist, schlossen bereits 1977 MITCHELL und SMITH aus, da ein Fußboden ohne Reibwirkung für die Saugferkel für Sauen und Jungsaunen nicht trittsicher genug wäre. Ein weiterer zu beachtender Faktor für die Praktikabilität und Hygiene eines Fußbodens in der Abferkelbucht ist die Kotdurchlässigkeit hinter der Sau (BAXTER und ROBERTSON 1971), welcher die Gefahr von Verletzungen für Saugferkel bei einer Spaltenbreite von größer als 10 Millimetern entgegensteht (MITCHELL und SMITH 1977, WELLS 1979).

HOY et al. fanden 1999 bei ihren Untersuchungen erwartungsgemäß große Unterschiede zwischen teilperforierten und vollperforierten Böden. Die Häufigkeit und Schwere der Hautläsionen auf Kunststoffrosten war geringer als die auf teilperforierten Böden. Am Ende der ersten Lebenswoche wiesen 54 Prozent der Saugferkel mit Haltung auf Kunststoff-Vollspalten Hautabschürfungen auf, von denen 11,5 Prozent hochgradig waren. Im Vergleich dazu wiesen Ferkel, die auf Vierkant-Metalstäben gehalten wurden, fast zu 63 Prozent sekundäre Effloreszenzen auf (27,9 Prozent mit hochgradigen Abschürfungen). Außerdem wiesen sie nach, dass die Läsionen zum größten Teil bereits am 7. Lebenstag ihren vollen Ausprägungsgrad erreicht hatten.

Besonders die früher häufig verwendeten und auch heute noch in älteren Stallungen zu findenden Betonböden verursachen Hauterosionen über den Knochenvorsprüngen (JONES-BAADE, 1977). Verstärkt wird der negative Einfluss des Betonbodens durch den häufigen Gebrauch eines Hochdruckreinigers zur unerlässlichen Reinigung der Abferkelbuchten (HOY et al. 1999, DINGELDEIN 1978, EICH 1975, HOPPENBROCK 1975).

In späteren Untersuchungen von LEWIS et al. (2005) wurden verschiedene vollperforierte Fußbodenformen aus Dreikantstahl im Abferkelstall miteinander verglichen. Die Ergebnisse zeigten eine hochsignifikante Häufung von Läsionen bei Saugferkeln, die in Buchten mit Dreikantstahl im Sauenstandbereich und Dreikantstahl im Ferkelaktionsbereich ausgestattet waren. Das zweithäufigste Auftreten von Läsionen kam in Buchten vor, die aus Dreikantstahl mit einer Festfläche im Sauenbereich und kunststoffummanteltem Streckmetall im Ferkelaufbereich bestanden. Die Kombinationen Dreikantstahl (Sau) x kunststoffummanteltes Streckmetall (Ferkel), Guss (Sau) x kunststoffummanteltes Streckmetall (Ferkel) und kunststoffummanteltes Streckmetall (Sau) x kunststoffummanteltes Streckmetall (Ferkel) wiesen am 8. Lebenstag nahezu gleiche Ergebnisse auf.

Neuere Untersuchungen von LUTTERMANN et al. (2011) zeigten, dass nicht nur das Fußbodenmaterial in der Abferkelbucht ausschlaggebend für das Auftreten von Hautabschürfungen ist. Um das Verletzungsrisiko zu minimieren, muss bei Kombinationsböden auch auf einen gut angepassten Übergang zwischen den verschiedenen Materialvarianten geachtet werden.

Sekundäre Effloreszenzen bei Saugferkeln gehören somit zu den Technopathien. GASTEINER und HOCHSTEINER (2001) definierten den Begriff "Technopathie" für die Rinderhaltung folgendermaßen: Erkrankungen oder Körperschäden an Tieren, welche durch Störungen, Mängel oder unzureichende Beschaffenheit der technischen Einrichtungen zur Unterbringung und zur Ver- und Entsorgung entstanden sind.

DE KONING (1985) weist außerdem darauf hin, dass bereits oberflächliche Verletzungen unter Tierschutzaspekten problematisch sind.

2.2.2.2 Entstehung sekundärer Effloreszenzen an der Gesäugeleiste (Zitzennekrosen)

Bereits 1979 bemerkte GEYER ein oft gleichzeitiges Auftreten von Hautabschürfungen an den Extremitätenenden und Zitzennekrosen bei den Saugferkeln.

Untersuchungen von STEVENS (1984) zeigten, dass die Zitzennekrosen am dritten Lebenstag am deutlichsten zu sehen sind. Zu diesem Zeitpunkt präsentiert sich diese Läsion als eine schwarzbraune Kruste, die nach Entfernung unter Substanzverlust eine frische Wunde hinterlässt.

PLONAIT (2004) beschreibt die Entstehung der Zitzennekrose als ein anfängliches Auftreten einer ringförmigen Braunfärbung, welche gleichzeitig eine Einschnürung darstellt. Nach vollständiger Nekrose der Zitze fällt die Kruste ab und hinterlässt eine Hautläsion.

Üblicherweise sind hierbei die beiden kranialen Zitzenpaare am häufigsten betroffen. Es konnte ein deutlicher Zusammenhang zwischen verschiedenen Fußbodenmodalitäten und einer erhöhten Erkrankungsinzidenz nachgewiesen werden. Am häufigsten kamen in diesen Untersuchungen die Zitzennekrosen auf Betonböden, Gummimatten und kunststoffummanteltem Metall vor (STEVENS 1984). Bei anderen Autoren kam das Auftreten auf kunststoffummanteltem Metall seltener vor als bei allen anderen untersuchten Fußbodenformen (FURNISS et al. 1986). In den Untersuchungen wurden auch verschiedene Eberlinien hinsichtlich des Auftretens dieser sekundären Effloreszenzen miteinander verglichen, aber den deutlicheren Einfluss hatten die nicht genetisch bedingten Ursachen (STEVENS 1984).

Weibliche Saugferkel sind von Zitzennekrosen häufiger betroffen als männliche Tiere (STEVENS 1984, FURNISS et al. 1986, PLONAIT 2004).

2.2.3 Folgen von sekundären Effloreszenzen

2.2.3.1 Folgen sekundärer Effloreszenzen an den Knochenvorsprüngen

Als unmittelbare Folge der Hauterosionen nimmt die Teilnahmehäufigkeit und -dauer betroffener Ferkel bei den Saugakten des Wurfes ab, da diese Tiere ihren Platz an der Zitze nicht mehr erfolgreich halten können (JONES-BAADE 1977). Dies führt dazu, dass Saugferkel mit mittel- bis hochgradigen sekundären Effloreszenzen mit einer bis zu 1,5 Kilogramm reduzierten Körpermasse abgesetzt werden (HOY et al. 1999). Dieser Wachstumsnachteil kann sich durch die gesamte Aufzuchtphase bis zum Verkauf mit 68 Lebenstagen hinziehen und resultiert darin, dass diese Tiere auch zu diesem Zeitpunkt noch eine um 1,5 Kilogramm reduzierte Körpermasse aufweisen (HOY 1999). Allerdings muss dabei erwähnt werden, dass in den vorgenannten Untersuchungen die Ferkel in der Säugephase auf planbefestigtem Betonboden gehalten wurden. Bei der Haltung von Saugferkeln auf Kunststoff-Rosten betrug die Differenz der Absetzmasse zwischen Ferkeln mit und ohne sekundäre Effloreszenzen am 7. Lebenstag nur 0,4 Kilogramm bei 28 Tagen Säugezeit.

Die zeitlich verzögerte Auswirkung der sekundären Effloreszenzen ist das Eindringen von pathogenen Erregern (insbesondere Streptokokken) in die offenen Wunden, was zur hämatogenen Entstehung von Arthritiden führen kann (PHILLIPS et al. 1995, ZORIC et al. 2003). Die Eindämmung der auftretenden Lahmheiten kann zu einem sehr kostspieligen Unterfangen werden (WALLGREN 2000).

HÖRÜGEL et al. (1984) untersuchten 2.500 Saugferkel eines Ferkelerzeugerbetriebes, von denen 11,6 Prozent aufgrund von Arthritiden behandelt werden mussten. Die Letalität bei diesen Ferkeln lag bei 8,1 Prozent, was eine Gesamtverlustrate von etwa 1 Prozent bei den Saugferkeln ausmacht. Die Autoren erklärten diese niedrige Morbiditäts- und Letalitätsrate mit dem erfolgreichen metaphylaktischen Einsatz eines Langzeitpenicillins am 2. Lebenstag (siehe Kapitel 2.2.6).

2.2.3.2 Folgen sekundärer Effloreszenzen an der Gesäugeleiste (Zitzennekrosen)

Zu den Konsequenzen von Zitzennekrosen bei Saugferkeln sind nur wenige Literaturstellen vorhanden, und die Untersuchungsergebnisse divergieren teilweise sehr beträchtlich.

Einige Autoren sind der Meinung, dass Zitzennekrosen im Saugferkelalter später zu funktionsunfähigen Zitzen bei Zuchtsauen führen, da es zu einem Verschluss der Zitzenkanäle kommt (COMBERG 1978, CAMERON 2006).

Laut anderer Literaturangaben gibt es zwischen dem Auftreten von Zitzennekrosen im Saugferkelalter und der späteren Ausbildung von Stülpzitzen keinen Zusammenhang. Dieser

häufigste Zitzenmangel bei zur Selektion anstehenden Jungsauen (BLENDL et al. 1981) führt dazu, dass die Zitzen später nicht von den Ferkeln besaugt werden können (BILKEI, 1996). Nach STEFFENS (1992) liegt dieser Anomalie eine ungenügende Proliferation des bindegewebigen Zitzenkörpers und der Zitzenzisterne zugrunde und keine mechanischen Insulte. Über 75 Prozent dieser Stülpzitzen liegen im Bereich des Nabels, während die Zitzennekrose der Saugferkel hauptsächlich die kranialen Zitzen betrifft.

2.2.4 Pathogenese von Arthritiden

Nach DAHME und WEISS (1999a) handelt es sich bei der Arthritis der Saugferkel um eine septische Arthritis, bei der es zu einer hämatogenen Infektion des betroffenen Gelenkes kommt. Unterschieden werden Mono-, Oligo- und Polyarthritiden, je nach Anzahl der beteiligten Gelenke. Von ZORIC (2009) et al. wurde beobachtet, dass bei 75 Prozent der Ferkel mit auftretenden Lahmheiten mehr als ein Gelenk am Krankheitsgeschehen beteiligt waren.

Die Gelenkentzündung betrifft hauptsächlich das gefäßreiche Stratum synoviale (= Synovitis). Sind die Gelenkflächen mit beteiligt, handelt es sich im eigentlichen Sinne um eine Chondritis oder Osteochondritis. Sind außerdem die umgebenden Gewebe und der Kapselbereich mit einbezogen, spricht man von einer Periarthritis. Die am häufigsten betroffenen Gelenke beim Saugferkel sind die Karpal-, Ellbogen-, Tarsal- und Hüftgelenke (NIELSEN et al. 1975).

Die Arthritiden im Zusammenhang mit sekundären Effloreszenzen bezeichnet man als septische Arthritiden, da diese bakteriell bedingt sind. Sie beginnen in Form einer serösen Gelenkentzündung, die rasch serofibrinös und fibrinös-eitrig wird. Der ursächliche Erreger bestimmt den Grad und die Art der Gewebeveränderungen am Stratum synoviale. Kommt es zur Fibrinansammlung, dann liegt dieses in gummiartigen Ausgüssen in den Gelenkhohlräumen vor. Der übrig bleibende seröse Exsudatanteil ist gelblich-klar oder trüb-rahmig. Die sichtbaren Gelenkschwellungen entstehen durch die Exsudatansammlung im Gelenkraum.

Das Auftreten der Polyarthritiden ist Ausdruck einer allgemeinen Sepsis, wobei es gleichzeitig zu äquivalenten Entzündungen in den Körperhöhlen (Polyserositis), im ZNS (Meningoenzephalitis), im Auge (Endophthalmitis), in Knochen (Osteomyelitis, Panostitis), Sehnenscheiden (Tendovaginitis) und Bursen (Bursitis) kommen kann.

Überwiegend erkranken Ferkel in den ersten Lebenstagen und -wochen. Das Erregerspektrum kann von Streptokokken spp., *Escherichia coli*, *Haemophilus parasuis*, seltener bis hin zu *Arcanobacterium pyogenes* und Staphylokokken spp. reichen.

Ist die Gelenkentzündung Folge einer Periarthritis (zum Beispiel eine periartikuläre Phlegmone), so zeigt sie sich mit dem Charakter einer Arthritis purulenta oder Arthritis apostematosa.

Die offensichtlichen klinischen Symptome der Lahmheit, des reduzierten Allgemeinbefindens mit Fieber und die pralle Füllung der betroffenen Gelenke lassen eine Diagnose zu. Der Zeitpunkt des Auftretens ist meist gegen Ende der ersten Lebenswoche oder etwas später. Es kann zu einer Erkrankungsinzidenz von bis zu 60 Prozent aller Würfe kommen, und die Morbidität in den erkrankten Würfen kann bis zu 50 Prozent betragen (LAHRMANN und PLONAIT 2004).

Zum Entstehungsmechanismus von Arthritiden vermuteten bereits PENNY et al. (1971) und WINDSOR (1978), dass die Hautwunden, die durch Abschürfungen entstehen, Eintrittspforten für Infektionen darstellen können. Als weitere Eintrittspforten für Arthritisverursachende Erreger wurden der Nabel, die oftmals eröffneten Gefäße beim Zähneabkneifen, das Schwanzkupieren und Kastrationswunden angesehen. Einzelne Autoren konnten aber keine ausdrückliche Senkung der Häufigkeit von Arthritiden durch Unterlassen des Zähneabkneifens feststellen (KRÄFT 1979), wie dies in anderen Literaturquellen zuvor beschrieben wurde (MARTINSON und BÄCKSTRÖM 1975). 1982 erkannte BOLLWAHN, dass Polyarthritiden zu den bakteriell bedingten, postnatal erworbenen Saugferkelerkrankungen gehören, die eine große wirtschaftliche Bedeutung haben.

Polyarthritiden sind ein bekanntes Problem bei Saugferkeln. Untersuchungen von NIELSEN et al. (1975) zeigten, dass etwa 18 Prozent der Würfe und 3,3 Prozent aller Ferkel in den ersten 4 Lebenstagen betroffen waren. Die Mortalität aufgrund von Polyarthritiden beträgt 1,4 Prozent und kann im Winter ansteigen. Meist sterben die Ferkel bis zum Alter von 3 Wochen, aber 32 Prozent verenden erst im Alter von 4 bis 5 Wochen.

Die Pathogenese wurde mehrfach so beschrieben, dass die Erreger nach Erreichen des Blutweges über denselben in die Gelenke und die inneren Organe gelangen, wo sie dann nach Absiedelung die typischen klinischen Bilder der Polyarthrititis, Septikämie und Meningoenzephalitis auslösen (HÖRÜGEL 1975, WITTIG und KUNTER 1975). Außerdem kann es durch Gelenkabschürfungen auch zu Periarthritiden kommen, wobei dann meistens Umweltkeime wie zum Beispiel *Escherichia coli* oder *Arcanobacterium pyogenes* beteiligt sind.

Das überwiegende kausative Agens für Arthritiden ist der häufig in Schweinepopulationen zu findende *Streptococcus suis*. In diversen Untersuchungen wurde sogar von einem Erregervorkommen von 100 Prozent in Schweinebeständen berichtet (MWANIKI et al. 1994). Allerdings resultieren nur aus wenigen dieser latenten Infektionen tatsächliche klinische Erkrankungen (CLIFTON-HADLEY 1986).

In Veröffentlichungen bis zum Jahre 1995 war bereits von 35 verschiedenen Serotypen von *Streptococcus suis* die Rede (PERCH et al. 1983, GOTTSCHALK et al. 1989, GOTTSCHALK et al. 1991, HIGGINS et al. 1995), die anhand der verschiedenen Kapselpolysaccharide differenziert werden können (PERCH et al. 1983). Die meisten dieser Serotypen wurden in klinisch gesunden Schweinen gefunden (zum Beispiel Serotyp 3, 4, 8, 2 – BRISEBOIS et al. 1990), aber einige von ihnen wurden oft im Zusammenhang mit manifesten Erkrankungen, wie Meningitis, Septikämie, Pneumonie, Endokarditis, Perikarditis und Arthritis, nachgewiesen (CLIFTON-HADLEY 1983, 1984, ERICKSON et al. 1984, PALMER 1993).

Die alte Definition nach Lancefield-Gruppen besagt, dass es sich bei den Gruppen S und PM um *Streptococcus suis* Serotyp 1 und bei der Gruppe R um *Streptococcus suis* Serotyp 2 handelt. Außerdem wurden Isolate gefunden, die mit Antiseren gegen Serotyp 1 und 2 reagieren, welche als Serotyp 1/2 (ehemals Lancefield-Gruppe RS) bezeichnet wurden (DE MOOR 1963, ELLIOT 1966, WINDSOR und ELLIOT 1975).

Die am häufigsten isolierten Serotypen von *Streptococcus suis* gehören einer limitierten Gruppe von Serotypen an, meistens denen der Serotypen 1 bis 8 (GALINA et al. 1992, HIGGINS und GOTTSCHALK 2001, HOGG et al. 1996, KATAOKA et al. 1993, REAMS et al. 1996). Häufig sind mehrere Serotypen gleichzeitig in einem Tier vorhanden, in Untersuchungen von MONTER FLORES et al. (1993) waren in den Nasenhöhlen der Tiere bei 31 Prozent nur ein Serotyp, bei 38 Prozent zwei oder drei Serotypen und bei 6 Prozent mehr als vier Serotypen zu finden.

Der natürliche Lebensraum von *Streptococcus suis* ist der obere Respirationstrakt (besonders die Rachenmandeln und die Nasenhöhlen), der Genitaltrakt und der Verdauungstrakt von Schweinen (DEVRIESE et al. 1994, HOGG et al. 1996, BAELE et al. 2001, CLOUTIER et al. 2003).

Streptococcus suis Typ 1 und 2 werden beide in den Rachenmandeln und der Nasenhöhle von klinisch unauffälligen Tieren gefunden und wurden auch aus zahlreichen anderen Körpergeweben isoliert (ROBERTSON 1988, ROBERTSON und BLACKMORE 1988, ROBERTSON et al. 1991). Untersuchungen konnten auch zeigen, dass die Virulenz einzelner Serotypen (zum Beispiel Serotyp 2) variieren kann (CLIFTON-HADLEY et al. 1986, VECHT et al. 1989). VECHT et al. (1992) sprechen von Phänotypen der einzelnen Serotypen und konnten nachweisen, dass zum Beispiel zwei spezielle Faktoren (MRP : Muramidase-Released Protein; EF: Extracellular Factor) vorhanden sein müssen, um *Streptococcus suis* Serotyp 2 für das Schwein pathogen werden zu lassen.

Andere Autoren (LAHRMANN und PLONAIT 2004) sprechen ausschließlich von *Streptococcus suis* Typ 1 (Gruppen C und L) als für das Saugferkel Arthritis-auslösend.

ROBERTSON et al. (1991) konnten später nachweisen, dass aus Ferkeln mit einer natürlich stattfindenden Infektion zuerst Streptococcus suis Typ 2 und dann erst Typ 1 isoliert wird.

Über den ursächlichen Zusammenhang zwischen Puerperalstörungen der Muttersau und dem Auftreten von Arthritiden bei den Saugferkeln sind die Ergebnisse uneinheitlich. KRÄFT (1979) erkannte eine höhere Morbidität bei Ferkeln von Sauen mit Puerperalstörungen. EHRLICH (1974) erzielte durch eine Absenkung der Häufigkeit von Puerperalerkrankungen eine Absenkung von Gelenkentzündungen bei den Ferkeln.

Die Frage nach dem frühzeitigen Vorhandensein von spezifischen Erregern im Lochialsekret der Sau und nachfolgender Infektion der Ferkel versuchten SCHÖLL et al. (1975) mit ihrer Arbeit zu beantworten, bei der kein signifikanter Zusammenhang zwischen Streptokokken im Lochialsekret der Muttersau bzw. im Kolostrum und der Erkrankungshäufigkeit der Saugferkel gefunden werden konnte. Spätere Untersuchungen von ROBERTSON et al. (1991) ergaben allerdings das Gegenteil, da die Ferkel von Sauen mit Vaginalabstrichen, die Streptococcus suis Serotyp 2 enthielten, früher mit demselben Erreger infiziert waren als Ferkel von Sauen ohne Streptococcus suis im Vaginalsekret.

2.2.5 Folgen von Arthritiden

Die eigentliche Gefahr von septischen Arthritiden beim Saug- und Aufzuchtferkel besteht darin, dass es zu Absiedelungen der Erreger im Körper kommen kann, wodurch nicht nur Polyarthritiden, sondern auch zum Beispiel eine Meningoenzephalitis hervorgerufen werden kann. Über eitrige Meningitiden beim Schwein und beim Menschen, die im Zusammenhang mit Streptococcus suis Serotyp 2 stehen, wurde schon relativ früh berichtet (DE MOOR 1963, WINDSOR 1977, WINDSOR und ELLIOTT 1975, KUNTER und WITTIG 1976, PEDERSEN et al. 1977, LAMONT et al. 1980, CLIFTON-HADLEY 1984). Auch spätere Untersuchungen konnten dies weiterhin bestätigen (REAMS et al. 1994, DEWEY 1999).

CLIFTON-HADLEY und ALEXANDER (1988) sind der Ansicht, dass der Serotyp 2 bei Meningitiden am häufigsten isoliert wird und den größten ökonomischen Schaden anrichtet, wohingegen Erkrankungen mit Serotyp 1 oder einer Kombination aus beiden von geringerer Bedeutung sind. Erkrankungen mit Serotyp 1 sind auf Saugferkel beschränkt und kommen nur ausnahmsweise bei Ferkeln bis zu einem Alter von 8 Wochen vor. Die anderen Serotypen von Streptococcus suis können bei Ferkeln und Mastschweinen in allen Altersklassen auftreten. Am häufigsten ist Serotyp 2 in einem Alter von fünf bis 10 Wochen zu finden, besonders bei Ferkeln, welche in Großgruppen gehalten werden. Die Autoren gehen von einer Erkrankungsinzidenz von überwiegend unter 5 Prozent aus. Krankheitsausbrüche können meist in Zusammenhang mit anderen beeinflussenden

Stressoren gebracht werden, wie zum Beispiel Umgruppierungen, Umstellungen, Überbelegungen, zu hohe Schadgaskonzentrationen oder Belüftungsfehler.

Arthritiden stellen meistens ein vor dem Absetzen auftretendes Problem dar. In Untersuchungen zu Verlustursachen von Ferkeln zeigte HÖRÜGEL bereits 1975, dass Arthritiden die Haupttodesursache darstellten und besonders am Ende der zweiten Lebenswoche auftraten. Streptokokken-assoziierte Erkrankungen, wie Arthritis, Polyarthritis, Meningitis und Septikämie, wurden auch von SENF et al. (1980) als die zweithäufigste Verlustursache infektiöser Genese beschrieben. Vereinzelt können sie in Beständen auch zur Hauptverlustursache werden.

Spätere Untersuchungen von HÖRÜGEL et al. (1984) zur Morbidität von Saugferkeln ergaben, dass fast 12 Prozent der untersuchten Ferkel erkrankten, wobei Arthritiden bzw. Polyarthritiden, Septikämien, Meningitiden, Panaritien, aber auch Lahmheiten unklarer Genese berücksichtigt wurden. Dieselben Untersuchungen sollten auch die Folgen von Arthritiden offenlegen. Sie ergaben, dass Ferkel mit Gelenkentzündungen niedrigere Absetzgewichte aufwiesen als gesunde. Es konnte sogar ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Zahl der notwendig gewordenen Behandlungen und dem Absetzgewicht gefunden werden. Außerdem wurde untersucht, wie die Zuchtwertschätzung bei erkrankten Zuchtläufern ausfiel. Hier wurden nur 43,3 Prozent der in der Säugephase an Gelenkentzündung erkrankten Zuchtläufer später als zuchtfähig eingestuft, während die Anzahl bei nicht erkrankten Zuchtläufers bei 61,3 % Prozent lag. Weiterhin erzielten die behandelten Jungsauen eine um 1,6 Kilogramm niedrigere Körpermasse am durchschnittlich 170. Lebenstag als die gesunden Tiere. Bis zum Ende der Mastperiode bzw. bis zum Zeitpunkt der Jungsauenselektion muss deshalb aufgrund solcher in der Säugephase aufgetretener Erkrankungen von einem verminderten Lebendmassezuwachs von bis zu 5 Prozent ausgegangen werden (HOY et al. 1985).

Zusammenfassend muss gesagt werden, dass die direkten Saugferkelverluste in den Untersuchungen von HÖRÜGEL et al. (1984) aufgrund von Arthritiden nur bei 0,3 Prozent liegen (Letalität von 2,7 Prozent), wenn ein metaphylaktischer Antibiotikumeinsatz und eine frühzeitig durchgeführte Therapie bei klinischen Symptomen erfolgt. Nicht zu vernachlässigen sind aber die oben erwähnten indirekten Verluste aufgrund von Leistungsdepressionen nach vorangegangener Arthritis in der Säugephase, welche einen bemerkenswerten Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit eines Betriebes haben können (HÖRÜGEL et al. 1984).

2.2.6 Prävention von sekundären Effloreszenzen

2.2.6.1 Prävention sekundärer Effloreszenzen an den Knochenvorsprüngen

Zur Prävention von sekundären Effloreszenzen gibt es eine Vielzahl von Ansätzen, welche von Hygiene- und Desinfektionsmaßnahmen, dem metaphylaktischen Antibiotikumsatz in kritischen Lebensphasen, mechanischen Maßnahmen an den Ferkeln selbst, Managementmaßnahmen bis hin zur Gestaltung des Fußbodens reichen können. Andere beeinflussende Faktoren müssen zwangsläufig in Kauf genommen werden, um die Ferkelproduktion wirtschaftlich zu erhalten (zum Beispiel die Remontierungsquote) oder können so gut wie gar nicht beeinflusst werden (zum Beispiel jahreszeitliche Einflüsse).

Ein wichtiger Faktor zur allgemeinen Senkung der Erregerinzidenz sind Hygiene- und Desinfektionsmaßnahmen. Jedoch durch alleinige Optimierung derselben konnte die Erkrankungshäufigkeit in mehreren Untersuchungen nicht reduziert werden (HÖRÜGEL 1975, RIISING 1976, KRÄFT 1979, SENF et al. 1980, SCHÖLL et al. 1983). In einer Literaturquelle wird sogar von einem Hospitalismus der entsprechenden Problemkeime ausgegangen (MEHLHORN 1979).

Das standardmäßige Abkleben der Karpalgelenke der Saugferkel hat sich im Praxisalltag noch nicht durchgesetzt. Verwertbare Untersuchungen zur Erfolgsquote dieser Maßnahme stehen noch genauso aus wie Untersuchungen zum Abkleben der Zitzenleiste bei weiblichen Saugferkeln, die als zukünftige Jungsauen vorgesehen sind.

Zum metaphylaktischen Antibiotikumsatz gibt es jedoch einige wertvolle Arbeiten. Untersuchungen an Ferkeln ohne jegliche medikamentelle prophylaktische Maßnahmen gegen Streptokokkeninfektionen ergaben Morbiditätsraten von 20 bis 30 Prozent (SENF et al. 1980, SCHÖLL et al. 1983). Aufgrund der bereits erwähnten Ergebnisse ihrer durchgeführten Untersuchungen sprachen HÖRÜGEL et al. (1984) die Empfehlung eines metaphylaktischen Langzeitantibiotikumsatzes am ersten Lebenstag unmittelbar nach der Geburt aus. In dem von ihnen untersuchten Betrieb zeigte sich, dass trotz bereits 11jähriger Anwendung die Depotpenicillin-Prophylaxe (damals eingesetztes Präparat war Sulfastredipen) immer noch wirksam ist. HELLWIG (1996) empfahl außerdem eine frühzeitige Therapie mit Langzeit-Antibiotika (Penicillin oder Amoxicillin, entsprechend der Resistenzsituation), da hierdurch die krankheitsbedingten Verluste reduziert werden können. In Kauf genommen werden muss der Einfluss der Wurfnummer bei dem Auftreten von Arthritiden. Die Sau-Ferkel-Interaktion dieser Saugferkelerkrankung wird in Untersuchungen von NIELSEN et al. (1975) und RIISING (1976) deutlich, die eine signifikant höhere Morbidität und Mortalität bei Ferkeln in Jungsauenwürfen fanden.

Ein weiterer nur schwerlich zu beeinflussender Faktor ist die jahreszeitliche Abhängigkeit der erhöhten Erkrankungsinzidenz, die bisher aber noch nicht eindeutig geklärt werden konnte. RIISING (1976) beschreiben eine höhere Morbidität im Winter, während andere

Untersuchungen keinen jahreszeitlichen Zusammenhang darlegen konnten (NIELSEN et al. 1975, SCHÖLL et al. 1975). Wahrscheinlich steht dieser Sachverhalt im Zusammenhang mit der jeweiligen Stallklimagegestaltung (Stall- und / oder Ferkelnestheizung, Lüftung).

Als ein weiterer, außerordentlich wichtiger Faktor in Sachen Prävention von sekundären Effloreszenzen, Arthritiden und anderen Saugferkelerkrankungen ist außerdem die Optimierung der Geburtsmasse der Ferkel anzusehen. HÖRÜGEL et al. (1984) fanden in ihren Untersuchungen einen direkten Zusammenhang zwischen dem Geburtsgewicht und der Häufigkeit des Auftretens von Arthritiden. So nahm die Anzahl der Erkrankungsfälle bis zu einem Geburtsgewicht von 1,8 Kilogramm ab, um dann wieder anzusteigen.

