



LfL

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Buchtensauberkeit
in Ställen mit
Teilspaltenboden für
Mastschweine**



Schriftenreihe

**8
2007
ISSN 1611-4159**

Impressum:

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan
Internet: <http://www.LfL.bayern.de>

Redaktion: Institut für Landtechnik und Tierhaltung
Prof.-Dürrewächter-Platz 2, D-85586 Poing
E-Mail: TierundTechnik@LfL.bayern.de
Tel.: 0049-(0)89-99141300

1. Auflage Mai / 2007

Druck: ES-Druck, 85356 Tüntenhausen

Schutzgebühr: 10.-- €

© LfL



Buchtensauberkeit in Ställen mit Teilspaltenboden für Mastschweine

**Carmen Birkenfeld, Ute Schopfer,
Dr. Christina Jais, Walter Peschke**

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	9
Summary	9
1 Einleitung und Zielstellung	11
2 Material und Methoden	12
2.1 Außenklimastall Betrieb 1	12
2.2 Außenklimastall Betrieb 2	13
2.3 Warmstall Betrieb 3	14
2.4 Erfassung der Buchtensauberkeit	15
2.4.1 Außenklimastallungen	15
2.4.2 Warmstall	17
2.5 Datenauswertung	18
3 Ergebnisse und Diskussion	18
3.1 Buchtensauberkeit in Außenklimastallungen	18
3.1.1 Vergleich der Außenklimastallungen von Betrieb1 und von Betrieb 2	19
3.1.2 Einfluss einzelner Faktoren auf die Buchtensauberkeit im Außenklimastall	21
3.1.2.1 Wurde die Liegefläche von den Tieren sauber gehalten?	21
3.1.2.2 Welche Buchtenbereiche wurden besonders stark verschmutzt?	22
3.1.2.3 Welchen Einfluss hat die Lufttemperatur?	22
3.1.2.4 Wie wirken sich Besatzdichte und Geschlecht auf die Verschmutzung aus?	23
3.1.2.5 Beeinflusst die Lage der Buchten im Abteil die Verschmutzung?	24
3.1.2.6 Wirkt sich der gemauerte Zentralgang auf die Sauberkeit der Buchten aus?	26
3.1.2.7 Sind bestimmte Stallabteile stärker verschmutzt?	26
3.1.2.8 Wie wirkt sich der enge gegenseitige Abstand der Abteile aus?	27
3.2 Buchtensauberkeit im Warmstall	27
4 Weitere Veröffentlichungen	31
Literaturverzeichnis	31

Abbildungsverzeichnis	Seite
Abb. 1: Grundriss Außenklima-Maststall Betrieb 1	12
Abb. 2: Ansicht des Außenklimastalles am Betrieb 1 (links zwei Abteile westlich des Zentralgangs, rechts sechs Abteile östlich des Zentralgangs)	13
Abb. 3: Blick in eine Mastbuch mit Liegekiste und Aktivitätsbereich	13
Abb. 4: Skizze des Warmstalls von Betrieb 3	14
Abb. 5: Blick in eine Mastbucht des Warmstalls (links: belegt, rechts: Bauphase).....	15
Abb. 6: Einteilung von Liegefläche und Aktivitätsbereich in Sektoren für die Beurteilung der Buchtensauberkeit im Außenklimastall (Bsp. Betrieb 1, Bucht 12, Abteil 6)	15
Abb. 7: Bewertung der Buchtensauberkeit / Verschmutzung	16
Abb. 8: Einteilung von Liegefläche und Aktivitätsbereich in Sektoren für die Beurteilung der Buchtensauberkeit im Warmstall	17

Tabellenverzeichnis	Seite
Tab. 1: Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Buchtenverschmutzung in Betrieb 1 an den einzelnen Untersuchungszeitpunkten getrennt für Liegefläche und Aktivitätsbereich	18
Tab. 2: Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Buchtenverschmutzung in Betrieb 2 an den einzelnen Untersuchungszeitpunkten getrennt für Liegefläche und Aktivitätsbereich	19
Tab. 3: Buchtensauberkeit in den Betrieben 1 und 2, getrennt nach Bereichen (Skala 1-4).....	19
Tab. 4: Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Verschmutzung von Liegebereich und Aktivitätsbereich für Betrieb 1 und Betrieb 2 (Werte Betrieb 2 in Klammern)	20
Tab. 5: Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Verschmutzung von Liegebereich und Aktivitätsbereich sowie für trognahe und trogferne Quadranten für Betrieb 1 und Betrieb 2 (Werte Betrieb 2 in Klammern) – Noten 2-4 zusammengefasst.....	21
Tab. 6: Effekte ausgewählter Parameter auf die Buchtensauberkeit in Betrieb 1, getrennt nach Bereichen	22
Tab. 7: Effekte von Außentemperatur und Jahreszeit auf die Buchtensauberkeit in Betrieb 1, getrennt nach Bereichen	23
Tab. 8: Effekte von Geschlecht und Besatzdichte auf die Buchtensauberkeit in Betrieb 1, getrennt nach Bereichen	24
Tab. 9: Effekte der Lage der Buchten bzw. Abteile Parameter auf die Buchtensauberkeit in Betrieb 1, getrennt nach Bereichen	25
Tab. 10: Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Buchtensauberkeit im Warmstall von Betrieb 3	28
Tab. 11: Einfluss ausgewählter Faktoren auf die Buchtensauberkeit im Warmstall von Betrieb 3	29

Buchtensauberkeit in Ställen mit Teilspaltenböden für Mastschweine

Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Carmen Birkenfeld, Ute Schopfer, Dr. Christina Jais, Walter Peschke

Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurde die Buchtensauberkeit in drei Schweinemaststallungen mit Teilspaltenböden beurteilt. Es handelte sich dabei um zwei strohlose Außenklimastallungen und um einen Warmstall. Aus den Daten sollte das Ausmaß einer möglichen Buchtenverschmutzung dargestellt werden. Zusätzlich sollten verschiedene Einflüsse auf den Verschmutzungsgrad geprüft werden.

Hierfür wurde die Sauberkeit der Buchten anhand von Boniturnoten von jeweils der gleichen Person über einen Bonitierzeitraum von 20 Monaten (Außenklimastall 1) bzw. 8 Monaten (Außenklimastall 2 und Warmstall) subjektiv bewertet. Für die statistische Auswertung wurden bezüglich der Außenklimastallungen insgesamt 13329 Boniturnoten, bezüglich des Warmstalls 4229 Boniturnoten miteinander verrechnet.

Im Vergleich zeigte sich, dass Außenklimastall 2 hinsichtlich der Buchtensauberkeit insgesamt deutlich sauberer bewertet wurde als Außenklimastall 1. Die stärkere und häufigere Verschmutzung der Liegefläche im Außenklimastall 1 wurde vermutlich in hohem Maß durch das Fütterungsverfahren verursacht. Aus den Daten konnten keine Hinweise auf negative Wirkungen einiger baulicher Gegebenheiten auf die Buchtensauberkeit im Außenklimastall 1 gefunden werden (z. B. geringer Abteilabstand, gemauerter Zentralgang in der Hauptwindrichtung). In beiden Betrieben wurden die Buchten im planbefestigten Liegebereich von den Schweinen deutlich geringer verschmutzt als der Spaltenboden im Aktivitätsbereich, wobei Verschmutzungen besonders im trogfernen Aktivitätsbereich der Schweine auftraten. Die Verschmutzung der Liegefläche nahm mit steigenden Stalltemperaturen zu. Ein „Umkippen“ des Stallsystems mit starker Verschmutzung der Liegefläche und Liegen der Schweine am Spaltenboden konnte im Außenklimastall 2 ansatzweise, im Außenklimastall 1 in erheblichem Umfang beobachtet werden.

Im Warmstall gab es keine Hinweise auf ein „Umkippen“ des Stallsystems. Die Liegefläche wurde von den Tieren weniger verschmutzt als der Aktivitätsbereich mit Spaltenböden. Der Hauptabkotbereich wurde von den Schweinen an der Stallaußenwand, weit entfernt vom Futtertrog angelegt. An der Stallaußenwand wurde auch der Bereich mit geschlossenem Boden erheblich verschmutzt.

Summary

In this study the soiling of the partially slatted floor of three housings for fattening pigs was studied. Two housings (farm 1 and farm 2) were not heated and without thermal insulation, so that indoor climate followed the outdoor climate.

The soiling of the floor was rated by the same person on the same day with notes from 1 (=clean) to 4 (very dirty). In total 13329 notes were gathered for the two housings without

thermal insulation, and 4229 notes for the housing with thermal insulation and heating (farm 3).

At farm 2 soiling of floor was clearly less than at farm. The soiling of the lying area which occurred more frequently and which was more intensively at farm 1 was probably caused in great part by the feeding system. Data do not confirm any effect of structural differences between farm 1 and farm 2 on the dimension of floor soiling.

In all three housings lying area was significantly less dirty than the activity area with slatted floor. Soiling increased with increasing temperature. At high temperatures in summer the lying area of farm 1 was very often more dirty than the activity area with the pigs lying preferably on the slatted floor (activity area). This phenomenon was only seldom seen at farm 2 and was not seen at farm 3.

