

ABSCHLUSSBERICHT

Zuwendungsempfänger:

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften
Prof. Dr. Eberhard von Borell

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Fachbereich tierische Erzeugung (Leiter: Dr. Uwe Bergfeld)
Dr. Eckhard Meyer

Forschungsprojekt Nr.:

03HS057/1 (Halle-Wittenberg)

03HS057/2 (Köllitsch)

Thema:

„Auswirkungen unterschiedlicher Perforationsgrade des Stallbodens im Bereich der Hintergliedmaßen von Sauen bei Haltung im Kastenstand“

Laufzeit:

01.08.2006 - 31.01.2009

Projektbearbeiter:

Dr. Eckhard Meyer (Köllitsch)
Dr. Dirk Schäffer / Dr. Monika Altmann (Halle)

Technische Mitarbeiter:

Heidrun Nitzer / Manuela Zühl (Halle)
Ines Jahn (Köllitsch)

Inhaltsverzeichnis

1.	Ziele und Aufgabenstellung des Projektes	3
1.1.	Planung und Ablauf des Projektes	3
1.2.	Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde	4
2.	Material und Methoden	8
3.	Ergebnisse	13
3.1.	Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse am Versuchsstandort Köllitsch	13
3.1.1.	Gewichtsentwicklung der Sauen, Fruchtbarkeit und Aufzuchtleistung	13
3.1.2.	Untersuchungen zur körperlichen Unversehrtheit der Sauen	14
3.1.2.1.	Gesäugeverletzungen	14
3.1.2.2.	Bewertung der Klauen	17
3.1.2.3.	Verletzungen an den Tarsalgelenken	20
3.1.2.4.	Verletzungen an Ohren, Hals, Schulter, Hinterhand und Anogenitalbereich	20
3.1.3.	Untersuchungen zur körperlichen Unversehrtheit der Ferkel	22
3.1.3.1.	Verletzungen an Karpal- und Tarsalgelenken	22
3.1.3.2.	Verletzungen an den Zitzen	25
3.1.4.	Sauberkeit der Sauen und des Bodens	25
3.1.5.	Gleitreibwerte der eingesetzten Materialien	27
3.2.	Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse am Versuchsstandort Merbitz	29
3.2.1.	Fruchtbarkeit und Aufzuchtleistung	29
3.2.2.	Verhaltensbeobachtungen	29
3.2.2.1.	Aktivitäts- und Ruheverhalten während der Geburt	29
3.2.2.2.	Aktivitäts- und Ruheverhalten während der Säugezeit	30
3.2.2.3.	Saugverhalten	35
3.2.2.4.	Aufsteh- und Abliegeverhalten	37
3.2.3.	Untersuchungen zur körperlichen Unversehrtheit der Sauen	40
3.2.3.1.	Gesäugeverletzungen	40
3.2.3.2.	Wachstum und Bewertung der Klauen	42
3.2.3.3.	Verletzungen an den Gliedmaßen	45
3.2.3.4.	Verletzungen an Ohren, Hals, Schulter, Hinterhand und Anogenitalbereich	48
3.2.4.	Untersuchungen des Wachstums und der körperlichen Unversehrtheit der Ferkel	48
3.2.4.1.	Wachstum während der Säugezeit	48
3.2.4.2.	Verletzungen an den Klauen	49
3.2.4.3.	Verletzungen an den Gliedmaßen	53
3.2.4.4.	Verletzungen am Bauch	56
3.2.5.	Sauberkeit der Sauen und des Bodens	56
3.3.	Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse	57

4.	Zusammenfassung	58
5.	Literaturverzeichnis	61
6.	Anhang I: Zusammenfassende Gegenüberstellung der Ergebnisse aus Köllitsch und Merbitz:	62

Ziele und Aufgabenstellung des Projektes

In der intensiven Schweinehaltung werden Sauen während der Geburt und Laktation in Kastenständen gehalten, die die Bewegungsfreiheit der Sau stark einschränken, um die Ferkel vor dem Erdrücken zu schützen. Die Gestaltung des Fußbodens in diesem Bereich ist von besonderer Tierschutzrelevanz. Er muss verschiedenen Anforderungen gerecht werden und nicht nur Kot und Harn drainieren, sondern auch Rutschfestigkeit, Verletzungsfreiheit, Liegekomfort, sowie Wärmeleitfähigkeit gewährleisten. In welchem Umfang ein Fußboden diese Funktionen erfüllt, hängt insbesondere vom verwendeten Material und dem Perforationsgrad ab. Außerdem spielt die Anordnung des Kastenstandes in der Abferkelbucht eine Rolle. Bei gerader Anordnung steht bzw. liegt die Sau mit der Körperachse längs der Schlitzes im Fußboden, bei diagonaler Anordnung schräg zu den Fußbodenschlitzes, so dass jeweils unterschiedliche Scherkräfte auf stark beanspruchte Körperteile wie Klauen und Gesäuge wirken.

Das Ziel des Projektes war die Bewertung von Effekten des Perforationsgrades auf Merkmale der Tiergesundheit, des Tierverhaltens sowie der Wirtschaftlichkeit. Dabei sollten drei verschiedene Perforationsgrade handelsüblicher Fußböden aus dem Standardmaterial Gusseisen bzw. Kunststoff untersucht werden.

1.1. Planung und Ablauf des Projektes

Es sollten folgende Varianten von Perforationsgraden geprüft werden:

- A: einheitlicher Perforationsgrad von < 10 % im gesamten Stand-/Liegebereich der Sau
- B: einheitlicher Perforationsgrad von ca. 40 % im gesamten Stand-/Liegebereich der Sau
- C: Perforationsgrad von < 10 % im vorderen Bereich und ca. 40 % im hinteren Stand-/Liegebereich der Sau

Die Prüfung dieser Varianten war an zwei Standorten (Lehr- und Versuchsgut Köllitsch sowie Nutztierwissenschaftliches Zentrum Merbitz) geplant. In Köllitsch sollten die jeweils in Kunststoff bzw. Gusseisen ausgeführten drei Varianten in gerader und diagonaler Aufstallung geprüft und die Schwerpunkte der Merkmalerfassung auf Tiergesundheit, Tierleistung sowie Verschmutzung von Tier und Bucht gelegt werden. In Merbitz sollten die in Gusseisen ausgeführten Varianten in gerader Aufstallung geprüft und das Tierverhalten schwerpunktmäßig untersucht werden.

Ab Januar 2007 erfolgte bei den in Köllitsch vorhandenen 36 Abferkelbuchten die Umrüstung des Fußbodensystems im Standbereich der Sau. Dabei entstanden sowohl in gerader als auch in diagonaler Aufstallung 6 Buchten je Perforations-Variante. Davon wurden jeweils 3 Böden in Gusseisen und 3 Böden in Kunststoff (drei verschiedene Hersteller) ausgeführt. Bei den mit <10 % Perforation geplanten Fußbodenelementen lag der tatsächliche Perforationsgrad zwischen 8,4 und 9,2 %; bei den mit ca. 40 % Perforation geplanten Elementen lag er zwischen 34 und 37 %. Technische Details dazu sind im Zwischenbericht dargestellt. Im weiteren Text und in den Tabellen des Abschlußberichts wird der Einfachheit halber nur von 10 bzw. 40 % Perforationsgrad gesprochen. Die Belegung der Abferkelbuchten erfolgte im Dauerbetrieb mit der im 3-Wochen-Rhythmus bewirtschafteten Herde von 140 produktiven Zuchtsauen. Die Sauen wurden jeweils eine Woche vor dem Abferkeltermin eingestallt. Die Säugezeit betrug 28 Tage, vier Tage verblieben für Reinigung und Desinfektion der Abteile. Im März und April 2007 wurden in Stichprobenuntersuchungen im Versuchstierbestand PRRS-Antikörper nachgewiesen. PRRS-Viren verursachen

reproduktive Störungen und Erkrankungen des Respirationstraktes. Um die bisherige PRRS-Freiheit der nahe gelegenen Leistungsprüfanstalt nicht zu gefährden, musste der gesamte Tierbestand nach dem 4. Durchgang verkauft und nach gründlicher Reinigung der Anlage (Unterbau + Stalleinrichtung + Lüftungsanlage) wieder neu aufgebaut werden. Der neue Tierbestand umfasste zunächst nur eine Altersgruppe von relativ jungen Sauen. Durch Stillstand, Reinigung und Wiederbelegung entstand eine zeitliche Verzögerung der durchzuführenden Versuchsdurchgänge von ca. 4 Monaten. Deshalb wurde eine zeitliche Verlängerung des Projektes um 6 Monate beantragt und auch bewilligt. Somit konnten die geplanten 12 Durchgänge auch realisiert werden.

Die Umrüstung der 30 Abferkelbuchten in Merbitz auf die drei verschiedenen Fußbodenvarianten mit Gussrosten zu Beginn des Projekts wurde plangemäß umgesetzt. Der erste Durchgang sollte mit zugekauften Jungsaunen erfolgen, die weiteren Durchgänge mit den gleichen Tieren. Die Säugezeit betrug durchschnittlich vier Wochen. Nach dem Absetzen der Ferkel verblieben die Sauen entgegen der sonst üblichen Praxis bis zur erneuten Besamung und Umrauscherkontrolle in der Abferkelbucht. Durch Krankheit oder Nichtträchtigkeit ausgeschiedene Sauen wurden durch zugekaufte Jungsaunen ersetzt.

Im Lieferbetrieb wurden zu Projektbeginn 30 tragende Jungsaunen mit möglichst gesunden Gliedmaßen ausgewählt und im Dezember 2006 nach Merbitz gebracht. Hier erfolgte die Einnistung in den Wartebereich mit Betonspaltenboden. Mit der Umsetzung in den Abferkelbereich wurde deutlich, dass viele Sauen Vorschäden an den Klauen aufwiesen. Die vorgesehene Einnistung in die Abferkelbuchten von im Gliedmaßen- bzw. Klauenbereich vollständig unbelasteten Jungsaunen konnte somit nicht realisiert werden. Die Untersuchungen wurden dadurch jedoch nicht beeinträchtigt, da mit den Klauenbonituren zu Beginn und am Ende der Haltung im Kastenstand festgestellt werden konnte, ob die Verletzungen und Schäden aus der Gruppenhaltung im Wartestall während der Aufstallung im Kastenstand ausheilten bzw. ob weitere hinzukamen. Um diesen Problemen bei den künftigen Durchgängen vorzubeugen, wurden im gesamten Spaltenbodenbereich des Wartestalles perforierte Gummimatten auf die Betonspaltenböden montiert.

Durch die Verlängerung des Projektes um 6 Monate war es möglich, außer den drei ursprünglich geplanten Durchgängen noch einen weiteren Durchgang zu untersuchen, bei dem jedoch wegen einer sehr niedrigen Trächtigkeitsrate nur 15 abferkelnde Sauen für die Auswertung zur Verfügung standen. Die Erfassung der Gesundheits- und Verhaltensdaten erfolgte gemäß Zeitplan regelmäßig während der einzelnen Haltungsabschnitte.

1.2. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

In einer Abferkelbucht müssen gleichzeitig die Anforderungen von 300 kg schweren und in ihrer Bewegungsfreiheit stark eingeschränkten Sauen sowie von Ferkeln mit etwa 1,4 kg Geburtsgewicht hinsichtlich Wärmeleitung bzw. -isolierung, Standsicherheit und Hygiene in Einklang gebracht werden. Gleichzeitig verändern sich vor allem die Temperaturansprüche während der Säugezeit. Neuere Untersuchungen aus Dänemark zeigen, dass auch für die Sau eine warme Liegefläche im Bereich kurz vor und bis eine Woche nach der Geburt vorteilhaft ist, während später, wie in Holland favorisiert, eher eine kühle Liegefläche vorteilhaft sein kann (HOOFS, 2006). Die Gegensätzlichkeit der Ansprüche von Sauen und Ferkeln führt in modernen Haltungssystemen dazu, vom Material und Bauart her unterschiedliche Roste in der Abferkelbucht miteinander zu kombinieren (MEYER und HOY, 2007). Die technische Ausgestaltung des Fußbodens hat aus heutiger Sicht einen größeren Einfluss auf die erwünschten Eigenschaften des Fußbodens als der gesetzlich vermutlich noch zu definierende Perforationsgrad.