HOY et al. (1985, 1999) sprachen sich in diesem Zusammenhang für eine kombinierte Prävention mittels Managementmaßnahmen aus, welche die Wurfmasse erhöhen (Erhöhung des Altsauenanteils in der Herde, angepasste Fütterung), sowie Maßnahmen, die den Erregerdruck senken und somit die Erkrankungsinzidenz vermindern (Alles-rein-alles-raus-Verfahren, adäquate Reinigung und Desinfektion, Schaffung eines optimalen Mikroklimas im Ferkelnest) sowie gegebenenfalls über eine Verbesserung der Umweltgestaltung (Sanierung der Fußböden). Erst wenn diese Methoden ausgeschöpft sind, erweist sich eine medikamentelle Prävention mit Hilfe geeigneter Antibiotika als sinnvoll (HOY et al. 1999). Zum Einsatz kommen sollten nur Präparate mit nachweislicher Wirkung gegen die arthritisauslösenden Streptokokken. WAACK untersuchte 1996 die Wirksamkeit verschiedener Antibiotika und machte folgende Feststellungen (in Klammern = Empfindlichkeit der Streptokokken gegen den Wirkstoff): Ampicillin (100 Prozent), Oxycillin (90,2 Prozent), Penicillin (86,4 Prozent), Trimethoprim + Sulfamethoxazole (80,6 Prozent), Enrofloxacin (62,4 Prozent), Oxytetracyclin / Lincomycin / Gentamycin (jeweils 6,7 Prozent).

2.2.6.2 Prävention sekundärer Effloreszenzen an der Gesäugeleiste (Zitzennekrosen)

STEVENS (1984) empfahl nach seinen Untersuchungen bereits, zur Verhinderung von Zitzennekrosen vorhandenen Betonboden durch kunststoffummantelte Metallroste zu ersetzen.

MUIRHEAD (1978) hält es außerdem für sinnvoll, die Gesäugeleiste der weiblichen Ferkel direkt nach der Geburt mit einem Kunststoffpflaster abzukleben und auf diese Weise vor den mechanischen Schäden zu schützen.

3 Material und Methoden

3.1 Charakterisierung der Tierbestände

Die Untersuchungen fanden in 6 Betrieben in Nordrhein-Westfalen statt. Es handelte sich hierbei um 1 Jungsauvermehrungs- und 5 Ferkelerzeugungsbetriebe mit insgesamt ca. 3.200 Zuchtsauen. In diesen Betrieben waren Muttersauen der Genetik DL, DE, JSR, Schaumann und BHZP vertreten. Die untersuchten Ferkel waren vorwiegend Hybriden der Sauen der vorgenannten Rassen gekreuzt mit Pietrainebern, mit Ausnahme eines Betriebes, in dem auch Zuchtferkel diverser Linien untersucht wurden.

In allen Betrieben wurde ein vollständiges Alles-rein-alles-raus-System im Abferkelbereich eingehalten. Die Betriebe wurden abhängig von der Größe im Halbwochen-, Wochen-, 3-Wochen- oder 4-Wochen-Rhythmus bewirtschaftet.

Im Management waren zwischen den einzelnen Betrieben große Unterschiede zu verzeichnen. Einige Betriebe wurden als Familienbetriebe geführt, bei anderen wurden zusätzlich Fremdarbeitskräfte eingesetzt oder die Ferkelproduktion stellte nur einen von mehreren Betriebsbereichen dar.

In die Untersuchungen gingen nur Ferkel auf einstreuloser Haltung mit vollperforierten Fußböden im Abferkelbereich ein. In allen Betrieben wurden die säugenden Sauen ca. 7 Tage vor dem erwarteten Geburtstermin in die Abferkelställe verbracht.

Tab. 1: Charakteristik der verschiedenen Betriebe, in welchen Saugferkel untersucht wurden (DL = Deutsche Landrasse, DE = Deutsches Edelschwein, Hülsenberger = Hülsenberger Zuchtschweine, JSR = JSR-Hybridzucht-Sauen, BHZP = Zuchtsauen des Bundes Hybrid Zucht Programmes)

Betrieb Nr.	1	2	3	4	5	6
Anzahl Sauen	1.430	680	180	180	480	250
Genetik	DL + DE	JSR	Hülsenberger	Hülsenberger	JSR	BHZP
Produktions-Rhythmus	½ Woche	1 Woche	4 Wochen + 3 Wochen	4 Wochen	1 Woche	3 Wochen
Abferkelplätze	288	143	54	49	136	64
Aufstellungsform	gerade	gerade	gerade + diagonal	gerade	gerade + diagonal	gerade

3.1.1 Beschreibung der Abferkelsysteme in den einzelnen Betrieben

Betrieb 1

Hierbei handelte es sich um einen Jungsauenvermehrungsbetrieb mit 1.430 Zuchtsauen der Rassen DL und DE. In diesem Betrieb wurden in zwei verschiedenen Arten von Abferkelabteilen Ferkeluntersuchungen durchgeführt.

System 1 befand sich in einem Altbaugebäude und bestand aus überwiegend 16er Abferkelabteilen mit gerader Aufstallung (einzelne 8er Abteile waren dazwischen angeordnet). Die zum Zeitpunkt der Untersuchung 7 Jahre alte Bodenvariante in den Abferkelbuchten bestand aus kunststoffummanteltem Streckmetall im Laufbereich der Ferkel und aus Guss mit „Step two“ im Sauenstandbereich (s. 3.4.4.8) bzw. in einigen Buchten ebenfalls kunststoffummanteltes Streckmetall (auch mit „Step two“). Eine Warmwasser-Aluminiumplatte ohne Abdeckung bildete das Ferkelnest. Die Wasserversorgung der Ferkel wurde hier mittels Mutter-Kind-Tränken aus Edelstahl gewährleistet, ebenso die der Sau, welche aber noch durch eine Nippeltränke im Trog ergänzt wurde.

Das System 2 befand sich im Neubaubereich. Die Aufstallungsform war die gleiche wie im Altbau, das Alter betrug hier zum Zeitpunkt der Untersuchung 1 Jahr. Den einzigen Unterschied stellte die veränderte Wasserversorgung der Ferkel und Sauen dar, welche im Ferkelbereich durch eine Schalentränke und im Sauentrog durch eine Nippeltränke sichergestellt wurde.

Betrieb 2

Dieser Betrieb hielt 680 Sauen der Rasse JSR in Abteilen unterschiedlicher Größe und Art. Hier wurden alle 3 Untersuchungen in demselben Abteil durchgeführt, welches 21 Abferkelbuchten enthält. In diesem Abteil waren 12 der Buchten in gerader Aufstallung quer zum Mittelgang und die restlichen 10 längs zum Mittelgang angeordnet. Der Boden war wie folgt gestaltet: im Ferkellaufbereich befand sich kunststoffummanteltes Streckmetall und unter den Sauen Gussroste mit einem „Step two“. Das Ferkelnest bestand aus einer Warmwasserplatte, welcher in den ersten Lebenstagen der Ferkel noch eine Rotlichtlampe zugefügt wurde. Das Alter des Bodens betrug zum Zeitpunkt der Untersuchung 5 Jahre.

Die Sauen erhielten Wasser über Nippeltränken. Die Ferkel hatten ebenfalls Nippeltränken zur Verfügung, die dann ab der 3. Untersuchung in den ersten Lebenstagen durch offene Wasserschalen ergänzt wurden.

Betrieb 3

Auf diesem Betrieb waren 180 Zuchtsauen der Rasse „Hülsenberger Zuchtschweine“ vorhanden. Die Abferkelställe gliederten sich in 3 verschiedene Varianten, in welchen die Untersuchungen durchgeführt wurden.

Variante 1 war in zwei 12er Abferkelabteilen vorhanden, in denen Kunststoff-Vollspalten im Ferkelbereich und Gussroste mit „Step two“ im Sauenstandbereich verlegt waren. Kombiniert war dies mit einer Warmwasserplatte als Ferkelnest. Die Variante 1 wurde kurz vor den Untersuchungen fertig gestellt. Die Sauen wurden über einen Trogfluter mit Wasser versorgt.

Variante 2 befand sich in einem Abferkelabteil mit 10 Buchten, welches mit Kunststoffrostboden im Ferkellaufbereich, Gussrosten ohne „Step two“ unter der Sau und je einer Polymerbetonplatte als Ferkelnest ausgestattet war. Diese Aufstallung war zum Zeitpunkt der Untersuchung 10 Jahre alt. Die Sauen wurden hier über eine Flüssigfütterung mit Wasser versorgt, zusätzlich waren im Trog Nippel vorhanden.

Die Variante 3 glich der Variante 1, wurde aber erst zum Zeitpunkt der dritten Untersuchung das erste Mal belegt.

In allen 3 Varianten wurden die Ferkelnester in den ersten Lebensstagen der Tiere mit Wärmelampen (IR-Strahler) versehen und der Ferkelbereich war mit Nippeltränken ausgestattet, welche ab der 3. Untersuchung durch offene Wasserschalen in den ersten Lebensstagen der Ferkel ergänzt wurden.

Betrieb 4

Dieser Betrieb betreute ebenfalls 180 Zuchtsauen der Genetik „Hülsenberger Zuchtschweine“. Auch hier haben die Untersuchungen in 3 verschiedenen Abferkelsystemen stattgefunden.

System 1 und 2 bestanden im Ferkelbereich aus kunststoffummanteltem Streckmetall, unter der Sau aus Dreikantstahl mit „Step two“ und als Ferkelnest dienten Warmwasserplatten (integriert in den Boden aus dem gleichen Material). Die Abferkelabteile waren zum Zeitpunkt der Untersuchung 8 bzw. 5 Jahre alt.

System 3 wurde zum Zeitpunkt der zweiten Untersuchung das erste Mal belegt, beinhaltete Kunststoff-Vollspaltenboden im Ferkelbereich, Gussroste ohne Stufe unter der Sau, und das Ferkelnest bestand aus einer Polymerbetonplatte.

Allen Ferkelnestern wurden in den ersten Lebensstagen der Ferkel Wärmelampen (IR-Strahler) hinzugefügt.

Betrieb 5

Die Genetik in diesem Betrieb war JSR, und es wurden 480 Zuchtsauen gehalten. Die Untersuchungen beinhalteten ebenfalls zwei Varianten der Fußbodengestaltung in der Abferkelbucht.

Variante 1 bestand aus Kunststoff-Vollspaltenboden im Ferkellaufbereich und Gussrosten ohne „Step two“ im Aufenthaltsbereich der Sau. Als Ferkelnestheizung diente jeweils eine Polymerbetonplatte. Der Fußboden war zum Zeitpunkt der Untersuchung 8 Jahre alt.

Die 2. Variante war ähnlich ausgestattet, allerdings war der Ferkelspaltenboden von einem anderen Hersteller gefertigt worden. Er war zum Zeitpunkt der Untersuchung 3 Jahre alt.

Wasser wurde in diesen Abteilen sowohl im Sauen- als auch im Ferkelbereich ausschließlich über Nippeltränken bereitgestellt.

Betrieb 6

In Betrieb 6 wurde die Ferkelproduktion mit 250 Sauen der Rasse BHZP durchgeführt. Es gab nur eine Art von Aufstallungssystem für alle ferkelführenden Sauen. Es bestand aus einer Kombination aus Dreikantstahl im Ferkelbereich mit zwei eingelassenen, 5 cm tief abgesenkten Ferkelnestern rechts und links der Sau in Form je einer Warmwasser-Aluminiumplatte. Im Standbereich der Sau befand sich ebenfalls Dreikantstahl mit einem „Step two“. Dieses Abferkelsystem war zum Zeitpunkt der Untersuchung 3 Jahre alt.

Die Wasserversorgung der Sauen wurde über Nippeltränken und zusätzliche Wassergaben von Hand geregelt. Im Ferkelbereich waren Nippeltränken vorhanden, die ab der dritten Untersuchung durch offene Wasserschalen in den ersten Lebensstagen ergänzt wurden.

3.1.2 Beschreibung des Fußbodenmaterials

3.1.2.1 Kunststoffummanteltes Streckmetall

In den meisten Betrieben handelt es sich bei dieser Bodenvariante um freitragende, kunststoffummantelte Streckmetall-Roste mit Plastisol-Überzug in geflochtener Struktur mit einer Stegbreite von 11 mm und einer Schlitzbreite von 10 mm. Diese Roste werden im gesamten Ferkelbereich verlegt und wurden in den untersuchten Betrieben mit verschiedenen Arten von Ferkelnestern vervollständigt. Unter der Sau wurde dieser Boden entweder aus dem gleichen Material gefertigt oder mit Gussrost-Elementen kombiniert.

In einem Betrieb war in den kunststoffummantelten Streckmetall-Rost das warmwasserbeheizte Ferkelnest aus dem gleichen Material als plane Fläche integriert. Dieser Ferkelboden war in diesem Fall im Standbereich der Sau mit feuerverzinktem Dreikantstahl kombiniert.

3.1.2.2 Kunststoff

Dieses Material für einen teilperforierten Fußboden im Ferkelbereich kam in den Betrieben in verschiedenen Varianten vor. Allen gemeinsam war, dass der Gitter-Profilrost im Ferkelbereich aus Polypropylen gefertigt war und eine Stegbreite von ca. 10 mm und ebenso eine Spaltenweite von 10 mm aufwies. In den meisten Betrieben war dieser Boden mit einem Gussrost aus FERROCAST®-Guss unter der Sau mit einer Stegbreite von ca. 15,5 mm und einer Spaltenbreite von ca. 11 mm kombiniert.

3.1.2.3 Dreikantstahl

Hierbei handelte es sich um feuerverzinkten HR(high resistant)-Stahl mit einer Stabdicke von 10 mm und einer Schlitzöffnung von 10 mm, in den im Ferkelbereich zwei abgesenkte warmwasserbeheizte Warzenbleche aus dem gleichen Material integriert waren. Im Sauenstandbereich befand sich das gleiche Material wie im Ferkellaufbereich.

Tab. 2: Technische Daten zu den Fußbodenvarianten in den beteiligten Betrieben

Fußbodenvariante im Ferkellaufbereich	kunststoffummanteltes Streckmetall	Kunststoff	Dreikantstahl
Material	Streckmetall-Roste mit Plastisol-Überzug	Polypropylen	HR-Stahl
Stegbreite	11 mm	10 mm	10 mm
Spaltenbreite	10 mm	10 mm	10 mm

3.2 Untersuchungszeitraum

Die klinischen Untersuchungen der Ferkel in den nordrhein-westfälischen Betrieben erstreckten sich über einen Zeitraum von 14 Monaten (von April bis Mai des darauffolgenden Jahres).

Tab. 3: Untersuchungszeiträume in den verschiedenen Betrieben

Betrieb	Untersuchungszeitraum
1	April bis August
2	April bis Juni
3	April bis Mai
4	April bis Juni
5	April bis August
6	Dezember bis März

3.3 Untersuchungsumfang

Im Rahmen der durchgeführten Arbeit wurden 384 Würfe mit insgesamt 4.029 Ferkeln untersucht.

Aufgeteilt nach der Rasse entstammten 35,5 % der Ferkel (1.434 Ferkel aus 138 Würfen) der Mutterrasse „Hülsenberger Zuchtschweine“, 24,7 % (994 Ferkel aus 91 Würfen) der Rasse JSR, 20,6 % (828 Ferkel aus 80 Würfen) hatten DE- oder DL-Sauen als Muttertiere und 19,2 % (773 Ferkel aus 75 Würfen) waren Nachkommen von BHZP-Muttersauen.

Die Sortierung nach den einzelnen Bodenarten im Ferkelbereich ergab folgende mengenmäßige Verteilung: 46,2 % der Ferkel (1.860 Ferkel aus 175 Würfen) wurden auf kunststoffummanteltem Streckmetall, 34,6 % (1.396 Ferkel aus 134 Würfen) auf Kunststoffrosten und 19,2 % (773 Ferkel aus 75 Würfen) auf Dreikantstahlböden gehalten.

Unter Berücksichtigung der einzelnen Hersteller der Bodenarten für den Ferkelaufbereich ergibt sich die in Tabelle 4 zusammengefasste Übersicht:

Tab. 4: Übersicht über die Fußböden und Hersteller sowie die jeweils untersuchte Anzahl Ferkel

Hersteller	Material	Prozente	Anzahl Ferkel	Anzahl Würfe
1	kunststoffummantelt 1	32,7 %	1317	125
2	kunststoffummantelt 2	13,5 %	542	51
3	Kunststoff 1	15,7 %	634	64
4	Kunststoff 2	9,0 %	361	33
5	Kunststoff 3	6,8 %	276	23
6	Kunststoff 4	3,1 %	125	12
2	Dreikantstahl	19,2 %	773	75

Die Aufteilung der Ferkel nach dem Fußboden im Sauenaktionsbereich ergab die folgenden Werte: die Mütter von 6,1 % der Ferkel (224 Ferkel) wurden auf kunststoffummanteltem Streckmetall, von 61,3 % (2.470 Ferkel) auf Gussrosten und von 32,6 % (1.315 Ferkel aus 125 Würfen) auf Dreikantstahl gehalten.

Ein „Step two“ unter der Sau war bei 81,1 % der untersuchten Ferkel vorhanden (3.267 Ferkel) und 18,9 % der Ferkel waren von Sauen, die plan standen (762 Ferkel).

Insgesamt 50,4 % der Ferkel waren männlich (2.031 Ferkel) und 49,6 % (1.998 Ferkel) weiblich.

3.4 Klinische Untersuchungen

3.4.1 Einzeltierbezogene Lebendmasseerfassung

Die Lebendmasse jedes einzelnen Ferkels wurde mit Hilfe der Digital-Hängewaage „CH 50 K 50“ der Firma Kern & Sohn GmbH zwischen dem 4. und 7. Lebenstag (Mittelwert: 5 Tage) auf 50 Gramm genau bestimmt.

Die einzige Ausnahme bildete hierbei ein Betrieb, der aus Hygienegründen eine eigene digitale Waage vor Ort hatte, mit deren Hilfe die Einzeltierwägungen durchgeführt wurden (ebenfalls auf 50 Gramm genau).

Dabei wurden sämtliche betriebs-, wurf- und einzeltierbezogenen Daten (siehe folgende Kapitel) registriert.

3.4.2 Einzeltierbezogene Untersuchung auf sekundäre Effloreszenzen

Jedes Ferkel wurde einer Adspektion der Körperoberfläche unterzogen, wobei jegliche Abweichungen von der Norm evaluiert und dokumentiert wurden.

3.4.2.1 Lokalisation der Abschürfungen

Bei der Untersuchung auf Abschürfungen traten an folgenden Knochenvorsprüngen Abschürfungen auf:

- rechts oder links kranial am Karpalgelenk
- rechts oder links kranial am proximalen Zehengelenk (Vorderbein / Hinterbein)
- rechts oder links kaudal am Tarsalgelenk
- kaudal am Ellbogengelenk
- ventral am Brustbein



Abb. 1: Abschürfungen am Karpalgelenk



Abb. 2: Abschürfung am Zehengelenk



Abb. 3: Abschürfung am Tarsalgelenk

3.4.2.2 Grad der Abschürfungen

Bei der Untersuchung auf Abschürfungen wurde die folgende Kategorisierung vorgenommen:

- ohne Abschürfungen (0)
- geringgradige Abschürfungen (1)
- mittelgradige Abschürfungen (2)
- hochgradige Abschürfungen (3)

Die oben aufgeführten Abschürfungen wurden nach folgenden Kriterien definiert:

- „ohne Abschürfungen“:
Alle Hautschichten (Epidermis, Korium, Subkutis) sind vollständig erhalten. Die Haare dürfen bis zur Körperoberfläche abgerieben sein.
- „geringgradige Abschürfungen“:
Die Epidermis ist abgeschürft, das Korium ist aber noch weitestgehend erhalten. Es dürfen maximal kleine blutige Infiltrationen sichtbar sein.
- „mittelgradige Abschürfungen“:
Die Epidermis und das Korium sind nicht mehr vorhanden, die Läsion reicht bis in die Subkutis (erkennbar am stärkeren Blut- und Exsudataustritt).
- „hochgradige Abschürfungen“:
Zusammenhangstrennung aller Hautschichten, d.h. Epidermis, Korium und Subkutis sind vollständig verschwunden (darunter liegendes Gewebe ist sichtbar).



Abb. 4: Keine Abschürfungen (0) an den Vorderbeinen



Abb. 5: Geringgradige Abschürfung (1)



Abb. 6: Mittelgradige Abschürfung (2)



Abb. 7: Hochgradige Abschürfung (3)

3.4.2.3 Befundnote

Sämtliche Befunde an allen Knochenvorsprüngen wurden zu einer Befundnote addiert, um den Schweregrad und die Häufigkeit der Läsionen kumulativ zu erfassen. Diese Befundnote (z.B. Note 2 für vorne links plus Note 3 für vorne rechts plus Note 1 für hinten links = 6) konnte Zahlenwerte von 0 (keinerlei Veränderungen) bis 24 (hochgradige Läsionen an allen untersuchten Integumentstellen) annehmen. Die bei der Untersuchung erhaltenen Zahlenwerte wurden für die weitere statistische Bearbeitung zusammengefasst:

0	ohne Abschürfungen
1 – 4	geringgradige Abschürfungen
5 – 24	hochgradige Abschürfungen

3.4.2.4 Zitzennekrosen

Hierbei wurde die Anzahl nekrotischer Zitzen angegeben, d.h. die „0“ stand für keine veränderte Zitze und ansonsten wurde die Anzahl der veränderten Zitzen vermerkt.

Die Zitzennekrose ist erkennbar als schwarzbraune Kruste, die nach Ablösung eine frische Läsion hinterlässt.



Abb. 8: Zitzennekrosen

3.4.2.5 Arthritiden

Zum Zeitpunkt der Untersuchung vorhandene Gelenkentzündungen wurden nach einer Unterteilung von 0 bis 3 beurteilt, welche abhängig war von der Anzahl der betroffenen Gelenke und dem Schweregrad.



Abb. 9: Gelenkentzündung am distalen Zehengelenk beidseitig

3.4.2.6 Weitere Parameter

Kopfverletzungen der Saugferkel wurden je nach Schweregrad von 0 bis 3 eingeteilt. Eine Einteilung von „ja“ oder „nein“ wurde zu folgenden Befunden vorgenommen: Spreizen, Zittern oder Durchfall bei dem untersuchten Ferkel.

Außerdem wurden noch folgende Parameter pro Ferkel erfasst:

- Alter (in Lebenstagen) zum Zeitpunkt der Untersuchung (4 bis 7)
- Geschlecht (männlich = 1, weiblich = 2).

3.4.3 Wurfbezogene Parameter

Um den Geburtsverlauf und den anschließenden Gesundheitsstatus der Muttersau im Puerperium zu charakterisieren, wurde für jeden Wurf vermerkt, ob eine Behandlung gegen Puerperalerkrankungen durchgeführt worden war (nein = 1, ja = 2).

Sonstige erfasste Parameter zu den einzelnen Würfen waren:

- Nummer des Abferkelabteiles
- Nummer der Abferkelbucht
- Ohrmarken-Nummer der Sau
- Wurfnummer der Sau
- Anzahl der Ferkel pro Wurf zum Zeitpunkt der Untersuchung
- Anzahl insgesamt geborener Ferkel pro Wurf
- Anzahl lebendgeborener Ferkel pro Wurf.

Außerdem wurde noch bei einzelnen Würfen vermerkt, wenn es sich um einen Wurf aus zusammengesammelten kleinen Ferkeln handelte.

3.4.4 Betriebsbezogene Parameter

3.4.4.1 Genetik

In den Betrieben wurden folgende Genetiken der Muttersauen unterschieden: DL und DE, JSR, Hülsenberger Zuchtschweine und BHZP.

3.4.4.2 Management

Bei der Beurteilung des Managements wurden Faktoren, wie Tierbeobachtungszeiten, durchgeführte Wurfausgleiche, Methoden zur Erkennung von Puerperalstörungen und Hygieneverhältnisse in den Abferkelställen bewertet und mit optimal (1) oder suboptimal (2) benotet.

3.4.4.3 Wasserversorgung der Sau

Hierbei wurde unterschieden in eine Wasserversorgung ausschließlich über installierte Nippeltränken, Mutter-Kind-Tränken, Trogfluter, Flüssigfütterung kombiniert mit Nippeltränken oder Nippeltränken plus zusätzliche Wassergaben von Hand.

3.4.4.4 Wasserversorgung der Ferkel

Festgestellt wurde in den untersuchten Betrieben eine ausschließliche Wasserversorgung über Tränkenippel, über Schalen-Tränken, Nippeltränken plus Wasserschalen in den ersten Lebenstagen, Schalen-Tränken plus Wasserschalen in den ersten Lebenstagen und Mutter-Kind-Tränken.

3.4.4.5 Alter des Bodens

Hierbei wurde das Alter des Bodens in Jahren zum Zeitpunkt der Untersuchung für die einzelnen Abferkelsysteme aufgenommen.

3.4.4.6 Qualität des Bodens

Dieser Parameter wurde im Hinblick auf die Tierbedürfnisse mit optimal (1) oder suboptimal (2) bewertet. Es gingen letztendlich aber ausschließlich Böden mit optimaler Qualität in die Auswertung ein.

3.4.4.7 Aufstellungsrichtung der Sauenstände in der Abferkelbucht

Es wurde unterschieden, ob es sich um eine gerade Aufstallung quer zum Mittelgang (1), eine gerade Aufstallung längs zum Mittelgang (2) oder um eine diagonale Aufstallung quer zum Mittelgang (3) handelt.

3.4.4.8 „Step two“ unter der Sau

Erfasst wurde, ob die Sauen auf einem Fußboden standen, der im Verhältnis zum Ferkelboden angehoben oder ebenerdig war, das heißt ohne (1) oder mit „Step two“ (2) (siehe Abb. 10).



Abb. 10: Sauenstandplatz mit „Step two“

3.5 Statistische Auswertung

Es wurde eine Datenmatrix mittels Excel erstellt, um dann anschließend in das Statistikprogramm SPSS (Version 8.0) für Windows 98 exportiert zu werden. Diese Datenmatrix beinhaltete alle betriebsbezogenen, wurfbezogenen und einzeltierbezogenen Parameter für jedes einzelne Ferkel.

Bei der statistischen Datenbearbeitung wurden folgende Methoden angewendet: Zur Prüfung auf Häufigkeitsunterschiede wurden Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstests berechnet. Mittelwertvergleiche (paarweise oder multipel) erfolgten mit dem t-Test nach Student bzw. mit multiplen Mittelwertvergleichen nach Student-Newman-Keuls nach vorheriger Prüfung auf Normalverteilung. Beeinflussten mehrere fixe Faktoren die Zielgröße (z.B. Lebendmasse

am Ende der ersten Lebenswoche), kam die univariate Varianzanalyse mit folgendem allgemeinen Modell zur Anwendung:

$$Y_{ij} = \mu + \text{Faktor}_i + \text{Faktor}_j + e_{ij}$$

mit den fixen Faktoren i und j (z.B. Bodensystem und Genotyp). Für Teilauswertungen wurde das Alter der Ferkel zum Zeitpunkt der Untersuchung als Kovariante einbezogen.

4 Ergebnisse

4.1 Sekundäre Effloreszenzen an den Knochenvorsprüngen

Nach der Einteilung sämtlicher Variationen von Abschürfungen in die 3 definierten Gruppen (ohne, gering- bzw. hochgradige Läsionen) ergab sich, dass von den insgesamt 4.029 untersuchten Ferkeln 38,7 % der Ferkel keine, 37,6 % geringgradige und 23,7 % hochgradige Abschürfungen an den Vorder- und Hinterextremitäten aufwiesen (Abb. 11).

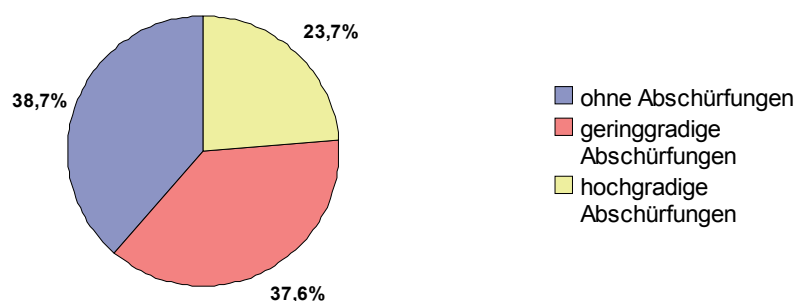


Abb. 11: Häufigkeit von Abschürfungen unterschiedlicher Schwere (n = 4.029)

4.1.1 Material im Ferkelbereich – Einfluss auf die Häufigkeit der sekundären Effloreszenzen

4.1.1.1 Vergleich verschiedener Materialien

Die Abschürfungen bei Saugferkeln in den verschiedenen Betrieben wurden im Hinblick auf das Bodenmaterial im Ferkelbereich miteinander verglichen. Vorhanden waren die Materialien kunststoffummanteltes Streckmetall, Kunststoff und Dreikantstahl, wobei sich hochsignifikante Unterschiede in der Häufigkeit und im Grad der Abschürfungen ergaben.

Auf kunststoffummanteltem Streckmetall zeigten 50,7 % der Ferkel keine Abschürfungen, 35,4 % hatten geringgradige und 13,9 % hochgradige Abschürfungen. Bei den Ferkeln auf Kunststoffboden sah das Ergebnis folgendermaßen aus: 34,0 % der Ferkel hatten keinerlei Veränderungen, 40,5 % geringgradige und 25,5 % hochgradige Abschürfungen. Auf Dreikantstahl als Fußbodenmaterial im Ferkelbereich wiesen 18,2 % der Tiere keine, 37,6 % geringgradige und 44,2 % hochgradige Abrasionen auf.

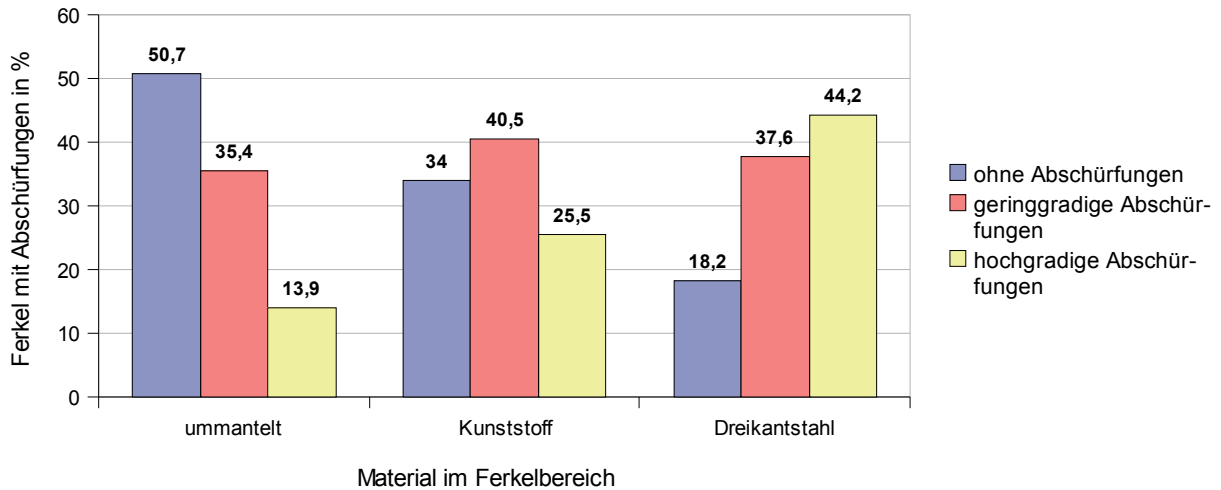


Abb. 12: Prozentualer Anteil der Abschürfungen in Abhängigkeit vom Material im Ferkelbereich (n = 4.029, p < 0,01)

4.1.1.2 Vergleich der gleichen Materialien in verschiedenen Betrieben

Um das Ergebnis näher zu spezifizieren, wurde ein Vergleich des gleichen Fußbodenmaterials „unter den Ferkeln“ - aufgeteilt auf die einzelnen Betriebe, in welchen dieses Material vorhanden war - durchgeführt. Dieser Vergleich ergab hochsignifikante Unterschiede beim Grad und in der Häufigkeit der aufgetretenen Abschürfungen zwischen den Materialien kunststoffummanteltes Streckmetall und Kunststoff.