1 Einleitung und Zielstellung

Teilspaltenbodenbuchten werden wegen der den Tieren angebotenen geschlossenen Liegefläche hinsichtlich der Tiergerechtigkeit günstiger bewertet als sog. Vollspaltenbodenbuchten. Außenklimaställe erheben zudem den Anspruch, den Tieren durch verschiedene Funktions- und Klimabereiche („warme“ Liegekiste mit geschlossenem Boden und „kalter“ Aktivitätsbereich mit Spaltenboden) sowie durch ein größeres Flächenangebot in der Bucht eine besonders gesund erhaltende und tiergerechte Umwelt zu bieten.

Dem gegenüber steht die Befürchtung, dass die geschlossenen, als Liegeflächen gedachten Buchtenbereiche von den Tieren mit Kot und Harn verschmutzt werden. Derart verschmutzte Flächen führen zu einem höheren Keimdruck im Stall, zu höheren Schadgaskonzentrationen und sind rutschiger. Die schlechtere Luftqualität und die geringerer Trittsicherheit gefährden die Gesundheit der Mastschweine.

Bekannt ist, dass sich die Nutzung der Funktionsbereiche in Teilspaltenbodenställen v. a. im Sommer umdrehen kann. Die Schweine koten auf die planbefestigte Liegefläche und ruhen auf dem Spaltenboden. Gehäuft sind Probleme einer übermäßigen Verschmutzung der Buchten bei warmem Wetter (ab etwa 25 °C) zu beobachten. Nässe und Verkotung ziehen sich mitunter bis in den Fress- und Liegebereich hinein, wobei die Schweine dann auch bewusst im Nassen liegen. Die Ursache ist das Bedürfnis der Tiere nach Abkühlung. Schweine können ihre Körpertemperatur nicht ausreichend über Schwitzen regulieren, sie suchen bei heißem Wetter gezielt nasse Stellen als Suhlensersatz, um Wärme über Verdunstung abgeben zu können. Ebenso wählen sie ihren Liegeplatz primär nach den Bedürfnissen der Thermoregulation. Bei heißem Wetter nehmen sie die Liegekiste nur noch eingeschränkt als Liegeplatz an. Da jedoch Liege- und Mistplatz getrennt werden, wird die Buchtenstrukturierung durch die Tiere umgekehrt und Kot und Harn in der Liegekiste abgesetzt [1], [2].

Eine Verschmutzung der Liegekiste im Winter wird gelegentlich im Zusammenhang mit Vormastschweinen berichtet. Die Ursache liegt in zu niedrigen Lufttemperaturen in Stall und Liegekiste. Bei unzureichendem Wärmeangebot drängen sich die Tiere in der Liegekiste zusammen und verlassen diese kaum noch, so dass das Abkoten im Liegebereich stattfindet und auch die Futterraufnahme reduziert wird, wenn die Fressplätze außerhalb der Liegekiste angeordnet sind.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, im Rahmen eines Projektes zur Beurteilung der Tiergerechtigkeit von Haltungsverfahren, in Stallungen mit Teilspaltenboden das Ausmaß der Buchtenverschmutzung, insbesondere die Verschmutzung der geschlossenen Liegefläche, zu erheben und verschiedene Einflüsse auf die Verschmutzung der Buchten zu prüfen. Hierfür sollte die Buchtensauberkeit von Teilspaltenbodenbuchten in Außenklimastallungen sowie in einem Warmstall über einen längeren Beobachtungszeitraum erfasst werden.

Die Untersuchungen fanden im Rahmen des vom Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten geförderten Forschungsvorhabens „Verbundprojekt für artgerechte, umweltgerechte und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren“ in zwei von 34 bayrischen Pilotbetrieben und einem weiteren Praxisbetrieb statt. Zu diesem Verbundprojekt liegen weitere Veröffentlichungen vor (Kapitel 4).

2 Material und Methoden

2.1 Außenklimastall Betrieb 1

Betrieb 1 wurde als Neubau mit 1248 Mastplätzen 2003 in Betrieb genommen. Bei dem Mastschweinestall handelt es sich um einen einreihigen Außenklimastall mit Pultdach ohne Auslauf der Bauart eines Pig – Port Stalles Typ I. Die 8 Abteile mit jeweils 12 Buchten sind baulich voneinander abgesetzt und kammartig am gemauerten Zentralgang angeordnet. Die 12 Buchten eines jeden Abteils weisen jeweils eine Fläche von 14 m^2 (Breite: 2,5 m, Tiefe: 5,6 m) auf und sind zu etwa gleichen Teilen in einen Spaltenbereich und eine planbefestigte Fläche aufgeteilt, wodurch eine Trennung in Aktivitäts- und Liegebereich erreicht wird. Der planbefestigte Liegebereich ist zusätzlich mit einer Fußbodenheizung ausgestattet und mit wärmedämmten Seitenwänden und einem höhenverstellbaren Kistendeckel mit Gummivorhang versehen, wodurch im Inneren dieser Liegekiste, unterstützt durch die Wärmeproduktion der Tiere, ein, von der Außentemperatur relativ unabhängiges, Mikroklima geschaffen wird. Um die zur Erwärmung der Liegekiste nötige Lebendmasse ohne Überbelegung zu realisieren, werden sowohl im Sommer als auch im Winter zu Beginn der Mast 18-20 Tiere eingestallt und diese Belegungsdichte bei einem Gewicht von ca. 60 kg (ca. 5. Mastwoche) auf 12-13 Tiere reduziert. Somit wird eine Belegungsdichte von $0,7 \text{ m}^2/\text{Tier}$ während der Vormast und $1,1 \text{ m}^2/\text{Tier}$ während der Endmast erreicht.

Der Kontrollgang grenzt an den mit Spaltenboden ausgeführten Aktivitätsbereich. In Abb. 1 ist der Grundriss des Maststalles dargestellt, Abb. 2 zeigt eine Ansicht der Stallanlage.

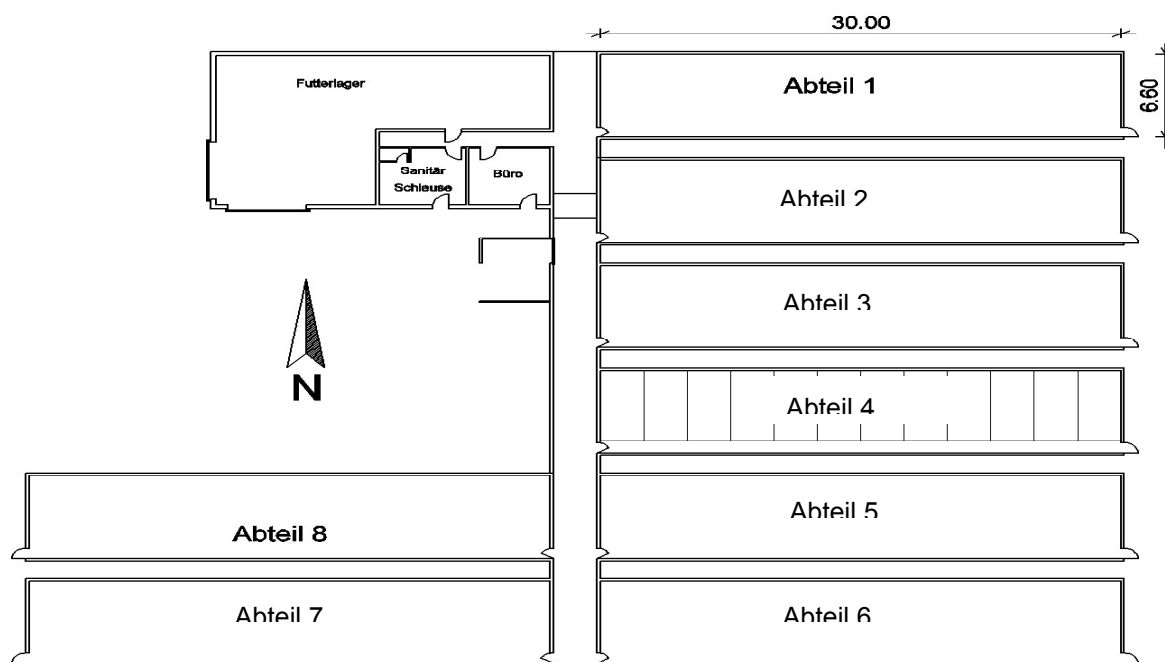


Abb. 1: Grundriss Außenklima-Maststall Betrieb 1

Alle Stallabteile sind an der Seite des Kontrollganges offen und können zur Regulierung der Innentemperatur sowie bei starker Windbewegung mit einem Folienrollo (Abteile 1-4) bzw. mit lichtdurchlässigen Doppelstegplatten (Abteile 5-8) verschlossen werden. Ein

automatisiertes Lichtprogramm sorgt auch im Winter für den täglichen 12h hell - dunkel-Rhythmus.

Die zur Lüftung offene Seite der Abteile ist exakt nach Süden ausgerichtet, innerhalb der Buchten liegt damit die Liegefläche im Norden. Der Abstand zwischen zwei benachbarten Abteilen beträgt 1,4 m. Abb. 3 zeigt die Anordnung von Liegefläche und Aktivitätsbereich in einer Mastbuch.

Die Fütterung erfolgt mittels sensorgesteuerter Flüssigfütterung. Die Futtrationen bestanden im Versuchszeitraum zu unterschiedlichen Anteilen aus CCM, Bierhefe flüssig und Sojaöl als Vormischung, Gerste, HP-Soja, gedämpften Kartoffelschalen sowie Mineralfutter für die Vormast bzw. Endmast. Die Rationen wurden in der Vormast in einem Futter:Wasser-Verhältnis von 1:2,3 und in der Endmast von 1:4,2 angemischt, was einem Trockensubstanzgehalt von 30 % bzw. 20 % entspricht.