Ein wichtiger Aspekt, der von der Haltungstechnik zu fordern ist, stellt die Verletzungsfreiheit für Sau und Ferkel dar. Der Einfluss der Haltungstechnik auf Art und Häufigkeit der Verletzungen ist zunächst relativ schwierig zu beschreiben, weil bei den Verletzungen das Zusammenspiel von Tierverhalten und Haltungsumwelt (normales und krankhaftes Verhalten) ein entscheidender Faktor ist (GLOOR, 1983). Auch die Haltungsgeschichte der Schweine ist zu beachten, wenn über Verletzungen im Abferkelbereich diskutiert wird. Klauenverletzungen sind u. a. auf für Schweineklauen ungeeignete Fußböden z.B. in der Gruppenhaltung zurückzuführen. Bei größerem Platzangebot und größerer Bewegungsaktivität (Rangkämpfe) sind sie höher als bei geringerem. In diesem Zusammenhang sind die Schlitzweiten, besonders aber die Grate an den Betonbalkenkanten, von Bedeutung. Von Klauenverletzungen betroffene Mastschweine wiesen zu 61 % Risse in der Klauenwand auf (HOY und RÄHSE, 2006). Der Perforationsanteil und die Balkenbreite spielten in dieser Untersuchung im Hinblick auf mögliche Verletzungen in diesem Zusammenhang keine nachweisbare Rolle.

Materialeigenschaften

Die so genannten Gleitreibwerte bezeichnen Materialeigenschaften und versuchen die physikalischen Eigenschaften der verwendeten Fußböden zu beschreiben (Tabelle 6). Hohe Gleitreibwerte stehen für gute ‚Antirutscheigenschaften‘, hohe Werte in der Wärmeleitfähigkeit für eine starke Wärmeleitung, also Kühle des Bodens. Letztere kann aber auch nur zum Tragen kommen, wenn ein ausreichendes Temperaturgefälle zwischen Fußboden und Güllekanal besteht (MEYER, GSCHWENDER u. JAHN, 2008). Für Ferkelroste werden Gleitreibwerte gefordert, die $\mu = 0,20$ nicht unterschreiten. Sauenroste sollen wenigstens $\mu = 0,25$ erreichen. Gleichzeitig sollen diese auch eine möglichst geringe Wärmeleitfähigkeit für Ferkel bzw. eine eher hohe Wärmeleitfähigkeit für die Sauen haben.

Gängige Materialien, vor allem Kunststoff, z. T. auch Gusseisen, aus denen heute drainierte Roste hergestellt werden, sind ohne strukturierte Oberflächen vergleichsweise rutschig. Mit dem Ziel, die Standsicherheit der Sauen zu verbessern, wird auf die Oberfläche der Roste eine Struktur aufgebracht, die sehr leicht mit dem Liegekomfort konkurrieren oder die Drainierfähigkeit des Rostes einschränken kann. Technische Ansätze, wie z. B. besandete Kunststoffclips, müssen in ausreichender Zahl eingesetzt und in optimaler Weise unter der Sau positioniert sein, dann können sie die Verlustrate an Ferkeln (1 - 3 %) reduzieren. Gleichzeitig steigt die Anzahl verletzter Sauen an (HELLBRÜGGE, TÖLLE, NÜSKEN u. KRIETER, 2005). Nach eigenen Erfahrungen halten die Clips dem Dauerbetrieb von Hochdruckreinigern nicht stand. Beim Neu- oder Umbau sollte der Fußboden selbst eine entsprechende Rutschfestigkeit aufweisen. Entwicklungen in Form von auf Kunststoffplatten aufgebrachten Gummielementen (*sow comfort*) bringen eine bessere Standsicherheit und Liegekomfort, aber auch Verschmutzungs- und bis jetzt auch Haltbarkeitsprobleme.

Die wichtigste Eigenschaft des Rostes ist die Drainierfähigkeit. Diese hängt ab von der Bauart und dem Schlitzanteil. Dreikantstahlroste werden aufgrund ihrer Sauberkeit von Praktikern geschätzt. Diese ergibt sich aus der Abrisskante und auch aufgrund ihres hohen Schlitzanteils (50 %). In Dänemark wird in den überwiegenden Systemen ein Drittel (zwei Drittel Beton) der Bucht (Hinterbeinbereich der Sau + Ferkelaktionsbereich) damit ausgelegt. Die Berührungskälte des Stahlbodens soll dazu führen, dass die Ferkel sich dort nicht hinlegen und erdrückt werden. Hinsichtlich möglicher Verletzungen für Sauen und Ferkel bestehen aber, wie unten noch gezeigt wird, eindeutige Defizite (RUETZ und HOY, 2007).

Mit dem Ziel, eine möglichst hohe Sauberkeit in der gesamten Bucht zu erreichen, haben sich in Deutschland die komplett unterkellerten Haltungssysteme entwickelt. Ein möglicher Nachteil ist die relativ große Gülleoberfläche im Stall, die - ähnlich wie verschmutzte

Festflächen - auch zu Lasten des Stallklimas gehen kann. Auch deshalb werden in Frankreich sehr flache Güllewannen aus Kunststoff entwickelt, die häufig, spätestens aber nach 14 Tagen abgelassen werden. In Dänemark rechtfertigt man mit der Verbesserung des Stallklimas auch die Teilperforation der Buchten.

Einfluss von Aufstallungsform und Fußboden auf Verletzungen an Gesäuge und Gliedmaßen

In früheren Untersuchungen im Lehr- und Versuchsgut Köllitsch unter Einbeziehung von 26 Aufzuchtdurchgängen wurde bei 75 % aller verletzten Sauen nur eine Zitze verletzt. Etwas mehr als die Hälfte der beobachteten Zitzenverletzungen (61 %) wurden auf der linken Seite des Gesäuges gefunden. Die Verletzungshäufigkeit konzentrierte sich dabei auf die 4. bis 7. Zitze. Das deckt sich mit den Praxisergebnissen aus 39 Betrieben in Österreich von PUTZ (2002), der bei durchschnittlich 70 % betroffener Sauen mindestens eine Zitzenverletzung im Bereich der 5. bis 7. Zitze beobachtete. Diese Regelmäßigkeit stellte sich altersabhängig ab dem 5. bis 7. Wurf ein, was sich mit den vorliegenden Erfahrungen deckt. Die stärkere Betroffenheit der linken Körperseite deutet darauf hin, dass die Sauen eventuell vermehrt auf der linken Seite liegen und sich beim Aufstehen aus der Liegeposition diese Verletzung zuziehen.

Die Abferkelbuchten sind als funktionelle Einheit von Stallfußboden, Einrichtungstechnik und nicht zuletzt der Größe der Bucht zu sehen. Beim Vergleich von drei verschiedenen Abferkelbuchten auf einer Buchtenfläche von 5,0 m² (mit Sauenkäfig) bis 5,7 m² (Freilaufbuchten mit unterschiedlichem Fixierungsgrad der Sauen) fanden BAUMGARTNER et al. (2005) einen erheblichen Unterschied im Anteil von Zitzen-, Klauen- und Integumentverletzungen der untersuchten Sauen. 40 % der fixierten Sauen hatten am Ende der Säugezeit mindestens eine Zitzenverletzung, 20 % haben mehr als eine Zitzenverletzung, und zwar caudal gesehen im Bereich der 4. bis 7. Zitze. Die Frequenz der Verletzungen (Gesäuge, Gelenke) bei deutlich höherem Niveau an Ferkelverlusten (doppelt bis mehr als dreifach höheres Verlustniveau!) war in den Freilaufbuchten geringer. Die Autoren sehen eine mögliche Ursache für diese Unterschiede in dem höheren Anteil an Positionswechseln der Sauen im Abferkelkäfig vor der Geburt. Dort verletzten sich die Sauen beim Aufstehen möglicherweise mit den Klauen selbst am Gesäuge. Die auch in diesen Untersuchungen beschriebenen Scherkräfte sind nach eigenen Untersuchungen im Zusammenhang mit dem Fußbodenaufbau zu sehen (MEYER und HOY, 2007).

Die Aufstallungsform (gerade oder diagonal) ist ein Hauptrisikofaktor, der im Zusammenhang mit der Fußbodengestaltung und den verwendeten Materialien steht. Ein in Köllitsch vorangegangener Vergleich verschiedener Fußbodenmaterialien und Produkte zeigte, dass am Ende der Säugezeit ca. 20 % der Sauen bei gerader und 40 % der Sauen bei diagonaler Aufstallung Zitzenverletzungen aufwiesen. Nur bei gerader Aufstallung konnten die Verletzungen durch den Einsatz von gratfrei hergestellten Gussrosten auch gegenüber Kunststoff (mit und ohne Aufstehhilfe) reduziert werden (- 6 %). Bei der Diagonalaufstallung brachte lediglich der Einsatz von Kunststoff, der aber eine relativ schlechte Standsicherheit bedingt, eine Reduktion der Verletzungen um 9 %.

Schürfwunden in Form von Krusten an den Karpalgelenken der Ferkel sowie Blutungen an den Fußungsflächen wurden bereits unmittelbar nach der Geburt beobachtet (PUTZ, 2002). Das Maximum der Schürfwunden sowie Kronsaumverletzungen wurde in der zweiten Lebenswoche gefunden. Das Hauptrisiko für Verletzungen von Sauen und Ferkeln besitzen das Rostsystem, dessen Verlegenauigkeit, raue Oberflächen sowie eine ungenügende Rutschsicherheit des Bodens. Der Einfluss des Fußbodensystems auf die Verletzungen der Ferkel wurde an der Universität Gießen untersucht (RUETZ und HOY 2007). Dabei wurden drei verschiedene Fußbodenarten im Sauenbereich (kunststoffummanteltes Metallgitter =

KM, Guss, Dreikantstahl) und im Ferkelbereich (kunststoffummanteltes Metallgitter, Kunststoff, Dreikantstahl) in unterschiedlicher Kombination verglichen. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Kombinationen an Fußbodenmaterialien „unter der Sau“ und im Ferkelaktionsbereich waren mit Blick auf die Häufigkeit an Schürfwunden am Ende der ersten Lebenswoche groß. Den mit 3,3 % geringsten Anteil an hochgradigen Abschürfungen hatten Ferkel auf der Materialkombination kunststoffummanteltes Metallgitter unter der Sau und kunststoffummanteltes Metallgitter unter den Ferkeln. Die Quote geringgradiger Abschürfungen war etwa 10 mal höher (33,6 %)! Die mit Abstand höchste Verletzungsrate trat bei der Kombination Dreikantstahl im Sauenstand und Ferkelbereich auf (44,1 % hochgradige Abschürfungen). Zusammen mit den 37,6 % der Saugferkel mit geringgradigen Schürfwunden waren somit auf diesem Fußboden über 80 % der Ferkel von Verletzungen betroffen. Die Kombinationen Dreikantstahl unter der Sau und kunststoffummanteltes Metallgitter unter den Ferkeln (13,7 % hochgradige Schürfwunden), Gussrost im Sauen- und kunststoffummanteltes Metallgitter im Ferkelbereich (16,4 %) sowie Gussrost innerhalb und Kunststoff außerhalb des Sauenstandplatzes (25,5 % hochgradige Abschürfungen) ordneten sich hinsichtlich der Häufigkeit von Schürfwunden dazwischen ein. Auch der Standbereich der Sau kann also einen Einfluss auf die Frequenz von Schürfwunden bei den Ferkeln haben.

Technische Ausgestaltung des Fußbodensystems

Aufgrund der eingeschränkten Anzahl zur Verfügung stehender Materialien muss im Hinblick auf die zu fordernden Kriterien (Drainierfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Rutschsicherheit, Verletzungsfreiheit) mehr als in anderen Bereichen nach einem optimalen Kompromiss gesucht werden. Kunststoff ist vergleichsweise warm, aber rutschig, beim Gusseisen ist es umgekehrt. Beton wird mit dem Alter durch Hochdruckreiniger rau und rissig, Gummimatten sind schwer dauerhaft unter der Sau zu fixieren. Je nach Verarbeitung der einzelnen Materialien geht von Guss aber auch von Kunststoff eine Verletzungsgefahr aus. Diese ist umso höher, je mehr sich Sau und Ferkel in der Bucht bewegen können. Gleichzeitig muss die Abhängigkeit zur Aufstallungsform gesehen werden. Bei der platzsparenden Diagonalaufstallung ist auf die Fußbodengestaltung (Verletzungsgefahr durch Kanten, Standsicherheit) noch mehr zu achten, weil die Verletzungsgefahr und die möglichen Scherkräfte höher sind als bei der geraden Aufstallung. Berücksichtigt man bislang vorliegende Versuchsergebnisse, so spricht zumindest bei der sensiblen Diagonalaufstallung viel für die relativ teureren Fußbodensysteme, die auf einer Tragrahmenkonstruktion aufgebaut sind. Die dabei verwendeten kunststoffummantelten Streckmetallroste sollten aufgrund von Standsicherheit und Haltbarkeitsproblemen aber nicht unter der Sau verlegt werden. Hier scheinen profilierte Gusseisenelemente zumindest im Hinterbeinbereich besser zu sein, auch wenn diese den Kot nicht optimal drainieren (Kotklappen erforderlich). Auch die neuen, in herkömmliche Fußbodensysteme integrierbaren kunststoffummantelten Streckmetallroste (60 * 40 cm) bringen nach erster Erfahrung und praktischer Einschätzung keine Standsicherheit, sondern vermutlich eher Vorteile im Hinblick auf die Verletzungsfreiheit, z. B. im Gesäugebereich.