Auf der Bodenvariante kunststoffummanteltes Streckmetall waren folgende Befunde bei den Tieren zu verzeichnen (Abb. 13):

Im Betrieb 1 hatten 55,6 % der Ferkel keine Veränderungen über den Knochenvorsprüngen, 39,4% hatten geringe und 5,0 % hochgradige Abschürfungen.

Bei Betrieb 2 zeigten 40,0 % der Ferkel keine, 30,8 % geringgradige und 29,2% hochgradige Hautabrasionen.

Im Betrieb 4 waren bei 53,0 % der Ferkel keine, bei 33,3 % geringgradige und bei 13,7 % hochgradige Abschürfungen zu finden.

Bei auf Kunststoff-Vollspalten gehaltenen Ferkeln waren folgende Ergebnisse nachzuweisen (Abb. 14):

Im Betrieb 3 traten bei den Ferkeln 35,1 % keine, 41,4 % geringgradige und 23,5 % hochgradige Abschürfungen auf.

Im Betrieb 4 hatten 9,8 % der Ferkel eine vollständig intakte Haut, 41,4 % hatten geringgradige und 48,8 % hochgradige Hautabschürfungen.

Im Betrieb 5 wiesen 38,7 % der Ferkel keine, 38,9 % geringgradige und 22,4 % hochgradige Abschürfungen auf.

Dreikantstahl konnte mit keinem anderen Material verglichen werden, da diese Bodenvariante nur im Betrieb 6 im Ferkelbereich vorhanden war.

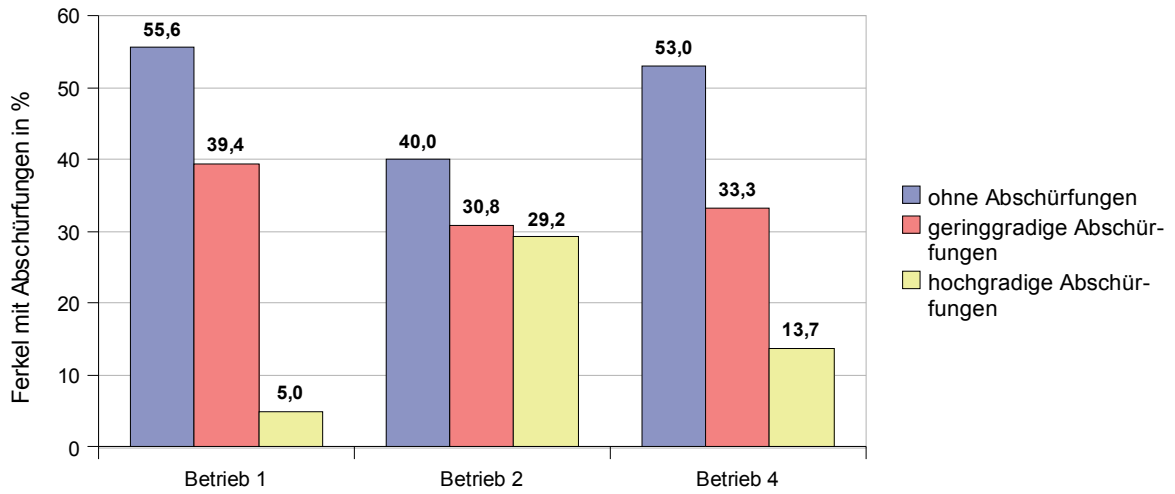


Abb. 13: Vergleich der Häufigkeiten an Abschürfungen auf kunststoffummanteltem Streckmetall als Ferkelboden in verschiedenen Betrieben (n = 1.860, p < 0,01)

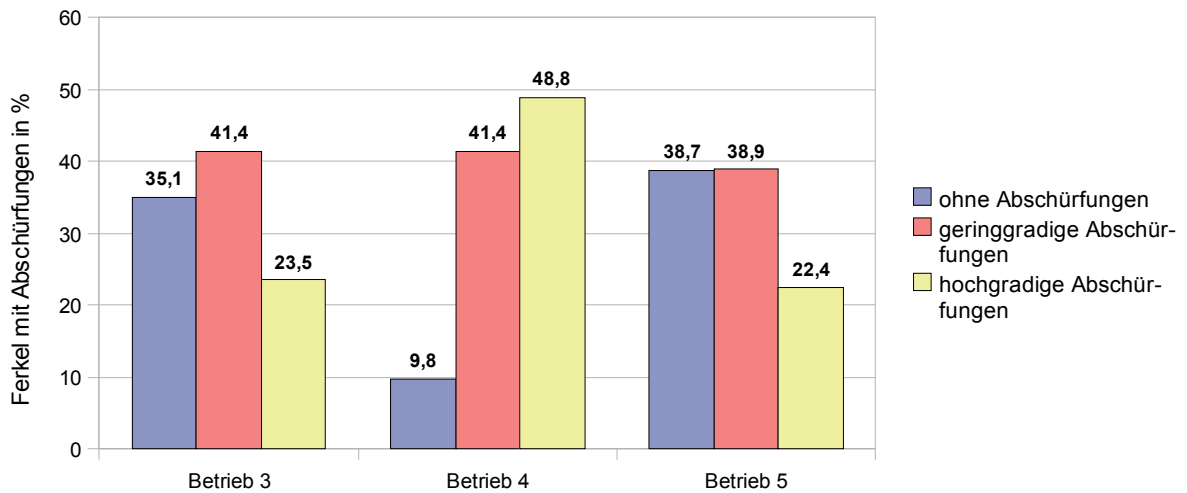


Abb. 14: Vergleich der Häufigkeiten an Abschürfungen auf Kunststoffrosten als Ferkelboden in verschiedenen Betrieben (n = 1.396, p < 0,01)

4.1.1.3 Vergleich von Kunststoffböden verschiedener Hersteller

Um die Kunststoffböden verschiedener Hersteller näher zu betrachten, wurden die Abschürfungen auf dieser Bodenvariante in verschiedenen Betrieben miteinander verglichen.

Das Ergebnis zeigt signifikante Unterschiede, wobei besonders Hersteller 7 herausfällt.

Die Ferkel auf dem Boden von Hersteller 2 zeigten zu 33,4 % keine Abschürfungen, 41,8 % geringgradige und 24,8 % hochgradige Hautveränderungen.

Bei Hersteller 5 ergaben die Untersuchungen 37,3 % Ferkel mit intaktem Integument, 37,8 % mit geringgradigen und 24,9 % mit hochgradigen Abschürfungen.

Auf der Kunststoff-Variante von Hersteller 7 wiesen 26,1 % der Ferkel keine, 41,7 % geringgradige und 32,2 % hochgradige Abschürfungen über den Knochenvorsprüngen auf (Abb. 15).

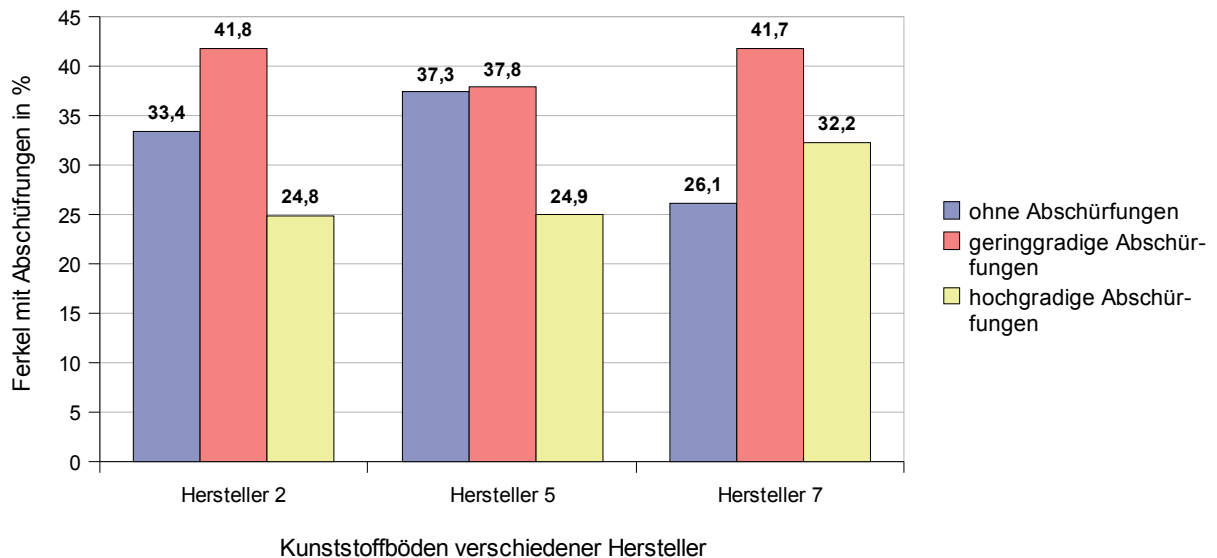


Abb. 15: Häufigkeit der Ferkel mit unterschiedlichem Schweregrad der Abschürfungen auf Kunststoffrostböden verschiedener Hersteller (n = 1.271, p < 0,05)

4.1.1.4 Vergleich von zwei verschiedenen Kunststoffböden in einem Betrieb

Damit der Einfluss etwaiger betriebsabhängiger Faktoren auf das Ergebnis verifiziert werden konnte, wurden zwei Kunststoffböden verschiedener Hersteller in einem Betrieb miteinander verglichen. Dabei trat ein hochsignifikanter Unterschied zwischen den Firmen bezüglich der sekundären Effloreszenzen auf.

Auf dem Boden von Hersteller 5 waren 52,5 % der Ferkel ohne, 35,8 % mit geringgradigen und 11,7 % mit hochgradigen Verletzungen der Haut zu finden.

Auf den Kunststoffrosten von Hersteller 7 zeigten 26,1 % keine, 41,7 % geringgradige und 32,2 % hochgradige Abschürfungen (Abb. 16).

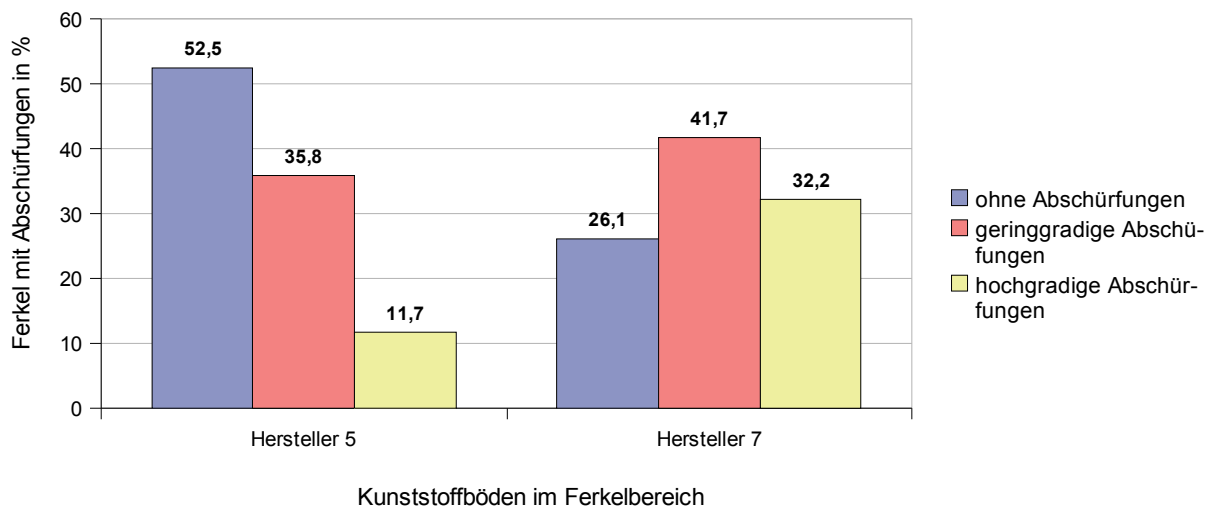


Abb. 16: Prozentualer Anteil der Abschürfungen auf zwei verschiedenen Kunststoffrostenböden (2 Hersteller) in einem Betrieb (n = 504, p < 0,01)

4.1.1.5 Vergleich von zwei verschiedenen neuen Kunststoffböden unter ähnlichen Bedingungen

In einer weiteren Auswertung wurden zwei neu verlegte Kunststoffböden in zwei vom Management her ähnlichen Betrieben miteinander verglichen.

Auf den Kunststoffrosten von Hersteller zwei blieben 33,4 % der Ferkel frei von Abschürfungen im Vergleich zu 37,3 % bei Hersteller fünf. Die geringgradigen Abrasionen betragen bei den Ferkeln auf Rosten von Hersteller zwei 41,8 % und bei Hersteller fünf 37,8%. Die Zahl der hochgradigen Hautveränderungen war nahezu identisch (Abb. 17).

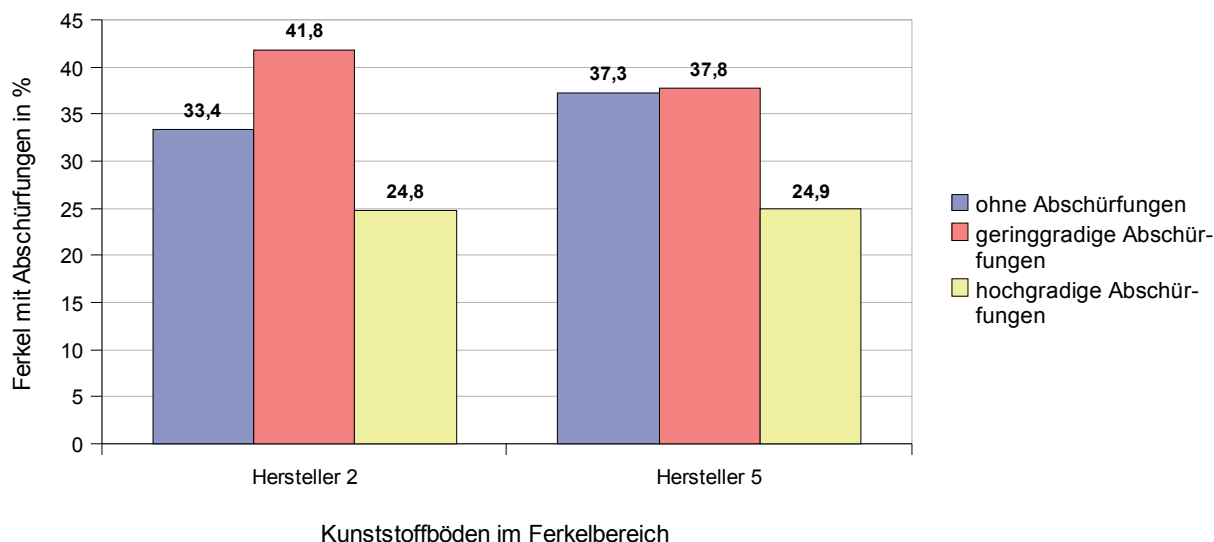


Abb. 17: Prozentualer Vergleich von zwei Kunststoffvarianten unter ähnlichen Bedingungen (n = 1.007, p < 0,01)

4.1.1.6 Vergleich von zwei verschiedenen Materialien in einem Betrieb

Beim direkten Vergleich der Häufigkeiten an Hautabschürfungen bei Ferkeln auf zwei verschiedenen Materialien im Ferkellaufbereich in einem Betrieb waren folgende Feststellungen zu treffen:

Die Ferkel auf kunststoffummanteltem Streckmetall zeigten zu 52,9 % keine veränderte Hautoberfläche, zu 33,4 % geringgradige und zu 13,7 % hochgradige Abschürfungen.

Bei den Tieren auf Kunststoff-Vollspalten waren bei 9,8 % keine, bei 41,3 % geringgradige und bei 48,9 % hochgradige Abschürfungen zu finden (Abb. 18).

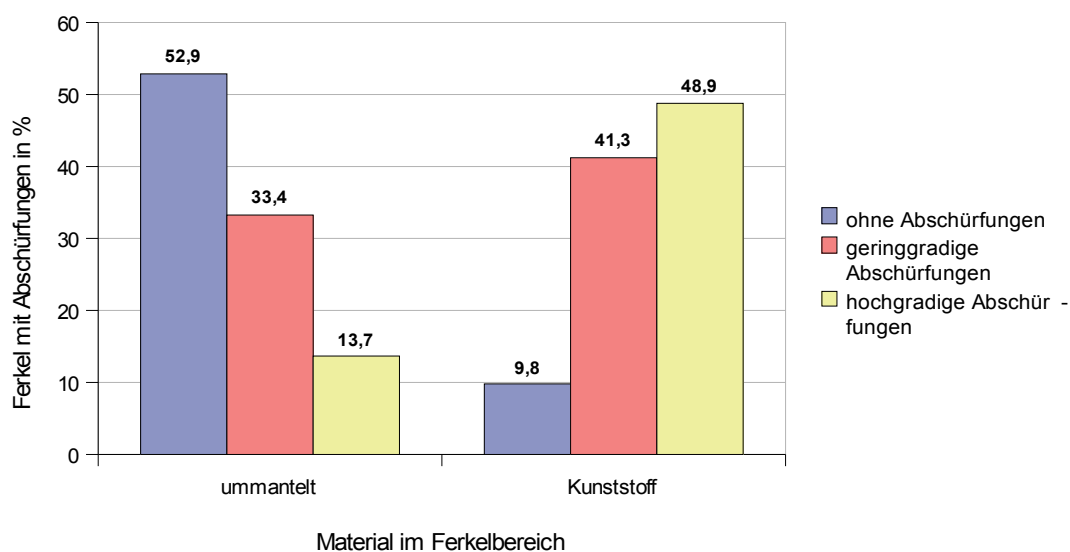


Abb. 18: Prozentualer Anteil der Ferkel mit Abschürfungen bei Haltung auf zwei verschiedenen Fußbodenmaterialien in einem Betrieb (n = 675, p = 0,05)

4.1.2 Material im Sauenbereich - Einfluss auf die Häufigkeit von sekundären Effloreszenzen an den Knochenvorsprüngen

4.1.2.1 Vergleich verschiedener Materialien im Sauenstandbereich bei einheitlichem Boden im Ferkelaktionsbereich

Die Auswertung zur Häufigkeit der Abschürfungen bei den Ferkeln in Abhängigkeit von dem Bodenmaterial, welches unter der Sau verlegt war, ergab folgende Ergebnisse (der Ferkelaufbereich bestand für alle Ferkel aus kunststoffummanteltem Streckmetall):

Befand sich unter der Sau ebenfalls kunststoffummanteltes Streckmetall, zeigten die Ferkel zu 63,1 % keine Abschürfungen, 33,6 % geringgradige und 3,3 % hochgradige Abschürfungen.

Waren Gussrosten unter der Sau verlegt, hatten 46,8 % der Ferkel keine Hautabschürfungen, 36,8 % besaßen geringgradige und 16,4 % hochgradige Abschürfungen.

Mit Dreikantstahl als Fußbodenmaterial „unter der Sau“ blieben 52,9 % der Tiere ohne Abrasionen, 33,4 % hatten geringgradige und 13,7 % hochgradige Veränderungen dieser Art vorzuweisen (Abb. 19).

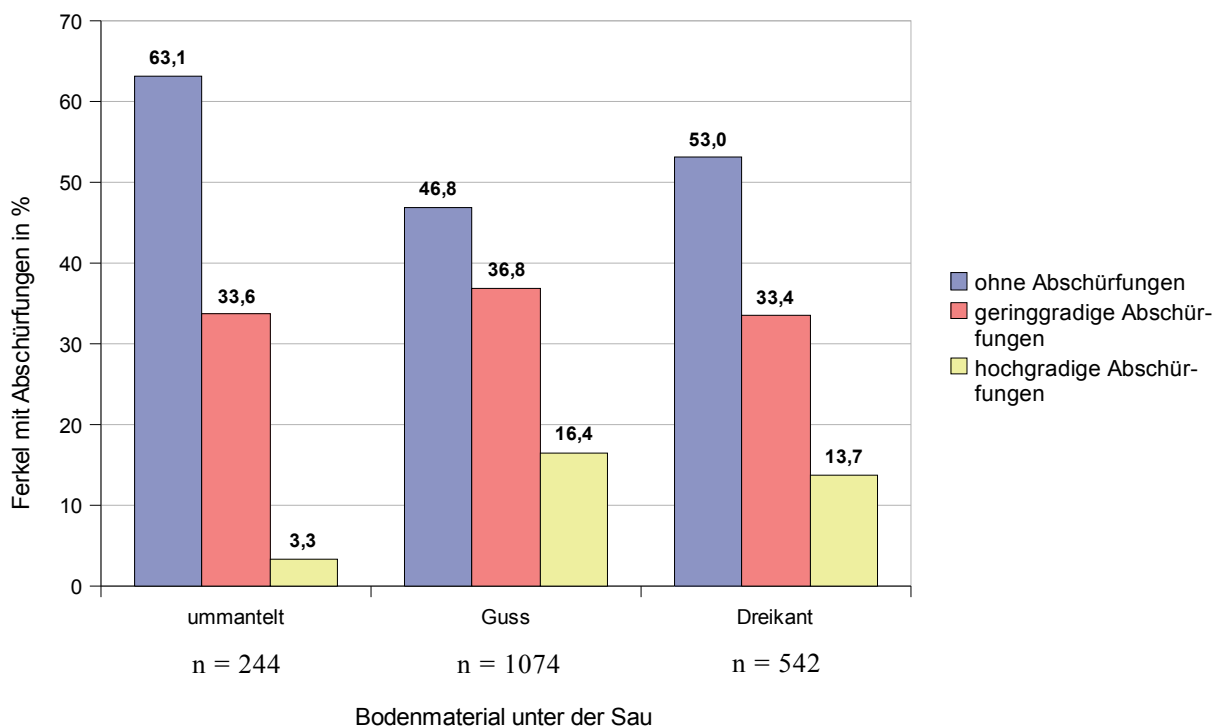


Abb. 19: Prozentualer Anteil an Abschürfungen bei Saugferkeln in Abhängigkeit vom Bodenmaterial „unter der Sau“. Fußboden im Ferkelbereich: kunststoffummanteltes Streckmetall (n = 1.860, p < 0,01)

4.1.2.2 Vergleich zwei verschiedener Materialien in einem Betrieb

Um eventuelle betriebspezifische Einflussfaktoren zu eliminieren, wurde folgender Vergleich in demselben Betrieb durchgeführt: kunststoffummanteltes Streckmetall oder Guss als Material „unter der Sau“. Alle Ferkel wurden auf kunststoffummanteltem Streckmetall im Ferkellaufbereich gehalten. Dies erbrachte das folgende Ergebnis:

Auf kunststoffummanteltem Streckmetall unter dem Ferkelschutzkorb hatten 63,1 % der Ferkel keine Abschürfungen, 33,6 % geringgradige und 3,3 % hochgradige Abschürfungen.

Auf Gussrosten unter der Sau blieben 52,4 % der Ferkel ohne Veränderungen, während 41,9 % geringgradige und 5,7 % hochgradigen Hautabschürfungen aufwiesen (Abb. 20).

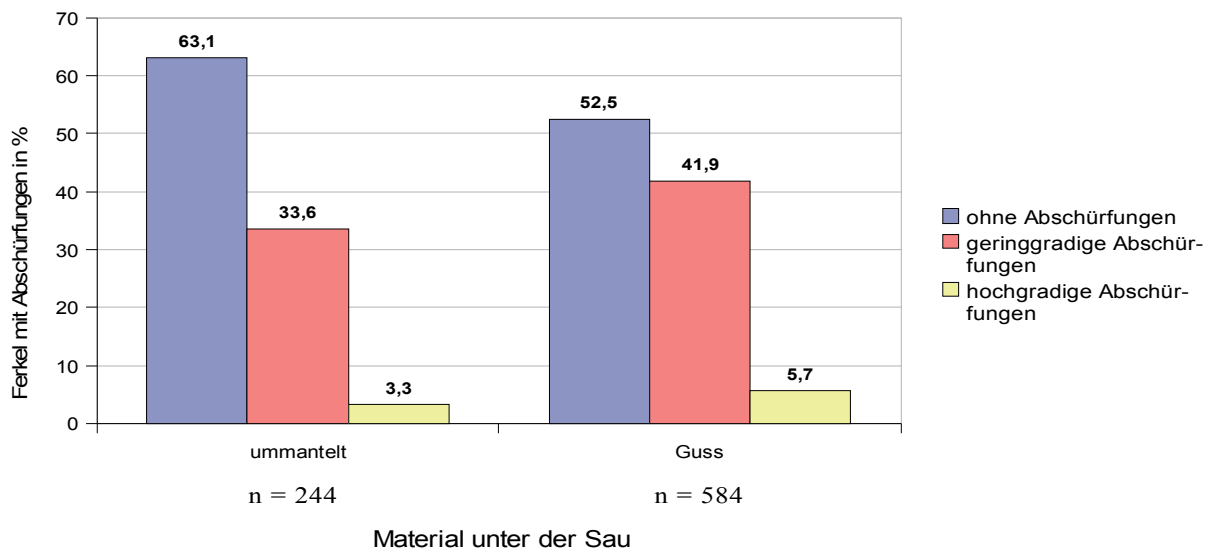


Abb. 20: Prozentualer Anteil der Abschürfungen bei Saugferkeln bei Haltung auf kunststoffummanteltem Streckmetall im Ferkellaufbereich und demselben Material oder Gussrosten im Sauenbereich in einem Betrieb (n = 828, p < 0,05)

4.1.2.3 Standplatz der Sau mit oder ohne „Step two“

Es wurde ein betriebsübergreifender Vergleich zur Häufigkeit der Abschürfungen bei Saugferkeln bei Haltung auf Kunststoffboden im Ferkelbereich mit oder ohne „Step two“ (ca. 2,5 cm hoch) im Sauenbereich durchgeführt.

Die Kunststoffböden „unter den Ferkeln“ waren kombiniert mit einem Gussboden „unter der Sau“. Es ergab sich kein signifikanter Unterschied im Prozentsatz verletzter Ferkel in Zuordnung zum „Step two“.

Ohne „Stufe“ hatten 34,5 % der Ferkel keine, 39,4 % geringgradige und 26,1 % hochgradige Abschürfungen aufzuweisen.

Mit Stufe (Step two) waren bei den Tieren zu 33,4 % keine, zu 41,8 % geringgradige und zu 24,8 % hochgradige Abrasionen zu finden (Tab. 5).

Tab. 5: Prozentualer Anteil von Abschürfungen bei Saugferkeln mit Haltung auf Kunststoff im Ferkelbereich in Zuordnung zum Vorhandensein eines „Step two“ (mit bzw. ohne) unter der Sau (n = 1.396, nicht signifikant)

			Abschürfungen		
			keine	geringgradig	hochgradig
Step two	ohne	Anzahl Ferkel in %	263 34,5%	300 39,4 %	199 26,1 %
	mit	Anzahl Ferkel in %	212 33,4 %	265 41,8 %	157 24,8 %

4.1.3 Weitere Einflussfaktoren bezüglich der Häufigkeit von Ferkeln mit sekundären Effloreszenzen an den Knochenvorsprüngen

4.1.3.1 Alter des Fußbodenmaterials

Es wurden ein 5 Jahre alter gegen einen 8 Jahre alten Ferkelfußboden aus kunststoffummanteltem Streckmetall des selben Herstellers und der selben Machart in einem Betrieb miteinander bezüglich Häufigkeit und Schwere sekundärer Effloreszenzen verglichen.

Bei dem neueren Fußboden waren 55,5 % der Ferkel ohne besonderen Befund, 32,5 % hatten geringgradige und 12,0 % hochgradige Abschürfungen.

Auf dem älteren Fußboden traten bei 50,4 % der Ferkel keine, bei 34,3 % geringgradige und bei 15,3 % hochgradige Abschürfungen auf (Abb. 21).

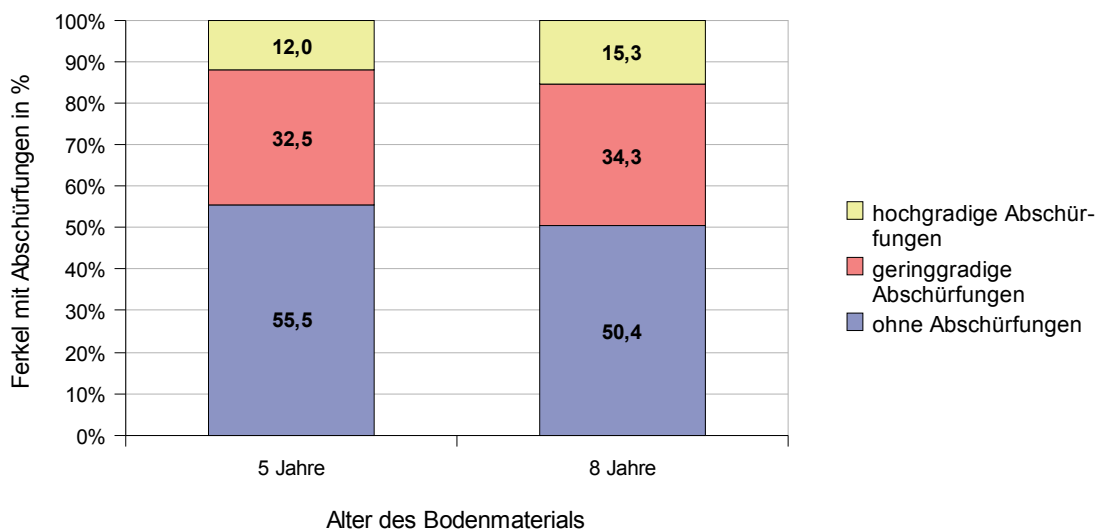


Abb. 21: Prozentualer Anteil an sekundären Effloreszenzen unterschiedlicher Schwere bei Saugferkeln mit Haltung auf unterschiedlich altem Fußbodenmaterial im selben Betrieb (n = 542, p > 0,05)

4.1.3.2 Betrieb

Zwischen den Betrieben ohne Berücksichtigung anderen Einflussfaktoren traten hochsignifikante Unterschiede im Vorhandensein von sekundären Effloreszenzen bei den Ferkeln auf.