Im Betrieb wurden Kreuzungstiere der Rassen Pi x (DL x DE) gehalten. Alle Tiere stammten von einem einzigen Ferkelerzeugerbetrieb aus der Umgebung.



Abb. 2: Ansicht des Außenklimastalles am Betrieb 1 (links zwei Abteile westlich des Zentralgangs, rechts sechs Abteile östlich des Zentralgangs)



Abb. 3: Blick in eine Mastbuch mit Liegekiste und Aktivitätsbereich

2.2 Außenklimastall Betrieb 2

Zusätzlich zu Betrieb 1 wurde die Buchtensauberkeit in einem weiteren neugebauten, einreihigen Außenklimastall für Mastschweine der Bauart Pig Port 1 am gleichen Tag von der gleichen Person bonitiert. Im Gegensatz zu Betrieb 1, bei dem sechs Stallabteile nach

Osten und zwei Abteile nach Westen ausgerichtet sind, besteht der Maststall von Betrieb 2 aus vier ausschließlich an der Westseite eines gemauerten Zentralgangs ausgerichteten Stallabteilen mit jeweils 16 Buchten. Während in Betrieb 1 die Stallabteile durch einen Abstand von 1,4 m baulich voneinander getrennt sind, weisen die Stallabteile am Betrieb 2 mit 4 m deutlich größere Abstände voneinander auf. Die Buchten besitzen mit 13,75 m² (Breite: 2,5 m Tiefe: 5,5 m) vergleichbare Maße wie jene in Betrieb 1. Auch waren die Buchten wie in Betrieb 1 zu etwa gleichen Teilen in eine Aktivitätsfläche mit Spaltenboden (2,5 m x 3 m) und eine Liegekiste mit planbefestigtem Boden (2,5 m x 2,5 m) eingeteilt. Ebenfalls wie bereits für Betrieb 1 beschrieben, wurden die Buchten in der Vormastphase dichter, hier mit 28 Kreuzungstieren der Rassen Pi x (DL x DE), belegt und die Tierzahl pro Bucht in der Endmast auf 14 reduziert.

Im Gegensatz zu Betrieb 1 erfolgte die Fütterung über Rohrbreiautomaten. Zudem bestanden die Futterrationen ausschließlich aus Getreidekomponenten, welche vorrangig für eine breiig-feste Kotkonsistenz sorgen.

2.3 Warmstall Betrieb 3

Der Warmstall von Betrieb 3 verfügt über zwei Großraumabteile mit je 32 Buchten, die beiderseits eines Kontrollgangs angeordnet sind (Abb. 4). Die Längsachse des Stallgebäudes verläuft in Ost-West-Richtung. Die Buchten sind 3,25 m breit und 8 m tief und in Längsrichtung (vom Kontrollgang zur Außenwand) in einen planbefestigten Liegebereich und einen Aktivitätsbereich auf Spaltenboden unterteilt. Die an den Liegebereich angrenzende Buchtentrennwand aus Beton kann über Warmwasserrohre beheizt werden. Der Trog für Flüssigfutter (Kurtrog mit Sensorfütterung) befindet sich in der Buchtentrennwand zwischen Kontrollgang und Liegebereich (Abb. 5). Als Besonderheit ist das Lüftungssystem zu erwähnen. Ein Großteil des Luftaustausches erfolgt als Quer- und Schwerkraftlüftung über die über die gesamte Längsseite des Stalles verlaufenden Fensteröffnungen (stufenlos verstellbare Stegplatten) und Abluftkamine im First. Lediglich ein Teil der Abluft wird über zwei Ventilatoren je Abteil abgesaugt. Pro Bucht wurden 25 bis 30 Mastschweine aufgestellt. Die Abteile wurden im Rein-Raus-Verfahren belegt.

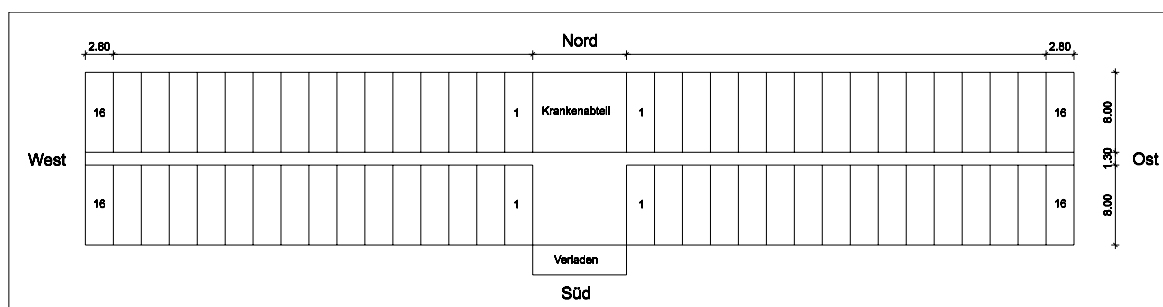


Abb. 4: Skizze des Warmstalls von Betrieb 3



Abb. 5: Blick in eine Mastbucht des Warmstalls (links: belegt, rechts: Bauphase)

2.4 Erfassung der Buchtensauberkeit

2.4.1 Außenklimastallungen

Zur Erfassung der Buchtensauberkeit wurden in beiden Betrieben mit Außenklimastallungen die Buchtenbereiche Liegekiste und Aktivitätsbereich jeder Bucht jeweils in 4 Quadranten unterteilt (Abb. 6), deren Verschmutzungsgrad subjektiv mittels Boniturnoten von 1 bis 4 (1 = keine Verschmutzung, 2 = leichte Verschmutzung, 3 = mittlere Verschmutzung, 4 = starke Verschmutzung) etwa monatlich beurteilt wurde (Abb. 7). Die Boniturnoten wurden von nur einer Person vergeben und in einer Stallskizze festgehalten.

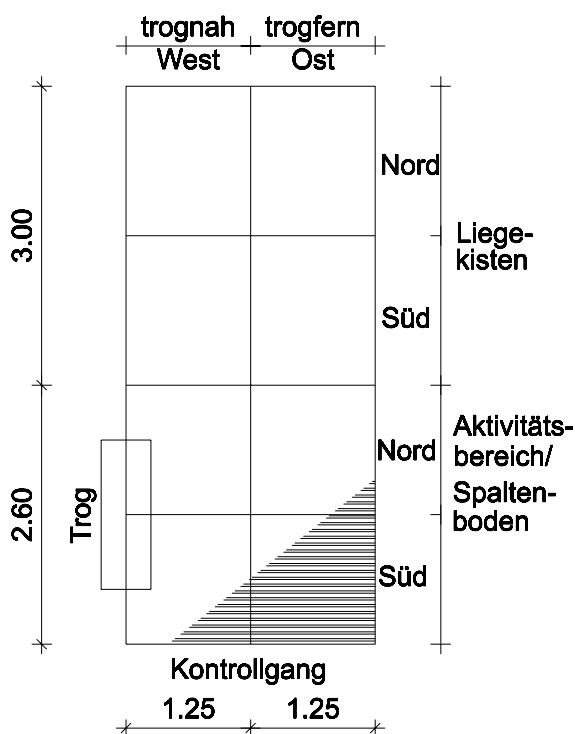


Abb. 6: Einteilung von Liegefläche und Aktivitätsbereich in Sektoren für die Beurteilung der Buchtensauberkeit im Außenklimastall (Bsp. Betrieb 1, Bucht 12, Abteil 6)

**Boniturnote 1:**

keine Verschmutzung,
Boden nahezu trocken

**Boniturnote 2:**

leichte Verschmutzung,
Boden nass mit dünner Schmier-
schicht aus Kot und Futter

**Boniturnote 3:**

mittlere Verschmutzung,
etwas Kot angehäuft

**Boniturnote 4:**

starke Verschmutzung,
deutliche Kothaufen

Abb. 7: Bewertung der Buchtensauberkeit / Verschmutzung

Die Beurteilung erfolgte in Betrieb 1 für acht Stallabteile mit jeweils 12 Buchten an insgesamt 17 Bewertungstagen von Januar 2004 bis September 2005.

In Betrieb 2 wurde die Beurteilung von insgesamt vier Stallabteilen mit jeweils 16 Buchten an lediglich sieben Zeitpunkten von Januar bis September 2005 vorgenommen, welche jedoch an den selben Tagen wie die letzten sieben Boniturnote im Betrieb 1 durchgeführt wurden, so dass gleiche Witterungsverhältnisse herrschten.

Aufgrund der gewählten Methode wurden dabei nicht nur die durch die Tiere verursachten Verschmutzungen bzw. Vernässungen mit Kot und Harn erfasst, sondern auch Witterungseinflüsse wie z. B. ein durch unterschiedliche Lufttemperaturen und relative Luftfeuchtigkeiten verursachtes unterschiedliches Ausmaß von Verdunstung.

Insgesamt wurden 13329 Buchtenboniturnote miteinander verrechnet.

Zudem wurde zu den Boniturzeitpunkten das Außenklima bzw. die Temperaturen im Aktivitätsbereich anhand der Informationen eines Klimacomputers erfasst.