Die gerade Aufstallung hat bei entsprechender Größe der Buchten mehr Vorteile und man ist in der Wahl der Produkte freier. Sie hat im Neubaubereich die diagonale Aufstallung fast vollständig abgelöst. Im Aufenthaltsbereich der Ferkel bietet Kunststoff das beste Preis-Leistungs-Verhältnis. Dort wo Standsicherheit gefordert ist, können spezielle neue Produkte helfen, die aber grundsätzlich zumindest im Hinterbeinbereich der Sauen nicht optimal sind. Für die weitere Entwicklung der Stallausrüstung ist darauf zu achten, dass die Vorteile im Hinblick auf die Standsicherheit der Sauen nicht zu sehr auf Kosten des Liegekomforts gehen. Die größten Anforderungen an die Standsicherheit stellen schwere Sauen oder Sauen mit

Fundamentverletzungen, während unterkonditionierte Tiere dringend einen verbesserten Liegekomfort brauchen. Die angebotenen Produkte sind auch betriebsindividuell im Zusammenhang mit der Fundamentstabilität und der Ernährungskondition der Tiere zu bewerten.

2. Material und Methoden

Für die Untersuchungen in Köllitsch kamen Kreuzungssauen (DE x DL) zum Einsatz. Für den Projektteil in Merbitz waren tragende Jungsauen dieser genetischen Konstruktion in der benötigten Anzahl nicht verfügbar, so dass hier Sauen der Rasse Hermitage verwendet wurden. Alle Sauen wurden mit Sperma von Pietrain-Ebern besamt. Die Aufteilung der für die Auswertung zu Verfügung stehenden Würfe auf die Versuchsstandorte und Fußbodenvarianten zeigt Tab. 1.

In Köllitsch wurden die Sauen innerhalb eines Durchgangs entsprechend ihres Alters (Wurfnummer) möglichst gleichmäßig auf die Varianten verteilt. Sauen mit mehreren untersuchten Würfen standen nicht immer auf der gleichen Fußbodenvariante. Die in Variante A gegenüber der Variante B und C geringere Klassenbesetzung ergab sich aus der Notwendigkeit, dass sich einzelne Buchten in der Variante A als wenig funktionsicher erwiesen. Die Standsicherheit als Kombination aus Materialeigenschaft und Erfahrung der Sauen erwies sich in einzelnen Buchten, in denen der geringe Perforationsgrad aus Kunststoff dargestellt wurde, als wenig gegeben. Vereinzelt gab es auch in Buchten mit Gusseisen in der der gleichen Versuchsvariante Probleme. So mussten insgesamt 9 Tiere aus den Buchten der Variante A herausgenommen werden. Das betraf vor allen Dingen die Jungsauen, während vornehmlich ältere und erfahrene Tiere auch in den rutschigen Versuchsvarianten zurechtkamen.

Tab. 1: Anzahl auswertbarer Würfe in den Fußbodenvarianten der beiden Versuchsstandorte

Durchgang	Köllitsch				Merbitz			
	Var. A	Var. B	Var. C	insges.	Var. A	Var. B	Var. C	insges.
1	7	11	11	29	9	10	10	29
2	7	9	12	28	10	10	10	30
3	9	12	13	34	9	8	10	27
4	6	11	12	29	3	5	7	15
5	12	11	11	34				
6	9	8	8	25				
7	9	11	12	32				
8	12	10	12	34				
9	9	11	12	32				
10	8	11	10	29				
11	12	12	10	34				
12	10	10	11	31				
insges.	110	127	134	371	31	33	37	101

In Merbitz wurde jede Sau bei den folgenden Abferkelungen wieder auf die gleiche Bodenvariante aufgestellt wie zum 1. Wurf. Von den in vier Durchgängen theoretisch möglichen 120 Abferkelungen auf den vorhandenen 30 Stallplätzen in Merbitz konnten insgesamt 101 Würfe erzielt werden. Ausfälle wurden vor allem durch Nichtträchtigkeit verursacht. Andere Ursachen waren schwerwiegende Gliedmaßenkrankungen, die eine Abferkelung in einer gesonderten Bucht mit Stroheinstreu erforderten, oder eine Wurfauflösung bei aggressiven Sauen.

Leistung, Gesundheit und Verhalten der Tiere wurden nach Ablaufplan in jedem Durchgang durch Wägungen, Messungen oder Bonituren erfasst. Die Tab. 2 gibt einen Überblick über die wichtigsten Untersuchungskomplexe in Köllitsch und Merbitz. Darüber hinaus erfolgten regelmäßige Messungen von Temperatur und Luftfeuchte innerhalb und außerhalb des Stalls. Außerdem wurden die Gleitreibwerte verschiedener im Versuch verbauter Produkte zunächst im fabrikneuen Zustand im Messlabor der DLG Prüfstelle in Groß-Umstadt und nach Benutzung in zwei Versuchsdurchgängen in Köllitsch im sauberen Zustand sowie nach Benetzung mit Gülle bestimmt (*Untersuchung nicht aus Projektmitteln finanziert*).

Tab. 2: Untersuchungskomplexe und Zeitpunkt der Erfassung

Untersuchungskomplex	Zeitpunkt der Erfassung	
	Köllitsch	Merbitz
S a u e n :		
Gewicht	bei Ein- und Ausstallung	bei Ein- und Ausstallung
Fruchtbarkeit, Aufzucht- leistung	Geburt bis Absetzen	Geburt bis Absetzen
Beschaffenheit der Klauen	bei Ein- und Ausstallung	nach der Einstallung, nach dem Absetzen
Klauenmaße	-	nach der Einstallung, nach dem Absetzen
Beschaffenheit der Gelenke	bei Ein- und Ausstallung	kurz vor der Einstallung, nach dem Absetzen
Beschaffenheit von Gesäuge und Integument	4 mal zwischen Ein- und Ausstallung	kurz vor der Einstallung, nach dem Absetzen
Verhalten	-	Geburt, 1 Tag, 2 und 4 Wochen p.p.
Verschmutzung von Sau und Boden	wöchentlich	bei Ein- und Ausstallung
F e r k e l :		
Gewichtsentwicklung	Geburt, Absetzen	bis zu 4 Wägungen zwischen Geburt und Absetzen
Beschaffenheit der Klauen	-	ca. 11. und 26. Lebenstag
Schürfwunden	ca.7. Lebenstag und beim Absetzen	ca. 11. und 26. Lebenstag

Die Klauenbeurteilung an allen vier Gliedmaßen der Sau erfolgte in Anlehnung an die Klauenchecktafel, welche von der Zeitschrift „Schweinezucht und Schweinemast“ (Heft 6, 2006) in Zusammenarbeit mit dem Prüfzentrum in Sterksel veröffentlicht wurde:

Note	Ballenzone	Afterklauen	Hauptklauen	Wandhorn	Kronsaum
1	ohne Befund	ohne Befund	ohne Befund	ohne Befund	ohne Befund
2	Wucherungen	etwas zu lang	etwas zu lang	kleine Risse	leichte Verletzungen
3	Risse	viel zu lang	viel zu lang	große Risse	starke Verletzungen
4	Wucherungen und Risse	abgerissen	extrem lang	extreme Risse	extreme Entzündung

Zusätzlich zu den im Projektantrag vorgesehenen Klauenbonituren erfolgten in Merbitz während jedes Aufenthaltes der Sauen im Kastenstand an allen vier Gliedmaßen zwei Messungen der Länge der äußeren Hauptklauen sowie der Breite von innerer und äußerer Hauptklaue insgesamt. Der zeitliche Abstand zwischen den beiden Messungen betrug durchschnittlich 50 (35 – 72) Tage. Für die statistische Auswertung wurde die Wachstumsgeschwindigkeit in mm/Tag berechnet.

Bonituren von Gesäuge, Gliedmaßen, Gelenken und Integument der Sauen erfolgten mit den nachfolgend dargestellten Noten. Im Unterschied zu Köllitsch begann in Merbitz die Notenskala nicht mit „1“, sondern mit „0“ und reichte deshalb nur bis max. „6“. Während in Köllitsch nur die Mittelfußgelenke der Hintergliedmaßen beurteilt wurden, erfolgte in Merbitz auch eine Benotung aller Gliedmaßen, unterteilt nach Zehengelenk, Mittelfuß, Mittelfußgelenk und Unterschenkel.

Note	Gesäuge	Gliedmaßen Gelenke	Ohr Hals/Schulter Nasenrücken/Stirn Hinterhand	Anogenitalbereich
1	ohne Befund	ohne Befund	ohne Befund, bis 2 Kratzer (<5 cm)	ohne Befund
2	Kruste	haarlose Stellen, Rötung	3 bis 6 Kratzer	wenige Kratzer
3	Schnitt/Wunde	Schwielen, flächige Krusten	tiefe Wunden	tiefe Wunden
4	Schälwunde seitlich	offene, tiefe Risse		Narben, abgeheilt
5	Zitzenspitze fehlt	offene, flächige Wunden		
6	ganze Zitze fehlt	heiß (Entzündung)		
7	Abszess	Schleimbeutel		

Die Analyse des Verhaltens der Sauen bildete den Schwerpunkt der Untersuchungen am Versuchsstandort Merbitz. Die Beobachtungen mittels Videoaufzeichnungen erfolgten während der Geburt sowie 1 Tag, 2 und 4 Wochen nach der Geburt. Mit Ausnahme der Beobachtungen während der Geburt betrug der Auswertungszeitraum je Tag 10 Stunden. Das Aktivitäts- und Ruheverhalten wurde nach Stehen, Sitzen und Liegen beurteilt. Dabei unterteilte sich die Position „Liegen“ in rechte Seitenlage, linke Seitenlage sowie Liegen in Bauchlage (vollständige Bauchlage oder Schräglage, d.h. mindestens eine Gesäugeleiste berührte den Boden). Außerdem erfolgte eine detaillierte Auswertung der Dauer der Aufsteh- und Abliegevorgänge. Dazu wurden nach Möglichkeit 10 Aufsteh- und Abliegevorgänge je Tag beobachtet. Insbesondere am 1. Tag p.p. konnte diese Anzahl jedoch auch nach Ausdehnung der Beobachtungszeit über 10 Stunden nicht immer realisiert werden. Für die Auswertung des Saugverhaltens wurden die Säugedauer und die Anzahl der Saugakte ermittelt. Ein Saugakt galt als solcher, wenn mindestens 50 % der Ferkel des Wurfes das Gesäuge massierten bzw. saugten. Darüber hinaus wurde erfasst, ob die Ferkel durch Einschlafen oder Entfernen vom Gesäuge den Saugakt selbst beendeten, oder ob die Sau durch Drehen in Bauchlage, Hinsetzen oder Aufstehen den Saugakt abbrach.

Der Verschmutzungsgrad der Sauen und des Bodens unter der Sau wurde nach der folgenden Notenskala beurteilt.

Note	Sau	Boden
1	sauber	trocken
2	Hinterhand verschmutzt	feucht
3	Gesäuge verschmutzt	Kot
4	Hinterhand und Gesäuge verschmutzt	feucht und Kot
5	gesamtes Tier verschmutzt	

Die Untersuchungen an den Ferkeln bezogen sich auf die Feststellung der Wachstumsleistung während der Säugezeit sowie auf die Ermittlung von Verletzungen an Klauen, Gliedmaßen und Körper. Zur Erfassung der Wachstumsleistung wurden bei allen lebend geborenen Ferkeln das Geburtsgewicht und das Gewicht beim Absetzen ermittelt. In Merbitz erfolgten außerdem noch bis zu zwei weitere Wägungen während der Säugezeit. Daraus wurde durch Interpolation das Gewicht am 14. und 28. Tag errechnet sowie die tägliche Zunahme in diesen Zeitabschnitten unter Abzug des Geburtsgewichts.