Der prozentuale Anteil an Ferkel mit intaktem Integument variierte zwischen 18,3 % und 55,6 %. Ferkel mit geringgradigen Abschürfungen waren in einer Häufigkeit von 30,8 % bis 41,4 % zu finden und bei den hochgradigen Abschürfungen lagen die Werte zwischen 5,0 % und 44,1 %.

Die einzelnen Werte sind nachfolgender Abbildung 22 zu entnehmen.

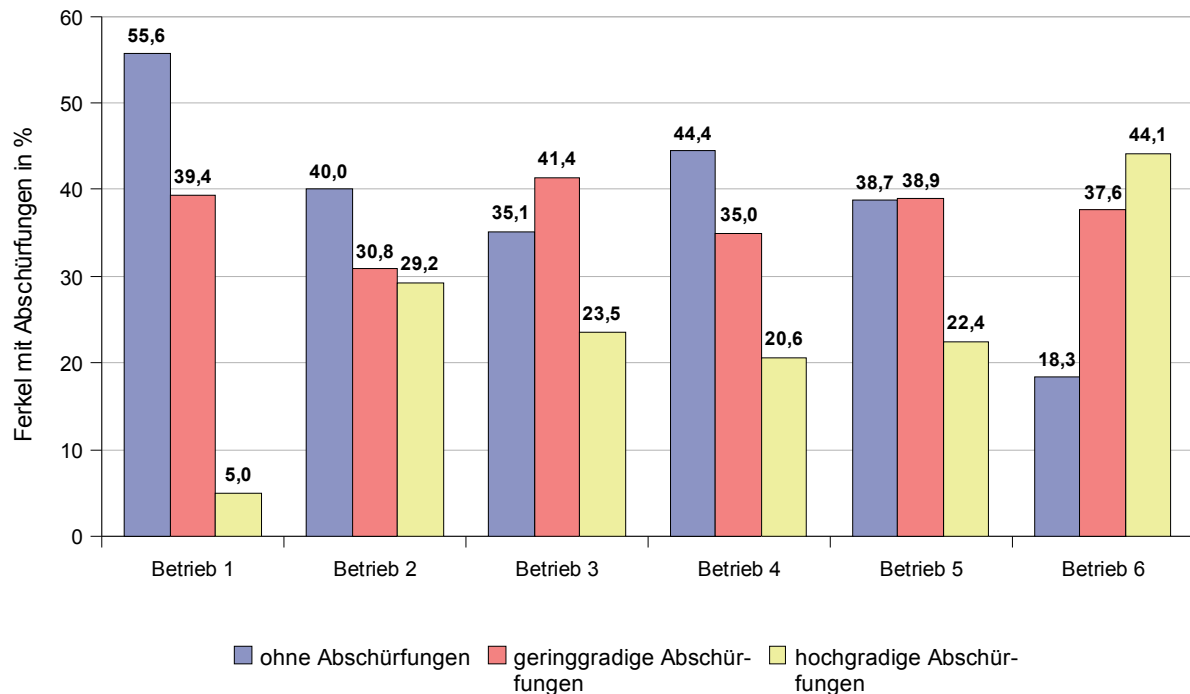


Abb. 22: Prozentualer Anteil an Abschürfungen unterschiedlicher Schwere bei Ferkeln in verschiedenen Betrieben (n = 4.029, p < 0,01)

4.1.3.3 Lebendmasse am durchschnittlich 5. Lebenstag

Bei allen Ferkeln wurde am durchschnittlich 5. Lebenstag die Lebendmasse bestimmt, wobei das Alter der Ferkel zwischen 4 und 7 Tage schwankte. Die Lebendmasse im Mittel unterschied sich erwartungsgemäß zwischen den Betrieben bzw. den in den Abferkelbuchten verwendeten Materialien. Bei der Zuordnung des Schweregrades der sekundären Effloreszenzen ergab sich ein heterogenes Bild. Nur bei Kunststoffböden (unter den Ferkeln) besaßen Ferkel mit hochgradigen Effloreszenzen am Ende der ersten Lebenswoche eine signifikant geringere Lebendmasse (2,29 kg) als Ferkel ohne Effloreszenzen (2,35 kg) (Tab. 6).

In Buchten mit Dreikantstahl „unter den Ferkeln“ hatten Ferkel mit hochgradigen Effloreszenzen sogar die nichtsignifikant höchste Lebendmasse. In Buchten mit ummanteltem Streckmetall ergab sich ein analoges Bild.

Tab. 6: Lebendmasse der Ferkel am durchschnittlich 5. Tag ohne bzw. mit geringgradigen oder hochgradigen Abschürfungen auf 3 verschiedenen Materialien unter den Ferkeln (n = 4.029, bei kunststoffummanteltem Streckmetall $p < 0,05$; andere nicht signifikant)

Material	Abschürfungen	N	Mittelwert	Standard- abweichung
		n	x	s
ummantelt	keine	944	2,39	0,57
	geringgradig	658	2,45	0,58
	hochgradig	258	2,49	0,60
	gesamt	1.860	2,42	0,58
Kunststoff	keine	475	2,35	0,64
	geringgradig	565	2,36	0,60
	hochgradig	356	2,29	0,67
	gesamt	1.396	2,34	0,63
Dreikant	keine	141	2,44	0,50
	geringgradig	291	2,43	0,57
	hochgradig	341	2,51	0,56
	gesamt	773	2,47	0,55

4.1.3.4 Puerperalerkrankungen

Der Vergleich von Häufigkeiten von Abschürfungen bei Ferkeln aus Würfen wegen Puerperalerkrankungen behandelter oder unbehandelter Muttersauen ergab einen signifikanten Unterschied.

Von den Ferkeln unbehandelter Sauen wiesen 38,0 % keine, 37,6 % geringgradige und 24,5 % hochgradige Abrasionen auf.

In den Würfeln behandelter Sauen waren 42,5 % der Saugferkel frei von Abschürfungen, 37,5 % hatten geringgradige und 19,9 % hochgradige Abschürfungen (Tabelle 7, $p < 0,05$). Dabei müssen allerdings betriebsspezifische Einflüsse beachtet werden.

Tab. 7: Prozentualer Anteil an Ferkeln mit Abschürfungen in Zuordnung zu Puerperalerkrankungen der Sauen ($n = 4.029$, $p < 0,05$)

			Abschürfungen		
			keine	geringgradig	hochgradig
Behandlung	ohne	Anzahl Ferkel in %	1.282 38,0 %	1.268 37,5 %	825 24,5 %
	mit	Anzahl Ferkel in %	278 42,5 %	246 37,6 %	130 19,9 %

Die Puerperalerkrankungen der Sauen nach dem Abferkeln hatten nur in 2 Betrieben einen hochsignifikanten Einfluss auf Häufigkeit und Schweregrad der Abschürfungen bei den Ferkeln. In den anderen Betrieben zeigte sich keine signifikante Auswirkung der Puerperalstörung auf die Frequenz der Schürfwunden.

Bei Betrieb 1 waren bei Ferkeln unbehandelter Sauen 57,3 % ohne Abschürfungen, 37,6 % mit geringgradigen und 5,1 % mit hochgradigen Abschürfungen zu finden. Dagegen wiesen bei den Ferkeln behandelter Sauen 24,4 % keine, 73,2 % geringgradige und 2,4 % hochgradige Abrasionen auf (Tab. 8).

In Betrieb 5 waren bei Ferkeln unbehandelter Sauen 35,8 % ohne Veränderungen des Integuments, 40,7 % mit geringgradigen und 23,5 % mit hochgradigen Hautabschürfungen vorhanden. Bei Sauen mit Behandlung hatten die Ferkel zu 61,4 % keine Abschürfungen, 24,6 % geringgradige und 14,0 % hochgradige Abschürfungen (Tab. 9).

Zu beachten ist die vergleichsweise geringe Anzahl von Sauen mit Puerperalstörungen (bzw. von Ferkeln dieser Sauen). Im Betrieb 1 waren dies nur 4 Würfe, im Betrieb 5 insgesamt 5 Würfe, so dass auch andere Faktoren die Quote an Effloreszenzen beeinflusst haben können.

Tab. 8: Prozentualer Anteil an Abschürfungen in Abhängigkeit von einer durchgeführten Behandlung der Sauen wegen Puerperalstörung in Betrieb 1 ($n = 828$, $p < 0,01$)

Betrieb 1			Behandlungen der Sauen	
			ohne	mit
Abschürfungen	keine	Anzahl Ferkel in %	451 57,3 %	10 24,4 %
	geringgradig	Anzahl Ferkel in %	296 37,6 %	30 73,2 %
	hochgradig	Anzahl Ferkel in %	40 5,1 %	1 2,4 %
	gesamt	Gesamtzahl	787	41

Tab. 9: Prozentualer Anteil an Abschürfungen in Abhängigkeit von einer durchgeführten Behandlung der Sauen wegen Puerperalstörung in Betrieb 5 (n = 504, p < 0,01)

Betrieb 5			Behandlungen der Sauen	
			ohne	mit
Abschürfungen	keine	Anzahl Ferkel in %	160 35,8 %	35 61,4 %
	geringgradig	Anzahl Ferkel in %	182 40,7 %	14 24,6 %
	hochgradig	Anzahl Ferkel in %	105 23,5 %	8 14,0 %
	gesamt	Gesamtzahl	447	57

4.1.3.5 Wasserversorgung der Ferkel

Vergleicht man verschiedene Arten der Wasserversorgung der Ferkel in einem Betrieb unter ansonsten nahezu identischen Buchtenmodalitäten (kunststoffummanteltes Streckmetall im Ferkelaktionsbereich, Guss im Sauenstandbereich) miteinander, zeigt sich, dass die Art der Tränke einen signifikanten Einfluss auf Häufigkeit und Schwere der auftretenden Hautläsionen hatte. So waren bei einer Schalen-Tränke im Ferkelbereich 66,5 % der Tiere frei von Abschürfungen, während bei den Ferkeln mit Mutter-Kind-Tränke der Wert bei 50,8 % lag (Abb. 23).

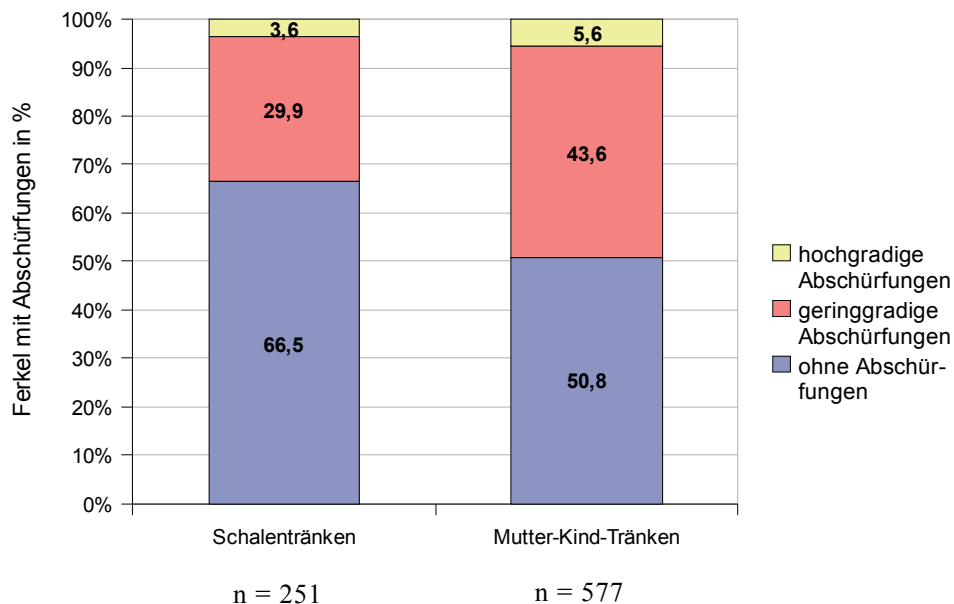


Abb. 23: Prozentualer Anteil an Abschürfungen bei den Ferkeln auf gleichem Fußboden im Ferkelaufbereich (kunststoffummanteltes Streckmetall) in Abhängigkeit von der Wasserversorgung im Ferkelbereich in einem Betrieb (n = 828, p < 0,01)

4.1.3.6 Wurfgröße

In einem weiteren Schritt wurde der Einfluss der Anzahl der Ferkel im Wurf (Wurfgröße) zum Zeitpunkt der Untersuchung auf Prozentsatz und Schweregrad sekundärer Effloreszenzen analysiert. Dabei wurde diese Auswertung getrennt nach den Fußbodenmaterialien vorgenommen.

Auf den Materialien kunststoffummanteltes Streckmetall und Kunststoff im Ferkelbereich war ein hochsignifikanter Einfluss der Wurfgröße auf Häufigkeit und Schweregrad der Verletzungen nachzuweisen.

Auf Dreikantstahl konnte diesbezüglich kein Zusammenhang festgestellt werden.

Auf kunststoffummanteltem Streckmetall zeigten sich die meisten Ferkel mit intakter Haut (58,5 %) in Würfen mit 11 Ferkeln. Die Anzahl der Ferkel mit hochgradigen Abschürfungen war bei einer Wurfgröße von 8 am niedrigsten (6,3 %). Bei allen anderen Wurfgrößen war der Prozentsatz an Ferkeln ohne Hautabrasionen niedriger und an Ferkeln mit gering- und hochgradigen Abschürfungen höher.

Tendenziell nahm die Quote von Ferkeln ohne Veränderungen der Hautoberfläche und die mit hochgradigen Schürfwunden mit steigender Wurfgröße zu (Abb. 24), was kausal schwer zu erklären ist. Möglicherweise können Überlagerungseffekte mit anderen Faktoren nicht völlig ausgeschlossen werden, ließen sich jedoch statistisch nicht nachweisen.

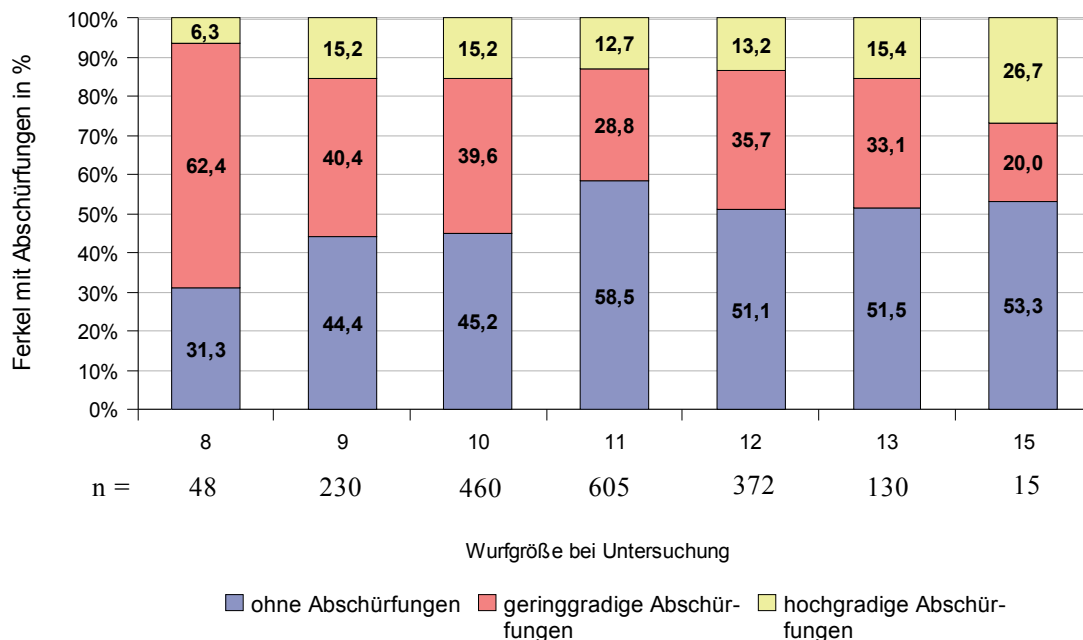


Abb. 24: Prozentualer Anteil von Saugferkeln mit Abschürfungen in Abhängigkeit von der Wurfgröße zum Zeitpunkt der Untersuchung (n = 1.860, p < 0,01) (nur Ferkel mit Haltung auf kunststoffummanteltem Streckmetall)

Bei Ferkeln mit Haltung auf Kunststoff ist die Quote an Läsionen generell höher. Bezüglich des möglichen Wurfgrößeneffektes sind die Ergebnisse uneinheitlich. Tendenziell steigt die Rate an unverletzten Ferkeln mit zunehmender Wurfgröße und die von Ferkeln mit hochgradigen Abschürfungen sinkt (Abb. 25).

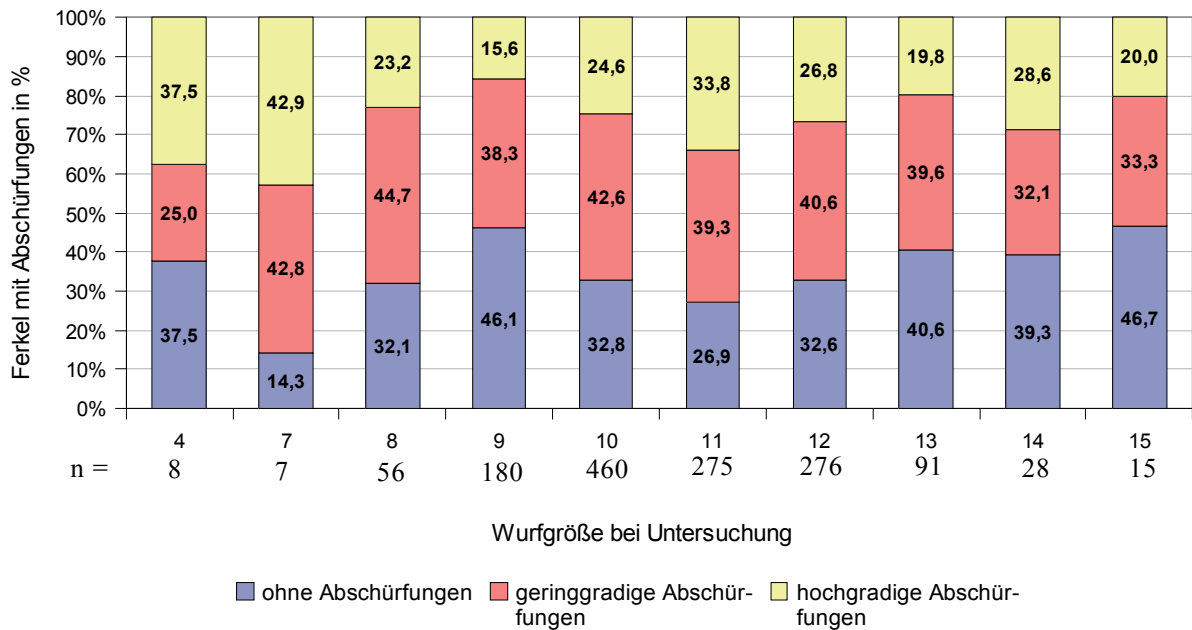


Abb. 25: Prozentualer Anteil von Saugferkeln mit Abschürfungen in Abhängigkeit von der Wurfgröße zum Zeitpunkt der Untersuchung (n = 1.396, p < 0,01) (nur Ferkel mit Haltung auf Kunststoffrosten)

4.1.3.7 Parität

In der Zusammenfassung aller Betriebe und Fußbodenmaterialien ergab sich keine klare Auswirkung der Wurfnummer auf die Quote an sekundären Effloreszenzen (Abb. 26).

Bei Sauen in den ersten 2 Würfen traten weniger hochgradige Abschürfungen auf als in den folgenden beiden Würfen. Bei Sauen im 5. und 6. Wurf ist die Quote dann sogar noch geringer, um dann ab dem 7. Wurf wieder deutlich anzusteigen. Bei den alten Sauen (10. und 11. Wurf) ist der Wert für die Rate der hochgradigen Abrasionen am niedrigsten.

Allerdings sind dabei mögliche Überlagerungseffekte von Betrieb, Fußbodenmaterialien, Puerperalerkrankungen usw. zu berücksichtigen. Ebenso ist der geringe Stichprobenumfang in den Kategorien mit hoher Wurfnummer zu beachten.

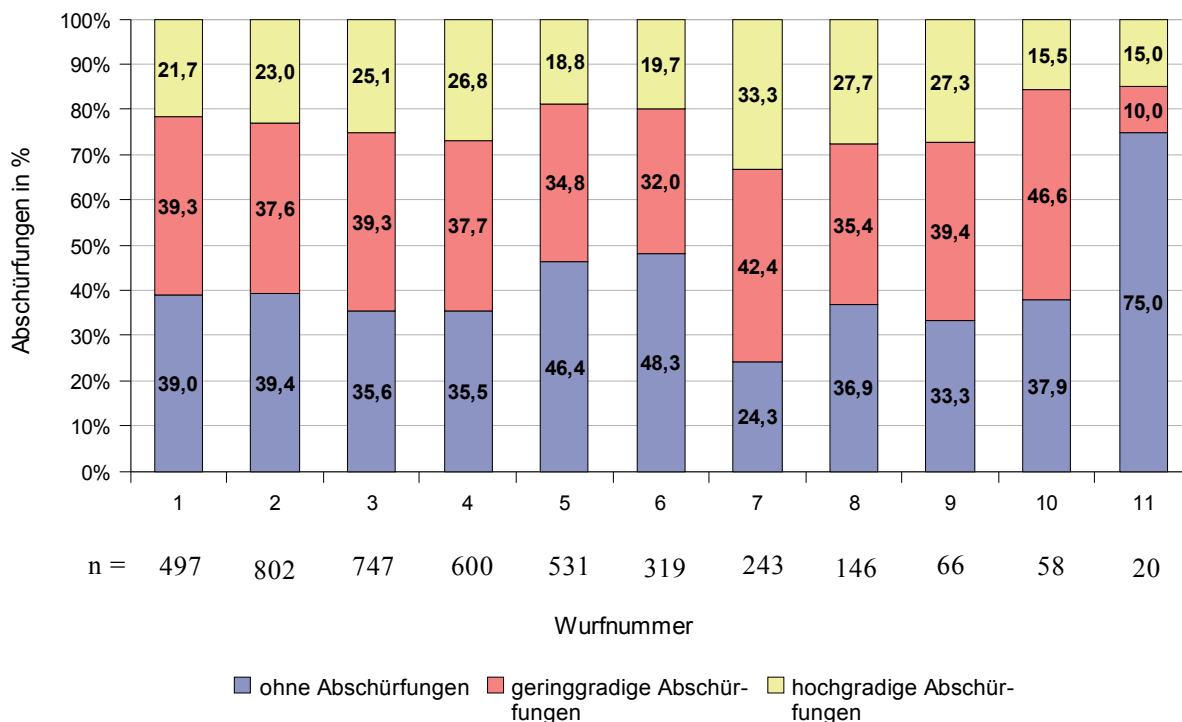


Abb. 26: Prozentualer Anteil an Saugferkeln mit Abschürfungen in Beziehung zur Parität (n = 4.029, p < 0,01)

4.1.3.8 Geschlecht

Das Geschlecht der Ferkel hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Häufigkeit und den Schweregrad der Schürfwunden. Die Prozentsätze an männlichen und weiblichen Ferkeln ohne bzw. mit geringgradigen oder hochgradigen Hautläsionen waren nahezu identisch (Tab. 10).

Tab. 10: Prozentualer Anteil der Ferkel ohne, mit geringgradigen und hochgradigen Abschürfungen aufgeteilt nach Geschlecht (n = 4.029, nicht signifikant)

			Geschlecht der Ferkel	
			weiblich	männlich
Abschürfungen	keine	Anzahl Ferkel in %	762 38,1 %	788 38,8 %
	geringgradig	Anzahl Ferkel in %	755 37,8 %	763 37,6 %
	hochgradig	Anzahl Ferkel in %	482 24,1 %	479 23,6 %
	gesamt	Gesamtzahl	1.999	2.030

4.1.3.9 Bißverletzungen am Kopf

Richtete man sein Augenmerk besonders auf vorhandene Kopfverletzungen bei den untersuchten Ferkeln, zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen aufgetretenen Gesichtsverletzungen und Abschürfungen.

Ferkel mit unverletztem Kopfbereich wiesen zu 39,1 % keine, zu 37,6 % geringgradige und zu 23,3 % hochgradige Abschürfungen auf.

Bei den untersuchten Tieren mit geringgradigen Gesichtsverletzungen hatten 30,2 % keine, 34,9 % geringgradige und 34,9 % hochgradige Hautveränderungen.

Ferkel mit mittelgradigen Verletzungen im Gesichtsbereich zeigten folgendes Auftreten von Gelenkabschürfungen: 10,7 % keine, 35,7 % geringgradige und 53,6 % hochgradige.

Die 2 Tiere, die hochgradige Gesichtsverletzungen erlitten hatten, zeigten auch hochgradige Abschürfungen über den Knochenvorsprüngen (Abb. 27).

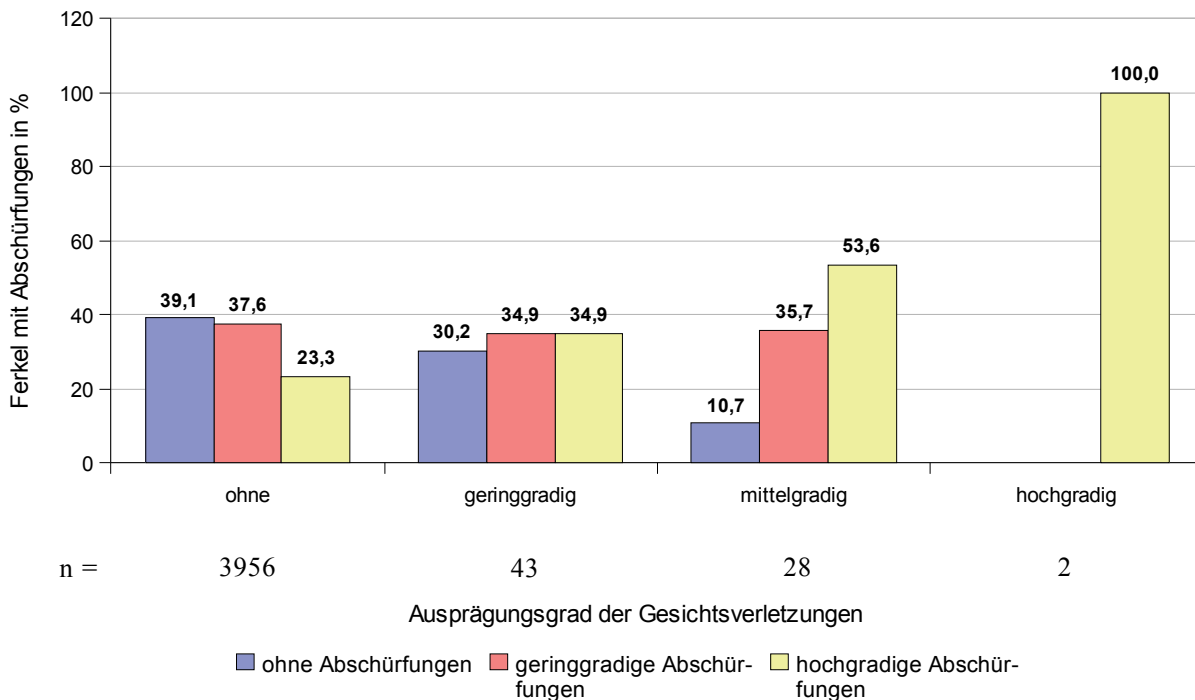


Abb. 27: Prozentuale Aufteilung der Ferkel nach Kopfverletzungen im Zusammenhang mit Abschürfungen (n = 4.029, p < 0,01)

4.1.3.10 Weitere Parameter

Die Untersuchungen der Saugferkel hinsichtlich Arthritiden, Spreizen, Zittern und Diarrhoe konnten keine verwertbaren Ergebnisse liefern. Entweder war die Inzidenz zu gering oder die Ergebnisse waren aufgrund metaphylaktischer oder therapeutischer Antibiotikagaben nicht aussagekräftig.

4.2 Sekundäre Effloreszenzen an der Gesäugeleiste (Zitzennekrosen)

Die Einteilung der Zitzennekrosen erfolgte nach deren Anzahl (0 bis 6). Von insgesamt 4.029 untersuchten Ferkeln wiesen 86,5 % keine, 4,2 % eine, 4,7 % zwei, 2,2 % drei, 1,9 % vier, 0,4 % fünf und 0,1 % sechs Zitzenabrasionen auf (Abb. 28).

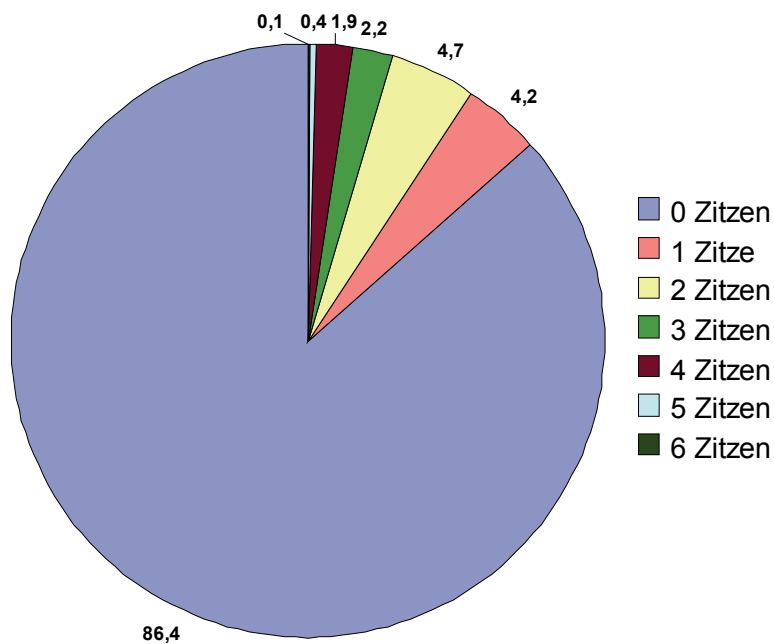


Abb. 28: Häufigkeit von Zitzennekrosen unterschiedlicher Anzahl in Prozent (n = 4.029)

4.2.1 Zusammenhang zwischen Zitzennekrosen und sekundären Effloreszenzen an den Knochenvorsprüngen

Im betriebsübergreifenden Vergleich wird deutlich, dass die Quote an Ferkeln mit hochgradigen Abschürfungen mit zunehmender Anzahl an Zitzennekrosen signifikant ansteigt.