2.4.2 Warmstall

Die Buchten des Warmstalles wurden insgesamt in 12 Bereiche unterteilt: In Längsrichtung in die Bereiche „Festfläche“ (=Liegebereich) und „Spaltenboden“ und diese jeweils, beginnend an der Buchtentrennwand zum Kontrollgang, in die Bereiche Trog-trognah, Trog-trogfern, Mitte-trognah, Mitte-trogfern, Fenster-trognah sowie Fenster-trogfern (Abb. 8). Dabei handelt es sich bei den Bereichen „Festfläche-Trog-trognah“ und „Festfläche-Trog-trogfern“ um die unmittelbar vorm Futtertrog gelegene Fläche, die nicht zur Liegefläche im eigentlich Sinn gerechnet werden kann. In der Auswertung wurden zum Teil die Bereiche Trog-trognah und Trog-trogfern sowie Mitte-trognah und Mitte-trogfern zu Trog und Mitte zusammengefasst.

Die Bewertung der Buchtensauberkeit wurde nach dem gleichen Schema wie in den Außenklimastallungen und von derselben Person durchgeführt. Von Januar bis September 2005 wurde an sechs Tagen bewertet. In diesem Zeitraum wurden zwei Mastdurchgänge erfasst:

- 11.02.2005: Durchgang 1, Mastwochen 3 und 4
- 11.03.2005: Durchgang 1, Mastwochen 7 und 8
- 15.04.2005: Durchgang 1, Mastwochen 12 und 13
- 22.06.2005: Durchgang 2, Mastwochen 4 und 5
- 25.07.2005: Durchgang 2, Mastwochen 9 und 10
- 09.09.2005: Durchgang 2, Mastwochen 15 und 16

Für die Auswertung konnten 4229 Boniturnoten herangezogen werden.

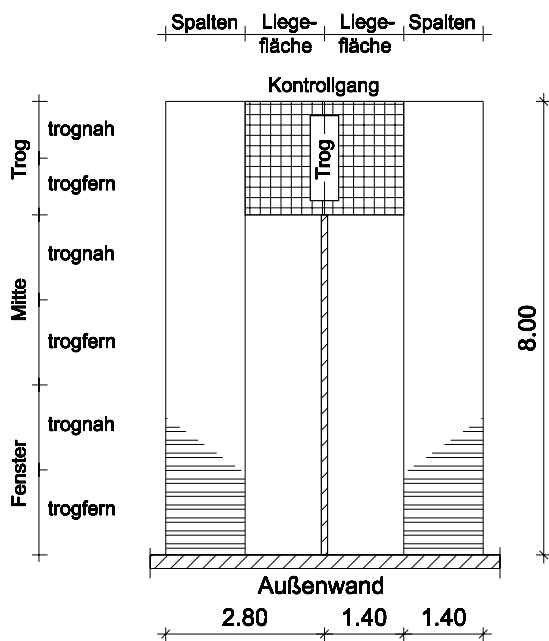


Abb. 8: Einteilung von Liegefläche und Aktivitätsbereich in Sektoren für die Beurteilung der Buchtensauberkeit im Warmstall

2.5 Datenauswertung

In der Auswertung wurden für die Außenklimastallungen folgende Effekte auf die Buchtensauberkeit geprüft:

- Buchtenbereiche: Verschmutzung im Aktivitätsbereich mit Spaltenboden und im Liegebereich (Liegekoje) mit planbefestigter Fläche; Flächen mit nördlicher und südlicher Ausrichtung
- Trogposition: Verschmutzung der trognahen und trogfernen Flächen
- Jahreszeit und Außentemperatur: Verschmutzung bei unterschiedlichen Temperaturklassen
- Geschlecht: Verschmutzung bei getrennt- oder gemischtgeschlechtlicher Aufstallung
- Besatzdichte: Verschmutzung in Abhängigkeit der Anzahl an Tieren pro Bucht
- Anordnung der Buchten: Außenbuchten oder mittig im Stallabteil lokalisierte Buchten; Nähe zum Zentralgang
- Anordnung der Abteile: Außenabteile oder mittig im Stallkomplex angeordnete Abteile; Abstand zwischen den Stallabteilen.

Im Hinblick auf den Warmstall interessierten

- die Verschmutzung von Liege- und Aktivitätsbereich
- die Verschmutzung der Bereiche Trog, Mitte, Fenster
- der Einfluss der Lage der Buchten im Stall (Süd-, Nord-, West-, Ostseite)
- der Einfluss von Geschlecht, Stalltemperatur und Besatzdichte.

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Statistikprogramm SAS (8c). Die Häufigkeitsverteilung der verschiedenen Verschmutzungsklassen wurde mittels Chi-Quadrat-Test ausgewertet. Das Signifikanzniveau wurde wie folgt festgelegt: $p \geq 0,05$ = nicht signifikant; $p \leq 0,05$ = signifikant; $0,01 \geq p \geq 0,05$ = tendenziell

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Buchtensauberkeit in Außenklimastallungen

Tab. 1 und Tab. 2 zeigen für die beiden bewerteten Außenklimaställe die prozentuale Häufigkeit, mit der einzelne Noten / Verschmutzungsgrade an den einzelnen Bewertungstagen auftraten.

Tab. 1: Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Buchtenverschmutzung in Betrieb 1 an den einzelnen Untersuchungszeitpunkten getrennt für Liegefläche und Aktivitätsbereich

%	Liegefläche				Aktivitätsbereich			
	Note 1 "keine"	Note 2 "leicht"	Note 3 "mittel"	Note 4 "stark"	Note 1 "keine"	Note 2 "leicht"	Note 3 "mittel"	Note 4 "stark"
20.01.2004	97	0	3	0	18	28	45	9
02.03.2004	69	12	13	6	46	26	25	3
30.03.2004	94	2	2	2	34	21	24	21
05.05.2004	94	4	1	1	44	23	26	7
09.06.2004	76	12	10	2	73	10	6	1
28.07.2004	51	2	5	42	59	27	13	1
23.08.2004	67	5	2	26	62	24	12	2

06.10.2004	75	9	4	12	64	21	12	3
16.11.2004	92	4	2	2	37	27	25	11
27.12.2004	87	1	3	9	32	36	19	13
18.01.2005	93	1	4	2	17	41	25	17
14.02.2005	98	1	1	0	9	59	28	4
16.03.2005	99	1	0	0	46	38	16	0
18.04.2005	97	3	0	0	49	37	14	0
10.06.2005	85	0	3	12	59	27	13	1
26.07.2005	59	1	3	37	71	23	6	0
08.09.2005	59	3	3	35	81	17	2	0

Tab. 2: Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Buchtenverschmutzung in Betrieb 2 an den einzelnen Untersuchungszeitpunkten getrennt für Liegefläche und Aktivitätsbereich

%	Liegefläche				Aktivitätsbereich			
	Note 1 "keine"	Note 2 "leicht"	Note 3 "mittel"	Note 4 "stark"	Note 1 "keine"	Note 2 "leicht"	Note 3 "mittel"	Note 4 "stark"
18.01.2005	100	0	0	0	51	46	3	0
14.02.2005	96	4	0	0	49	47	4	0
16.03.2005	100	0	0	0	52	43	5	0
18.04.2005	94	2	4	0	52	41	7	0
10.06.2005	80	4	6	10	62	36	2	0
26.07.2005	86	4	3	7	64	29	7	0
08.09.2005	78	6	2	14	72	26	2	0

3.1.1 Vergleich der Außenklimastallungen von Betrieb1 und von Betrieb 2

Tab. 3 zeigt die über alle Bewertungstage gemittelte Buchtensauberkeit in den beiden Betrieben in Abhängigkeit von den Bereichen.

Tab. 3: Buchtensauberkeit in den Betrieben 1 und 2, getrennt nach Bereichen (Skala 1-4)

	Liegebereich (plane Fläche)	Aktivitätsbereich (Spaltenboden)	gesamte Bucht
Betrieb 1	1,42 ^a	1,84 ^a	1,63 ^a
Betrieb 2	1,21 ^b	1,46 ^b	1,33 ^b

^{a,b} unterschiedliche Hochbuchstaben innerhalb der Spalten bedeuten signifikante Unterschiede ($p < 0,05$)

Der Außenklimastall im Betrieb 1 wies zusammengefasst über alle 8 Stallabteile mit jeweils 12 Buchten und über alle 17 Boniturzeitpunkte im Mittel eine Buchtensauberkeit von 1,63 Punkten (Liegefläche 1,42, Aktivitätsbereich 1,84) auf. Bei Betrieb 2 wurden sowohl die Gesamtbucht (1,33) als auch die Liegefläche (1,21) und der Spaltenboden im Aktivitätsbereich (1,46) über alle 7 Bonitierzeitpunkte, 4 Stallabteile und 16 Buchten signifikant sauberer bonitiert als in Betrieb 1 ($p < 0,05$). Die Unterschiede zwischen Betrieb 1

und Betrieb 2 sind auch dann noch signifikant, wenn für Betrieb 1 nur der Bewertungszeitraum Januar 2005 bis September 2005, also die sieben gleichen Bonitierzeitpunkte wie bei Betrieb 2, in die Auswertung einbezogen werden.