Die Ermittlung von Verletzungen bei den Ferkeln erfolgte zweimal während der Säugezeit mit den nachfolgend dargestellten Boniturnoten. In Köllitsch wurden alle Ferkel untersucht und analog der Vorgehensweise von RUETZ u. HOY (2007) neben der Beurteilung der Mittelfußgelenke aller Gliedmaßen auch die Anzahl an Zitzenabschürfungen ermittelt. In Merbitz erfolgte neben der Bewertung der Mittelfußgelenke zusätzlich eine Untersuchung von Zehengelenk, Mittelfuß, Unterschenkel und Klauen sowie des Bauches. Im ersten Durchgang wurden alle Ferkel bonitiert, in den folgenden Durchgängen 5 zufällig ausgewählte Ferkel je Wurf.

Note	Klauen	Gliedmaßen
Köllitsch:		
1		ohne Befund
2		geringgradige Hautabschürfungen
3		mittelgradige Hautabschürfungen
4		hochgradige Hautabschürfungen
21		geringgradige Hautabschürfungen - abgeheilt
31		mittelgradige Hautabschürfungen - abgeheilt
41		hochgradige Hautabschürfungen - abgeheilt
Merbitz:		
0	ohne Befund	ohne Befund
1	leichte Wunde (kleine Druckstellen und/oder Risse)	leichte Hautabschürfungen
2	leichte Schwellung	leichte Schwellung
3	mittlere bis starke Druckstellen und/oder Risse in Kombination mit Schwellungen	mittlere bis starke Hautabschürfungen in Kombination mit Schwellungen
4	besonders schwere Verletzung (z.B. Afterklauenabriss, hochgradige Schwellungen oder Druckstellen)	besonders schwere Verletzung (z.B. sehr tiefe Wunden oder Kratzer, hochgradige Schwellungen)

Die statistische Auswertung erfolgte für normalverteilte Merkmale mittels univariater Varianzanalyse. Paarweise Vergleiche wurden mit dem Tukey-Test auf einem Signifikanzniveau von $P \leq 0,05$ durchgeführt. Diese Methode kam für folgende Merkmalskomplexe zur Anwendung:

- Klauenmaße (Effekte: Bodenvariante, Wurfnummer, Durchgang)
- Wachstum der Ferkel (Effekte: Bodenvariante, Wurfnummer, Durchgang, Geschlecht)
- Daten Köllitsch: Gewicht der Sauen, Wurfgröße, Ferkelverluste (Effekte: Bodenvariante, Durchgang)

Nicht normalverteilte Merkmale wurden mit dem Kruskal-Wallis-Test oder Chi-Quadrat-Test ausgewertet. Da beim Chi-Quadrat-Test die Voraussetzung, dass die erwarteten Häufigkeiten größer 5 sein sollen, besonders bei den Daten aus Merbitz oft nicht erfüllt war, wurde dieses Material außerdem nach einer Zusammenfassung der beiden Vorder- und Hinterbeine bzw. aller Zitzen mit dem Kruskal-Wallis-Test für jede Boniturnote getrennt ausgewertet. Paarweise Vergleiche zwischen den Fußbodenvarianten erfolgten mit dem Mann-Whitney-U-Test und Anpassung des Signifikanzniveaus nach Bonferroni (Lamprecht, 1999). Diese Anpassung besteht darin, dass das vorgegebene Signifikanzniveau von 0,05 durch die Anzahl der möglichen paarweisen Tests geteilt wird (bei 3 Bodenvarianten sind das 3 mögliche Tests). Paarweise Vergleiche sind dann nur signifikant, wenn $P \leq 0,017$ ist. Diese Verfahrensweise kam für folgende nicht normalverteilte Merkmalskomplexe zur Anwendung:

- Verhaltensparameter
- Boniturnoten für Sauen und Ferkel
- Daten Merbitz: Fruchtbarkeits- und Aufzuchtleistung.

3. Ergebnisse

3.1. Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse am Versuchsstandort Köllitsch

3.1.1. Gewichtsentwicklung der Sauen, Fruchtbarkeit und Aufzuchtleistung

Im Rahmen der 12 Versuchsdurchgänge wurden die Daten von 351 Sauen mit abgeschlossener Aufzuchtleistung erfasst. Aufgrund des zwischenzeitlichen Neuaufbaus der Herde waren die Sauen mit einer durchschnittlichen Wurfnummer von 1,98 relativ jung. Die Sauen wogen beim Einstallen durchschnittlich 248 kg und beim Ausstellen 202 kg. Der in Tab. 3 als signifikant ausgewiesene Gewichtsverlust zwischen dem Ein- und Ausstallgewicht hing nicht von der Futtermenge ab. Auch die am Ende der Säugezeit vergebenen Konditionsnoten von jeweils 2,7 in allen drei Haltungsgruppen deuteten darauf hin, dass kein Zusammenhang zur Futtermenge bestand. Die Sauen in Versuchsvariante B waren gegenüber den beiden anderen Varianten zufällig um 5,45 kg schwerer. Sie wiesen jedoch auch einen etwas stärkeren Gewichtsverlust von 5,05 kg auf, der offensichtlich aus einer höheren Milchmengenleistung resultierte. Mit 67,8 kg war das Absetzwurfgewicht in dieser Haltungsvariante tendenziell am höchsten.

Tab. 3: Körperkonditionsentwicklung der Sauen

	Variante A (10 %)	Variante B (40 %)	Variante C (10 % + 40 %)	P
Anzahl Sauen (mit Abschluss)	106	121	124	
Einstallgewicht kg \bar{x} s	245,7 36,6	251,9 40,4	247,2 43,5	0,394
Ausstallgewicht kg \bar{x} s	202,7 35,4	202,9 36,6	203,4 40,1	0,984
Gewichtsverlust kg \bar{x} s	43,1 ^a 20,2	48,7 ^b 19,9	44,2 ^a 18,0	0,041
Speckdickenverlust mm \bar{x} s	-6,0 3,3	-6,6 2,8	-6,3 3,5	0,564
Futtermenge kg \bar{x} s	5,64 0,36	5,69 0,38	5,66 0,38	0,578

^{ab} mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Werte unterscheiden sich signifikant, $P \leq 0,05$, Tukey-Test

In den 351 auswertbaren Würfen wurden durchschnittlich 12,0 Ferkel bei einem Variationskoeffizienten von 21,3 % lebend geboren. Geburts- und Absetzgewichte sowie die relativ hohe Ferkelverlustrate bewegen sich auf einem praxisüblichen Niveau bei vergleichsweise gutem Fruchtbarkeitsniveau. Die Körpermasseentwicklung einer großen

Anzahl lebend geborener Ferkel wird durch die Milchmengenbildung der Sauen begrenzt. Als physiologisch begrenzender Faktor für die Milchproduktion ist die Futtermengenaufnahme der Sauen anzusehen. Diese war in den untersuchten Haltungsvarianten nicht signifikant voneinander verschieden. Nach Prüfung der Daten auf Normalverteilung konnten mit Hilfe der Varianzanalyse keine die Haltungsform betreffenden Unterschiede in der Fruchtbarkeit und Aufzuchtleistung nachgewiesen werden (Tab. 4).

Tab. 4: Fruchtbarkeit und Aufzuchtleistung

	Variante A (10 %)	Variante B (40 %)	Variante C (10 % + 40 %)	P
Anzahl Würfe	106	121	125	
lebend geborene Ferkel/Wurf \bar{x} s	11,5 2,3	12,3 2,9	12,5 2,4	0,082
Geburtsgewicht der Ferkel kg \bar{x} s	1,40 0,23	1,38 0,24	1,39 0,24	0,673
aufgezogene Ferkel/Wurf \bar{x} s	9,4 2,3	9,6 2,4	9,8 2,0	0,325
Ferkelverluste/Wurf % \bar{x} s	18,0 18,5	20,9 15,0	17,2 17,9	0,348
mittl. Absatzgew. der Ferkel kg \bar{x} s	6,4 1,2	6,5 1,1	6,4 1,1	0,359
aufgez. Ferkel, Wurfgewicht kg \bar{x} s	63,9 15,0	67,8 15,3	66,8 15,3	0,089

3.1.2. Untersuchungen zur körperlichen Unversehrtheit der Sauen

3.1.2.1. Gesäugeverletzungen

Der Vergleich der Gesäugebewertungen am Einstalltag mit den Boniturergebnissen in jeder weiteren Säugewoche zeigt, dass Zitzen- bzw. Gesäugeverletzungen fast ausschließlich in der Säugeperiode entstanden. 97,2 % der am Einstalltag bewerteten Gesäugekomplexe (Zitze und dazugehöriges Drüsengewebe) waren verletzungsfrei (Abb. 1). Die festgestellte Verletzungsfrequenz von 2,8 % teilte sich zu gleichen Teilen auf Blutkrusten sowie auf Schnitt- und Schälwunden auf.

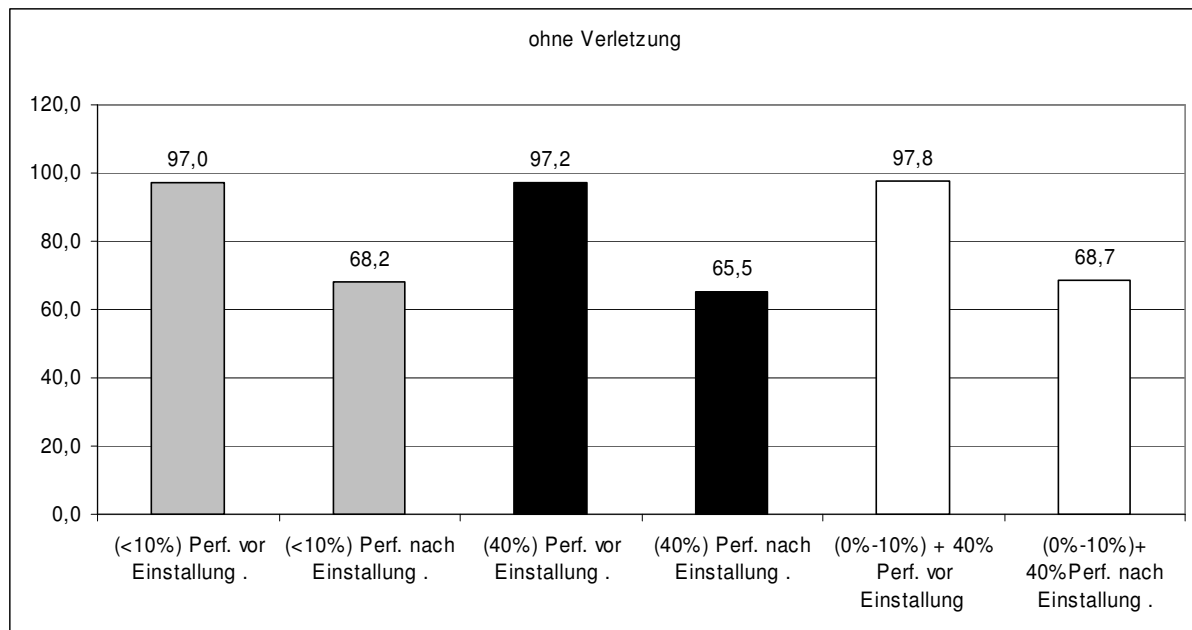


Abb. 1: Häufigkeit unverletzter Gesäugekomplexe (%) vor dem Einstellen (Einstalltag) und nach dem Einstellen in den Abferkelbereich bis zum Ausstallen

Insbesondere in der Woche nach dem Einstellen änderte sich das Bild. Im Mittel über drei weitere Untersuchungszeitpunkte wurden nur noch 67,4 % der 16.477 insgesamt bewerteten Gesäugekomplexe als verletzungsfrei eingestuft. Der mit 25,1 % aller bewerteten Zitzen weitaus größte Anteil wurde als Blutkruste bewertet, die zumindest teilweise als direkte Folge der mechanischen Belastung durch die Milchaufnahme zu sehen ist (Tab. 5). Alle anderen möglichen Verletzungsarten (Schnitt-/Schälwunden, Zitzenverluste, Abszess auf dem Drüsengewebe) kommen mit insgesamt 7,0 % in deutlich geringerer Frequenz vor. Das bedeutet aber, dass durchschnittlich etwa eine Zitze des gesamten Gesäuges davon betroffen ist, ein Wert der sich im unteren Bereich der in der Literatur diskutierten Größenordnung möglicher Verletzungen bei Praxisuntersuchungen deckt (PUTZ 2002, BAUMGARTNER et al. 2005). Dabei sind die Verletzungen nicht gleichmäßig auf dem Gesäuge verteilt, sondern im Hinterbeinbereich stärker lokalisiert. So wie in vorangegangenen Untersuchungen war der 5. Gesäugekomplex am stärksten betroffen. Anders als in vorangegangenen Untersuchungen war die rechte Körperseite stärker betroffen als die linke (+ 1,3 %). Durch die statistische Prüfung aller Frequenzen der beobachteten Verletzungsarten getrennt nach Gesäugekomplexen sowie über alle Gesäugekomplexe und alle Verletzungsarten konnte ein gerichteter Einfluss der Fußbodenvariante nachgewiesen werden. Bei Betrachtung aller Zitzenpaare führte der Boden mit dem höchsten Schlitzanteil (Variante B) gegenüber dem Boden mit dem geringsten Schlitzanteil (Variante A) zu einer statistisch gesicherten Erhöhung des Vorkommens an Schälwunden (Tab. 5). Der Unterschied im Vorkommen an Schnittwunden konnte statistisch nicht gesichert werden.