Liegt der Anteil an hochgradigen Hautabschürfungen bei den Ferkeln ohne Zitzennekrose bei 20,9 %, steigt er mit zunehmender Anzahl an nekrotisch veränderten Zitzen bis auf 80,0 % bei den Ferkeln, die 6 Zitzennekrosen aufwiesen (Abb. 29).

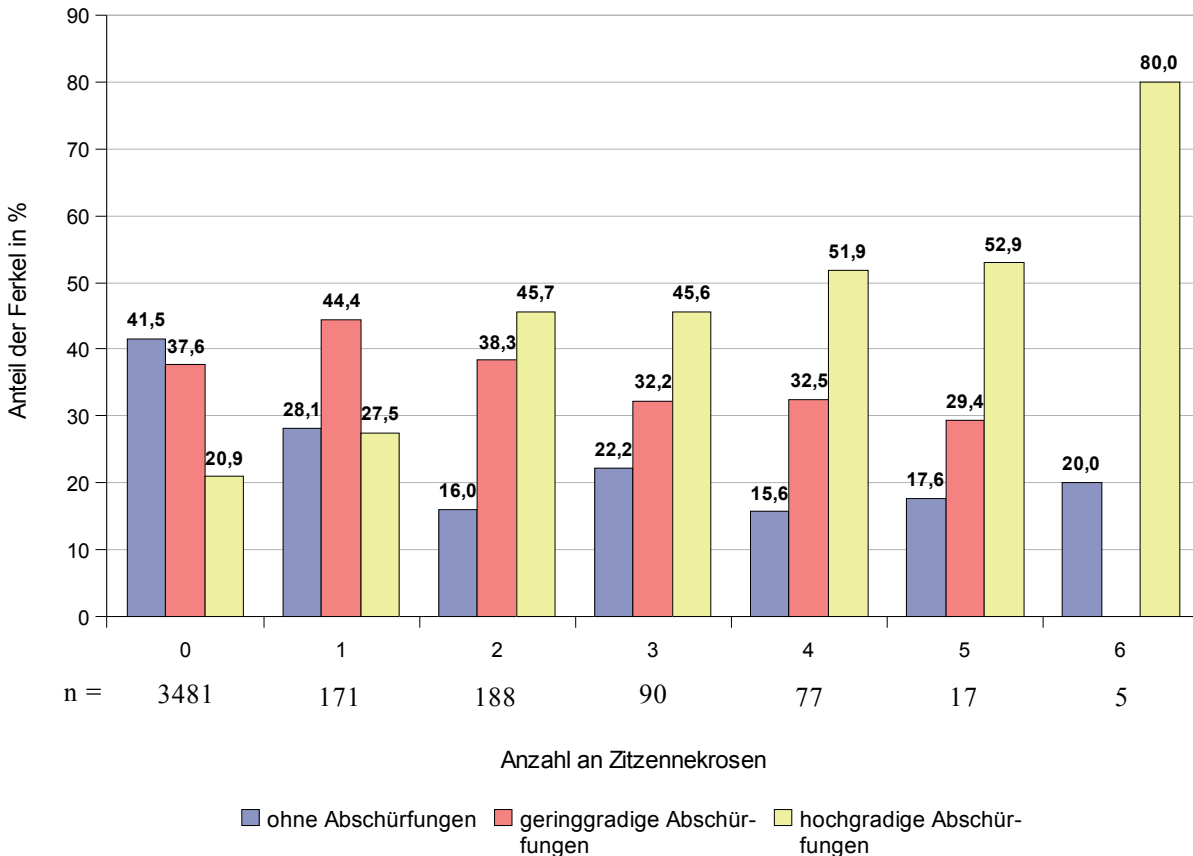


Abb. 29: Zusammenhang zwischen Anzahl an Zitzennekrosen und Schweregrad der Abschürfungen (n = 4.029, p < 0,01)

4.2.2 Material im Ferkellaufbereich – Einfluss auf die Häufigkeit von Zitzennekrosen

4.2.2.1 Vergleich von verschiedenen Fußbodenvarianten im Ferkelbereich

In dieser Auswertung sollte der Einfluss des Materials im Ferkellaufbereich auf das Auftreten von Zitzennekrosen untersucht werden. Betrieb 1 wurde bei dieser Betrachtung ausgeschlossen.

Die Prozentzahlen der Ferkel mit Zitzenabschürfungen waren auf kunststoffummantelten Streckmetall-Rosten ungefähr vergleichbar mit denen auf Kunststoffrosten; der einzige Unterschied zeigte sich bei 2 abgeschürften Zitzen pro Ferkel, welche auf Kunststoffrosten um 1,1 % vermehrt vorkamen.

Das Bild auf Dreikantstahl-Rosten unterschied sich deutlich von den oben beschriebenen. Die Häufigkeit nur einer Zitzenabschürfung war etwa gleich hoch wie auf den beiden anderen Fußbodenmaterialien, die Anzahl mit zwei veränderten Zitzen stieg um 2,7 % (im Vergleich

zum kunststoffummanteltem Streckmetall), die Anzahl mit 3 und 4 abgeschürften Zitzen jeweils um 1 % und nur auf Dreikantstahlrosten kam es zum Auftreten von 6 abgeschürften Zitzen (0,1 % der Ferkel).

Die Ergebnisse sind in Abb. 30 zusammengefasst. Insgesamt waren auf Dreikantstahlrosten 13,8 % der Ferkel von Zitzennekrosen betroffen, wohingegen es bei Kunststoffrosten 9,4 % und auf kunststoffummantelten Streckmetallrosten 8,5 % waren ($p < 0,01$).

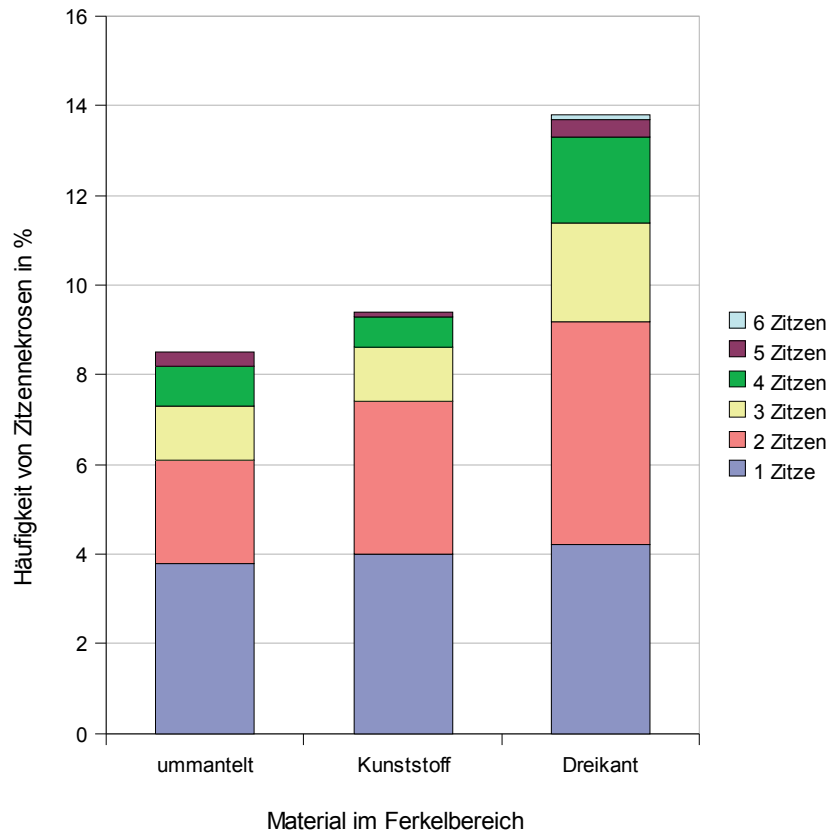


Abb. 30: Prozentualer Anteil der Ferkel mit Zitzennekrosen auf den verschiedenen Fußbodenvarianten im Ferkelbereich, ohne Betrieb 1 (n = 441, $p = 0,01$)

4.2.3 Material im Sauenbereich – Einfluss auf das Auftreten von Zitzennekrosen

4.2.3.1 Verschiedene Materialkombinationen im Sauenstandbereich und Ferkelbereich

Die Kombination kunststoffummantelter Stahl im Ferkelbereich mit Guss unter der Sau hat wesentlich weniger Zitzennekrosen zur Folge als dasselbe Material kombiniert mit Dreikantstahl unter der Sau.

Kunststoff unter den Ferkeln kombiniert mit Guss unter der Sau liegt bei der Häufigkeit von auftretenden Zitzennekrosen zwischen den beiden vorgenannten Kombinationen.

Die mit Abstand meisten Abrasionen an den Zitzen treten auf Dreikantstahlrosten „unter den Ferkeln“ kombiniert mit Dreikantstahlrosten „unter der Sau“ auf.

Betrieb 1 wurde bei dieser Auswertung ausgeschlossen (Abb. 31).

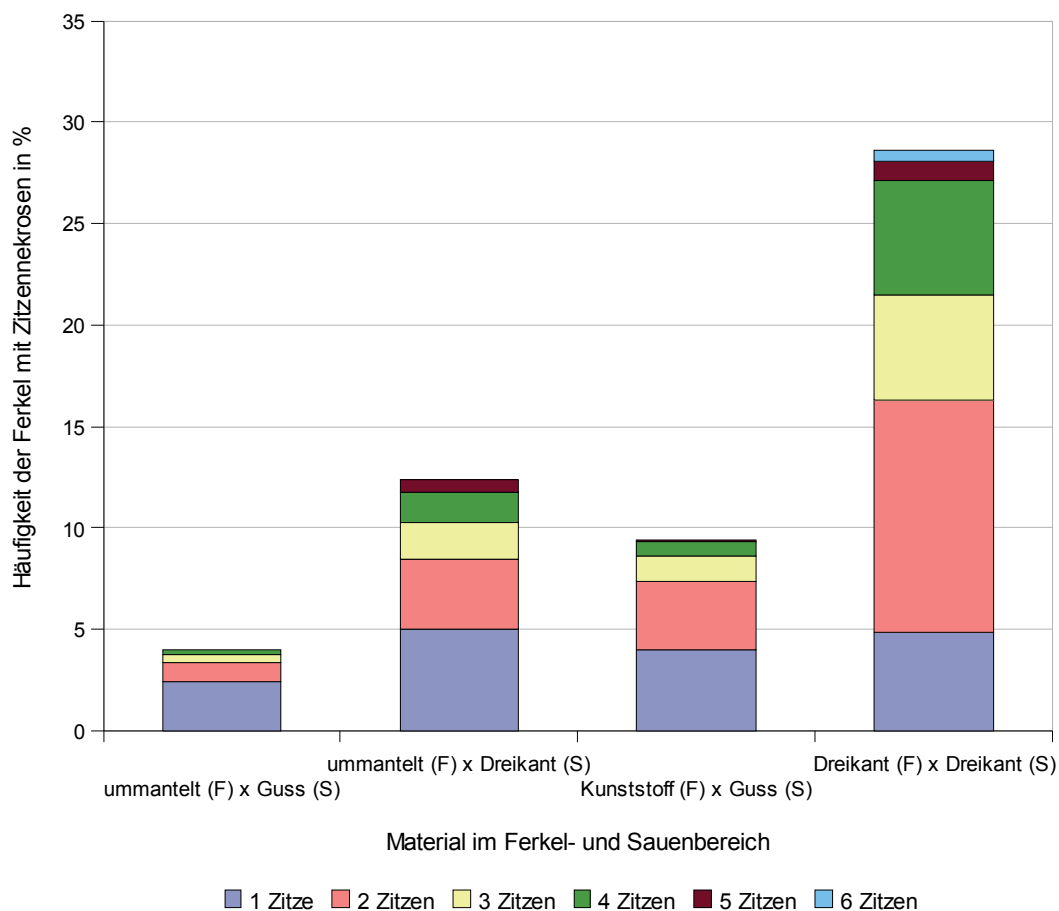


Abb. 31: Prozentualer Anteil an Zitzennekrosen bei Ferkeln mit Aufstallung auf verschiedenen Fußbodenkombination im Ferkel- und Sauenbereich (n = 441, p < 0,05)

4.2.3.2 Häufigkeit von Zitzennekrosen in Abferkelbuchten mit oder ohne „Step two“

In einem Betrieb konnten Abferkelbuchten mit oder ohne „Step two“ bezüglich der Häufigkeit von Zitzennekrosen direkt miteinander verglichen werden. Dabei war kein signifikanter Unterschied festzustellen.

Die Werte sind nachfolgender Tabelle 11 zu entnehmen. Zwischen 88,0 % und 92,1 % der Ferkel waren nicht von Zitzennekrosen betroffen (mit dem höheren Wert in Buchten mit „Step two“).

Tab. 11: Häufigkeit der Zitzenabschürfungen bei Ferkeln in Betrieb 3 auf Böden mit oder ohne „Step two“ im Sauenbereich (n = 759, nicht signifikant)

Betrieb 3			Step two	
			ohne	mit
Anzahl betroffener Zitzen	0	Anzahl Ferkel in %	110 88,0 %	584 92,1 %
	1	Anzahl Ferkel in %	7 5,6 %	21 3,3 %
	2	Anzahl Ferkel in %	6 4,8 %	20 3,2 %
	3	Anzahl Ferkel in %	1 0,8 %	5 0,8 %
	4	Anzahl Ferkel in %	1 0,8 %	2 0,3 %
	5	Anzahl Ferkel in %	0 0,0 %	2 0,3 %
		Gesamt	125	634

4.2.4 Weitere Einflussfaktoren

4.2.4.1 Lebendmasse am durchschnittlich 5. Lebenstag

Es zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Anzahl lädierter Zitzen und der Lebendmasse am $x = 5$. Lebenstag. Je mehr Zitzen nekrotisch verändert waren, um so höher war das Gewicht, wobei die Kausalbeziehung sicher umgekehrt zu definieren ist (Abb. 32).

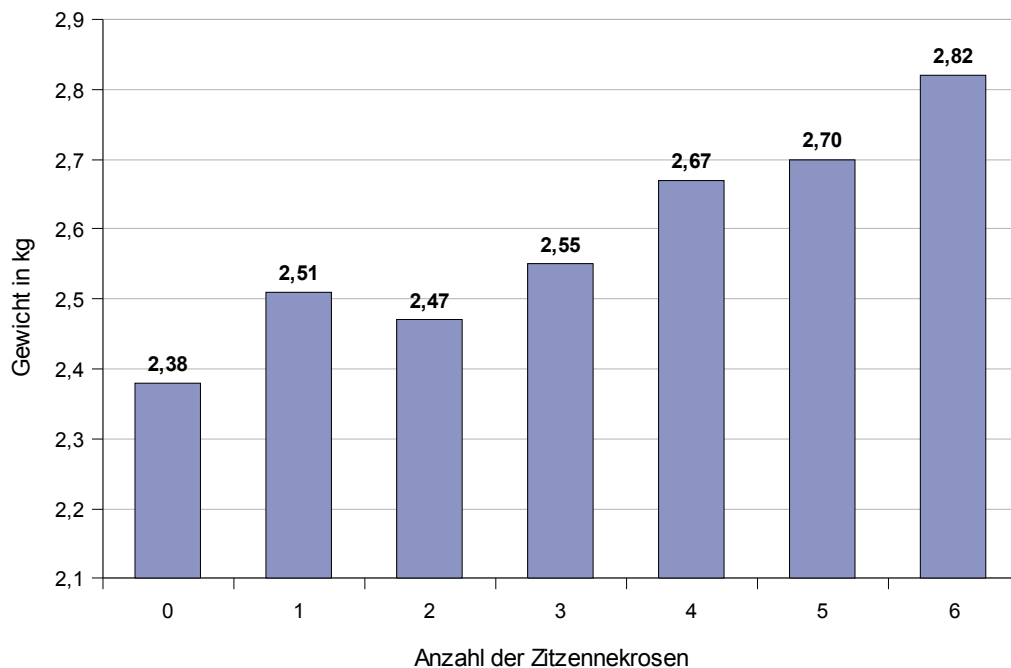


Abb. 32: Lebendmasse am durchschnittlich 5. Lebenstag in Zuordnung zur Anzahl nekrotisch veränderter Zitzen ($n = 4.029$, $p < 0,01$)

Insbesondere bei Ferkeln auf kunststoffummanteltem Streckmetall und Kunststoff-Vollspalten war die Lebendmasse bei Tieren mit einer größeren Zahl an Zitzennekrosen signifikant höher als bei Vergleichstieren ohne Zitzenabrasionen (Abb. 33).

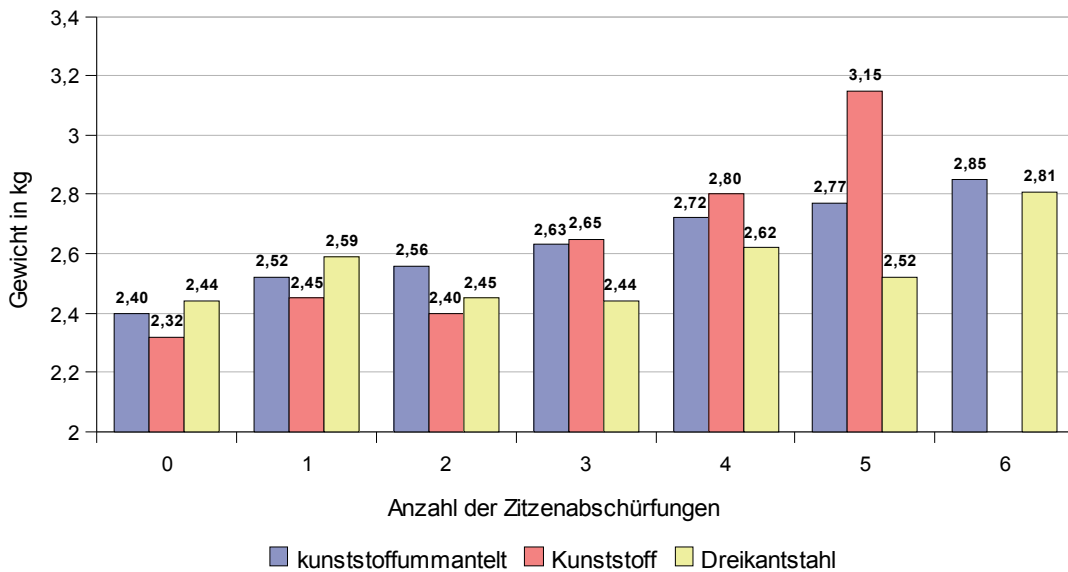


Abb. 33: Lebendmasse am durchschnittlich 5. Lebenstag in Zuordnung zur Anzahl nekrotisch veränderter Zitzen bei unterschiedlichen Fußbodenmaterialien im Ferkelbereich (n = 4.029, kunststoffummantelt, Kunststoff p < 0,01; Dreikantstahl nicht signifikant)

4.2.4.2 Alter des Fußbodenmaterials

Es wurden in einem Betrieb (Betrieb 4) zwei gleiche Abferkelsysteme im Hinblick auf die Anzahl von Ferkeln mit Zitzennekrosen untersucht. Der einzige Unterschied war das Herstellungsjahr dieser Fußbodenmaterialien, wobei das eine zum Zeitpunkt der Untersuchung 5 Jahre und das andere 8 Jahre alt war.

Die Grafik zeigt deutlich, dass in dem jüngeren System weniger Zitzenabrasionen aufgetreten sind (Abb. 34).

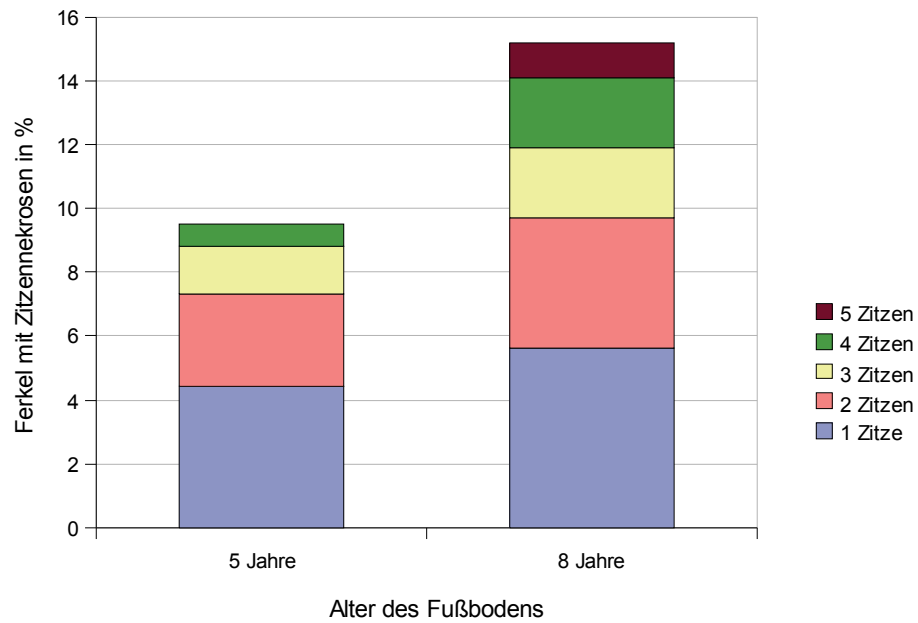


Abb. 34: Prozentualer Anteil von Ferkeln mit unterschiedlicher Anzahl an Zitzenabschürfungen auf einem 5 oder einem 8 Jahre alten Ferkelfußboden aus kunststoffummanteltem Streckmetall in Kombination mit Dreikantstahl unter der Sau (n = 675, p < 0,01)

4.3 Weitere Ergebnisse

4.3.1 Lebendmasse von weiblichen und männlichen Saugferkeln am durchschnittlich 5. Lebenstag

Zwischen männlichen und weiblichen Ferkeln traten am durchschnittlich 5. Lebenstag in den 6 Betrieben keine Unterschiede in der Lebendmasse auf, wohl bestanden aber Differenzen in der mittleren Lebendmasse zwischen den Betrieben mit den höchsten Werten im Betrieb 1 (2,46 bzw. 2,50 kg) und den niedrigsten Werten im Betrieb 5 (2,23 bzw. 2,27 kg).

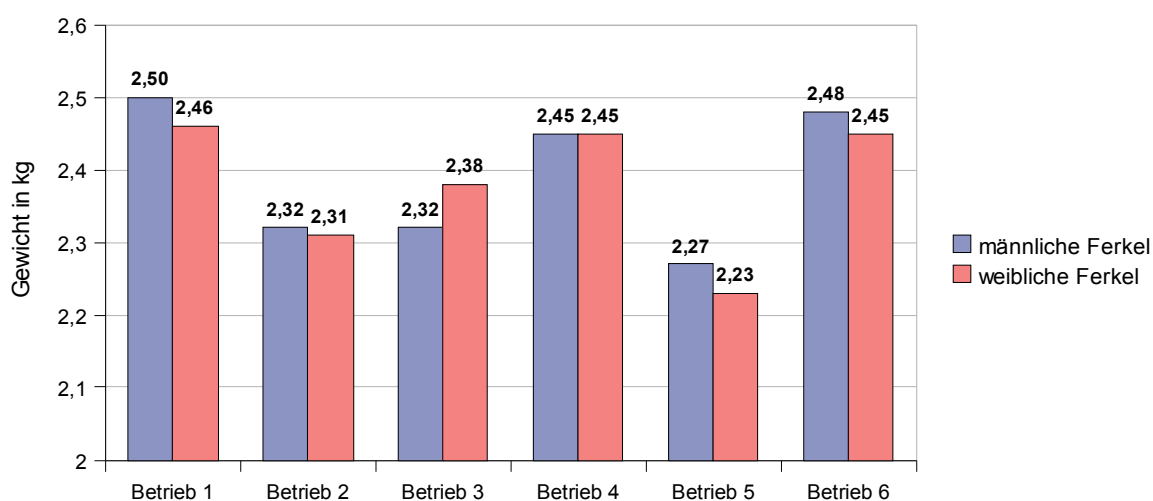


Abb. 35: Mittlere Lebendmasse von männlichen und weiblichen Ferkeln am durchschnittlich 5. Lebenstag in den Betrieben (n = 4.029, nicht signifikant)

4.3.2 Lebendmasse an den verschiedenen Lebenstagen bei unterschiedlicher Wasserversorgung der Saugferkel

Bei diesem betriebsübergreifenden Vergleich wurde eine Korrektur der Gewichte nach Lebenstagen vorgenommen. Die Ferkel besaßen eine signifikant bis hochsignifikant unterschiedliche Lebendmasse an den einzelnen Lebenstagen, wenn sie über verschiedene Tränkeeinrichtungen mit Wasser versorgt wurden. (Abb. 36).

Die Werte zeigen deutlich, dass Ferkel, die ausschließlich über eine Zapfen-(Nippel)-Tränke mit Wasser versorgt wurden, eine niedrigere Lebendmasse besaßen als Vergleichstiere, die zusätzlich mittels offenen Ferkelschalen getränkt werden. Es deutete sich auch ein Vorteil der zusätzlichen Wasserversorgung an.

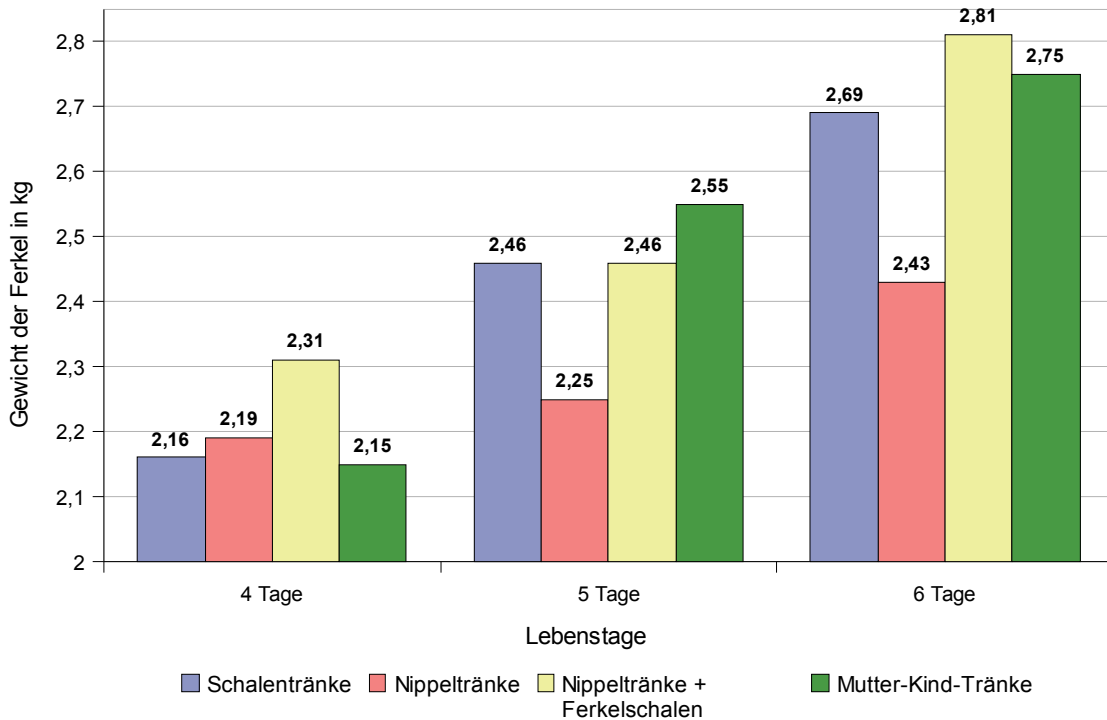


Abb. 36: Lebendmasse von Ferkeln, die mit Hilfe unterschiedlicher Tränkesysteme Wasser aufnehmen konnten (an den einzelnen Lebenstagen)
(n = 3.816, 5 + 6 Tage: p < 0,01; 4 Tage: p = 0,05)

In einem letzten Auswertungsschritt wurden in 4 Betrieben, die jeweils 2 verschiedene Verfahren der Wasserversorgung bei den Ferkeln anwendeten, die Lebendmassen der Ferkel am durchschnittlich 5. Lebenstag bezüglich der jeweiligen Varianten miteinander verglichen (Abb. 37). Auch bei dieser Auswertung zeigte sich hochsignifikant (Betrieb 3) bzw. signifikant (Betrieb 4) der Vorteil einer zusätzlichen Wasserversorgung der Ferkel mittels Ferkelschalen im Hinblick auf die Lebendmasse der Ferkel (Unterschiede im Extremfall bis 0,5 kg am 6. Lebenstag).

In Betrieb 1 hatten Ferkel mit Schalentränken eine signifikant höhere Lebendmasse als die Vergleichstiere, die an der Mutter-Kind-Tränke Wasser aufnehmen.