Die Ursache der unterschiedlichen Buchtenverschmutzung kann nicht eindeutig bestimmt werden, da die beiden Betriebe sich in mehreren möglichen Einflussfaktoren unterscheiden. Während Betrieb 1 Flüssigfütterung mit Einsatz von u. a. Kartoffelschalen und Bierhefe praktiziert, füttert Betrieb 2 eine reine Getreidemischung mittels Breifutterautomaten. Breifütterung mit ausschließlich Getreidekomponenten bewirkt eine breiig-feste Kotkonsistenz. Flüssigfütterung mit Futterkomponenten wie gedämpften Kartoffelschalen machen den Kot klebrig- flüssig und führen zu einer stärkeren Verschmutzung der Buchten. Baulich sind die vier Stallabteile bei Betrieb 2 alle im Westen eines gemauerten Zentralgangs angeordnet. Sie weisen zudem einen gegenseitigen Abstand von 4 m auf. Betrieb 1 dagegen hat die Abteile 1-6 auf der Ostseite eines gemauerten Zentralgangs platziert. Hier könnten möglicherweise schlecht durchlüftete Abteilbereiche im unmittelbaren Anschluss an den Zentralgang auftreten. Zudem weisen die Abteile einen mit 1,4 m deutlich geringeren Abstand voneinander auf, wodurch Strahlungswärme vom Dach des Nachbarabteils in die Buchten eindringen und die Luftzirkulation behindert werden könnte. Mangelnde Luftqualität und übermäßige Wärme können zu einer höheren Buchtenverschmutzung führen. Inwieweit diese baulichen Unterschiede für die stärkere Verschmutzung der Buchten bei Betrieb 1 verantwortlich sein könnten, wird in Kapitel 3.1.2 anhand von gezielten Vergleichen nachgegangen.

In beiden Betrieben wurden die Liegeflächen insgesamt von den Tieren signifikant geringer verschmutzt als der Spaltenboden im Aktivitätsbereich ($p < 0,05$).

Tab. 4: Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Verschmutzung von Liegebereich und Aktivitätsbereich für Betrieb 1 und Betrieb 2 (Werte Betrieb 2 in Klammern)

	keine Verschmutzung (Note 1)	leichte Verschmutzung (Note 2)	mittlere Verschmutzung (Note 3)	starke Verschmutzung (Note 4)
Liegebereich (plane Fläche)	82 (90)	4 (3)	4 (2)	10 (5)
Aktivitätsbereich (Spalten)	47 (58)	28 (38)	19 (4)	6 (0)
gesamt (Liege- & Aktivitätsbereich)	65 (74)	16 (21)	11 (3)	8 (2)

Dies wird ebenfalls in Tab. 4 und Tab. 5 sichtbar, in denen die Verteilung der Verschmutzung der einzelnen Bereiche in beiden Betrieben zusammengefasst über alle Stallabteile und Buchten und über alle Boniturzeitpunkte dargestellt ist.

Auch hier zeigte sich, dass der Liegebereich (plane Fläche) meist sauber gehalten wurde und zu 82% (Betrieb 1) bzw. 90% (Betrieb 2) keine Verschmutzung aufwies (Tab. 5). Die Verschmutzung im Liegebereich (Betrieb 1 18%, davon 10% mit starker Verschmutzung, Betrieb 2 10 %, davon 5% mit starker Verschmutzung) trat überwiegend in den Sommermonaten auf und konnte dann ein erhebliches Ausmaß annehmen (Tab. 1). An einem Bewertungstermin (28.7.2004) wurden bei Betrieb 1 42% der Liegeflächen als stark verschmutzt (Note 4) bonitiert. Betrieb 2 schneidet mit maximal 14% „stark verschmutzten“ Liegeflächen an einem Einzeltag (8.9.2005) deutlich besser ab (Tab. 2).

Anders zeigte sich das Verschmutzungsbild im Aktivitätsbereich (Spaltenboden) der Schweine. Dieser wies zu 53% (Betrieb 1) bzw. 42% (Betrieb 2) Verschmutzungen auf

(Tab. 5), wobei zum größten Teil leichte und mittlere Verschmutzungen (Betrieb 1 28% bzw. Betrieb 2 38% und Betrieb 1 19% bzw. Betrieb 2 4%) vorzufinden waren (Tab. 4).

Zudem zeigte sich ein Einfluss der Trogposition im Aktivitätsbereich der Schweine (Tab. 5). Besonders deutlich wurde dieser in Betrieb 1. Während der Spaltenboden in der Nähe des Futtertroges hier zu 39% Verschmutzungen aufwies, stieg die Häufigkeit von Verschmutzungen in den trogfernen Bereichen (d. h. auf der dem Trog gegenüberliegenden Buchtenseite, siehe Abb. 6) auf 66% an. Der Einfluss der Trogposition auf die Verschmutzung im Liegebereich ist deutlich weniger stark ausgeprägt als im Aktivitätsbereich.

Tab. 5: Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Verschmutzung von Liegebereich und Aktivitätsbereich sowie für trognahe und trogferne Quadranten für Betrieb 1 und Betrieb 2 (Werte Betrieb 2 in Klammern) – Noten 2-4 zusammengefasst

	sauber (keine Verschmutzung; Note 1)	schmutzig (leichte, mittlere, starke Ver- schmutzung; Noten 2-4)
Liegebereich (plan Fläche)		
gesamt	82 (90)	18 (10)
trognahe	85 (91)	15 (9)
trogfern	80 (89)	20 (11)
Aktivitätsbereich (Spalten)		
gesamt	47 (58)	53 (42)
trognahe	61 (59)	39 (41)
trogfern	34 (56)	66 (44)
gesamt (plan & Spalte)		
gesamt	65 (74)	35 (26)
trognahe	73 (75)	27 (25)
trogfern	57 (73)	43 (27)

3.1.2 Einfluss einzelner Faktoren auf die Buchtensauberkeit im Außenklimastall

3.1.2.1 Wurde die Liegefläche von den Tieren sauber gehalten?

Grundsätzlich war die Liegefläche in beiden Außenklimastallungen seltener und weniger stark verschmutzt als der Aktivitätsbereich (Tab. 1, Tab. 2, Tab. 3, Tab. 4, Tab. 5, Tab. 6, Tab. 7, Tab. 8, Tab. 9). Lediglich bei Betrieb 1 an einigen Bewertungstagen in den Sommermonaten wurde die Liegefläche weniger häufig als sauber (Note 1) bewertet als der Aktivitätsbereich (Juli 2004, Juli und September 2005) und deutlich häufiger mit „stark verschmutzt“ (Note 4) bonitiert (Juli, August, Oktober 2004 und Juni, Juli und September 2005). Auch auf Betrieb 2 wurde die Liegefläche an den Bewertungstagen im Juni, Juli und September 2005 deutlich häufiger mit „stark verschmutzt“ (Note 4) bedacht als der Aktivitätsbereich. Das im Zusammenhang mit Teilspaltenbodenbuchten und mit Außenklimastallungen häufig befürchtete „Umkippen“ des Ausscheidungs- und Liegeverhaltens der Schweine konnte damit für Betrieb 2 ansatzweise und für Betrieb 1 in erheblichem Maß beobachtet werden.

3.1.2.2 Welche Buchtenbereiche wurden besonders stark verschmutzt?

Sowohl im Liege- als auch im Aktivitätsbereich wurden nach Süden ausgerichteten Quadranten von den Tieren deutlich stärker verschmutzt als die nach Norden ausgerichteten Quadranten (Tab. 6). Im Liegebereich sind die „Süd-Quadranten“ die unmittelbar an den Aktivitätsbereich angrenzenden Flächen. Die stärkere Verschmutzung mag hier auf mit den Füßen aus dem Aktivitätsbereich eingetragenen Dreck zurückgehen. Im Aktivitätsbereich grenzen die „Süd-Quadranten“ unmittelbar an den Kontrollgang an und stellen den innerhalb der Bucht am weitesten von der Liegefläche entfernten Bereich dar. Ihre starke Verschmutzung weist darauf hin, dass die Schweine hier ihren Hauptabkotbereich anlegten, was in Übereinstimmung mit dem natürlichem Verhalten von Schweinen steht [3].

Hinsichtlich der Lage zum Futtertrog zeigte sich, dass im Aktivitätsbereich trogferne Flächen, die an die dem Trog gegenüberliegende Buchtentrennwand angrenzen, eine deutlich stärkere Verschmutzung aufwiesen als trognahe Flächen (2,17 trogfern, 1,51 trognah, Tab. 6). Dieses von den Tieren gezeigte räumliche Trennen von Futterstelle und Abkotbereich entspricht dem natürlichen Verhalten von Schweinen [3]. Der Unterschied zwischen trognahen und trogfernen Quadranten hinsichtlich der Verschmutzung war auch auf der Liegefläche signifikant, jedoch mit wesentlich geringerem absoluten Unterschied (1,47 trogfern, 1,36 trognah).

Demnach suchten die Tiere, wie vorab erwartet, bevorzugt die Randflächen im Aktivitätsbereich, nah am Kontrollgang und fern vom Futtertrog zur Ausscheidung auf.