Bei getrennter Betrachtung aller Gesäugekomplexe konnte ein Einfluss des Bodens am besonders betroffenen 5. Gesäugekomplex, allerdings ausschließlich auf der linken Körperseite, abgesichert werden. Die Frequenz von Verlusten der Zitzenspitze war auf dem Boden mit dem geringen Schlitzanteil (Variante A) gegenüber dem kombinierten Boden (Variante C) signifikant vermindert. Dieses Ergebnis bezieht sich ausschließlich auf den 5. Gesäugekomplex auf der linken Seite und wird deshalb in Tab. 5 nicht ausgewiesen. Deutlich gesagt werden muss aber, dass dieser Zusammenhang auf nur 38 Einzelbeobachtungen beruht, bei denen das beschriebene Phänomen überhaupt gesehen wurde. Trotzdem ist der Verlust

ganzer Zitzenteile neben der Tierschutzrelevanz von wirtschaftlicher Relevanz, da diese im Gegensatz zu allen anderen möglichen Verletzungen nicht regenerieren.

Tab. 5: Vergleich des Vorkommens von Gesäugeverletzungen (in %) bei unterschiedlicher Aufstallung (2. bis 4. Bonitur)

	Variante A (10 %)	Variante B (40 %)	Variante C (10 % + 40 %)	P
Anzahl bonitierter Gesäugekomplexe	4.927	5.665	5.885	-
ohne Verletzung	68,2	65,5	68,7	0,308
Kruste	25,6	26,6	24,6	0,428
Schnitt/Wunde	4,9	5,7	4,6	0,161
Schälwunde seitlich	1,0 ^a	1,5 ^b	1,3 ^{ab}	0,014
Zitzenspitze fehlt	1,0	0,6	0,6	0,059
ganze Zitze fehlt	0,1	0,0	0,3	0,227
Abszess auf dem Drüsenkörper	0,0	0,0	0,3	0,378

^{ab} mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Werte unterscheiden sich signifikant, $P \leq 0,05$ (Mann-Whitney-U-Test mit Bonferroni-Anpassung)

Es zeigte sich somit, dass die Fixierung der Sauen mit einem hoch entwickelten Gesäuge auf engem Raum eine potentielle Verletzungsgefahr darstellt. BAUMGARTNER et al. (2005) fanden in Buchten mit Kastenständen bei 40 % der Sauen mindestens eine Zitzenverletzung, in Buchten ohne Kastenstände waren es dagegen nur 20 %. Die Beteiligung des Bodens liegt nahe, weil die Zitzen altersabhängig einen Durchmesser aufweisen, die der Schlitzweite (11 mm) des Fußbodens entspricht. Die Zitzen liegen auf dem Boden auf und können in die Schlitzlöcher eintauchen und schwellen dabei an (Blutstau). Beim Wechsel der Liegeposition oder dem Aufstehen kann es zu einer Verletzung kommen. Diese betrifft vermutlich aufgrund der Anatomie des Gesäuges den hinteren Gesäugeabschnitt besonders. Gegen die Theorie der Selbstverletzung durch die Hinterbeine spricht, dass der Verletzungsgrad von cranial nach caudal sukzessive zunimmt und gerade die Böden mit geringer Perforation als weniger standsicher einzustufen sind. Diese müssten dann eine wesentlich höhere Frequenz an Zitzenverletzungen aufweisen. Insgesamt decken sich die Beobachtungen mit den Praxisbeobachtungen aus 39 Betrieben in Österreich (PUTZ, 2002). Hier wurden bei durchschnittlich 70 % betroffener Sauen mindestens eine Zitzenverletzung im Bereich der 5. bis 7. Zitze beobachtet. Diese Regelmäßigkeit stellte sich altersabhängig ab dem 5. bis 7. Wurf ein, was sich mit den vorliegenden Erfahrungen deckt. In der kombinierten Variante C war die Verletzungshäufigkeit gegenüber der Variante B etwas geringer (nicht signifikant), weil das erste voll perforierte Bodenelement in Variante C je nach Ausführung weiter vorn oder hinten verlegt wurde und somit für den hinteren, besonders gefährdeten Gesäugebereich als Verletzungsursache in Frage kam oder nicht.

3.1.2.2. Bewertung der Klauen

Die Unversehrtheit und Stabilität der Fundamente ist für die Aufsteh- und Abliegevorgänge, insbesondere zum Fressen und zur Wasseraufnahme, von großer Bedeutung. In vorangegangenen Untersuchungen standen säugende Sauen vorwiegend zum Aufnehmen von Futter und Wasser je Tag 14 mal auf und verbrachten durchschnittlich 2 Stunden und 19 Minuten stehend (unveröffentlichtes Material). Fällt es Tieren mit Fundamentproblemen schwer, ausreichend oft aufzustehen, können übermäßige Substanzverluste die Folge sein.

Im Gegensatz zu Gesäugeverletzungen entstehen Klauen- und Fundamentverletzungen weniger in der Säugezeit, sondern vor allem in der vorangegangenen Wartezeit (NIENHOFF, 2008). Die vorliegenden Daten legen nahe, dass es je nach Vorschädigung während der Säugezeit zu Verschlechterungen des entsprechenden Zustandes, aber auch zu Heilprozessen kommen kann. Letzteres betrifft vor allem die mit einer durchschnittlichen Boniturnote von 2,7 bzw. 2,4 beim Einstallen bewerteten Ballen der Hinterbeine bzw. Vorderbeine. Nach Angaben des NIEDERLÄNDISCHEN NETZWERKES GRUPPENHALTUNG (2008) sollten Maßnahmen ergriffen werden, wenn mehr als 25 % der bewerteten Ballen in den Bewertungsstufen 3 oder 4 eingeordnet werden.

In der vorliegenden Untersuchung wurden am Einstalltag über alle Haltungsvervarianten 43,8 % der Ballen der Vordergliedmaßen und 56,1 % der Hintergliedmaßen in die Bewertungsstufe 3 (Risse) eingeordnet. Der vergleichsweise schlechte Zustand der Ballen sowie der Kronsaumbewertung am Ende der Wartesauenhaltung auf Betonspaltenboden verbesserte sich bei Verrechnung der Bewertungsstufen in der Säugezeit durchschnittlich um 0,1 (Abb. 2). Hierbei ging die Besetzung der Bewertungsklassen 3 und 4 bei den Ballen um 7 bis 12 Prozent zurück. Am höchsten war diese Verbesserung der Ballenbewertung in der Klasse 3 mit 16,2 % bei Variante A und am geringsten mit 8,2 % in Variante B.

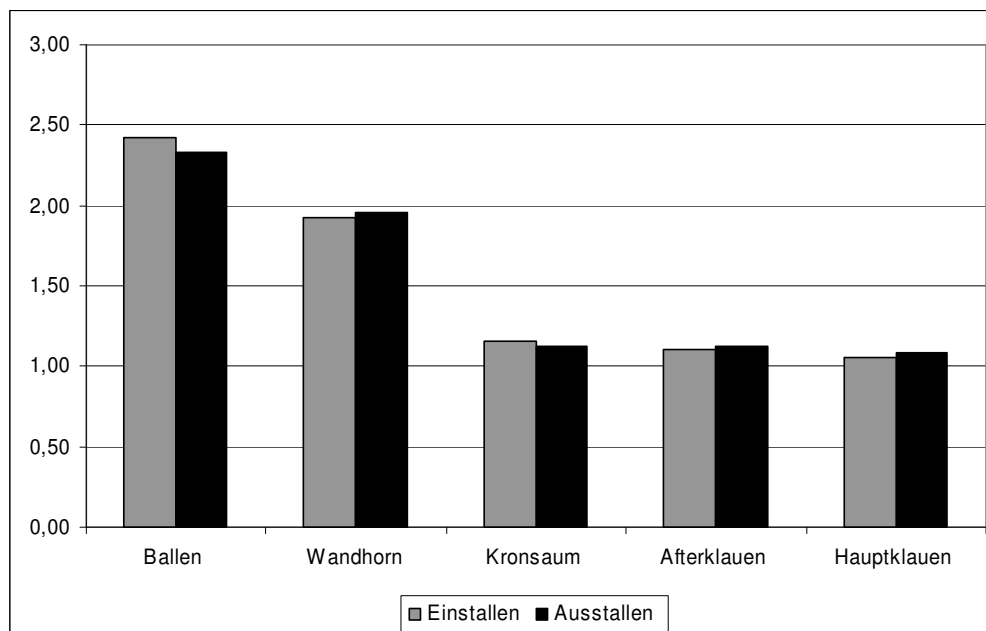


Abb. 2: Durchschnittliche Bewertungsnoten für die Klauen am Ein- und Ausstalltag

Am Einstalltag war die Bewertung der Ballen in Variante A hinten rechts zufällig besser als in Variante B. Am Ausstalltag ließen sich keine Unterschiede zwischen den Varianten absichern (Tab. 6 und 7). Die Bewertung der Afterklauen, der Hauptklauen sowie des Wandhorns verschlechterte sich im Beobachtungszeitraum nur leicht. Insgesamt waren die Veränderungen im Mittel der Bewertungsstufen von 1 bis 4 sehr gering, weil es gleichzeitig sowohl positive als auch negative Veränderungen gab.

Tab. 6: Einfluss der Fußbodenvariante auf die Boniturergebnisse von Ballen und Afterklauen am Ein- und Ausstalltag

		Variante A (10 %)		Variante B (40 %)		Variante C (10 % + 40 %)		Signifikanz zwischen den Varianten	
Anzahl bonitierter Sauen		98	103	113	115	122	122		
		Einstallen	Ausstallen	Einstallen	Ausstallen	Einstallen	Ausstallen	Einstallen	Ausstallen
Ballen									
vorn rechts	\bar{x}	2,1	2,0	2,1	2,1	2,2	2,0	0,6	0,7
	s	1,2	1,1	1,1	1,0	1,1	1,1		
vorn links	\bar{x}	2,3	2,2	2,1	2,0	2,2	2,0	0,3	0,3
	s	1,2	1,1	1,0	1,0	1,1	1,1		
hinten rechts	\bar{x}	2,6	2,6	2,9	2,7	2,7	2,5	0,0	0,4
	s	1,1	1,0	0,8	0,8	1,0	1,0		
hinten links	\bar{x}	2,4	2,5	2,9	2,7	2,6	2,6	0,9	0,5
	s	1,0	1,0	0,9	0,8	1,0	0,9		
Afterklauen									
vorn rechts	\bar{x}	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,7	0,3
	s	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3		
vorn links	\bar{x}	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,5	0,7
	s	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3		
hinten rechts	\bar{x}	1,1	1,2	1,1	1,2	1,1	1,1	0,6	0,3
	s	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3		
hinten links	\bar{x}	1,1	1,2	1,1	1,2	1,1	1,1	0,9	0,6
	s	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3		

Tab. 7: Einfluss der Fußbodenvariante auf die Boniturergebnisse von Hauptklauen, Wandhorn und Kronsaum am Ein- und Ausstalltag