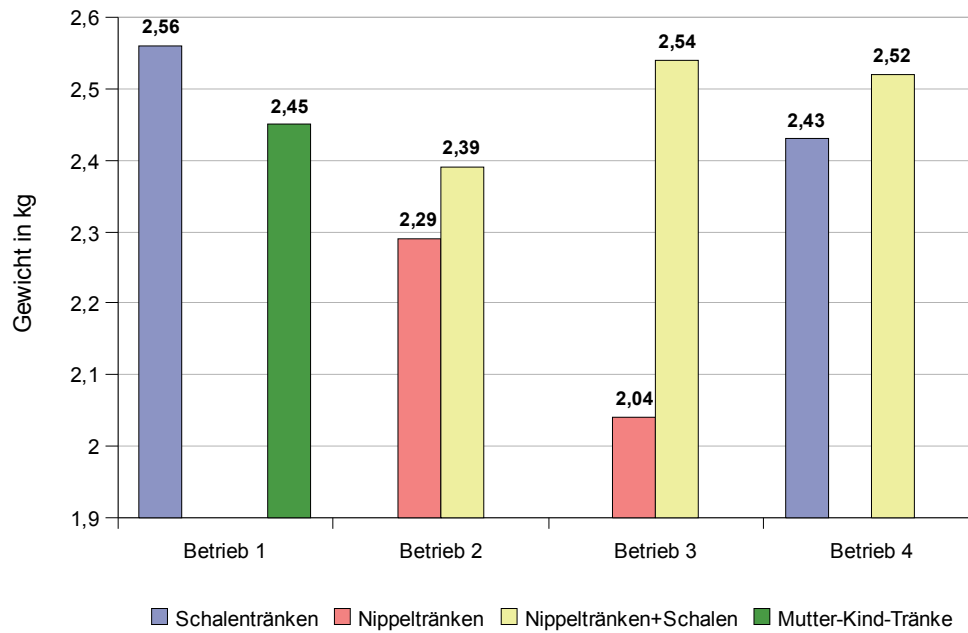


Abb. 37: Mittlere Lebendmasse von Ferkeln am durchschnittlich 5. Lebenstag in 4 Betrieben mit je 2 Varianten der Wasserversorgung der Saugferkel (n = 2.752, Betrieb 3: $p < 0,01$; Betrieb 1 + 4: $p < 0,05$; Betrieb 2 nicht signifikant)

5 Diskussion

5.1 Sekundäre Effloreszenzen im Bereich der Knochenvorsprünge

Ziel der Untersuchungen war, die auf dem Markt üblichen kombinierten vollperforierten Fußböden im Ferkel- und im Sauenbereich im Hinblick auf Technopathien und deren Ausprägungsgrad zu untersuchen und miteinander zu vergleichen.

5.1.1 Überblick

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen – unabhängig von der Fußbodengestaltung – ergaben, dass 38,7 % der Ferkel keine Abschürfungen, 37,6 % geringgradige und 23,7 % hochgradige Abschürfungen aufwiesen. Dieses Ergebnis deckt sich mit vorangegangenen Studien bereits aus dem einfachen Grund, dass die Prozentzahlen der beschriebenen sekundären Effloreszenzen unterschiedlicher Autoren sehr stark differieren, und zwar zwischen 54 und 100 % (PENNY et al. 1971, SVENDSEN et al. 1979, CLARK 1983, HOY et al. 1999, ZORIC et al. 2009).

Die Ursache für diese weite Spanne ist wahrscheinlich darin zu suchen, dass es keine einheitlichen Vorgaben für die Definitionen „geringgradige“ oder „hochgradige“ Abschürfungen gibt bzw. einige Autoren lediglich beurteilten, ob Abschürfungen vorliegen oder nicht. Die Schweregradeinteilung ist demnach in bestimmtem Umfang Ermessenssache und hat sich eventuell im Laufe der letzten Jahrzehnte bereits verändert. Früher wurden Technopathien mehr als gegeben hingenommen, da einerseits der Tierschutzgedanke noch nicht so weit in den Vordergrund getreten war und außerdem die Zusammenhänge zwischen diesen Läsionen und ihren Folgeerkrankungen nicht erkannt wurden.

Durch die Verfügbarkeit neuer Bodensysteme wurde dann der Unterschied zu den herkömmlichen planbefestigten Fußböden oder planbefestigtem Betonboden kombiniert mit Metallspalten in der Bucht deutlich. Mit dem Einsatz wärmedämmter und leicht zu reinigender Fußbodenmaterialien im Ferkelaktionsbereich wurde gleichzeitig das Auftreten von sekundären Effloreszenzen vermindert. Dies führte zu dem Aufbau dieser Untersuchung. Der Unterschied im Auftreten von Abschürfungen auf Betonböden bzw. teilperforierten Böden war bereits hinreichend bekannt (PRANGE und BERGFELD 1975, GEYER 1979, HOY et al. 1999); nun sollten die erwarteten geringeren Unterschiede zwischen den unterschiedlichen modernen Fußbodenarten herausgearbeitet werden, wobei auch der Fußboden im Sauenstandbereich mit einbezogen werden sollte. Außerdem sollten weitere, nicht vom Material des Fußbodens ausgehende Faktoren beleuchtet werden.

5.1.2 Ferkelaktionsbereich

5.1.2.1 Vergleich von Fußbodenmaterialien

In dieser Auswertung wurden die Gelenkläsionen der Ferkel auf den verschiedenen Fußbodenmaterialien, ungeachtet der betriebsspezifischen Einflüsse und weiterer Einflussfaktoren, miteinander verglichen.

Kunststoff

Einige Untersuchungen wurden in diesem Zusammenhang bereits von HOY et al. (1999) durchgeführt. Diese Ergebnisse besagten, dass auf Kunststoffboden im Ferkelaktionsbereich gehaltene Tiere zu 54 % Gelenkabschürfungen (davon 11,5 % hochgradig) aufwiesen.

In der vorliegenden Arbeit zeigten sogar 66 % der Ferkel Hautläsionen an verschiedenen Körperstellen (davon 25,5 % hochgradig). Für diese Diskrepanz gibt es verschiedene Erklärungsansätze. Entweder waren bei den von HOY et al. (1999) untersuchten Ferkeln weniger sekundäre Effloreszenzen vorhanden oder es wurde – wie oben erwähnt – eine andere Klassifizierung vorgenommen. Außerdem können sich noch weitere Faktoren auf die Häufigkeit und Schwere von sekundären Effloreszenzen auswirken, zu welchen in Kapitel 5.1.4 Stellung genommen werden soll.

Dreikantstahl

Auf Dreikantstahl im Ferkelaktionsbereich gehaltene Tiere wiesen in den durchgeführten Untersuchungen zu 81,8 % Abschürfungen auf, wobei 37,6 % geringgradig und 44,2 % hochgradig ausfielen.

In Untersuchungen von LEWIS et al. (2005) wurden sekundäre Effloreszenzen anhand einer Punkteskala bewertet. Der Vergleich von Stahlrosten im Vergleich zu kunststoffummanteltem Streckmetall im Ferkelaktionsbereich ergab einen etwa doppelt so hohen Schweregrad bei den Hautläsionen im Gelenksbereich. Dieses Ergebnis deckt sich annähernd mit den hier durchgeführten Untersuchungen.

Kunststoffummanteltes Streckmetall

Saugferkel, deren Bewegungsbereich mit kunststoffummanteltem Streckmetall ausgelegt war, hatten zu 49,3 % Abschürfungen (35,4 % geringgradig, 13,9 % hochgradig).

Diese Ergebnisse weichen deutlich von früheren Untersuchungen von FURNISS et al. (1986) ab, welche 65 % der Ferkel ohne Veränderungen und nur 3 % mit hochgradigen Abrasionen klassifizierten.

5.1.2.2 Betriebsspezifischer Einfluss auf das Auftreten sekundärer Effloreszenzen im Bereich der Knochenvorsprünge

Dieser Vergleich verdeutlichte, dass sekundäre Effloreszenzen außer von der Art der Fußbodengestaltung noch von weiteren, wahrscheinlich nicht immer eindeutig zu klärenden Faktoren mitverursacht werden.

Auf kunststoffummanteltem Streckmetall kam es bei diesem Vergleich zu völlig unterschiedlichen Ergebnissen bei den Prozentzahlen der hochgradigen Läsionen: 5,0 % in Betrieb 1, 13,7 % in Betrieb 4 und sogar 29,2 % in Betrieb 2. Auch die geringgradigen Läsionen zeigten Unterschiede von über 10 % zwischen den Betrieben.

Eine ähnliche Variationsbreite bei den hochgradigen Gelenkabschürfungen zeigten die Ergebnisse von Ferkeln, die auf Kunststoff-Vollspalten in ihrem Aktionsbereich gehalten wurden. Allerdings fiel hier besonders ein Betrieb aus dem Rahmen, die anderen beiden Betriebe zeigten sehr ähnliche Ergebnisse. Die hochgradigen Abschürfungen beliefen sich bei Betrieb 3 und 5 auf 23,5 % bzw. 22,4 % und bei Betrieb 4 auf 48,9%.

Die geringgradigen Abschürfungen waren bei allen drei Betrieben ähnlich ausgeprägt und betragen um die 40 %.

Die Gründe für die hohe Quote an Abschürfungen in Betrieb 4 ließen sich nicht eindeutig aufklären. Vermutlich spielte eine fütterungsbedingte Hypogalaktie bei den ersten beiden Untersuchungen eine Rolle, die später mit Hilfe einer Umstellung von Fütterungsstrategie und Rationen behoben werden konnte.

Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass die Inzidenz von sekundären Effloreszenzen am besten in demselben Betrieb miteinander verglichen werden können. Aber auch hier besteht noch das Risiko, dass verschiedene Abferkeldurchgänge betrachtet werden, und dass es im Einzelfall zu einem „schlechten Durchgang“ mit z.B. vermehrtem Auftreten von Puerperalstörungen mit einer Milchabgabestörung kommen kann.

5.1.2.3 Unterschiede bei Kunststoffböden im Ferkelaktionsbereich von verschiedenen Herstellern

Die Fragestellung hinter diesem Vergleich war die, ob sich die im Ferkelaktionsbereich verlegten Kunststoffböden verschiedener Hersteller in ihrer Qualität und ihren Auswirkungen auf die Ferkelgesundheit voneinander unterscheiden.

Es wurden 3 Hersteller miteinander verglichen. Bei den hochgradigen Abschürfungen hob sich Hersteller 7 mit 32,2 % deutlich von den anderen beiden ab, die jeweils 24,8 % (Hersteller 2) und 24,9 % (Hersteller 5) aufwiesen. Die Anzahl der geringgradigen Abschürfungen bewegte sich in einem engeren Bereich: 41,8 % (Hersteller 2), 37,8 % (Hersteller 5) und 41,7% (Hersteller 7).

In der Literatur sind keine Veröffentlichungen über stattgefundenene Vergleiche verschiedener Kunststoffböden im Ferkelaktionsbereich zu finden. Eine solche Gegenüberstellung sollte stets mit der notwendigen Vorsicht durchgeführt werden, da ein Vergleich verschiedener Hersteller in verschiedenen Betrieben stets auch den betriebsspezifischen Einflüssen unterlegen ist. Außerdem müssen Einflussfaktoren wie das Alter des Bodens, die Verlegungsweise, die Art des Ferkelnestes etc. Beachtung finden.

5.1.2.4 Unterschiede bei dem Vergleich von zwei Kunststoffböden verschiedener Hersteller in einem Betrieb

Um die betriebsspezifischen Einflüsse ausschalten zu können, wurden zwei im Ferkellaufbereich verlegte Kunststoffböden unterschiedlicher Hersteller in einem Betrieb miteinander verglichen. Die Ergebnisse wichen erheblich von den vorher genannten ab, da der Fußboden von Hersteller 5 in diesem Betrieb weit bessere Ergebnisse erzielte als im durchschnittlichen Vergleich. Die hochgradigen Abschürfungen beliefen sich nur noch auf 11,7 % bei Hersteller 5 und blieben bei 32,2 % bei Hersteller 7. Die Anzahl der Ferkel, die geringgradige Hautläsionen auswiesen, betrug 35,8 % (Hersteller 5) bzw. 41,7 % (Hersteller 7).

Dieses Ergebnis bestätigt das oben erwähnte Risiko, das Auftreten von sekundären Effloreszenzen alleine den Fußbodenmodalitäten zuzuordnen.

5.1.2.5 Ergebnisse bei zwei neuen Kunststoffböden verschiedener Hersteller unter ähnlichen Bedingungen

Zum Ausschluss des Faktors „Alter des Fußbodens“ wurden zwei neu verlegte Kunststoffböden in zwei vom Management und sonstigen Bedingungen ähnlichen Betrieben miteinander verglichen. Das Ergebnis präsentierte sich sehr einheitlich: die hochgradigen Abschürfungen lagen bei 24,8 % (Hersteller 2) bzw. 24,9 % (Hersteller 5) und geringgradige Abschürfungen bei 41,8 % (Hersteller 2) bzw. 37,8 % (Hersteller 5).

5.1.2.6 Vergleich von kunststoffummanteltem Streckmetall und Kunststoffboden im Ferkelaktionsbereich in einem Betrieb

Ziel dieses Vergleiches war es darzulegen, ob die betriebsspezifischen Unterschiede höher gewichtet werden müssen als die verschiedenen Materialien im Ferkelaktionsbereich. Das Ergebnis war sehr deutlich: das Material hat stärkeren Einfluss auf die Entstehung von sekundären Effloreszenzen als die betriebsbezogenen Faktoren.

In Zahlen ausgedrückt bedeutet das, dass hochgradige Gelenkabschürfungen auf kunststoffummanteltem Streckmetall bei 13,7 % und auf Kunststoffboden bei 48,9 % der

Tiere auftraten. Die geringgradigen Abschürfungen beliefen sich auf 33,4 % bei kunststoffummanteltem Streckmetall und auf 41,4 % bei Kunststoffboden.

Allerdings ist hierbei anzumerken, dass die Ferkel auf den betrachteten Kunststoffrosten eine sehr hohe Inzidenz an Gelenkabschürfungen aufwiesen. Der Abferkelstall mit dem Kunststoffboden wurde bei der stattgefundenen Untersuchung das erste Mal belegt. Es sollte demnach im Einzelfall beim Auftreten vieler Gelenkabrasionen geprüft werden, ob es z.B. zu einer fehlerhaften Verlegung der Rosten kam oder ob die Verarbeitung Mängel aufweist. Eine durchgeführte Adspektion ergab allerdings keine diesbezüglichen Anhaltspunkte.

5.1.3 Sauenstandbereich

5.1.3.1 Vergleich verschiedener Materialien im Sauestandbereich

Es sollte der Einfluss des Materials im Sauestandbereich untersucht werden, da die Ferkel beim Säugevorgang oftmals den Übergangsbereich zwischen den beiden unterschiedlichen Fußbodenarten mitbenutzen müssen, um die Gesäugeleiste zu erreichen. In diesen Vergleich wurden nur Ferkel einbezogen, die im Aktionsbereich auf kunststoffummanteltem Streckmetall gehalten wurden. Im Sauestandbereich waren Dreikantstahlroste, Gussroste bzw. kunststoffummanteltes Streckmetall verlegt.

Die Unterschiede traten hauptsächlich bei den hochgradigen Abschürfungen zutage. Hier kam es bei 3,3 % (kunststoffummanteltes Streckmetall), 13,7 % (Dreikantstahl) und 16,4 % (Guss) der Ferkel zu hochgradigen Abrasionen. Die geringgradigen Läsionen variierten um maximal 3,4 %.

Allerdings wurden hierbei wiederum alle weiteren Einflussfaktoren unbeachtet gelassen. Um diese wieder auszuschließen, wurde eine betriebsspezifische Untersuchung angeschlossen (siehe Kapitel 5.1.3.2).

Im Jahr 2005 durchgeführte Untersuchungen von LEWIS et al. (2005) ergaben ähnliche Ergebnisse. In ihren Untersuchungen arbeiteten die Autoren mit einer Punkteskala bezüglich der Läsionen an den Knochenvorsprüngen. Auch hier wurden die Ferkel alle auf kunststoffummanteltem Streckmetall im Ferkelaktionsbereich gehalten, kombiniert mit verschiedenen Materialien „unter der Sau“. Die Ferkelfreundlichkeit der eingesetzten Materialien ergab in den Untersuchungen am 8. Lebenstag nahezu gleiche Ergebnisse bei Stahlrosten und kunststoffummanteltem Streckmetall im Sauestandbereich, geringgradig schlechtere Ergebnisse bei Gussrosten und die schlechtesten Ergebnisse bezüglich der Häufigkeit der Läsionen bei Stahlrosten mit einer Festfläche im Sauestandbereich.

5.1.3.2 Vergleich von zwei unterschiedlichen Fußbodenmaterialien im Sauenstandbereich in einem Betrieb

Um einen realistischen Vergleich ausschließlich der Materialien im Sauenstandbereich zu erzielen, wurden in einem Betrieb kunststoffummanteltes Streckmetall und Guss „unter der Sau“ miteinander verglichen, während die Ferkel alle auf kunststoffummanteltem Streckmetall gehalten wurden.

Bei den hochgradigen Abschürfungen ergaben sich nur wenige Unterschiede (3,3 % bei kunststoffummanteltem Streckmetall und 5,7 % bei Guss), doch bei den geringgradigen Integumentschäden lagen die Quoten bei Haltung auf kunststoffummanteltem Streckmetall bei 33,6 % und bei Guss bei 41,9 %.

5.1.3.3 Standplatz der Sau mit oder ohne „Step two“

Es sollte dargestellt werden, ob die „Kante“ der um ca. 2,5 cm erhöhten Liegefläche der Sau bei Standplätzen mit „Step two“ einen Einfluss auf das Verletzungsgeschehen bei den Saugferkeln hat.

In diese Untersuchung flossen nur die Fußbodenarten „kunststoffummanteltes Streckmetall“ im Ferkelaktionsbereich und „Guss“ im Sauenstandbereich ein, da diese in dem selben Betrieb mit oder ohne „Step two“ miteinander verglichen werden konnten.

Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede bezüglich der sekundären Effloreszenzen bei Ferkeln von Sauen, die „ebenerdig“ aufgestellt waren, und den Tieren, die erhöht standen.

Dieses Ergebnis geht konform mit ähnlichen Ergebnissen von HOY (2002), welche besagten, dass es keine eindeutigen Unterschiede im Hinblick auf die Ferkelverluste bei Würfen gibt, deren Muttersau auf einem Standplatz mit oder ohne „Step two“ in der Säugephase gehalten wurde.

5.1.4 Weitere Einflussfaktoren

5.1.4.1 Alter des Fußbodenmaterials

Um eine ausschließliche Beschränkung auf das Alter des Fußbodens zu erhalten, wurden zwei Ferkelfußböden aus kunststoffummanteltem Streckmetall des selben Herstellers in einem Betrieb miteinander verglichen. Der einzige Unterschied dieser beiden Systeme war das Alter, das bei dem einen Fußboden 5 Jahre und dem anderen 8 Jahre betrug.

Der Unterschied bei den Läsionen der Saugferkel war relativ gering. Lediglich 3,3 % mehr der Ferkel auf dem älteren Boden zeigten hochgradige Abschürfungen, die geringgradigen Veränderungen waren nahezu identisch.

Der Einfluss des Faktors „Alter des Fußbodens“ kann somit als minimal eingestuft werden.

5.1.4.2 Betrieb

Die Gelenkabschürfungen haben eine multifaktorielle Genese. Die Faktoren müssen wahrscheinlich unterschiedlich gewichtet werden, aber die Einflüsse fallen unter folgende Kategorien: Stallbau, Tiermaterial, Fütterung (= Tiergesundheit) und Management.

Stallbau

Der Aspekt Fußboden wurde in dieser Arbeit intensiv beleuchtet. Weiterhin müssen aber auch noch weitere stallbauliche Gegebenheiten Erwähnung finden, wie z.B. die Art, Größe und Funktionalität des Ferkelnestes, die Art und Weise der Tränkeeinrichtung von Sauen und Ferkeln sowie Temperaturführung und Frischluftversorgung im Abferkelstall.

Tiere

Die Remontierung der Altsauen hat zum Ziel, eine betriebliche Leistungssteigerung zu erreichen. Es kann aber in Einzelfällen zu Problemen kommen, welche eine ausschließliche Leistungsselektion vereiteln (dann werden z.B. ältere Sauen erneut belegt, weil die Jungsauen nicht die notwendige Abferkelrate zeigen, obwohl die Aufzuchtleistung der Altsauen unter dem erwünschten Maß lag).

In manchen Betrieben kann es auch durch fehlerhaft geführte Sauenplaner zu einer Überbewertung einzelner Sauen kommen, weil die zugesetzten Ferkel nicht entsprechend vermerkt wurden. Es kann auch passieren, dass zur Geburt ungleiche Würfe nicht auf Sauenkarten dokumentiert werden, wodurch dann Sauen mit sehr inhomogenen Würfen schließlich doch erneut belegt werden.

Ob die Genetik der Sauen Auswirkungen auf Gelenkabschürfungen hat, konnte in diesen Untersuchungen nicht eindeutig beurteilt werden. Da aber über die letzten Jahre immer mehr in Richtung Fruchtbarkeit (hohe Wurfgrößen) gezüchtet wurde, wäre es aus Tierschutzsicht sicherlich eine wichtige Frage, ob es bei sehr großen Würfen zu vermehrtem Auftreten von sekundären Effloreszenzen kommt. Die eigenen Untersuchungsergebnisse dazu waren allerdings nicht einheitlich.

Fütterung

Die Rationszusammensetzung, etablierte Fütterungsstrategien oder die Futterhygiene können ebenfalls über Erfolg oder Misserfolg in einem Betrieb entscheiden. Fütterungsbedingte Faktoren, die einen großen Einfluss auf sekundäre Effloreszenzen haben können, sind z.B. fütterungsbedingtes gehäuftes Auftreten von Hypogalaktie post partum (mit oder ohne febrile Körpertemperaturen) oder das gehäufte Auftreten von geschwächten Ferkeln aufgrund von Saugferkeldurchfällen.

Management

Das Management beinhaltet die konsequente Durchführung bestimmter Betriebsstrategien sowie auch die Reaktion auf unvorhergesehene Situationen.

Zu ersteren gehören z.B. das strikte Alles-rein-alles-raus-Verfahren im Abferkelstall ohne das Zurückbehalten von untergewichtigen Ferkeln in einem neu belegten Abferkelstall, welche an eine Amme verbracht werden sollen (hierfür sollten eigene Ammen-Abteile vorhanden sein). Außerdem ist in diesem Zusammenhang das rechtzeitige Einstellen der Sauen ante partum zu erwähnen, damit die Sauen nicht genau in der Umstellungsphase zum Abferkeln kommen.

Unvorhergesehene Situationen, die einer speziellen Handlungsstrategie bedürfen, sind z.B. die Behandlung von Sauen mit latenten oder manifesten Puerperalstörungen, der Umgang mit sehr unruhigen Sauen während des Partus oder die Therapie von plötzlich auftretenden Saugferkeldurchfällen.

Zur Verdeutlichung oben genannter Faktoren, allerdings ohne diese genauer zu beleuchten, wurden die Gelenkabschürfungen in allen Betrieben direkt gegeneinandergestellt. Die wenigsten Unterschiede gab es bei den geringgradigen Abschürfungen, größere dann entsprechend bei den hochgradigen Abschürfungen und den Ferkeln ohne Veränderungen. Während in Betrieb 1 nur 5,0 % der Ferkel hochgradige Abschürfungen aufwiesen, lag dieser Wert in Betrieb 6 bei 44,1 %, und Betrieb 2 lag mit 29,2 % deutlich höher als die übrigen Betriebe (zwischen 20,6 % und 23,5 %). Schon allein dieses Ergebnis macht deutlich, dass das Thema „sekundäre Effloreszenzen“ eine Vielzahl von sehr unterschiedlichen Prophylaxeansätzen beinhalten muss.

5.1.4.3 Lebendmasse und Vorkommen von sekundären Effloreszenzen im Bereich der Knochenvorsprünge

Es sollte untersucht werden, ob eher schwere Ferkel zu sekundären Effloreszenzen „neigen“ oder ob sie doch vermehrt bei den leichteren Ferkeln auftreten. Wären mehr die schweren Ferkel betroffen, könnte man davon ausgehen, dass das höhere Gewicht einen höheren Druck auf die Auflagepunkte verursacht und somit die Schäden verschlimmert. Wären vermehrt bei den leichten Ferkeln Läsionen zu finden, dann lässt sich vermuten, dass dies aufgrund erhöhter Aktivitäten bei der Milchaufnahme zustande kommt.

Das Ergebnis dieser Untersuchung war uneinheitlich und von den Fußbodengegebenheiten abhängig. Ferkel, die auf Dreikantstahl oder auf kunststoffummanteltem Streckmetall gehalten wurden, bestätigten tendenziell die erstgenannte Theorie. Das heißt, dass hier die schwereren Ferkel vermehrt Abschürfungen aufwiesen. Bei Ferkeln, die auf Kunststoffböden

im Ferkelaktionsbereich gehalten wurden, konnte diese Theorie jedoch weder bestätigt noch entkräftet werden.

In der Literatur konnten zu dieser expliziten Fragestellung keine Angaben gefunden werden. Untersuchungen, die sich mit dem Gewicht von Saugferkeln und nachfolgend auftretenden sekundären Effloreszenzen beschäftigten, bezogen sich stets auf das Geburtsgewicht.

Es ist schwierig, am 5. Lebenstag der Ferkel Rückschlüsse auf das Geburtsgewicht zu ziehen, deshalb können die Literaturangaben über die Zusammenhänge mit dem Geburtsgewicht nur in Ansätzen als Vergleich dienen. Man kann aber davon ausgehen, dass Ferkel mit geringerem Geburtsgewicht sehr wahrscheinlich auch zum Zeitpunkt der durchgeführten Untersuchung leichter als die anderen Ferkel sind. Aber um die Aussagekraft zu erhöhen, hätte z.B. geklärt werden müssen, wie viele der leichtgewichtigen Ferkel gar nicht bis zum Zeitpunkt der Untersuchung überlebt haben, und wie weit die Ausprägung von sekundären Effloreszenzen zu ihrem Todeszeitpunkt stattgefunden hatte. Dies war allerdings in der vorliegenden Untersuchung nicht möglich.

Untersuchungen von DAMMERT (1974) sowie BILKEI und BIRO (1999) ergaben, dass Ferkel mit einem niedrigeren Geburtsgewicht als ihre Wurfgeschwister in der gesamten Säugephase benachteiligt waren, das heißt diese Tiere wiesen geringere Absetzgewichte, eine höhere Verlustrate und eine höhere Erkrankungshäufigkeit auf. Lag die Verlustrate bei einer Geburtsmasse zwischen 700 und 800 Gramm noch bei 64 Prozent, so nahm sie bei Geburtsmassen zwischen 1.100 und 1.200 Gramm schon auf 16 Prozent ab und reduzierte sich bei den schweren Ferkeln mit Geburtsmassen zwischen 1.500 und 2.000 Gramm auf 7 Prozent (DAMMERT 1974).

FURNISS et al. (1986) untersuchten den Einfluss des Geburtsgewichtes auf die Häufigkeit von sekundären Effloreszenzen im Karpalgelenksbereich und an der Zitzenleiste. Sie konnten keinerlei Zusammenhang feststellen, und die Hautveränderungen zeigten bei ihnen auch keine Auswirkung auf die Zunahmen.

HOY et al. (1999) wiesen bei ihren Untersuchungen nach, dass Ferkel, die später Hautläsionen aufwiesen, zur Geburt um 100 Gramm schwerer waren als die unversehrten Tiere.

Weiterhin besteht ein Zusammenhang zwischen der Geburtsmasse und der Erkrankungshäufigkeit bei Saugferkeln (HÖRÜGEL et al. 1984, HOY et al. 1985). Ferkel, die mehr als dreimal gegen Gelenkentzündungen behandelt werden mussten, wurden bereits mit einer geringeren Geburtsmasse geboren. Außerdem wurde in diesen Untersuchungen auch das subjektive Bild im Praxisalltag bestätigt, dass die Absetzmasse bei mehrfach behandelten Ferkeln um einiges niedriger liegt als bei gesunden Tieren (Leistungsminderungen von bis zu 25 %). Ein Erklärungsansatz ist hierbei der, dass Ferkel mit geringerer Geburtsmasse später und weniger Kolostrum aufnehmen als die bei der

Geburt schwereren Wurfgeschwister und hiermit nur durch eine ungenügende passive Immunität geschützt sind (HARTSOCK et al. 1977).

5.1.4.4 Puerperalerkrankungen

Die stattgefundenene Untersuchung kann nur einen Überblick bieten, ob sich das Auftreten von Puerperalerkrankungen auf Häufigkeit und Schwere von Gelenkabschürfungen auswirkt. Es konnte nämlich nicht in den einzelnen Betrieben überprüft werden, ob die Behandlung der Sau (und nur diese Würfe gingen in die Auswertung ein) zu spät stattfand, ob sie im Einzelfall mit den adäquaten Medikamenten durchgeführt wurde oder ob sie überhaupt notwendig war. In diesen Untersuchungsumfang gingen nur Würfe ein, bei denen die Sauen einen Behandlungsvermerk auf der Sauenplanerkarte aufwiesen.

Obwohl sich das Ergebnis als signifikant darstellte, kann man wahrscheinlich eher von einem Zufallsbefund ausgehen, da in diesem Fall die Ferkel behandelter Würfe weniger hochgradige Abschürfungen aufwiesen als die der unbehandelten Würfe. Der Unterschied betrug 4,6 %.

Wenn man davon ausgehen würde, dass es sich hierbei um keinen Zufallsbefund handelt, dann legt dies die Vermutung nahe, dass bei den unbehandelten Würfen Muttersauen dabei sind, die evtl. an einem unterschwelligen MMA-Geschehen leiden und besser einer Therapie unterzogen worden wären.

Mehrere zu diesem Thema stattgefundenene Untersuchungen ergaben übereinstimmend, dass es bei Würfen von Sauen mit Puerperalstörungen nachfolgend zu einem vermehrten Auftreten von sekundären Effloreszenzen kommt (SMITH und MITCHELL 1976a, STEVENS 1984, CEREZA et al. 1986, HOY 1999, ZORIC et al. 2004).

Da es sich hierbei um einen überbetrieblichen Untersuchungsbefund gehandelt hat, müsste wahrscheinlich das Management und das Behandlungsverhalten der tierbetreuenden Personen in den einzelnen Betriebe näher beleuchtet werden, um ein aussagekräftiges Ergebnis zu erhalten.

Stattdessen wurden 2 Betriebe herausgenommen – aufgrund der hier sehr einheitlichen Betreuungsmodalitäten bei den durchgeführten Ferkelgruppen – und die Ferkel von unbehandelten und behandelten Würfen miteinander verglichen. In Betrieb 1 zeigte sich hierbei das erwartete Ergebnis: die Anzahl der Ferkel, die geringgradige sekundäre Effloreszenzen an den Knochenvorsprüngen aufwiesen, erhöhte sich von 37,7 % bei den Würfen unbehandelter Muttersauen auf 73,2 % bei den Würfen behandelter Tiere.

In Betrieb 5 war dagegen ein umgekehrtes Ergebnis festzustellen und es zeigte sich eine Reduzierung der Quote an hochgradigen und geringgradigen Gelenkabschürfungen bei den Ferkeln, wenn die Muttersauen einer Behandlung unterzogen wurden. Wie oben erwähnt, wäre es möglich, dass es in diesem Betrieb zu einer ungenügenden therapeutischen

Versorgung hypogalaktischer Muttersauen kam oder dass es z.B. zu einem fütterungsbedingten vermehrten Auftreten von Hypogalaktie post partum kam.