Tab. 6: Effekte ausgewählter Parameter auf die Buchtensauberkeit in Betrieb 1, getrennt nach Bereichen

Parameter	Liegebereich (plane Fläche)	Aktivitätsbereich (Spaltenboden)	gesamte Bucht
Lage der Fläche in der Bucht			
nord (an der Liegekistenrückwand)	1,36 ^a		
süd (zum Aktivitätsbereich hin)	1,48 ^b		
nord (zur Liegekiste hin)		1,59 ^a	
süd (zum Kontrollgang hin)		2,08 ^b	
Entfernung der Fläche vom Futtertrog			
trognahe (Trogseite)	1,36 ^a	1,51 ^a	1,44 ^a
trogfern	1,47 ^b	2,17 ^b	1,82 ^b

^{a,b} unterschiedliche Hochbuchstaben innerhalb der Spalten bedeuten signifikante Unterschiede ($p < 0,05$)

(^{a,b}) tendenzielle Unterschiede ($p < 0,10$)

* signifikanter Unterschied innerhalb der Zeile

3.1.2.3 Welchen Einfluss hat die Lufttemperatur?

Die Buchtensauberkeit wurde von den vorherrschenden Außentemperaturen beeinflusst (Tab. 7). Bei der Auswertung konnten vier Temperaturklassen – 0 °C, 2-3 °C, 11 °C und 18 °C – gebildet und geprüft werden. Während die Liegefläche in der höchsten Tempera-

turklasse (18 °C) am stärksten verschmutzt war, wurde der Aktivitätsbereich bei niedrigen Temperaturen (0 °C und 2-3 °C) als stärker verschmutzt bewertet. Dementsprechend fielen die Boniturnoten in den Jahreszeiten „Winter&Frühling“ und „Sommer&Herbst“ aus. Die stärkere Verschmutzung der Liegefläche bei hohen Temperaturen entspricht dem bereits in Kapitel 3.1.2.1 geschilderten „Umkippen“ des Tierverhaltens. Bei warmen Temperaturen im Sommer harnen die Tiere bevorzugt auf die Liegeflächen mit geschlossenem Boden, um ihrem Bedürfnis nach Abkühlung durch Suhlen nachzukommen. Auch AARNINK et al. (1997) [4] beobachteten in ihren Versuchen mit Schweinen auf Teilspaltenböden, dass planbefestigte Flächen im Sommer und mit zunehmendem Alter der Tiere mehr verschmutzen. Für die stärkere Verschmutzung des Aktivitätsbereichs bei niedrigen Temperaturen kann teilweise eine reduzierte Verdunstung und damit eine reduzierte Fähigkeit der Böden zur Trocknung bei niedrigen Temperaturen im Winter verantwortlich sein. Auch verlassen die Tiere bei niedrigen Stalltemperaturen die warme Liegefläche seltener und meist nur zum Harnen und Koten. Dementsprechend verringert sich der tierbedingte Kotdurchtritt durch die Spalten. Es bleibt mehr Schmutz auf dem Spaltenboden liegen.

Tab. 7: Effekte von Außentemperatur und Jahreszeit auf die Buchtensauberkeit in Betrieb 1, getrennt nach Bereichen

Parameter	Liegebereich (plane Fläche)	Aktivitätsbereich (Spaltenboden)	gesamte Bucht
Außentemperatur			
0°C	1,17 ^{ab}	2,13 ^a	1,65 ^a
2-3°C	1,13 ^a	2,02 ^b	1,57 ^a
11°C	1,23 ^b	1,61 ^c	1,42 ^b
18°C	2,18 ^c	1,35 ^d	1,76 ^c
Jahreszeiten			
Winter & Frühling	1,16 ^a	2,09 ^a	1,63
Sommer & Herbst	1,71 ^b	1,55 ^b	1,63

^{a,b} unterschiedliche Hochbuchstaben innerhalb der Spalten bedeuten signifikante Unterschiede ($p < 0,05$)

(^{a,b}) tendenzielle Unterschiede ($p < 0,10$)

* signifikanter Unterschied innerhalb der Zeile

3.1.2.4 Wie wirken sich Besatzdichte und Geschlecht auf die Verschmutzung aus?

Bei der Auswertung der Daten hinsichtlich eines Einflusses der Besatzdichte (Tiere/Bucht) und des Geschlechts wurden drei Besatzdichteklassen unterschieden (1-9 Tiere/10-17 Tiere/18-26 Tiere) und drei Geschlechter definiert (nur weiblich/nur männlich/gemischtgeschlechtlich). Das Belegungsverfahren der Mastbuchten am Betrieb macht eine Trennung der Faktoren Geschlecht, Besatzdichte und Alter der Tiere jedoch unmöglich, da eine getrenntgeschlechtliche Aufstallung und Besatzdichten von 18 oder mehr Tieren je Bucht nur in der Vormast praktiziert wurden und Besatzdichten von weniger als 14 Tieren nur in der Endmast vorkamen. Eine gemischtgeschlechtliche Belegung der Mastbuchten kam sowohl in der Vormast als auch in der Endmast vor. Zudem treten bei einer Regelbelegung der Mastbuchten mit 12-14 Schweinen in der Endmast Besatzdichten von weniger als 10 Tieren nur am Mastende auf, wenn die ersten Schweine bereits zur Schlachtung verkauft wurden.

Bei der Zuordnung der Boniturnoten zu den Besatzdichteklassen zeigte sich, dass mit steigender Tieranzahl in der Bucht die Flächen, sowohl im Liege- als auch im Aktivitätsbereich, sauberer bonitiert wurden (Tab. 8). Die positive Wirkung höherer Besatzdichten auf die Buchtensauberkeit ist auf eine intensivere Tierbewegung mit stärkerem Kotdurchtritt durch den Spaltenboden zurückzuführen. Der mit abnehmender Besatzdichte höhere Verschmutzungsgrad der Bucht kann jedoch zumindest teilweise auch durch das höhere Alter der Tiere verursacht worden sein. Mastbuchten verschmutzen in der Endmastphase bzw. mit zunehmendem Alter der Tiere aufgrund des erhöhten Anfalls von Exkrementen stärker [4].

Hinsichtlich des Geschlechts zeigten sich keine Unterschiede im Verschmutzungsgrad zwischen Buchten mit nur weiblichen Tieren und Buchten mit nur männlichen Tieren. Dagegen waren Buchten mit gemischtgeschlechtlicher Belegung im Liegebereich stärker verschmutzt (Tab. 8). Der fehlende Unterschied in der Buchtensauberkeit zwischen männlichen und weiblichen Schweinen geht nicht konform mit Darstellungen in der Literatur. Andere Untersuchungen zeigten, dass eine Belegung der Buchten mit Kastraten zu einem deutlich höheren Verschmutzungsgrad der planbefestigten Fläche führt. [4]. Die stärkere Verschmutzung bei gemischtgeschlechtlicher Belegung dürfte zumindest zum Teil durch das höhere Alter der Tiere und durch die geringere Besatzdichte in der Endmast bedingt sein, da im Gegensatz zur getrenntgeschlechtlichen Aufstallung, die ausschließlich in der Vormast praktiziert wurde, gemischtgeschlechtliche Mastgruppen in der Vormast und in der Endmast vorkamen.

Tab. 8: Effekte von Geschlecht und Besatzdichte auf die Buchtensauberkeit in Betrieb 1, getrennt nach Bereichen

Parameter	Liegebereich (plane Fläche)	Aktivitätsbereich (Spaltenboden)	gesamte Bucht
Geschlecht			
männlich	1,39 ^a	1,88	1,63 ^a
weiblich	1,41 ^a	1,86	1,63 ^a
gemischtgeschlechtlich	1,56 ^b	1,84	1,70 ^b
Besatzdichte pro Bucht			
1-9 Tiere	1,53 ^a	2,11 ^a	1,82 ^a
10-17 Tiere	1,41 ^b	1,80 ^b	1,61 ^b
18-26 Tiere	1,33 ^c	1,76 ^c	1,55 ^c

^{a,b} unterschiedliche Hochbuchstaben innerhalb der Spalten bedeuten signifikante Unterschiede ($p < 0,05$)

(^{a,b}) tendenzielle Unterschiede ($p < 0,10$)

* signifikanter Unterschied innerhalb der Zeile

3.1.2.5 Beeinflusst die Lage der Buchten im Abteil die Verschmutzung?

Die randständig gelegenen Buchten 1 und 12 waren signifikant stärker verschmutzt als die mittig gelegenen Buchten 2-11 (Tab. 9) wobei der Unterschied für die Liegefläche etwas größer ist als für den Aktivitätsbereich. Für die Auswertung wurden alle Buchten mit gleicher Nummer zusammengefasst. Innerhalb der Abteile war dabei Bucht 1 jeweils die erste Bucht vom Zentralgang weg und Bucht 12 die letzte Bucht an der östlichen (Abteile 1-6) bzw. westlichen (Abteile 7 und 8) Außenwand.