	Variante A (10 %)		Variante B (40 %)		Variante C (10 % + 40 %)		Signifikanz zwischen den Varianten		
	Einstallen	Ausstallen	Einstallen	Ausstallen	Einstallen	Ausstallen	Einstallen	Ausstallen	
Hauptklauen									
vorn rechts	\bar{x}	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,1	0,9	0,1
	s	0,1	0,2	0,2	0,3	0,1	0,3		
vorn links	\bar{x}	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,1	1,0	0,2
	s	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3		
hinten rechts	\bar{x}	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	0,4
	s	0,3	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4		
hinten links	\bar{x}	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,8	0,3
	s	0,3	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4		
Wandhorn									
vorn rechts	\bar{x}	1,7	1,8	1,8	1,8	1,7	1,8	0,9	0,6
	s	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6		
vorn links	\bar{x}	1,7	1,8	1,7	1,8	1,8	1,8	0,1	0,9
	s	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6		
hinten rechts	\bar{x}	2,1	2,2	2,1	2,0	2,0	2,2	0,6	0,6
	s	0,8	0,9	0,7	0,7	0,7	1,1		
hinten links	\bar{x}	2,2	2,1	2,2	2,1	2,1	2,2	0,2	0,8
	s	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	1,1		
Kronsaum									
vorn rechts	\bar{x}	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,4	0,1
	s	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3		
vorn links	\bar{x}	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,1	0,2
	s	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2		
hinten rechts	\bar{x}	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,2	0,9	0,1
	s	0,3	0,3	0,5	0,4	0,5	0,7		
hinten links	\bar{x}	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	0,9	0,2
	s	0,5	0,3	0,5	0,5	0,5	0,7		

Es ließen sich keine statistisch gesicherten Einflüsse des Bodens auf die Veränderungen der durchschnittlichen Klauenbewertung während des Beobachtungszeitraumes nachweisen. In Variante B (40 % Perforation) waren zufällig, wie bereits dargestellt, etwas schwerere Sauen eingestallt worden. Diese wurden hinsichtlich der Ballenbewertung der hinteren Gliedmaßen etwas schlechter eingestuft als die ihrer Zeitgefährtinnen. Das Körpergewicht an sich ist in Kombination mit dem Betonfußboden im Wartebereich ursächlich für Ballenveränderungen verantwortlich (OSSENT, 2008).

Bei der paarweise durchgeführten Signifikanzprüfung war der Einfluss des Bodens auf die Bewertung des Kronsaumes, der für eine Reihe entzündlicher Veränderungen verantwortlich gemacht werden kann, am deutlichsten. In der Variante A wurden zum Ausstallen mit über 90 % der Beobachtungen in der Bewertungskategorie „ohne Befund“ etwa 10 % mehr Sauen vorgefunden als in der Variante B. Die Irrtumswahrscheinlichkeit für diese Differenz betrug 0,022 und lag damit nur wenig über der Signifikanzgrenze von 0,017 (Mann-Whitney-Test).

3.1.2.3. Verletzungen an den Tarsalgelenken

Die Bewertung der oberflächlichen Verletzungen der Tarsalgelenke (Mittelfußgelenke der hinteren Gliedmaßen, auch als Sprunggelenke bezeichnet) wird getrennt von den Klauen dargestellt, da sie von besonderer Bedeutung als mögliche Abgangsursache für die Sauen sein kann. Zum Zeitpunkt des Einstellens wurden 65 % der bewerteten Tarsalgelenke in die Kategorie „ohne Befund“ und 33 % in die Kategorie „Schwielen, flächige Krusten“ als Folge des Aufliegens auf dem Betonspaltenboden in der Gruppenhaltung eingeordnet. Zwischen den Fußbodenvarianten wurden zu diesem Zeitpunkt keine Unterschiede festgestellt.

Im Mittel über die drei weiteren Bonituren der Tarsalgelenke verschlechterte sich die Bewertung etwas. Es wurden je 61 % der bewerteten linken und rechten Gelenke in die Kategorie „ohne Befund“ eingeordnet – und damit 4 % weniger als zum Einstellen. Dafür erhöhte sich die Besetzung der Bewertungsklasse „Schwielen, flächige Krusten“ um 3 % als Folge des Liegens in der Sägezeit auf durchschnittlich 36 % im Mittel der drei Haltungsvarianten. Zwischen den drei Haltungsvarianten konnten keine statistisch gesicherten Unterschiede in diesem Bewertungskriterium festgestellt werden.

3.1.2.4. Verletzungen an Ohren, Hals, Schulter, Hinterhand und Anogenitalbereich

Zum Einstelltermin wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Varianten festgestellt. 95 % der bonitierten Körperbereiche wurden zum Einstellen in die Bewertungsstufe 1 = unversehrt eingestuft. Dabei fiel die Bewertung des Hals-Schulter-Bereiches mit etwa 90 % in dieser Kategorie etwas schlechter aus, was eine Folge der Rangkämpfe in der vorangegangenen Gruppenhaltung sein dürfte. Unter Verrechnung der drei weiteren Bonituren im Abstand von jeweils einer Woche wurden die in Tab. 8 dargestellten Werte ermittelt und auf signifikante Unterschiede zwischen den Varianten überprüft. Zur besseren Vergleichbarkeit der innerhalb der Variante ermittelten Werte werden diese in Relation zur Gesamtzahl der durchgeführten Bonituren gesetzt. Die Signifikanzprüfung nach Kruskal-Wallis sowie nachfolgend nach Mann-Whitney bezieht sich hier und bei allen weiteren Angaben in Relativzahlen auf die Frequenz der nativen Werte.

Die Bewertung des Integuments verbesserte sich im Mittel über die drei Varianten während der Sägezeit. Die Einzelhaltung und der die Haut mechanisch weniger belastende Fußbodenaufbau während der Sägezeit überkompensierten eine möglicherweise stärkere Belastung durch die längeren Liegezeiten gegenüber der Gruppenhaltung auf Betonspaltenboden. Über die drei verrechneten Boniturzeiten wurden 98 % der bewerteten Körperregionen in die Kategorie „ohne Befund“ eingeordnet. Mit 98,9 % wurde die Variante A über alle Körperregionen und Bewertungskategorien 1,3 % besser als die Variante B und 0,8 % besser als die Variante C bewertet. Variante A und B unterschieden sich nach Mann-Whitney-Test in der Bewertung des rechten Hals-Schulter-Bereiches sowie des linken Hinterhandbereiches signifikant. Die Prüfung einzelner Noten ergab eine signifikante Differenz zwischen den Varianten A und B für die Frequenz der Note 1 „ohne Befund“. Der Perforationsgrad des Fußbodens hatte damit einen gesicherten Einfluss auf die Unversehrtheit des Integumentes bei einigen Körperregionen der Sauen. Dabei waren die Differenzen zwischen den Varianten absolut gesehen sehr gering und die Signifikanz beruhte im Wesentlichen auf Unterschieden in der Kategorie 2 „wenige Kratzer“ ($P = 0,032$ und $P = 0,021$), deren Tierschutzrelevanz diskutiert werden kann.

Tab. 8: Bewertung des Integuments der Sauen in % der insgesamt während der Säugezeit durchgeführten drei Bonituren

	Variante A (10 %)	Variante B (40 %)	Variante C (10 % + 40 %)	P
durchschnittliche Anzahl Bonituren	310	353	366	
rechtes Ohr				
ohne Verletzung	100	99	100	0,399
wenige Kratzer	0	1	0	
tiefe Wunden	0	0	0	
Abszess	0	0	0	
linkes Ohr				
ohne Verletzung	99	99	99	0,912
wenige Kratzer	1	1	1	
tiefe Wunden	0	0	0	
Abszess	0	0	0	
Hals/Schulter - rechts				
ohne Verletzung	98	93	96	0,006
wenige Kratzer	2	4	2	
tiefe Wunden	0	2	2	
Abszess	0	1	0	
Hals/Schulter - links				
ohne Verletzung	97	97	95	0,113
wenige Kratzer	2	2	3	
tiefe Wunden	0	0	2	
Abszess	0	0	0	
Anogenitalbereich				
ohne Verletzung	99	99	99	0,946
wenige Kratzer	1	1	1	
tiefe Wunden	0	0	0	
Abszess	0	0	0	
Hinterhand - rechts				
ohne Verletzung	99	97	99	0,263
wenige Kratzer	1	3	1	
tiefe Wunden	1	0	0	
Abszess	0	0	0	
Hinterhand - links				
ohne Verletzung	100	98	99	0,015
wenige Kratzer	0	2	1	
tiefe Wunden	0	1	0	
Abszess	0	0	0	

3.1.3. Untersuchungen zur körperlichen Unversehrtheit der Ferkel

3.1.3.1. Verletzungen an Karpal- und Tarsalgelenken

Die Bewertung der körperlichen Unversehrtheit der Ferkel erfolgte über die Bonitur von Schürfwunden an den Karpalgelenken (Mittelfußgelenke der Vorderbeine), den Tarsalgelenken (Mittelfußgelenke der Hinterbeine) sowie an den Zitzen der Ferkel. Letzteres ist für die Zuchtbetriebe bzw. für die Zuchteignung der Ferkel von besonderer Bedeutung. Schürfwunden an den Karpalgelenken entstehen vor allem in der ersten Lebenswoche (RUETZ u. HOY, 2007) durch die Ruderbewegungen der Ferkel am Gesäuge. Deshalb wurde die erste Bonitur am Ende der ersten Säugeweche (5. Tag p. p.), die zweite am Ende der letzten Säugeweche (24. Tag p. p.) durchgeführt. Schürfwunden wurden in der vorliegenden Untersuchung besonders an den beiden Vorderextremitäten der Ferkel beobachtet, weil die Tiere versuchen, mit den Vorderbeinen am Gesäuge Halt zu finden. Dabei treten sie in intensiven Kontakt mit dem Stallfußboden. Das Ausmaß der Schürfwunden war in Köllitsch höher als in den Untersuchungen von RUETZ u. HOY (2007), in der bei 23,7 % aller Ferkel Schürfwunden am Ende der ersten Säugeweche beobachtet wurden.

Analog zu den Literaturergebnissen wurden in der vorliegenden Untersuchung ebenfalls Unterschiede zwischen den Fußbodenvarianten festgestellt. Auch die Fußbodengestaltung unter der Sau bei ansonsten gleichem Fußboden außerhalb des Sauenstandplatzes führte zu Unterschieden in der Häufigkeit an Schürfwunden. Kunststoffummanteltes Metall war in der Literatur für Ferkel am besten, Dreikantstahl am schlechtesten. Darüber hinaus zeigte die vorliegende Untersuchung einen Einfluss des Perforationsgrades unabhängig vom verwendeten Material (Tab. 9). Auf dem Boden mit der stärksten Perforation (Variante B) war der Anteil unverletzter Karpalgelenke signifikant höher als auf dem Boden mit der geringsten Perforation (Variante A). Mit Ausnahme der Kategorie „gering gradige Schürfwunden“ unterschieden sich die Varianten A und B auch in allen anderen Kategorien signifikant, einschließlich der abheilenden Wunden. Die Variante C, die auch baulich eine Abstufung zur Variante B darstellt, unterschied sich signifikant zur Variante A nur im Anteil unverletzter Karpalgelenke am linken Bein bzw. zur Variante B an beiden Beinen. Offensichtlich trägt eine stärkere Perforation dazu bei, dass die Ferkel sich besser beim Saugen abstützen können, weniger Ruderbewegungen ausführen und damit weniger Schürfwunden provozieren. Je nach dem, ob die Ferkel in Variante C auf einem stark oder gering perforiertem Fußbodenelement am Gesäuge stehen, finden sie entsprechend Halt oder nicht.