5.1.4.5 Wasserversorgung der Saugferkel und Auftreten von sekundären

Effloreszenzen im Bereich der Knochenvorsprünge

Es deutet sich an, dass verschiedene Arten der Wasserversorgung von Saugferkeln einen Einfluss auf die Häufigkeit und Schwere der auftretenden Läsionen haben könnten. Für diese Untersuchung wurden 2 verschiedene Tränkearten in einem Betrieb miteinander verglichen.

Bei dem Vorhandensein von Schalen-Tränken waren 66,5 % frei von Abschürfungen und 29,9 % wiesen geringgradige Abschürfungen auf, wohingegen bei den Saugferkeln mit einer Mutter-Kind-Tränke nur 50,8 % der Ferkel keine und 43,6 % geringgradige Hautläsionen aufwiesen. Es ist allerdings schwierig, eine mögliche kausale Beziehung zwischen Tränke und Effloreszenzen zu begründen.

In diesem Fall waren allerdings Mutter-Kind-Tränken vorhanden, die nur sehr schwierig sauber zu halten waren, da sie rechtwinklige Kanten aufwiesen, die nicht einfach manuell saubergewischt werden können. Eine sorgfältige Reinigung konnte hier nur mit dem Hochdruckreiniger durchgeführt werden, was natürlich während der Belegung nicht praktikabel ist.

Ein Erklärungsansatz für das Ergebnis dieser Untersuchung ist, dass die Ferkel vitaler sind, wenn sie ab dem ersten Lebenstag bereits Schalen mit (sauberer!) Flüssigkeit angeboten bekommen. Wie NATHAUS (2006) veröffentlichte, nimmt ein Ferkel in den ersten Lebenstagen bereits bis zu 50 ml Flüssigkeit auf.

5.1.4.6 Wurfgröße und Auftreten von sekundären Effloreszenzen im Bereich der Knochenvorsprünge

Die Fragestellung hierbei lautete, ob sich die Anzahl der säugenden Ferkel an der Sau zum Zeitpunkt der Untersuchung auf das Auftreten von sekundären Effloreszenzen auswirkt. Hierbei wurde nach Fußbodenmaterialien getrennt aufgeschlüsselt:

Kunststoffummanteltes Streckmetall

Auf Rosten aus kunststoffummanteltem Streckmetall betrug die Wurfgröße mit den geringsten Hautveränderungen 11 Ferkel. Die Ferkel aus Wurfen mit anderen Ferkelzahlen wiesen mehr Abschürfungen auf, wobei bei kleinerer Wurfgröße die Zahl der geringgradigen Hautläsionen zunahm, und bei größeren Würfen nahm die Menge der hochgradigen Abschürfungen zu. Eine Kausalität ist schwierig zu belegen.

Das Ergebnis und die Häufung der Würfe mit 10, 11 und 12 Ferkeln legen die Vermutung nahe, dass in den betrachteten Betrieben versucht wurde, über Wurfausgleich eine möglichst

homogene Wurfgröße zu erhalten. Bei der Durchführung der Untersuchung im Stall wurde deutlich, dass die kleineren Würfe meistens solche mit Saugferkeldurchfällen waren; bei diesen wurde dann keine Versetzung vorgenommen (um den Erregereintrag in andere Würfe zu vermeiden), und oft blieben bis zum Tag der Untersuchung nur noch eine verminderte Anzahl übrig.

Kunststoff

Das Ergebnis auf Kunststoffrosten präsentierte sich wesentlich inhomogener. Die Anzahl der hochgradigen Abschürfungen lag hier um einiges höher, es konnte aber kein Zusammenhang zur Wurfgröße hergestellt werden. Eine Erklärung hierfür kann sein, dass auch ein Betrieb einbezogen wurde, der nahezu keine Wurfausgleiche durchführte. Es wurden weder kleine Ferkel in bestimmten Würfeln zusammengefasst noch große Würfe mit den kleinen Würfeln ausgeglichen. Somit lagen hier die Ferkelzahlen zum Zeitpunkt der Untersuchung breiter gestreut bei 9, 10, 11 oder 12 Ferkeln. Der hierbei zutage tretende Unterschied kann wohl kaum auf das Fußbodenmaterial zurückgeführt werden. Er macht aber erneut deutlich, dass das Verletzungsgeschehen der Ferkel auch von Management-Faktoren beeinflusst wird.

In der Literatur sind lediglich Angaben zu Saugferkelverlusten bei bestimmten Wurfgrößen zu finden. Hier wurde von einem konstanten Verlustgeschehen bis zu einer Wurfgröße von 11 Ferkeln pro Wurf berichtet (MADERBACHER et al. 1993), welches bei größeren Ferkelzahlen pro Wurf deutlich anstieg.

Die eigenen Ergebnisse müssen sehr vorsichtig mit denen der Literatur verglichen werden, da offensichtlich wurde, dass der Faktor „Mensch“ einen großen Einfluss hat. Wird der Wurfausgleich auch kontrovers diskutiert, da er den eindeutigen Nachteil der Erregerverbreitung birgt, lässt sich aufgrund dieser Untersuchung ein gewisser Vorteil bezüglich des Auftretens von Gelenkabrasionen vermuten. Natürlich müssen auch weitere Faktoren bedacht werden, wie z.B. die Genetik der Mutterlinie im Hinblick auf die Anzahl der geborenen Ferkel (gesamt- und lebendgeborene Ferkel), deren Mütterlichkeit und damit Aufzuchtleistung sowie das Verhalten der Sauen, wenn ihnen fremde Ferkel zugesetzt werden.

5.1.4.7 Parität und Auftreten von sekundären Effloreszenzen im Bereich der Knochenvorsprünge

Bei der Betrachtung des Einflussfaktors „Wurfnummer“ auf die Häufigkeit und Schwere von Abschürfungen an Knochenvorsprüngen konnte kein eindeutiger Zusammenhang gefunden werden. Es zeigten sich nur Tendenzen, dass Ferkel von Sauen im 5. und 6. Wurf die geringste Ausprägung an oben genannten sekundären Effloreszenzen aufwiesen.

In der Literatur finden sich einerseits Angaben zu Saugferkelverlusten in Abhängigkeit von der Parität, welche bei Ferkeln im 1. bis hin zum 5. Wurf abfällt und dann im 7. und 8. Wurf wieder ansteigt (KUNZ 1987). Andererseits gibt es Untersuchungsergebnisse, bei denen es keinerlei Zusammenhänge zwischen Lahmheiten und der Wurfnummer der Sau gab (ZORIC 2008).

Spezielle Literaturangaben zu sekundären Effloreszenzen im Zusammenhang mit der Parität konnten nicht gefunden werden.

5.1.4.8 Geschlecht und Auftreten von sekundären Effloreszenzen im Bereich der Knochenvorsprünge

Das Geschlecht der Saugferkel hatte keinerlei Einfluss auf das Auftreten und den Schweregrad von Gelenkabrasionen. Das Ergebnis bestätigt die diesbezüglichen Untersuchungsergebnisse von FURNISS (1986) sowie SMITH und MITCHELL (1976b).

5.1.4.9 Bissverletzungen im Kopfbereich und hochgradige Abschürfungen

In diese Untersuchung ging nur ein relativ geringer Untersuchungsumfang ein. Es zeigte sich aber deutlich eine Tendenz dahingehend, dass Ferkel mit stärkeren Gesichtsverletzungen auch einen stärkeren Ausprägungsgrad an Gelenkabrasionen aufwiesen.

Dieser Zusammenhang ist nicht weiter verwunderlich, wenn man davon ausgeht, dass die Gesichtsverletzungen hauptsächlich dann auftreten, wenn ein Ferkel eine Zitze mit ungenügender Milchleistung „abbekommen“ hat. Durch den Versuch, diesen Mammarkomplex zu vermehrter Milchabgabe zu stimulieren, kommt es zu verstärkter Aktivität (Anstoßen mit der Nase) und dadurch zu verstärkten Abschürfungen im Gelenkbereich. Weiterhin wird dieses unterversorgte Ferkel nun permanent versuchen, eine von einem Geschwistertier besetzte Zitze zu erreichen, woraufhin dieses dann Abwehrreaktionen mit Einsatz der Canini zeigt. Bei stetiger Wiederholung dieser Situation kann es dann zu Verletzungen im Gesichtsbereich bei dem abgewehrten Ferkel kommen.

5.2 Sekundäre Effloreszenzen im Bereich der Gesäugeleiste

5.2.1 Überblick

Es sollte mit Hilfe dieser Untersuchung eine Analyse durchgeführt werden, welche Fußbodenmodalitäten sich für die Säugephase besonders eignen, wenn das Hauptaugenmerk auf Zitzenabschürfungen gelegt wird.

In der durchgeführten Untersuchung kam es bei 13,6 % der Ferkel zu Zitzenabschürfungen, wobei grundsätzlich die kranialen Zitzen bzw. das kraniale Zitzenpaar zuerst betroffen waren. Bei 4,7 % der Ferkel waren sogar mehr als 2 Zitzen betroffen, die schlimmsten Fälle zeigten 6 nekrotische Zitzen.

Die Meinungen in der Literatur divergieren beträchtlich, ob die sekundären Effloreszenzen im Gesäugebereich ursächlich an der Entstehung von Zitzenanomalien bei Jungsaugen beteiligt sind oder nicht. Nach einigen Autoren kommt es durch diese Zitzenabrasionen später zu funktionsunfähigen Zitzen, da eine Obliteration der Zitzenkanäle erfolgt (COMBERG 1978, CAMERON 2006). STEFFENS (1992) kam in seinen Untersuchungen zu dem Ergebnis, dass das Problem „Stülpzitze“ definitiv nicht durch im Saugferkelalter stattgefundene Zitzenabschürfungen entsteht.

Diese Frage kann im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht beantwortet werden. Hierzu müssten betroffene Zuchtferkel besonders gekennzeichnet werden, und später bei der Jungsauenselektion müsste speziell bei Tieren mit dem Vorbericht „Zitzenabrasionen“ eine morphologische und evtl. histologische Untersuchung durchgeführt werden.

In den durchgeführten Untersuchungen wurde aber deutlich, dass Zitzenabrasionen und Gelenkabschürfungen miteinander einhergehen. Ferkel, die veränderte Zitzen aufwiesen, hatten eine signifikant höhere Inzidenz an Hautläsionen im Bereich der Knochenvorsprünge als Ferkel ohne eine veränderte Gesäugeleiste.

Dabei stieg die Häufigkeit der hochgradigen Abschürfungen konstant mit zunehmender Anzahl der Zitzenläsionen an. Somit kann der bereits von GEYER (1979) beschriebene Zusammenhang zwischen Hautläsionen über Knochenvorsprünge und Zitzennekrosen auch heute noch bestätigt werden.

FURNISS et al. (1986) führten bereits Untersuchungen zu Zitzenabschürfungen bei Saugferkeln durch und kamen zu dem Ergebnis, dass diese signifikant von den Fußbodenmodalitäten abhängen. Die meisten der damals verwendeten Fußbodenarten sind heute nicht mehr im Einsatz, aber damals zeichnete sich bereits das kunststoffummantelte Streckmetall durch geringe Abschürfungen im Karpalgelenksbereich und an der Gesäugeleiste aus.

5.2.2 Ferkelaktionsbereich

5.2.2.1 Unterschiede bei den Zitzennekrosen auf verschiedenen Fußbodenmaterialien

Zur Aufschlüsselung der aufgetretenen Zitzenabschürfungen nach den verschiedenen Fußbodenmaterialien diente der betriebsübergreifende Vergleich. Das Ergebnis zeigte höhere Quoten an Zitzenabrasionen auf Kunststoffrosten und Dreikantstahl im Vergleich zu kunststoffummanteltem Streckmetall.

Die Gegenüberstellung von kunststoffummanteltem Streckmetall mit Kunststoffrosten ergab nur eine geringe Erhöhung der Zitzenabschürfungen bei der Kategorie „2 veränderte Zitzen“ (um 1,1% höher). Ansonsten waren die Ergebnisse ähnlich.

Bei Ferkeln, die auf Dreikantstahlrosten gehalten wurden, sah das Ergebnis ganz anders aus. Hier war besonders die Anzahl der mehrfachen Zitzenabrasionen deutlich höher als auf den anderen Fußböden. Die Anzahl der Ferkel mit 2 veränderten Zitzen nahm um 2,7 % zu, die mit 3 und 4 veränderten Zitzen jeweils um 1 %. Außerdem kam überhaupt nur auf Dreikantstahlboden die Kategorie „6 nekrotische Zitzen“ vor.

5.2.3 Sauenstandbereich

5.2.3.1 Materialkombinationen im Sauen- und Ferkelbereich

Hierbei wurden verschiedene Materialkombination im Sauen- und Ferkelbereich gegeneinandergestellt. Es zeigte sich ganz deutlich eine „Rangliste“ der Zitzenabschürfungen, die wie folgt aussah (gestaffelt von wenig nach viele Zitzenabschürfungen; F = Ferkel, S = Sau):

1. kunststoffummanteltes Streckmetall (F) x Guss (S)
2. Kunststoff (F) x Guss (S)
3. kunststoffummanteltes Streckmetall (F) x Dreikantstahl (S)
4. Dreikantstahl (F) x Dreikantstahl (S)

Dabei wurden mögliche betriebsspezifische Faktoren nicht berücksichtigt.

5.2.3.2 Zitzennekrosen bei Ferkeln in Abferkelbuchten mit oder ohne „Step two“

In einem Betrieb konnten identische Abferkelbuchten mit oder ohne „Step two“ miteinander verglichen werden. Es kam zu keinem signifikanten Unterschied, aber es konnte eine leichte Tendenz gesehen werden, dass Ferkel in Buchten ohne „Step two“ eine geringgradig höhere Inzidenz an Zitzenabrasionen aufwiesen als in Buchten mit erhöhter Liegefläche der Sau.

Inwieweit dieses Ergebnis einen Zufallsbefund darstellt oder ob es tatsächlich zu weniger Reibebewegungen bei den Ferkeln kommt, deren Muttersau erhöht liegt, konnte mit dem aktuellen Untersuchungsaufbau nicht geklärt werden.

5.2.4 Weitere Einflüsse für das Auftreten von Zitzennekrosen

5.2.4.1 Zitzennekrosen und Lebendmasse der Saugferkel

Betriebs- und fußbodenübergreifend gibt es einen hochsignifikanten Zusammenhang zwischen der Lebendmasse am durchschnittlich 5. Lebenstag und den eingetretenen Zitzenläsionen. Schwerere Ferkel zeigten eine höhere Anzahl veränderter Zitzen als leichtere. Das Durchschnittsgewicht bei Ferkeln ohne Zitzenabschürfungen lag bei 2,38 kg und stieg bis auf 2,82 kg bei 6 nekrotischen Zitzen an.

Werden die Ferkel nach Fußbodenarten aufgeteilt, ändert sich an diesem Zusammenhang nichts. Tiere, die auf kunststoffummanteltem Streckmetall und Kunststoffrosten gehalten wurden, zeigten mit jeder weiteren veränderte Zitze eine Steigerung in der Körpermasse, wobei die Kausalität umgekehrt sein dürfte. Auf Dreikantstahlrosten ist der Zusammenhang zwar auch tendenziell vorhanden, aber nicht ganz so linear ausgeprägt.

5.2.4.2 Alter des Fußbodenmaterials

Um den Einfluss der Fußbodenqualität auf die Zitzenabrasionen bestimmen zu können, wurden in einem Betrieb zwei identische Abferkelsysteme miteinander verglichen. Der einzige Unterschied lag im Alter dieser Abferkelställe, welches bei dem einen Stall 5 Jahre und bei dem anderen 8 Jahre betrug. Die Zitzenabrasionen waren in den älteren Buchten signifikant stärker ausgeprägt als in dem neueren Abferkelstall, außerdem waren 5,7 % mehr Ferkel von Zitzennekrosen betroffen.

Das Ergebnis macht deutlich, dass auch das Alter des Fußbodens und damit die Qualität desselben einen eindeutigen Einfluss auf das Auftreten von Zitzennekrosen bei den Saugferkeln haben kann, wenngleich eine schlüssige Erklärung schwierig zu geben ist.

5.3 Weitere Ergebnisse

5.3.1 Lebendmasseentwicklung von männlichen und weiblichen Ferkeln

Wie erwartet kam es bei der nach Geschlechtern getrennten Auswertung der Lebendmasse bei den Ferkeln am 5. Lebenstag zu keinen Unterschieden.

Wohl aber traten Unterschiede zwischen den einzelnen Betrieben zutage, welche jedoch aufgrund ihrer multifaktoriellen Ursachen an dieser Stelle nicht näher besprochen werden sollen.

5.3.2 Wasserversorgung der Saugferkel und Lebenmasseentwicklung

Hierbei wurden verschiedene Tränkesysteme für Saugferkel miteinander verglichen. Folgende Varianten kamen in den Betrieben vor: Schalentränken, Nippeltränken (Zapfentränken), Mutter-Kind-Tränke und Nippeltränken, die durch offene Wasserschalen von Hand ergänzt wurden.

Das Resultat dieser Gegenüberstellung ergab, dass Ferkel in Abferkelbuchten mit Nippeltränken gewichtsmäßig allen anderen Tränkeformen gegenüber benachteiligt waren. Unter den anderen Tränkearten, die alle „offenes Wasser“ in irgendeiner Form aufweisen, war keine einzelne durch besonders hohe Zunahmen bei den Saugferkeln zu charakterisieren.

Da diese Ergebnisse durch einen betriebsübergreifenden Vergleich zustande kamen, müssen sie kritisch Blick betrachtet werden, weil sich auch weitere Einflussfaktoren auf die Gewichtsentwicklung der Ferkel auswirken können.

Um diese weiteren Einflussfaktoren zu eliminieren, wurde die Gewichtsentwicklung bei den Ferkeln mit unterschiedlichen Arten der Wasserversorgung in einem Betrieb miteinander verglichen:

In Betrieb 1 kamen Schalentränken und Mutter-Kind-Tränken vor, wobei die Lebendmasseentwicklung bei den Ferkeln mit Schalentränken geringgradig (11 Gramm) höher war.

Bei Betrieb 2 waren im Saugferkelbereich Nippeltränken und Nippeltränken ergänzt mit offenen Wasserschalen zu finden. Die Ferkel mit „offenem Wasser“ zeigten am 5. Lebenstag eine geringgradig höhere Lebendmasse (+ 10 Gramm) als die Ferkel mit ausschließlich Nippeltränken.

In Betrieb 3 waren die Abferkelbuchten mit den gleichen Tränkeformen wie in Betrieb 2 ausgestattet. Hier waren die einzigen signifikanten Unterschiede zu erkennen – die Saugferkel, die die Wasserschalen zu den Nippeltränken zur Verfügung hatten, hatten eine um 50 Gramm höhere Lebendmasse am 5. Lebenstag als die Saugferkel mit der anderen Tränkeform.

In den Abferkelbuchten in Betrieb 4 waren die beiden vorhandenen Tränkeformen die Schalentränke und die Nippeltränke, die mit einer mit Wasser gefüllten Plastikschaale ergänzt wurde. Der Unterschied zwischen diesen beiden Varianten war relativ gering (9 Gramm).

Zusammenfassend bestätigte die Aufschlüsselung nach Betrieben die Tendenzen, die bereits im betriebsübergreifenden Vergleich zu sehen waren.

Die Ausführungen im DLG-Merkblatt 351 von 2008, welche besagen, dass Zapfentränken für Saugferkel nicht geeignet sind, da ihre sichere Nutzung frühestens ab dem 7. bis 10. Lebenstag erfolgt, können demnach mit Hilfe der vorliegenden Arbeit bestätigt werden.

6 Zusammenfassung

Die durchgeführten Untersuchungen hatten zum Ziel, Häufigkeit und Schweregrad von sekundären Effloreszenzen und von Zitzennekrosen bei verschiedenen Fußbodenmaterialien im Sauenstand- und Ferkelaktionsbereich unter Berücksichtigung weiterer möglicher Einflussfaktoren zu analysieren, um Ansätze zur Verbesserung der Haltungsbedingungen für Saugferkel zu finden. Hierfür wurden 4.029 Saugferkel aus 384 Würfen in 6 Betrieben am durchschnittlich 5. Lebenstag einer Einzeltieruntersuchung unterzogen, welche besonderes Augenmerk auf das Auftreten von sekundären Effloreszenzen in Form von Hautläsionen über Knochenvorsprüngen sowie Zitzenabrasionen legte. Bei den Zitzenabrasionen wurde die Zahl der nekrotisch veränderten Zitzen erfasst. Die Beurteilung der Hautveränderungen erfolgte getrennt für sämtliche Knochenvorsprünge im Extremitätenbereich sowie am Brustbein und im Kinnbereich (0 = keine Abschürfungen, 1 bis 3 = gering, mittel- bzw. hochgradige Schürfwunden) und wurde anschließend zu einer Befundnote (die Werte zwischen 0 und 24 annehmen konnte) zusammengefasst und kategorisiert. Schließlich wurden verschiedene Einflussfaktoren (z.B. Wurfnummer und -größe, Geschlecht, Lebendmasse, Puerperalerkrankungen der Sau, Wasserversorgung der Ferkel) betrachtet und verglichen, welche sich auf das Auftreten von sekundären Effloreszenzen beim Saugferkel auswirken können.

Zur Prüfung der Häufigkeitsunterschiede kam der Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstest, zum Vergleich der Mittelwertunterschiede zumeist eine univariate Varianzanalyse zur gleichzeitigen Beachtung mehrerer fixer Faktoren zur Anwendung.

Die größte Häufigkeit von hochgradigen Gelenkabschürfungen (44,2 %) und Zitzennekrosen (13,8 %) trat auf Dreikantstahlrosten (im Sauen- und Ferkelaktionsbereich) auf, so dass dieser Boden aus Tierschutzsicht kritisch zu beurteilen ist.

Deutlich geringere Häufigkeiten an hochgradigen Schürfwunden (25,5 % bzw. 13,9 %) und Zitzennekrosen (9,4 % bzw. 8,5 %) waren auf Kunststoffrosten bzw. kunststoffummanteltem Streckmetall festzustellen, so dass diese beiden Fußbodenmaterialien als tierfreundlicher zu bezeichnen sind (bei Verlegung im Ferkelaktionsbereich).

Das Material im Sauenstandbereich hatte einen geringeren Einfluss auf das Auftreten von sekundären Effloreszenzen im Bereich der Knochenvorsprünge im Vergleich zum Material im Ferkelaktionsbereich. In Kombination mit kunststoffummanteltem Streckmetall im Ferkelaktionsbereich schnitt Guss im Sauenstandbereich ähnlich gut ab wie kunststoffummanteltes Streckmetall (5,7 % bzw. 3,3 % hochgradige Läsionen), wohingegen auf Dreikantstahlrosten mit 13,7 % deutlich mehr Gelenkabschürfungen vorkamen.

Eine Erhöhung des Standplatzes der Sau („Step two“) sowie das Geschlecht der Ferkel hatten keinen Einfluss auf das Auftreten von sekundären Effloreszenzen.

Zwischen dem Auftreten von Zitzennekrosen und der Lebendmasse am durchschnittlich 5. Lebenstag gab es einen signifikanten Zusammenhang, wobei schwerere Ferkel eine größere Anzahl nekrotischer Zitzen aufwiesen. Als ursächlich wird hierbei die erhöhte Bewegungsaktivität dieser Ferkel beim Säugevorgang angesehen. Die stärksten Läsionen traten wiederum auf Dreikantstahlrosten im Ferkelaktions- und Sauenstandbereich auf (bei 28,6 % der Tiere wurde der Befund „Zitzennekrose“ gestellt und bei 23,7 % waren sogar mehrere Zitzen betroffen).

Zwischen der Wurfgröße zum Zeitpunkt der Untersuchung und dem Grad sowie der Häufigkeit der entstandenen sekundären Effloreszenzen gab es in der vorliegenden Untersuchung keinen erklärbaren Zusammenhang.

Ebenso wirkte sich die Parität nicht – wie vorher erwartet – auf das Auftreten und den Schweregrad von Gelenkabschürfungen sowie Zitzennekrosen aus. Die Jungsauwürfe waren nicht stärker von sekundären Effloreszenzen betroffen als Ferkel aus Würfen multiparer Sauen.

Ebenfalls entgegen vorheriger Erwartungen wirkte sich das Auftreten von Puerperalerkrankungen in der vorliegenden Untersuchung nicht auf die Häufigkeit und den Ausprägungsgrad an sekundären Effloreszenzen aus. Es wird vermutet, dass das Ergebnis von Faktoren mit deutlicherem Einfluss (wie z.B. die Fußbodengestaltung) überlagert wird.

Zusammenfassend lassen sich zwei Aussagen treffen:

1. Den größten Einfluss auf sekundäre Effloreszenzen in Form von Gelenkabschürfungen und Zitzennekrosen hat das Fußbodenmaterial in der Abferkelbucht.
2. Es gibt weitere Faktoren, die das Auftreten von sekundären Effloreszenzen ebenfalls fördern können, die aber nach Optimierung allein zur Prävention nicht ausreichen.

Folgende stallbauliche und Management-Empfehlungen sollen helfen, das Auftreten von Technopathien in Form von sekundären Effloreszenzen zu vermindern:

- beim Bau neuer Abferkelbuchten sollte ein Material im Ferkelaufbereich Verwendung finden, welches das Auftreten von Gelenkschürfungen und Zitzenabrasionen auf ein Minimum beschränkt – zur Zeit ist eindeutig den kunststoffummantelten Streckmetallrosten der Vorzug zu geben,
- beim Neubau muss bei der Materialauswahl im Sauenstandbereich ein Kompromiss eingegangen werden, da das „ferkelschonendste“ Material für Sauen laut diverser Literaturangaben (EDWARDS und LIGHTFOOT 1986) nur bedingt geeignet ist – hier kann deshalb der Einsatz von Guss als Alternative empfohlen werden,

- bei der Auswahl der Art des Sauenstandbereiches ist es mit Blick auf die Häufigkeit und den Schweregrad sekundärer Effloreszenzen unerheblich, ob eine Variante mit oder ohne „Step two“ gewählt wird,
- bei bestehenden Abferkelbuchten beeinflusst das Alter eines Fußbodens das Verletzungsgeschehen bei Saugferkeln weitaus weniger als das Material selbst.

Die Beachtung der nachfolgend aufgelisteten Faktoren kann außerdem helfen, die Häufigkeit des Auftretens von Gelenkabrasionen und Zitzennekrosen zu vermindern:

- Puerperalerkrankungen bei Muttersauen müssen mittels prophylaktischer Maßnahmen auf ein Minimum beschränkt werden; bei dem Auftreten eines akuten klinischen Geschehens sind betroffene Sauen sofort zu behandeln,
- der freie Zugang für Saugferkel zu „offenen“ Wasserstellen mit sauberem Wasser in den ersten Lebenstagen wirkt sich positiv auf die Lebendmasseentwicklung aus und kann helfen, sekundären Effloreszenzen vorzubeugen,
- die Wurfnummer der Sau hat keinen hervorzuhebenden Einfluss auf das Auftreten von sekundären Effloreszenzen; es sollte stets eine gründliche Einzeltierbeobachtung erfolgen,
- fußbodenunabhängig erhöht sich bei Ferkeln mit vergleichsweise hoher Lebendmasse das Auftreten von Zitzennekrosen; solange kein entkräftender Nachweis für die Unerheblichkeit dieser Läsionen bei Zuchtferkeln erbracht wurde, sollte eine Prävention dieser Verletzungen mittels Abkleben der Gesäugeleiste durchgeführt werden.

7 Summary

The goal of this study was to analyze incidence and severity of skin abrasions and teat necroses on nursing piglets held on different flooring systems in the farrowing pen. Those results and further influencing factors were taken into consideration in order to find methods to improve ways of animal husbandry for suckling piglets.

The study was carried out on 6 different farms and included 4,029 nursing piglets out of 384 litters. The piglets were individually examined on an average age of 5 days with special prospect of skin abrasions and teat necroses. Teat necroses were evaluated by the number of affected teats. The evaluation of skin abrasions was realised for each individual predisposed location on the limb, the sternum and the chin (0 = no abrasion, 1 to 3 = minor, moderate or severe abrasions). Afterwards these numerical evaluations were added (numbers between 0 and 24 were possible) and were categorized into a grade. Other influencing factors were also taken into consideration and evaluated (e.g. parity, litter size, gender, live weight, the occurrence of PPDS [postpartum dysgalactia syndrome], type of water supply for nursing piglets).

The highest prevalence of severe abrasions on the joints (44.2%) and most teat necroses (13.8%) occurred on slats made of triangular section steel (when used underneath the sow and the piglets). Therefore this floor type has to be looked at critically out of welfare aspects. A lower prevalence of severe abrasions (25.5% respectively 13.9%) and teat necroses (9.4% respectively 8.5%) were found on plastic slats respectively plastic coated steel slats. Those two floor types therefore are to be considered animal friendlier (when used in the piglet area). The material on which the sow is standing is of less influence on the occurrence of skin alterations in nursing piglets than the material in the piglet area. The results of the combination of coated steel slats in the piglet area and cast iron slats underneath the sow was as good as plastic coated steel bars in the sow area (5.7% respectively 3.3% severe lesions), whereas on triangular section steel slats there was a higher incidence of skin wounds over the joints (13.7%).

An elevation of those slats used underneath the sow („Step two“) and the gender of the piglets didn't have an influence on the occurrence of skin alterations.

There was a correlation between the occurrence of teat necroses and the live weight of the piglets on the day of examination (on average day 5). Heavier piglets showed a greater number of necrotic teats. The considered cause of this effect is the greater mobility of those piglets in the nursing procedure. The most severe alterations were found on piglets held on triangular section steel slats when used in the piglet and the sow area (28.5% of the animals showed the statement „teat necrosis“ and 23.7% showed more than one affected teat).

There was no explainable correlation found between the litter size at the day of examination and the severity or frequency of skin alterations.

Unexpectedly the parity of the sow was of no influence on the occurrence and severity of skin abrasions and teat necroses. Litters of gilts were definitely not affected any more than litters of multiparous sows.

Contrary to our expectations the occurrence of PPDS (postpartum dysgalactia syndrome) didn't influence the number or severity of skin alterations in this study. It is assumed that this result was dominated by other factors (e.g. flooring modality).