Tab. 9: Effekte der Lage der Buchten bzw. Abteile Parameter auf die Buchtensauberkeit in Betrieb 1, getrennt nach Bereichen

Parameter	Liegebereich (plane Fläche)	Aktivitätsbereich (Spaltenboden)	gesamte Bucht
Lage der Bucht im Stallabteil			
außen (Bucht 1 & 12)	1,52 ^a	1,90 ^(a)	1,71 ^a
mittig (Bucht 2-11)	1,40 ^b	1,83 ^(b)	1,61 ^b
Buchten am Zentralgang – Rest (nur Abteile 1-6) - alle Bewertungstage			
Bucht 1-3	1,44 ^(a)	1,92 ^a	1,68 ^a
Bucht 4-12	1,38 ^(b)	1,84 ^b	1,61 ^b
Buchten am Zentralgang – Rest (nur Abteile 1-6) im Sommer (Juli/August2004 und Juli/September 2005)			
Bucht 1-3	1,91	1,57*	1,74 ^(a)
Bucht 4-12	1,81	1,53*	1,67 ^(b)
Lage der Stallabteile zueinander (nur Abteile 1-6)			
Außenabteile (Abteile 1 und 6)	1,49 ^a	1,90	1,69 ^a
Innenabteile (Abteile 2-5)	1,34 ^b	1,84	1,59 ^b
Abteile östlich bzw. westlich des Zentralgangs – alle Bewertungstage			
östlich (Abteile 1-6)	1,39 ^a	1,86 ^b	1,63 ^a
östlich (Abteile 5&6)	1,58 ^c	1,81 ^a	1,69 ^{ab}
westlich (Abteile 7&8)	1,49 ^b	1,76 ^{ba}	1,62 ^{ba}
Abteile östlich bzw. westlich des Zentralgangs im Sommer (Juli/August2004 und Juli/September 2005)			
östlich (Abteile 1-6)	1,73 ^a	1,55*	1,64 ^a
östlich (Abteile 5&6)	2,09 ^{ab}	1,45*	1,77 ^{ab}
westlich (Abteile 7&8)	2,14 ^b	1,51*	1,83 ^b
Abstand zwischen den Abteilen - alle Bewertungstage			
Abteile in zweiter Reihe (Abteile 5 und 8)	1,56	1,78	1,67
Abteile in erster Reihe (Abteile 6 und 7)	1,51	1,75	1,65
Abstand zwischen den Abteilen im Sommer (Juli/August2004 und Juli/September 2005)			
Abteile in zweiter Reihe (Abteile 5 und 8)	1,89 ^a	1,60 ^{a*}	1,74 ^a
Abteile in erster Reihe (Abteile 6 und 7)	2,34 ^b	1,37 ^{b*}	1,85 ^b

^{a,b} unterschiedliche Hochbuchstaben innerhalb der Spalten bedeuten signifikante Unterschiede ($p < 0,05$)

^(a,b) tendenzielle Unterschiede ($p < 0,10$)

* signifikanter Unterschied innerhalb der Zeile

Als Erklärung kommen möglicherweise stärkere Temperaturschwankungen in den randständigen Buchten und Liegekisten in Frage. Laut einer Untersuchung von MEYER [5] ergaben Auswertungen des Stallklimas, dass Buchten umso sauberer eingeschätzt wurden, je geringer die Temperaturdifferenz zwischen Außen- und Innentemperatur war. Dieser Parameter wurde in der vorliegenden Untersuchung nicht erfasst. Es ist jedoch denkbar,

dass mittig gelegene Buchten und Stallabteile geringeren Temperaturschwankungen unterliegen als Randbuchten und somit von den Tieren weniger verschmutzt werden.

3.1.2.6 Wirkt sich der gemauerte Zentralgang auf die Sauberkeit der Buchten aus?

Wegen der zum Teil erheblichen Verschmutzung der Liegeflächen bei hohen Außentemperaturen wurde die Vermutung geäußert, dass der gemauerte Zentralgang die Durchlüftung der östlich gelegenen Stallabteile 1-6 behindern könnte, da die Hauptwindrichtung am Standort Westen ist. Um diese Hypothese zu überprüfen, wurden für die Abteile 1-6 die Boniturergebnisse der unmittelbar am Zentralgang anschließenden Buchten 1-3 mit den Werten der Buchten 4-12 verglichen. Eine negative Auswirkung des Zentralgangs sollte v. a. in den ersten Buchten zum Tragen kommen. Zusätzlich wurden die Daten der östlich gelegenen Abteile 1 bis 6 mit denen der westlichen Abteile 7 und 8 verglichen.

Tab. 9 zeigt, dass die Sauberkeit der Buchten 1-3 (gesamt 1,68, Liegefläche 1,44, Aktivitätsbereich 1,92) tatsächlich tendenziell (Liegefläche) bzw. signifikant schlechter war als in den Buchten 4-12 (gesamt 1,61, Liegefläche 1,38, Aktivitätsbereich 1,84). Das schlechte Ergebnis der Buchten 1-3 wird jedoch wesentlich durch die deutlich höheren Verschmutzungsgrade von Bucht 1 verursacht. Bucht 1 hebt sich gerade bezüglich der Verschmutzung der Liegefläche deutlich von allen anderen Buchten ab (durchschnittliche Bewertung Liegefläche Bucht 1: 1,58).

Die Verschmutzung der Liegefläche war in den östlichen Abteilen 1-6 signifikant geringer (1,39) als in den westlichen Abteilen 7 und 8 (1,49) (Tab. 9). Jedoch sind die Unterschiede zwischen den Abteilen auf der Ostseite sehr hoch. Die durchschnittliche Bewertung der Liegeflächen in den Abteilen 5 und 6 (gleicher (2.) Bauabschnitt wie Abteile 7 und 8) zeigt eine signifikant höhere Verschmutzung auf der Ostseite des Zentralgangs (1,58).

Werden für den Vergleich ausschließlich die Bewertungen der kritischen, heißen Sommermonate Juli und August 2004 und Juli und September 2005 herangezogen (Tab. 9), zeigt sich kein signifikanter Unterschied in der Sauberkeit der Liegefläche bzw. des Aktivitätsbereichs zwischen den Buchten 1-3 und 4-12. Allerdings war die Gesamtverschmutzung der Buchten 1-3 tendenziell höher als in den Buchten 4-12. In den Abteilen 7 und 8 (westlich des Zentralgangs und damit ungehindert windangeströmt) waren Liegefläche und Gesamtbucht signifikant schmutziger als im Mittel der Abteile 1-6. Grundsätzlich war in den Sommermonaten die Liegefläche signifikant schmutziger als der Aktivitätsbereich.

Die Frage nach einem möglichen negativen Einfluss des gemauerten Zentralgangs auf die Buchtensauberkeit der östlich gelegenen Stallabteile und Buchten kann demnach nicht eindeutig beantwortet werden. Obwohl ein geringfügiger negativer Effekt des Zentralgangs auf die Sauberkeit von Bucht 1 der östlich gelegenen Abteile 1-6 gegeben sein könnte, ist der massive Zentralgang wohl nicht die Ursache der massiven Verschmutzung der Liegeflächen in Betrieb 1 im Sommer und der stärkeren Verschmutzung im Vergleich zu Betrieb 2. Der nachteilige Effekt auf Bucht 1 der Abteile 1-6 ist abzuwägen gegen die Vorteile des geschützten Zentralgangs für die Arbeitserledigung und für die im Gang verlaufenden Wasser- und Futterleitungen.

3.1.2.7 Sind bestimmte Stallabteile stärker verschmutzt?

Für die Auswertung wurden nur die östlich des Zentralgangs gelegenen Abteile 1-6 herangezogen (Tab. 9).

Die Lage der Stallabteile untereinander scheint die Buchtensauberkeit zu beeinflussen. So zeichneten sich die außen gelegenen Stallabteile 1 und 6 durch eine deutlich stärkere Ver-

schmutzung aus als die mittig gelegenen Stallabteile 2-5. Speziell die Liegeflächen der mittig gelegenen Abteile wiesen einen geringeren Verschmutzungsgrad auf als jene in den Außenabteilen. Auch hier können geringere Temperaturschwankungen eine Rolle gespielt haben (Kapitel 3.1.2.5).

3.1.2.8 Wie wirkt sich der enge gegenseitige Abstand der Abteile aus?

Die Frage, welchen Einfluss der enge Abstand der Abteile voneinander von nur 1,4 m auf die Buchtensauberkeit hatte, soll anhand des Vergleichs der Abteile 5 und 8 mit den Abteilen 6 und 7 erfolgen (Abb. 1). Abteil 6 und Abteil 7 stehen östlich bzw. westlich des Zentralgangs „in erster Reihe“. Das Klima in diesen Abteilen ist deshalb unbeeinflusst von davor stehenden Stallabteilen. Ein negativer Einfluss von Strahlungswärme von Dachflächen davor stehender Abteile kann nicht bestehen, ebenso wenig ein negativer Einfluss auf die Durchlüftung der Abteile. Abteil 5 und Abteil 8 stehen dagegen in zweiter Reihe mit nur 1,4 m Abstand zu den davor stehenden Abteilen 6 bzw. 7.

Tab. 9 zeigt bei Betrachtung aller Bewertungstage keinen signifikanten Unterschied in der Buchtensauberkeit zwischen den Abteilen in erster Reihe (Abteile 6 und 7, Liegefläche 1,51, Aktivitätsbereich 1,78, gesamt 1,65) und den Abteilen in zweiter Reihe (Abteile 5 und 8, Liegefläche 1,56, Aktivitätsbereich 1,78, gesamt 1,67). Werden nur die heißen Sommermonate Juli und August 2004 und Juli und September 2005 herangezogen, so wurde die Liegefläche und die Gesamtbucht in den Abteilen 5 und 8 von den Schweinen signifikant sauberer gehalten. Der Aktivitätsbereich war in den Abteilen 6 und 7 („erste Reihe“) sauberer. Die Akzeptanz der Liegefläche und damit das „System Außenklimastall,“ scheint daher in den Abteilen 5 und 8 („zweite Reihe“) sicherer funktioniert zu haben.

Damit ergeben sich aus den Daten keine Hinweise auf einen negativen Einfluss des am Betrieb gewählten engen Abteilabstandes auf die Buchtenschmutzung.

In allen vier Abteilen waren in den Sommermonaten die Liegeflächen signifikant stärker verschmutzt als der Aktivitätsbereich (Tab. 9).