Tab. 9: Schürfwunden an Karpal- und Tarsalgelenken in der ersten Säugewoche (in %)

	Variante A (10 %)	Variante B (40 %)	Variante C (10 % + 40 %)	P
Anzahl untersuchter Ferkel	1031	1117	1215	
Karpalgelenk links				
ohne Befund	35,3 ^a	56,0 ^b	41,0 ^c	0,000
geringgradig	23,3	20,1	23,4	
mittelgradig	18,3 ^a	12,3 ^b	13,2 ^b	
hochgradig	8,3 ^a	4,7 ^b	6,1 ^{ab}	
geringgradig - abgeheilt	5,9 ^{ab}	3,9 ^a	7,2 ^b	
mittelgradig - abgeheilt	6,2 ^a	2,5 ^b	6,7 ^a	
hochgradig - abgeheilt	2,6 ^a	0,5 ^b	2,4 ^a	
Karpalgelenk rechts				
ohne Befund	35,1 ^a	55,5 ^b	39,9 ^a	0,000
geringgradig	22,6	20,7	24,0	
mittelgradig	19,1 ^a	12,2 ^b	13,6 ^{ab}	
hochgradig	8,0 ^a	5,0 ^b	6,3 ^{ab}	
geringgradig - abgeheilt	6,5 ^a	3,3 ^b	6,8 ^a	
mittelgradig - abgeheilt	5,8 ^a	2,6 ^b	7,0 ^a	
hochgradig - abgeheilt	2,9	0,7	2,5	
Tarsalgelenk links				
ohne Befund	93,6	95,8	95,3	0,051
geringgradig	3,5	2,2	2,5	
mittelgradig	0,5	1,2	0,7	
hochgradig	0,6	0,2	0,3	
geringgradig - abgeheilt	1,2	0,4	0,9	
mittelgradig - abgeheilt	0,5	0,3	0,3	
hochgradig - abgeheilt	0,2	0,0	0,0	
Tarsalgelenk rechts				
ohne Befund	94,1	95,6	95,2	0,231
geringgradig	3,3	2,6	2,6	
mittelgradig	0,5	1,2	0,7	
hochgradig	0,4	0,1	0,2	
geringgradig - abgeheilt	1,2	0,3	0,9	
mittelgradig - abgeheilt	0,4	0,3	0,2	
hochgradig - abgeheilt	0,2	0,0	0,1	

^{abc} mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Werte unterscheiden sich signifikant, $P \leq 0,05$ (Mann-Whitney-U-Test mit Bonferroni-Anpassung)

Bei der zweiten Bonitur der Ferkel in der letzten Säugewoche war der Einfluss des Bodens auf das Integument der Ferkel weniger deutlich (Tab. 10). Die zu beobachtenden akuten Schürfwunden in den Bewertungsstufen von *gering* bis *hochgradig* betragen im Mittel über die beiden bonitierten Vordergliedmaßen nur noch 0,7 %. Das bestätigt die Einschätzung der Literatur, dass diese entsprechend früh auftreten und dann abheilen. Trotzdem können gerade sehr frühe Verletzungen leistungsrelevant für das ganze weitere Leben der Schweine sein, indem sie Eintrittspforten für Krankheitserreger sind (HOY, ZIRON u. AMSEL, 1999). In der vorliegenden Untersuchung wurden etwa 40 % der Schürfwunden an den Vorderglied-

Tab. 10: Schürfwunden an Karpal- und Tarsalgelenken in der letzten Säugewoche (in %)

	Variante A (10 %)	Variante B (40 %)	Variante C (10 % + 40 %)	P
Anzahl untersuchter Ferkel	1065	1198	1319	
Karpalgelenk links				
ohne Befund	6,5	9,0	8,1	0,021
geringgradig	0,8	0,8	0,6	
mittelgradig	1,8	1,0	1,1	
hochgradig	0,3	0,0	0,2	
geringgradig - abgeheilt	42,6	44,7	40,7	
mittelgradig - abgeheilt	39,6	35,4	36,1	
hochgradig - abgeheilt	8,3 a	9,2 b	13,3 b	
Karpalgelenk rechts				
ohne Befund	6,1	8,6	7,6	0,008
geringgradig	0,9	0,7	0,9	
mittelgradig	1,5	0,7	1,2	
hochgradig	0,3	0,2	0,2	
geringgradig - abgeheilt	42,5 ^{ab}	45,5 ^a	40,0 ^b	
mittelgradig - abgeheilt	40,1	35,1	36,8	
hochgradig - abgeheilt	8,5	9,2	13,4	
Tarsalgelenk links				
ohne Befund	95,9	96,2	96,4	0,849
geringgradig	0,5	0,4	0,7	
mittelgradig	0,2	0,1	0,3	
hochgradig	0,1	0,0	0,1	
geringgradig - abgeheilt	2,5	2,3	1,9	
mittelgradig - abgeheilt	0,7	0,7	0,7	
hochgradig - abgeheilt	0,1	0,3	0,0	
Tarsalgelenk rechts				
ohne Befund	95,7	96,5	96,9	0,355
geringgradig	0,3	0,2	0,4	
mittelgradig	0,4	0,1	0,2	
hochgradig	0,1	0,0	0,0	
geringgradig - abgeheilt	2,7	2,2	1,8	
mittelgradig - abgeheilt	0,8	0,7	0,7	
hochgradig - abgeheilt	0,0	0,3	0,0	

^{ab} mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Werte unterscheiden sich signifikant, $P \leq 0,05$ (Mann-Whitney-U-Test mit Bonferroni-Anpassung)

maßen als in Abheilung befindlich eingeordnet. Absolut gesehen wurden auch am Ende der Säugezeit auf dem Boden mit der geringsten Perforation weniger Schürfwunden festgestellt. Dieser Unterschied ließ sich aber nicht statistisch absichern. Dagegen wurden in die Bewertungsstufe „hochgradig - abgeheilt“ in der Variante A weniger Karpalgelenke (links) eingeordnet als in den Varianten mit höherem Perforationsgrad (B und C). Dieser sowie der als signifikant ausgewiesene Unterschied zwischen Variante B und C in der Bewertungsstufe „geringgradig - abgeheilt“ am rechten Karpalgelenk können sachlich nicht erklärt werden.

Am Ende der Säugezeit ließen sich somit keine Unterschiede zwischen Haltungsvarianten nachweisen. Es kam vielmehr zu einer Verschiebung zwischen den subjektiv festgelegten Bewertungsklassen. Am sichersten zu unterscheiden waren die beiden Zustände mit oder ohne Befund.

3.1.3.2. Verletzungen an den Zitzen

Bei Versuchen der Ferkel, sich über den Fußboden am Gesäuge der Mutter abzustützen, werden auch die eigenen Zitzen in Mitleidenschaft gezogen. In der Variante B wurden nach der ersten Säugewoche nicht nur signifikant weniger Ferkel mit Gelenkverletzungen als in der Variante A gefunden, sondern auch weniger Ferkel mit verletzten Zitzen (Tab. 11). Diese Abschürfungen heilten mit der Zeit weitgehend aus, so dass am Ende der Säugezeit nur noch minimale bzw. keine Differenzen zwischen den Varianten bestanden.

Tab. 11: Häufigkeit verletzter Zitzen je Ferkel

	Variante A (10 %)	Variante B (40 %)	Variante C (10 % + 40 %)	P
Anzahl untersuchter Ferkel	1065	1198	1319	
erste Säugewoche				
keine	85,0 ^a	88,9 ^b	86,3 ^{ab}	0,039
1 Zitze	5,1	2,6	4,2	
2 Zitzen	5,5	3,7	6,0	
3 Zitzen	1,3	2,1	1,4	
4 Zitzen	2,1	1,8	1,6	
5 Zitzen	0,7	0,6	0,3	
6 Zitzen	0,3	0,4	0,2	
letzte Säugewoche				
keine	99,8 ^a	99,1 ^{ab}	98,5 ^b	0,007
1 Zitze	0,1	0,6	1,3	
2 Zitzen	0,1	0,3	0,1	
3 Zitzen	0,0	0,0	0,0	
4 Zitzen	0,0	0,0	0,1	
5 Zitzen	0,0	0,0	0,0	
6 Zitzen	0,0	0,0	0,0	

^{ab} mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Werte unterscheiden sich signifikant, $P \leq 0,05$ (Mann-Whitney-U-Test mit Bonferroni-Anpassung)

3.1.4. Sauberkeit der Sauen und des Bodens

Die Sauberkeit des Bodens wurde wöchentlich in vier Zustandsstufen subjektiv eingeordnet. Vor jeder Bonitur wurde eine Grobreinigung der Buchten (Kotentfernung) durchgeführt und damit der zeitliche Effekt unterschiedlicher Kotmengen sowie der Intensität der Tiertritte ausgeschaltet. Mit dem Ziel, die Unterschiede in den Drainiereigenschaften stärker herauszuarbeiten, wurde die absolute Verschmutzung eher unterschätzt. In der

Bewertung wurden die einzelnen bewerteten Fußbodenabschnitte nicht statisch, sondern dynamisch dem tatsächlichen Funktionsbereich zugeordnet. Es wurde z.B. der Hinterbeinbereich so definiert, wie er vom Tier je nach Korbeinstellung und Tierverhalten tatsächlich eingenommen wurde. Die dem Funktionsbereich damit zugeordneten Elemente wurden einzeln für sich bewertet und mit der nach ihrem Flächenanteil am Funktionsbereich gewichteten Gesamtnote verrechnet. Dadurch ergab sich im Hinblick auf die Darstellung der praktischen Verhältnisse eine höchstmögliche Genauigkeit.

Tab. 12: Verschmutzungsgrad des Bodens während der Aufstallungszeit der Sauen

Lokalisation	Variante A (10 %)	Variante B (40 %)	Variante C (10 % + 40 %)	P
Anzahl Bonituren	526	606	633	
Hinterbeinbereich				
\bar{x}	1,65 a	1,55 b	1,56 b	0,000
s	0,48	0,40	0,44	
Bauchbereich				
\bar{x}	1,01	1,01	1,01	0,02
s	0,4	0,06	0,84	
Trogbereich				
\bar{x}	1,0	1,0	1,0	0,67
s	20,2	19,9	18,0	

^{ab} mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Werte unterscheiden sich signifikant, $P \leq 0,05$ (Tukey-Test)

Tab. 12 zeigt, dass die unterschiedlich eingestellten Perforationsgrade die Sauberkeit beeinflussten. Möglichst saubere Verhältnisse im Hinterbeinbereich sind im geburtsnahen zeitlichen Bereich für die Gesundheit von Sauen und Ferkeln von Bedeutung. Auf die gesamte Aufstallungszeit von durchschnittlich 35 Tagen bezogen wurden die Bauvarianten B und C, bei denen voll perforierte Elemente im Hinterbeinbereich verlegt sind, signifikant sauberer eingeschätzt als die Bauvariante A mit geringer Perforation. In Variante B und C wurden etwa 50% der bonitierten Böden im Hinterbeinbereich als sauber bzw. gering verschmutzt eingeschätzt, bei Variante A waren es 11% weniger. Ein Unterschied in der Drainierfähigkeit kommt allerdings bei hoher Futteraufnahme stärker zum Tragen als bei niedriger. Im geburtsnahen Zeitfenster (3 Tage vor bis nach der Geburt), in der eine hohe Hygiene gefordert ist, wurden etwa 60% der Böden in Variante B als sauber eingeschätzt, in den beiden anderen Varianten waren es etwa 5% weniger.

Entscheidend für die Sauberkeit der Bucht ist die Kotdrainage, andere vorkommende Materialien (Milch, Flüssigfutter) werden bei Einhaltung von 10 % Schlitzanteil (bis 40 cm vor dem Trog) ausreichend abgeleitet bzw. sie trocknen bei den vergleichsweise hohen Temperaturen im Abferkelstall schnell. Folglich waren im Bauch- und Trogbereich der Buchten keine Unterschiede zwischen den Varianten festzustellen.

Die Verschmutzung des Bodens wirkte sich auch auf die Verschmutzung der Körperoberfläche der Sauen aus. In Variante B und C wurden signifikant mehr Tiere in die Kategorie „unverschmutzt“ eingeordnet (Tab. 13). Während die Verkotung der Hinterhand nach der Geburt allenfalls eine Bedeutung für das Stallklima hat, sind verschmutzte Gesäuge während der gesamten Säugezeit von Relevanz. Auffällig ist, dass die Frequenz in der

Kategorie „Hinterhand und Gesäuge verschmutzt“ in Variante A und C gleich war. Der Fußboden im Hinterbeinbereich wurde etwa mit 80 cm vom Buchtenrand definiert. Obwohl darauf geachtet wurde, dass die Kastenstände optimal eingestellt waren, kam es in Variante C genauso häufig vor, dass Kot an das Gesäuge vorgearbeitet wurde, wie in Variante A, wo der gesamte Standbereich gering perforiert ist. An dieser Stelle kommt auch das Tierverhalten zum Tragen. In den Monaten Mai bis Juli wurden durchschnittlich 19 % der Sauen in die Kategorie „Hinterhand und Gesäuge verschmutzt“ eingeordnet. In allen anderen Untersuchungsmonaten waren es nur 14 %. In den untersuchten Abferkelbuchten konkurrieren die Ansprüche von 249 kg schweren Sauen mit denen der bei Geburt 1,4 kg leichten Ferkeln. Während es für die Ferkel bei der Fußbodengestaltung darauf ankommt, Wärmeverluste möglichst zu vermeiden, ist es den Sauen zumindest nach der Geburt häufig zu warm. Auch bei entsprechender Fixierung versuchen sie in Extremsituationen, ihre Exkremate zur Kühlung zu verwenden. Dies ist jedoch kein artgerechtes Verhalten, sondern lediglich als eine Notmaßnahme zu bezeichnen (MARX u. BUCHHOLZ, 1989).