As a summary two statements can be made:

1. According to alterations on the integument of nursing piglets the highest impact is made by the floor material in the farrowing pen.
2. There are further factors that can also influence the occurrence of lesions but in order to prevent them it is not sufficient to just optimize those factors.

The following recommendations for housing and management are meant to help prevent or at least minimize technopathies like skin abrasions and teat necrosis:

- When a new farrowing systems is built a material should be used in the piglet area that can limit the incidence of skin alterations to a minimum. At the moment preferably plastic coated metal slats should be used.
- The material underneath the sow in a newly built farrowing pen needs to be a compromise. The best material in order to prevent lesions on piglets is - according to the literature (EDWARDS and LIGHTFOOT 1986) - not recommended for the use in sow standing areas. Therefore cast iron can be used as an alternative.
- With regard to the occurrence and severity of skin lesions it is irrelevant if in a new farrowing barn a floor system below the sow is used that is raised („Step two“) or at ground level.
- In existing farrowing pens the age of the flooring is of less influence on skin alterations than the material itself.

The consideration of the following factors can also help to reduce the occurrence of skin abrasions and teat necroses:

- PPDS (postpartum dysgalactia syndrome) in sows should be reduced to a minimum by preventive procedures; if clinical signs occur lactating sows have to be treated right away.
- The access to „open water“ by offering piglet dishes with clean water within the first days of life shows positive effects on weight gain and can help to prevent alterations of the skin.

- The parity of sows doesn't have a mentionable influence on the occurrence of skin lesions or teat necrosis; an individual observation of the animals should be taken out.
- Piglets of a higher weight than their litter mates show more teat necroses; as long as there is no proof found that those teat necrosis are an unimportant injury on future breeding gilts the teats of breeding piglets should be covered by taped in the first few days.

8 Literaturverzeichnis

Baele, M.; Chiers, K.; Devriese, L.A.; Smith, H.E.; Wisselink, H.J., Vaneechoutte, M.; Haesebrouck, F. (2001):

The gram-positive tonsillar and nasal flora of piglets before and after weaning.
J. App. Microbiol. 91, 997-1003

Baxter, S.H.; Robertson, A.M. (1971)

Slatted floors in farrowing and rearing pens.
Farm Build. Progr. 26, 27-36

Bengtsson, A.C.; Fajersson, P.; Svendsen, J. (1982):

Using Three Different Floor Types.
Report 26. Lund: Department of Farm Buildings, Swedish University of Agricultural Sciences

Bilkei, G. (1996):

Sauenmanagement. Kritischer Ratgeber für Tierärzte und Landwirte.
Gustav Fischer Verlag, Jena und Stuttgart

Bilkei, G; Biro, O. (1999):

Der Einfluss des Geburtsgewichtes auf Absetzgewicht, Saugferkelverluste und Saugferkelerkrankungen.
Tierärztl. Umschau 54, 372-377

Blendl, H. M.; Hüsslein, E.; Bleicher, H. (1981):

Zitzenbeurteilung beim Schwein – ein wesentliches Selektionskriterium.
Bayer. Landw. Jahrb. 58, 250-255

Brede, W.; Hoy, St. (2010):

Organisationsformen zur Verbesserung der Tiergesundheit.
In: Tiergesundheit Schwein, DLG Verlag, Frankfurt, S. 76

Bollwahn, W. (1982):

Ursachen angeborener und erworbener Saugferkelkrankheiten.
Tierärztliche Praxis 10, 339-346

Brennan, J.J.; Aherne, F.X. (1987):

Effect of floor type on the severity of foot lesions and osteochondrosis in swine.
Can. J. Anim. Sci. 67, 517-523

Brisebois, L.M.; Charlebois, R.; Higgins, R.; Nadeau, M. (1990):

Prevalence of *Streptococcus suis* in four to eight week old clinically healthy piglets.
Can. J. Vet. Res. 54 (1), 174-177

Bünger, B. (2002):

Gruppenhaltung im Abferkelbereich. Frühe Sozialkontakte bringen Vorteile.
DGS 53 (14), 42-45

Cameron, R. (2006):

8. Diseases of the skin
In: Straw, B.E.; Zimmerman, J.; D'Allaire, S.; Taylor, D.J.: Diseases of Swine, 9th Edition, Blackwell Publishing, Ames, IA, 179-198

Cereza, J.; Rosell, V.; Nievas, M.A., Concellon, A. (1986):

MMA syndrome in sows. Hormonal levels and antibiotic therapy.
Proc. 9th Int. Pig. Vet. Soc. Congr., Barcelona 1986, Spain, p. 94

Clark, M. (1983):

Biomechanical aspects of piglet foot development.
PhD Thesis, University of Aberdeen, Aberdeen, Scotland

Clark, M. (1985):

Farrowing pen floor abrasiveness measured using a rubber-block drag test.
Farm Build. Prog. 80, 29-32

Clifton-Hadley, F.A. (1983)

Streptococcus suis type 2 infections.
Br. Vet. J. 139 (1), 1-5

Clifton-Hadley, F.A. (1984):

Studies of Streptococcus suis type 2 infection in pigs.
Vet. Res. Commun. 8 (3), 217-227

Clifton-Hadley, F.A. (1986):

The epidemiology, diagnosis, treatment, and control of Streptococcus suis type 2 infections.
Proc. Am. Assoc. Swine Pract., American Association of Swine Practitioners, Perry, Iowa 1986, pp. 471-491

Clifton-Hadley, F.A.; Alexander T.J.L (1988):

Update: Diagnosis of Streptococcus suis infection in pigs.
In Practice 10, 185-187

Clifton-Hadley, F.A.; Alexander, T.J.L.; Enright, M.R.; Lindsay, H.J. (1986):

Monitoring herds for Streptococcus suis type 2: cross reactions and variations in virulence.
Proc. 9th Int. Pig. Vet. Soc. Congr., Barcelona 1986, Spain, p. 359

Cloutier, G.; D'Allaire, S.; Martinez, G.; Surprenant, C.; Lacouture, S.; Gottschalk, M. (2003):

Epidemiology of Streptococcus suis serotype 5 infections in a pig herd with and without clinical disease.

Vet. Microbiol. 97, 135-151

Comberg, G. (1978):

Allgemeine Grundlagen.

In: Schweinezucht.

Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, S. 58

Cronin, G.M.; Smith, J.A. (1991):

Effects of accomodation type and straw bedding around parturition and during lactation on the behaviour of primiparous sows and survival and growth of piglets to weaning.

Appl. Anim. Behav. Sci. 33, 191-208

Dahme, E.; Weiss, E. (1999a):

10. Stütz- und Bewegungsapparat

In: Grundriß der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere. 5. Auflage

Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 341-343

Dahme, E.; Weiss, E. (1999b):

15. Haut

In: Grundriß der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere. 5. Auflage

Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 490-491

Dammert, S.; Kirchgessner, M.; Giessler, H. (1974):

Zum Einfluss des Geburtsgewichtes von Ferkeln auf Verluste und Gewichtsentwicklung während der Aufzucht und Mast.

Züchtungskunde 46, 123-130

De Baey-Ernsten, H.; Von der Haar, F.; Bichmann, M. (1996):

Welche Eigenschaften ein gutes System auszeichnen.

DGS Magazin 1, 56-62

De Baey-Ernsten, H. (1997a):

Der Abferkelstall.

Baubriefe Landwirtschaft, Heft 37, Sauenhaltung und Ferkelaufzucht,

Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup, S. 54-58

De Baey-Ernsten, H. (1997b):

Wärmesysteme für Saugferkel weiterentwickelt.

SUS Schweinezucht und Schweinemast 1, 12-15

De Koning, R. (1985):

On the well-being of dry sows.

PhD Thesis, University of Utrecht, Utrecht, The Netherlands

De Moor, C.E. (1963):

Septicaemic infections in pigs caused by haemolytic streptococci of new Lancefield groups designated R, S and T.

Antonie van Leeuwenhoek 29, 272-280

Devriese, L.A.; Hommez, J.; Pot, B.; Haesebrouck, F. (1994):

Identification and composition of the streptococcal and enterococcal flora of tonsils, intestines and faeces of pigs.

J. Appl. Bacteriol. 77, 31-36

Dewey, C.E. (1999):

59. Diseases of the nervous and locomotor system

In: Straw, B.E.; D'Allaire, S.; Mengelin, W.L.; Taylor, D.J.: Diseases of Swine, 8th Edition, Iowa State University Press, Ames, IA, 861-882

Dingeldein, W. (1978):

Krankheiten in der Ferkelproduktion

SUS Schweinezucht und Schweinmast 26, 125-130

DLG-Merkblatt 351 (2008):

Tränketeknik für Schweine.

DLG-Merkblatt 364 (2010):

Hygienetechnik und Managementhinweise zur Reinigung und Desinfektion von Stallanlagen.

Dreihsig, K. (1974):

Untersuchungen zur einstreuarmer und einstreuloser Haltung laktierender Sauen auf massiven Fußböden und zur bodenfernen, einstreulosen Haltung auf Vollspaltenböden.

Diss., Forschungsinstitut für die Biologie landwirtschaftlicher Nutztiere, Dummerstorf

Edwards, S.A.; Lightfoot, A.L. (1986):

The effect of floor type in farrowing pens on pig injury. II. Leg and teat damage of sows.

Br. Vet. J. 142, 441-445

Ehrlich, K. (1974):

Puerperalerkrankungen bei Sauen und daraus resultierende

Ferkelaufzuchtkrankheiten in einer industriemäßig produzierenden Mastläuferanlage.

Mh. Vet.-Med., 29, 332-335

Eich, K.O. (1975):

Wann und warum Ferkel krank werden.
top agrar Spezialprogramm Schweineproduktion 25

Elliot, S.D. (1966):

Streptococcal infection in young pigs. I. An immunological study of the causative agent (PM streptococcus).
J. Hyg. Camb. 64, 205-212

Erickson, E.D.; Doster, A.R.; Pokorny, T.S. (1984):

Isolation of *Streptococcus suis* from swine in Nebraska.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 185 (6), 666-668

Furniss, S.J.; Edwards, S.A.; Lightfoot, A.L.; Spechter, H.H. (1986):

The effect of floor type in farrowing pens on pig injury. I. Leg and teat damage in suckling piglets.
Br. Vet. J. 142 (5), 434-440

Galina, L.; Collins, J.E.; Pijoan, C. (1992):

Porcine *Streptococcus suis* in Minnesota.
J. Vet. Diagn. Invest. 4, 195-196

Gasteiner, J.; Hochsteiner, W. (2001):

Aufstallungsschäden Anbindehaltung – Laufstallhaltung.
Gumpensteiner Bautagung 2001, "Stallbau – Stallklima – Verfahrenstechnik", 43-47

Geyer, H. (1979):

Morphologie und Wachstum der Schweineklaue.
Habilitationsschrift Zürich, Schweiz

Gottschalk, M.G.; Higgins, R.; Jaques, M.; Beaudoin, M.; Hendrichen, J. (1991):

Characterization of six new capsular types (23 through 28) of *Streptococcus suis*.
J. Clin. Microbiol. 29 (11), 2590-2594

Gottschalk, M.G.; Higgins, R.; Jaques, M.; Mittal, K.R., Hendrichsen, J. (1989):

Description of 14 new capsular types of *Streptococcus suis*.
J. Clin. Microbiol. 27 (12), 2633-2636

Gravas, L. (1979):

Behavioural and physical effects of flooring on piglets and sows.
Appl. Anim. Ethol. 5, 333-345

Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland

in seiner Fassung vom 23. Mai 1949, zuletzt geändert durch Art. 1 ÄndG vom 21. Juli 2010

Hellwig, E.-G. (1996):

Erkrankungen im Ferkelerzeugerbetrieb.

In: Schweinekrankheiten

Ulmer Verlag, Stuttgart, 59

Higgins, R.; Gottschalk, M. (2001):

Distribution of *Streptococcus suis* capsular types in 2000.

Can. Vet. J. 42, 223

Higgins, R.; Gottschalk, M.; Boudreau, M.; Lebrun, A.; Henrichsen, J. (1995):

Description of six new capsular types (29 – 34) of *Streptococcus suis*.

J. Vet. Diagn. Invest. 7, 405-406

Hill, B.D.; Corney, B.G.; Wagner, T.M. (1996):

Importance of *Staphylococcus hyicus* spp. *hyicus* as a cause of arthritis in pigs up to 12 weeks of age.

Austr. Vet. J. 73 (5), 179-181

Höges, H. (1993):

Abferkelbuchten im Vergleich.

DGS Magazin 44, 14-16

Hörügel, K. (1975):

Zum Auftreten von Gelenkentzündungen bei Saugferkeln in einer industriemäßig produzierenden Schweinezuchtanlage.

Mh. Vet. Med. 30, 688-691

Hörügel, K., St. Hoy und G. Mehlhorn (1984):

Untersuchungen zum Einfluß exogener und endogener Faktoren auf das Auftreten von Gelenkentzündungen bei Saugferkeln und deren Auswirkungen auf ausgewählte Leistungsparameter.

Mh. Vet. Med. 39, 766-769

Hogg, A.; Amass, S.F.; Hoffman, L.J.; Wu, C.C.; Clark, L.K. (1996):

A survey of *Streptococcus suis* isolations by serotype and tissue of origin.

In: Proc. Am. Assoc. Swine Pract., 79-81

Hoppenbrock, K.-H. (1975):

Stallfußboden für säugende Sauen.

Top agrar 3, 6-8

Hoy, St. (1999):

Bis 2,2 kg weniger.

BW agrar 22, 14-15

Hoy, St. (2002):

Abferkelbucht und Ferkelaufzucht.
Nutztierpraxis aktuell 3, 38-42

Hoy, St. (2003):

Warm für die Ferkel – kühl für die Sau.
dlz Agrarmagazin 11, 128-133

Hoy, St. (2011a):

Geht es ohne Kastenstand?
DLG-Mitteilungen 11, 78-81

Hoy, St. (2011b):

Haltung der ferkelführenden Sauen ohne Ferkelschutzstand.
Nutztierpraxis aktuell 38, 8-11

Hoy, St.; Kurth, G. (2001):

Hohe Haltungsstandards für den Abferkelstall.
LW 41, 16-18

Hoy, St., Mehlhorn, G.; Hörügel, K. (1985):

Der Einfluß der Saugferkelerkrankungen auf die Körpermasseentwicklung der Schweine.
Tierzucht 39, 471-473

Hoy, St.; Ziron, M. (1998):

Warmwasserbett hält Ferkel fit. Neuartiges Heizungssystem für Saugferkel.
dlz agrarmagazin Sonderheft 11 „In Schweine investieren“, 88-93

Hoy, St., Ziron, M.; Bauer, J. (1998):

Nur ein paar Schürfwunden - und sonst nichts?
SUS Schweinezucht und Schweinemast 46 (5), 28-33

Hoy, St.; Ziron, M., Iben, B. (1999):

Entstehung und Auswirkung von sekundären Effloreszenzen bei Ferkeln sowie Möglichkeiten ihrer Verhinderung.
Prakt. Tierarzt 80 (8), 698-706

Jones-Baade, R. (1977):

Die Saugordnung der Ferkel an der Sau unter dem Einfluss verschiedener exogener Faktoren.
Vet. med. Diss., FU Berlin

Kataoka, Y.; Sugimoto, C.; Nakazawa, M.; Morozumi, T.; Kashiwazaki, M. (1993):

The epidemiological studies of *Streptococcus suis* infections in Japan from 1987 to 1991.
J. Vet. Med. Sci. 55, 623-626

Kleine Klausing, H. (2003):

Bekommen die Schweine genügend Wasser?

DGS Magazin 35, S. 41

Kräft, M. (1979):

Maßnahmen zur Bekämpfung von Streptokokken- und Staphylokokkeninfektionen bei Saugferkeln in einer industriemäßig produzierenden Zuchtanlage.

Vet.-med. Diss., Universität Leipzig

Kunter, E.; Wittig, W. (1976):

R- und S-Streptokokken-Infektionen beim Schwein.

Arch. Exp. Vet. Med. 30 (2) 211-216

Lahrman, K.H.; Plonait, H. (2004):

12. Gliedmaßen- und Skeletterkrankungen.

Lehrbuch der Schweinekrankheiten, Hrsg. Waldmann, K.H., Wendt, M., 4. Auflage, Parey Verlag, Stuttgart, 277-279

Lamont, M.H.; Edwards, P.T.; Windsor, R.S. (1980):

Streptococcal meningitis in pigs: results of a five-year survey.

Vet. Rec. 107 (20), 467-469

Lewis, E.; Boyle, L.A.; O'Doherty, J.V.; Brophy, P.; Lynch, P.B. (2005)

The effect of floor type in farrowing crates on piglet welfare.

Irish Journal of Agricultural and Food Research 44, 69-81

Littmann, E.; Süß, M.; Straub, K.; Reimann, T.; Schmidt, W.; Weiss, J. (1997):

Planung, Stallbau und Technik

Praktische Sauenhaltung

BLV Verlag, Frankfurt (Main), 18-31

Lorenz, J. (1981):

Einstreulose Ferkelerzeugung.

KTBL-Schrift 255, *Landwirtschaftsverlag, Münster*

Maderbacher, R.; Schoder, G.; Winter, P.; Baumgartner, W. (1993):

Abgangsursachen in einem Schweinezuchtbetrieb.

Dtsch. Tierärztl. Wschr. 100, 468-473

Martinsson, K.; Bäckström, L. (1975):

Einige Effekte des Zahnkupierens bei Saugferkeln.

Svensk Veter.-Tidn., Stockholm 27, 59

Mehlhorn, G. (1979):

9. Desinfektion und Sterilisation.

In: Lehrbuch der Tierhygiene.

Gustav Fischer Verlag, Jena, 476

Mitchell, C.D., Smith, W.J. (1977):

Slotted materials in farrowing pens: what to look for.

Farm Build. Progr. 49, 13-14

Monter Flores, J.L.; Higgins, R.; D'Allaire, S; Charette, R.; Boudreau, M., Gottschalk, M. (1993):

Distribution of the different capsular types of *Streptococcus suis* in nineteen swine nurseries.

Can. Vet. J. 34, 170-171

Mouttotou, N.; Green, L.E. (1999):

Incidence of foot and skin lesions in nursing piglets and their association with behavioural activities.

Veterinary Record 145 (6), 160-165

Mouttotou, N.; Hatchell, F.M.; Green, L.E. (1999):

The prevalence and risk factors associated with forelimb skin abrasions and sole bruising in preweaning piglets.

Prev. Vet. Med. 39 (4), 231-245

Müller, W. (1991):

Allgemeine Hygiene.

In: Sommer, H.; Greuel, E.; Müller, W.: Hygiene der Rinder- und Schweineproduktion Verlag Eugen Ulmer, 13

Muirhead, M.R. (1978):

Intensive pig production: Studies in preventive medicine.

Fellowship thesis, Royal College of Veterinary Surgeons, London, p. 40

Mwaniki, C.G.; Robertson, I.D.; Trott, D.J.; Atyeo, R.F., Lee, B.J., Hampson, D.J. (1994):

Clonal analysis and virulence of Australian isolates of *Streptococcus suis* type 2.

Epidemiol. Infect. 113 (2), 321-334

Nathaus, R. (2006):

Auch Saugferkel brauchen frisches Wasser!

top agrar 2, 20-22

Nielsen, N.C.; Bille, N.; Larsen, J.L., Svendsen, J. (1975):

Preweaning mortality in pigs. 7. Polyarthritits.

Nord. Vet. Med. 27 (11), 529-543

Nilsson, C. (1988):

Floors in animal houses: technical design with respect to the biological needs of animals in reference to the thermal, friction and abrasive characteristics and the softness of the flooring material.

PhD Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Lund, Sweden

Palmer, N. (1993):

Bones and joints.

Pathology of domestic animals. Ed. Jubb, K.V.F.; Kennedy, P.C.; Palmer, N., 4th ed.,
Vol. 1, *Academic Press, New York, NY*, pp. 1-181

Pedersen, K.B.; Slot, P.; Schou, J. (1977):

Udbrud af streptokokmeningitis I en dansk svinebesætning.

Dansk Vet Tidsskr 60, 812-813

Penny, R.H.; Edwards, M.J.; Mulley, R. (1971):

Clinical observations of necrosis of the skin of suckling piglets.

Austr. Vet. J. 47 (11), 529-537

Perch, B.; Pedersen, K.B.; Henrichsen, J. (1983)

Serology of capsulated streptococci pathogenic for pigs: six new serotypes of
Streptococcus suis.

J. Clin. Microbiol. 17 (6), 993-996

Phillips, P.A.; Fraser, D.; Pawluczuk, B. (1995):

Effects of cushioned flooring on piglet leg injuries.

Transactions of the ASABE 38 (1), 213-216

Plonait, H. (2004):

17. Erkrankungen des Gesäuges

In: Waldmann, K.-H.; Wendt, M.: Lehrbuch der Schweinekrankheiten

Parey Verlag, Stuttgart, 513-524

Prange, H.; Baumann, F. (1972):

Beziehungen zwischen Fußbodengestaltung und Gliedmaßengesundheit in der
modernen Schweinehaltung.

Mh. Vet. Med. 27, 416-423

Prange, H.; Bergfeld, J. (1975):

7. Haltung.

In: Veterinärmedizin und industriemäßige Schweineproduktion.

Gustav Fischer Verlag, Jena, 273-278

Reams, R.Y.; Glickman, L.T.; Harrington, D.D.; Thacker, H.L.; Bowersock, T.L. (1994):

Streptococcus suis infection in swine: a retrospective study of 256 cases. Part II.
Clinical signs, gross and microscopic lesions, and coexisting microorganisms.

J. Vet. Diagn. Invest. 6 (3), 326-334

Reams, R.Y.; Harrington, D.D.; Glickman, L.T., Thacker, H.L.; Bowersock, T.L. (1996):

Multiple serotypes and strains of *Streptococcus suis* in naturally infected swine herds.

J. Vet. Diagn. Invest. 8, 119-121

Riising, H.J. (1976):

Streptococcal infections in pigs. 2. Serological and biochemical examinations.
Nord. Vet. Med. 28 (2), 80-87

Robertson, I.D. (1988):

The epidemiology of *Streptococcus suis* types 1 and 2.
PhD thesis, Massey University, Palmerston North, New Zealand

Robertson, I.D.; Blackmore, D.K. (1989):

Occupational exposure to *Streptococcus suis* type 2.
Epidemiol. Infect. 103, 157-164

Robertson, I.D.; Blackmore, D.K.; Hampson, D.J.; Fu, Z.F. (1991):

A longitudinal study of natural infection of piglets with *Streptococcus suis* types 1 and 2.
Epidemiol. Infect. 107 (1), 119-126

Roche Lexikon Medizin

5. Auflage (2003)
Urban & Fischer Verlag, 560, 1883

Rudovsky, A. (1995):

Umbau von Ferkelproduktionsanlagen.
Landtechnik, 50 (2), 96-97

Schnurrbusch, U. (2006)

25. Physiologie und Pathologie der Fortpflanzung weiblicher Tiere
In: Schweinekrankheiten; Ed. Heinritzi, K.; Gindele, H.R.; Reiner, G.; Schnurrbusch, U.
Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 179-305

Schöll, W.; Michael, M.; Koban, I. (1975):

Erste Erfahrungen zur Bekämpfung von Streptokokken-Bestandsinfektionen bei Ferkeln unter Einsatz stallspezifischer Impfstoffe.
Mh. Vet. Med. 30 (23), 890-893

Schöll, W.; Bernhard, J.; Köhler, B.; Senf, W.; Zabke, J.; Glaser, F.; Barbe, J. (1983):

Beitrag zur Immunprophylaxe von Streptokokkeninfektionen der Saugferkel – Erprobung einer Streptokokken-Staphylokokken-Adsorbatvakzine zur Muttertierimpfung hochträchtiger Sauen.
Arch. Exper. Vet. Med. 37 (4), 511-526

Senf, W.; Kräfft, M. und Knöfler, V. (1980):

Beitrag zur Bekämpfung von Streptokokken- und Staphylokokkeninfektionen bei Saugferkeln.
Mh. Vet. Med. 35, 503-506

Smith, W.J.; Mitchell, C.D. (1976a):

Floor surface treatment to prevent lameness in suckling piglets.

Farm Build. Prog. 43, 17-19

Smith, W.J.; Mitchell, C.D. (1976b):

Observations on injuries to suckled pigs confined on perforated floors with special reference to expanded metal.

Pig J. I., 91-104

Steffens, S. (1992):

Untersuchung zur Morphologie und Pathogenese von Zitzenkörperanomalien (Stülpzitzen) des Schweines.

Diss., TiHo Hannover

Stevens, R.W.C. (1984):

Neonatal teat necrosis in pigs.

Pig News Info 5, 19-22

Stünzi, H.; Weiss, E. (1990)

4. Stoffwechselstörungen

Allgemeine Pathologie für Tierärzte und Studierende der Tiermedizin. 8. Auflage.

Paul Parey Verlag, Berlin und Hamburg, 148-149

Süss, M. (1995):

Einzelhaltung ferkelführender Sauen.

In: Schweinehaltung: Neue Techniken und Stallsysteme für Zucht und Mast.

Landtechnik-Schrift Nr. 5, Tagungsband, ALB Bayern e.V., 38-52

Süss, M. (1996):

Auf Schritt und Tritt – Roste für Abferkelbuchten im Vergleich.

dlz agrarmagazin 3, 122-127

Svendsen, J.; Olsson O.; Nilsson, C. (1979) :

The occurrence of leg injuries on piglets with various treatment of the floor surface of the farrowing pen.

Nord. Vet. Med 31 (2), 49-61

Tierschutzgesetz (TierSchG)

in seiner Neufassung vom 18. Mai 2006, zuletzt geändert durch Artikel 20 des Gesetzes vom 9. Dezember 2010

Uecker, E.; Graumann, H. (1979):

1. Produktionshygiene

In: Aufzuchtkrankheiten der Schweine. 2. Auflage

Dt. Landwirtschaftsverlag Berlin, 45

Van Putten, G.; Van de Burgwal, J.A. (1989):

Tiergerechte Gruppenhaltung im Abferkelstall.

Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, KTBL Schrift 336, 93-108

Vecht, U.; Arends, J.P.; van der Molen, E.J.; van Leengoed, L.A. (1989):

Differences in virulence between two strains of *Streptococcus suis* type II after experimentally induced infection of newborn germ-free pigs.

Am. J. Vet. Res. 50 (7), 1037-1043

Vecht, U.; Wisselink, H.J.; van Dijk, J.E.; Smith, H.E. (1992):

Virulence of *Streptococcus suis* type 2 strains in newborn germfree pigs depends on phenotype.

Infect. Immun. 60 (2), 550-556

Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung

(Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung – TierSchNutzTV)

in der Fassung der Bekanntmachung vom 22.August 2006, zuletzt geändert am 1. Oktober 2009

Waack, T. (1996):

Bakteriologische Untersuchungen zum Vorkommen von *Streptococcus suis* beim Schwein.

Diss., Tierärztl. Hochsch., Hannover

Wallgren, P. (2000):

Ethical, ecological and economical considerations of diseases among pigs in Sweden.

Svensk Veterinär Tidning 13, 685-694

Wells, G.A.H. (1979):

Genetic, physiological and anatomical factors in baby pig contributing to foot and limb disorders and other injuries attributable to floors.

Pig Veterinary Society Proceedings 1, 91-104

Windsor, R.S. (1977):

Meningitis in pigs caused by *Streptococcus suis* type II.

Vet. Rec. 101 (19), 378-379

Windsor, R.S. (1978):

Streptococcal infections in young pigs.

Vet. Annu. 18, 134-143

Windsor, R.S.; Elliott, S.D. (1975):

Streptococcal infection in young pigs. IV. An outbreak of streptococcal meningitis in weaned pigs.

J. Hyg. Camb. 75 (1), 69-78

Wittig, W.; Kunter, E. (1975):

Die S-Streptokokken-Infektion der Saugferkel.

Mh. Vet. Med. 30 (23), 894-895

Zhou, H.; Xin, H.; Bundy, D. (1995):

Sampling rate for measurement of piglet thermoregulatory behaviour.

Transactions of the ASABE 39 (6), 2259-2260

Zoric, M.; Nilsson, E.; Lundeheim, N.; Wallgren, P. (2009):

Incidence of lameness and abrasions in piglets in identical farrowing pens with four different types of floor.

Acta Vet. Scand. 51, 23

Zoric, M.; Sjölund, M.; Persson, M.; Nilsson, E.; Lundeheim, N.; Wallgren, P. (2004):

Lameness in piglets. Abrasions in nursing piglets and transfer of protection towards infections with Streptococci from sow to offspring.

J. Vet. Med. B 51, 278-284

Zoric, M.; Stern, S.; Lundeheim, N.; Wallgren, P. (2003):

Four-year study of lameness in piglets at a research station.

Vet. Rec. 153 (11), 323-328

Erklärung über die selbständige Abfassung dieser Dissertation

Ich erkläre: Ich habe die vorgelegte Dissertation selbständig und ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten.

Vreden, den 15. Mai 2012

Monika Ruetz

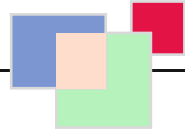
Danksagung

Mein tiefer Dank gilt Herrn Professor Dr. Steffen Hoy für seine mir entgegengebrachte endlose Geduld und seine Hilfe und Anregungen bei der Erstellung dieser Dissertation.

Meinen Eltern danke ich von ganzem Herzen für ihren unerschütterlichen Glauben an meinen beruflichen Werdegang und ihre immerwährende liebevolle Unterstützung in jeglicher Hinsicht.

Elisabeth und Bernhard Woltering danke ich für ihre stetige freundschaftliche Unterstützung bei meinen meist etwas außergewöhnlichen Zielen und den einen oder anderen Tritt bei nachlassender Motivation – Ihr seid die besten Arbeitgeber, die man sich nur wünschen kann.

Außerdem möchte ich mich hiermit bei allen anderen bedanken, ohne deren Unterstützung, Hilfe oder nachsichtige Geduld diese Promotion nicht möglich gewesen wäre - unter ihnen Graydon, Steffie, Tracy, Ludger, Jörg B., Heinrich, Thomas, Annette und Friedhelm, Pauline und Maya.



édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

VVB LAUFERSWEILER VERLAG
STAUFENBERGRING 15
D-35396 GIESSEN

Tel: 0641-5599888 Fax: -5599890
redaktion@doktorverlag.de
www.doktorverlag.de

ISBN: 978-3-8359-5960-6



9 783835 195960 6