3.2 Buchtensauberkeit im Warmstall

Am Betrieb 3 wurde die Buchtensauberkeit an sechs Terminen 2005 erfasst. Während dieser Zeit wurden zwei Mastdurchgänge aufgestellt. Am 11.2., 11.3. bzw. 15.4. befanden sich die Schweine von Durchgang 1 in der 3./4., 7./8. bzw. 12./13. Mastwoche. Am 22.6., 25.7. bzw. 9.9. befanden sich die Tiere von Durchgang 2 in der 4./5., 9./10. bzw. 15./16. Mastwoche. Bei jedem Durchgang wurden die Schweine im westlich gelegenen Stallabteil etwa eine Woche vor den Tieren im östlich gelegenen Abteil aufgestellt.

Tab. 10 gibt die Häufigkeit der für die Buchtensauberkeit vergebenen Boniturnoten in Prozent an, Tab. 11 ausgewählte statistische Vergleiche.

Auffallend ist, dass im Warmstall, im Gegensatz zu den Außenklimastallungen der Betriebe 1 und 2, Note 4 für die stärkste Verschmutzung nie vergeben wurde. Eine mögliche Ursache hierfür könnte das deutlich geringere Flächenangebot je Tier im Warmstall sein, das zu einem verbesserten Kotdurchtritt geführt haben könnte. Im Warmstall standen in der Endmast (ab der 5./6. Mastwoche) je Schwein 0,9-1,0 m² zur Verfügung, in den Außenklimastallungen dagegen 1,0-1,1 m².

Der als Liegefläche bezeichnete Buchtenbereich (Mittelwert 1,23, 81 % Note 1, 5 % Note 3) wurde von den Tieren signifikant sauberer gehalten als der Aktivitätsbereich mit Spaltenboden (Mittelwert 1,37, 73 % Note 1, 11 % Note 3). Note 3 wurde im Liegebereich ausschließlich im am Fenster gelegenen Buchtenbereich erteilt, auch im Aktivitätsbereich fiel die stärkste Verschmutzung im Bereich „Fenster“, d. h. an der Stallaußenwand an. Zu beachten ist dabei, dass der für die Sauberkeitsbonitierung „Liegefläche“ genannte Buchtenbereich auch den Bereich vorm Trog, also den Fressbereich umfasst. Werden die Bereiche „Trog“ (Fressbereich) und „Fenster, trogfern“ (Abkotbereich) außer Acht gelassen, erreicht die Liegefläche eine mittlere Note von 1,16 und der Aktivitätsbereich von 1,26. Beide Werte unterscheiden sich signifikant. Zusammen mit der Beobachtung, dass die Verschmutzung statistisch signifikant vom Bereich „Trog“ zum Bereich „Fenster“ zunahm und dass innerhalb der Abschnitte „Trog“, „Mitte“ und „Fenster“ der trognahe Bereich

Tab. 10: Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Buchtensauberkeit im Warmstall von Betrieb 3

Verschmutzung	Liegefläche			Aktivitätsbereich		
	Note 1 „keine“	Note 2 „leicht“	Note 3 „mittel“	Note 1 „keine“	Note 2 „leicht“	Note 3 „mittel“
Zeitpunkt						
11.02.2005	59	29	12	56	22	22
11.03.2005	82	6	11	71	4	25
15.04.2005	93	6	1	68	22	10
22.06.2005	90	10	0	85	14	1
25.07.2005	83	14	3	82	12	6
09.09.2005	79	21	0	78	22	0
Buchtenbereich						
gesamt ¹⁾	81 (1697)	14 (294)	5 (100)	73 (1567)	16 (344)	11 (227)
Trog	84	16	0	82	14	4
Mitte	96	4	0	95	3	2
Fenster	61	24	15	42	32	26
Fenster, trognah	72	16	12	55	25	20
Fenster, trogfern	51	32	17	28	40	32

¹⁾ Werte in Klammern: absolute Häufigkeit

signifikant sauberer bewertet wurde als der trogferne, ergibt sich, dass der schmutzigste Buchtenbereich, d. h. der Hauptabkotbereich, von den Schweinen an der Stallaußenwand, möglichst weit vom Trog entfernt angelegt wurde. Dies stimmt überein mit dem Tierverhalten in den Außenklimastallungen. Die Schweine hielten im Warmstall durchgängig vom Kontrollgang bis zur Stallaußenwand den „Liegebereich“ sauberer als den „Aktivitätsbereich“. Jedoch wurde auch der „Liegebereich“ im Bereich unmittelbar an der Stallaußenwand deutlich verschmutzt (Tab. 10, Tab. 11). Hier könnten Kotdurchtritt und Sauberkeit durch den Einbau von Spaltenbodenelementen anstatt von Festfläche sicherlich verbessert werden. Insgesamt kann jedoch festgestellt werden, dass das „Stallsystem“ im Beobachtungszeitraum sicher funktioniert hat. Es wurde kein „Umkippen“ mit starker Verschmutzung der Liegefläche im Sommer beobachtet. Ebenso legten die Tiere ihren Hauptabkotbereich, wie im Vorhinein erwartet, regelmäßig an der Stallaußenwand, weit entfernt vom Trog an.

Tab. 11: Einfluss ausgewählter Faktoren auf die Buchtensauberkeit im Warmstall von Betrieb 3

	Liegefläche	Aktivitätsbereich	gesamt
Gesamtbucht	1,23	1,37*	
Bucht ohne Bereiche „Trog“ und „Fenster, trogfern“	1,16	1,26*	
Buchtenabschnitt			
Trog (Zentralgang)	1,17 ^b	1,28 ^b	1,23 ^b
Mitte	1,04 ^a	1,05 ^a	1,04 ^a
Fenster (trognahe)	1,40 ^c	1,65 ^c	1,53 ^c
Fenster (trogfern)	1,67 ^d	2,05 ^d	1,86 ^d
weitere Unterteilung der 3 Buchtenabschnitte (Trog, Mitte, Fenster)			
trognahe	1,20 ^a	1,33 ^{a*}	1,26 ^a
trogfern	1,27 ^b	1,42 ^{b*}	1,35 ^b
Himmelsrichtung der Abteile			
West	1,26 ^(a)	1,38	1,32
Ost	1,21 ^(b)	1,37	1,29
Ausrichtung der Buchtenreihe innerhalb der Abteile			
Nord (männl.)	1,30 ^a	1,34 ^a	1,32 ^a
Süd (weibl.)	1,16 ^b	1,41 ^{b*}	1,29 ^b
Geschlecht			
männl (Nord)	1,27 ^a	1,37 [*]	1,32 ^(a)
weibl (Süd)	1,20 ^b	1,38 [*]	1,29 ^(b)
Zeit			
11.2.05	1,54	1,66	1,60
11.3.05	1,31	1,54	1,43
15.4.05	1,07	1,42	1,25
22.6.05	1,10	1,15	1,12
25.6.05	1,19	1,25	1,22
9.9.05	1,20	1,22	1,21

Während der Mast von Durchgang 1 (Februar, März, April) waren die Buchten auffallend stärker verschmutzt als bei Durchgang 2 (Tab. 10, Tab. 11).

Während die Ausrichtung der Stallabteile nach Westen oder Osten keinen Einfluss hatte, waren die innerhalb der Abteile nördlich des Kontrollgangs gelegenen Buchten signifikant schmutziger als die südlichen Buchten. Da in den nördlich gelegenen Buchten nur männliche Tiere und in den südlich gelegenen Buchten nur weibliche aufgestellt wurden, kann eine Vermengung mit dem Faktor Geschlecht ursächlich sein. Im Gegensatz zum Außenklimastall am Betrieb 1 wurden im Warmstall von Betrieb 3 die Liegeflächen in den Buchten der weiblichen Schweine signifikant sauberer gehalten (Tab. 11).

4 Weitere Veröffentlichungen

In folgenden Heften werden weitere Ergebnisse zu den in vorliegender Untersuchung zur Buchtensauberkeit beschriebenen Mastbetrieben dargestellt.

- Flüssigfütterung von Mastschweinen am Kurztrug mit Sensor. Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.), LfL-Schriftenreihe, Heft 6 / 2006, ISSN 1611-4159
- Artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren. LfL-Jahrestagung Freising, 24.5.2006. Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.), LfL-Schriftenreihe, Heft 15 / 2006, ISSN 1611-4159

Literaturverzeichnis

- [1] HESSE, D. (1999): Forderungen an Stallungen aus Sicht des Tierverhaltens. In: Bauförderung Landwirtschaft (Hrsg.) (1999): Mastschweinehaltung. Baubrief 40 (1999). Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup, ISBN 3-7843-2999.
- [2] KTBL (Hrsg.) (2004): Außenklimaställe für Schweine. KTBL-Schrift 422. Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster, ISBN 3-7843-2166-6
- [3] Praxisgerechte Mastschweinehaltung. Bauförderung Landwirtschaft e. V. (Hrsg.), Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup, 2002, ISBN 3-7843-3177-7
- [4] AARNINK, A.J.A., SWIERSTRA, D., VAN DEN BERG A.J AND L. SPEELMAN (1997): Effect of type of slatted floor and degree of fouling of solid floor on ammonia emission rates from fattening piggeries. J.agric. Engng Res. 66, 93-102.
- [5] MEYER; E. (2005): Tierverhalten und Buchtensauberkeit in Abhängigkeit von Buchtenaufbau und Gruppengröße. Tierische Erzeugung. Infodienst 07/2005, 67-71.