Tab. 13: Verschmutzung der Sauen während der Aufstallungszeit (in %)

	Variante A (10 %)	Variante B (40 %)	Variante C (10 % + 40 %)	P
Anzahl Bonituren	518	594	621	
keine Verschmutzung	12,9 a	20,0 b	18,4 b	0,000
Hinterhand verschmutzt	64,5	65,3	60,5	
Gesäuge verschmutzt	2,3	2,5	1,8	
Hinterhand + Gesäuge verschmutzt	19,7 ab	12,1 a	18,0 b	
gesamtes Tier verschmutzt	0,6 ab	0,0 a	1,3 b	

3.1.5. Gleitreibwerte der eingesetzten Materialien

Üblicherweise beschränken sich Materialprüfungen auf den Einsatz fabrikneuer Produkte im Messlabor der DLG. Dabei wird die vom Material ausgehende ‚Rutschsicherheit‘ mit Hilfe einer Kunststoffklaue apparativ gemessen. Aus Abb. 3 geht hervor, dass bei Messungen im Labor der Übergang von Trockenheit zu Nässe je nach betrachtetem Material (z.B. Gummi) zu höheren Gleitreibwerten führt, wobei reines Wasser als Benetzungsmittel verwendet wird. In Stallanlagen besteht die Feuchtigkeit auf Stallfußböden überwiegend aus einer Mischung von Kot und Harn und nicht nur aus Wasser. Deshalb wurden mit der von der DLG für Labormessungen verwendeten Technik Untersuchungen unter Praxisbedingungen im Lehr- und Versuchsgut Köllitsch durchgeführt und mit den im Labor an fabrikneuen Produkten ermittelten Werten verglichen (Abb. 3). Die in Köllitsch im Abferkelbereich untersuchten Böden wurden etwa 4 Stunden nachdem die Sauen die Abferkelbucht verlassen hatten zunächst im ungereinigten, aber augenscheinlich sauberen, und anschließend im mit Gülle verschmutzten Zustand vermessen.

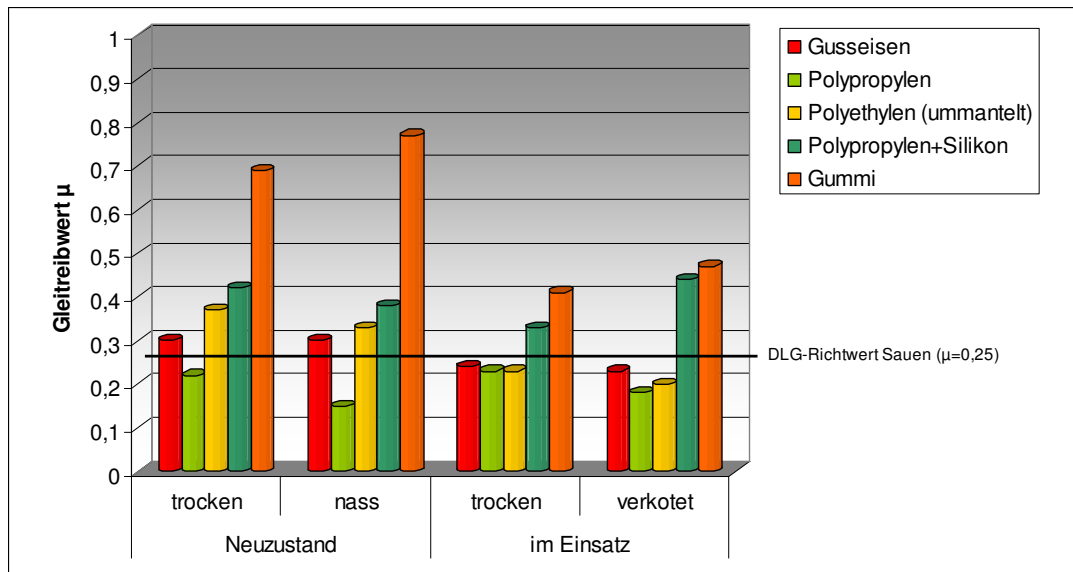


Abb. 3: Gleitreibwerte von Sauenrosten im Labor und nach Benutzung in Köllitsch

Es zeigte sich, dass mit Harn und Kot verschmutzte Oberflächen von Gusseisen und Hartkunststoff (Polyethylen) etwa 20 % geringere Gleitreibwerte aufwiesen als im wassernassen Zustand. Bei den flexiblen Oberflächen führt vermutlich die Oberflächenspannung zu höheren Werten als im trockenen Zustand, unabhängig, ob die Vernässung nur mit Wasser im Labor oder mit Gülle im Stall vorgenommen wurde.

Darüber hinaus wird deutlich, dass Benutzung oder Alterungseffekte bei allen Materialien eine große Rolle spielen können. Die in Köllitsch untersuchten Produkte waren erst wenige Durchgänge im Einsatz. Offensichtlich führte auch der Kontakt der Tiere mit den Stallfußböden, und nicht nur die Verschmutzung, zu einer Verringerung der Gleitreibwerte. Besonders groß war dieser Abfall bereits im trockenen Zustand bei den Produkten aus Polyethylen und Gummi. Diese werden als so genanntes ‚Inlay‘ angeboten und sollen bevorzugt im Hinterbeinbereich eingesetzt werden.

Unterschiede in der Rutschfestigkeit zwischen Metall und Kunststoff ergeben sich aufgrund der ‚Weichheit‘ der Materialien. Die Rutschsicherheit weicher Materialien nahm im praktischen Einsatz stärker ab als die der harten Materialien, wobei sie absolut gesehen allerdings immer noch bessere Werte lieferten. Auffällig sind die hohen Gleitreibwerte, die auf der unperforierten Gummimatte gemessen wurden. Die in der Haltungspraxis eingesetzten Standardprodukte aus Kunststoff und Gusseisen erreichten die geforderten Gleitreibwerte nach praktischer Benutzung nicht oder nicht mehr.

3.2. Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse am Versuchsstandort Merbitz

3.2.1. Fruchtbarkeit und Aufzuchtleistung

Die erzielten Fruchtbarkeits- und Aufzuchtleistungen zeigt Tab. 14. Ferkelumsetzungen kurz nach der Geburt zum zahlenmäßigen Ausgleich der Würfe erfolgten ohne Berücksichtigung der Fußbodenvariante. Während Einflüsse des Bodens auf die insgesamt geborenen Ferkel kaum zu erwarten waren, da die Sauen erst eine Woche vor dem Abferkeltermin in die Kastenstände eingestallt wurden, könnten Totgeburten und Aufzuchtverluste eher mit der Fußbodengestaltung in Verbindung gebracht werden. Es wurde jedoch in keinem Fall ein signifikanter Einfluss des Bodens auf die Fruchtbarkeit und Aufzuchtleistung nachgewiesen.

Tab. 14: Fruchtbarkeit und Aufzuchtleistung

	Variante A (10 %)		Variante B (40 %)		Variante C (10 % + 40 %)		P*
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	
Anzahl Würfe	31		33		37		
insgesamt geborene Ferkel/Wurf	12,0	4,1	12,5	4,0	11,2	4,1	0,227
lebend geborene Ferkel/Wurf	11,3	3,6	12,2	4,0	10,7	3,6	0,218
Totgeburten/Wurf	0,7	1,3	0,3	0,7	0,5	1,4	0,448
Ferkel/Sau nach Wurf- ausgleich	11,4	1,2	11,7	2,1	11,2	1,6	0,186
aufgezogene Ferkel/Wurf	9,6	1,7	9,8	1,8	9,9	1,3	0,704
Verluste insgesamt/Wurf	1,8	2,1	1,9	1,7	1,3	1,9	0,128
dav. erdrückte Ferkel/Wurf	0,6	1,4	0,6	0,8	0,5	0,9	0,700

* Kruskal-Wallis-Test

3.2.2. Verhaltensbeobachtungen

3.2.2.1. Aktivitäts- und Ruheverhalten während der Geburt

Die Geburtsdauer, ermittelt als Zeitspanne zwischen der Geburt des ersten und letzten Ferkels, betrug im Durchschnitt aller untersuchten Sauen 3 Stunden und 9 Minuten. Im Vergleich zu späteren Beobachtungen während der Säugezeit verbrachten die Sauen während der Geburt ebenfalls die meiste Zeit im Liegen, allerdings war der Anteil des Liegens in Bauchlage deutlich geringer. Der Vergleich zwischen den Fußbodenvarianten in Tab. 15 zeigt, dass Sauen in Variante A insgesamt längere Zeit in Bauchlage zubrachten als in Variante B. Dies bestätigte sich auch in den Untersuchungen 14 Tage nach der Abferkelung.

Für die anderen Verhaltensparameter während der Geburt konnte kein Zusammenhang mit der Aufstallungsform nachgewiesen werden.

Tab. 15: Einfluss der Fußbodenvariante auf das Aktivitäts- und Ruheverhalten der Sauen während der Geburt

	Variante A (10 %)		Variante B (40 %)		Variante C (10 % + 40 %)		P*
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	
Anzahl Sauen	21		25		25		
Dauer (% der Beobachtungszeit)							
Liegen gesamt ¹	87,8	15,5	92,6	8,2	92,0	7,2	0,784
Liegen Bauchlage	18,6 ^a	15,6	7,2 ^b	8,8	14,4 ^{ab}	15,4	0,015
Sitzen	5,9	6,9	4,1	4,1	5,4	5,9	0,840
Stehen	6,3	10,5	3,2	6,4	2,6	3,1	0,479
Häufigkeit³							
Liegen gesamt ¹	11,9	9,4	9,5	10,4	11,6	8,6	0,241
Liegen Bauchlage	10,5	8,5	5,6	7,1	9,3	7,7	0,045
Sitzen	10,0	8,7	7,7	8,7	10,0	8,3	0,470
Stehen	3,5	5,5	2,3	4,2	1,9	1,9	0,534
alle Positionen ²	32,0	24,0	23,2	24,8	29,6	20,1	0,184
Dauer je Akt (Sekunden)							
Liegen gesamt ¹	3390	4306	3115	4162	1933	2258	0,429
Liegen Bauchlage	355	618	166	123	209	233	0,570
Sitzen	70	41	67	49	54	37	0,398
Stehen	184	76	148	100	151	74	0,493

* Kruskal-Wallis-Test

^{abc} mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Werte unterscheiden sich signifikant, $P \leq 0,05$ (Mann-Whitney-U-Test mit Bonferroni-Anpassung)

¹ alle durch Sitzen oder Stehen unterbrochenen Liegeakte, unabhängig davon, ob die Liegeposition innerhalb des Liegeakts gewechselt wird

² Summe aus Sitzen, Stehen sowie alle verschiedenen Liegepositionen

³ berechnet für eine konstante Zeitdauer von 3 Stunden

3.2.2.2. Aktivitäts- und Ruheverhalten während der Säugezeit

Unabhängig von der Fußbodengestaltung zeigte das Aktivitäts- und Ruheverhalten deutliche Veränderungen im Verlauf der Säugezeit (Abb. 4). Mit zunehmendem Alter der Ferkel verbrachten die Sauen insgesamt weniger Zeit in liegender Position. Als „Liegen gesamt“ sind dabei alle durch Sitzen oder Stehen unterbrochenen Liegeakte zu verstehen, unabhängig davon, ob die Liegeposition innerhalb des Liegeakts gewechselt wurde. Der steigende Anteil des Liegens in Bauchlage könnte auf eine abnehmende Bereitschaft der Sauen zum Säugen der Ferkel hinweisen oder aber auch Ausdruck eines zunehmenden

Unbehagens oder des Versuches, das Gesäuge auf dem Fußboden abzukühlen, sein. Außerdem erhöhte sich die Gesamtdauer für Sitzen und Stehen. Die Anzahl der einzelnen Positionen stieg ebenfalls an und zeigte, dass die Sauen mit zunehmender Säugezeit häufiger die Körperstellung wechselten. Die Veränderungen in der Dauer je Akt waren dagegen nicht signifikant.

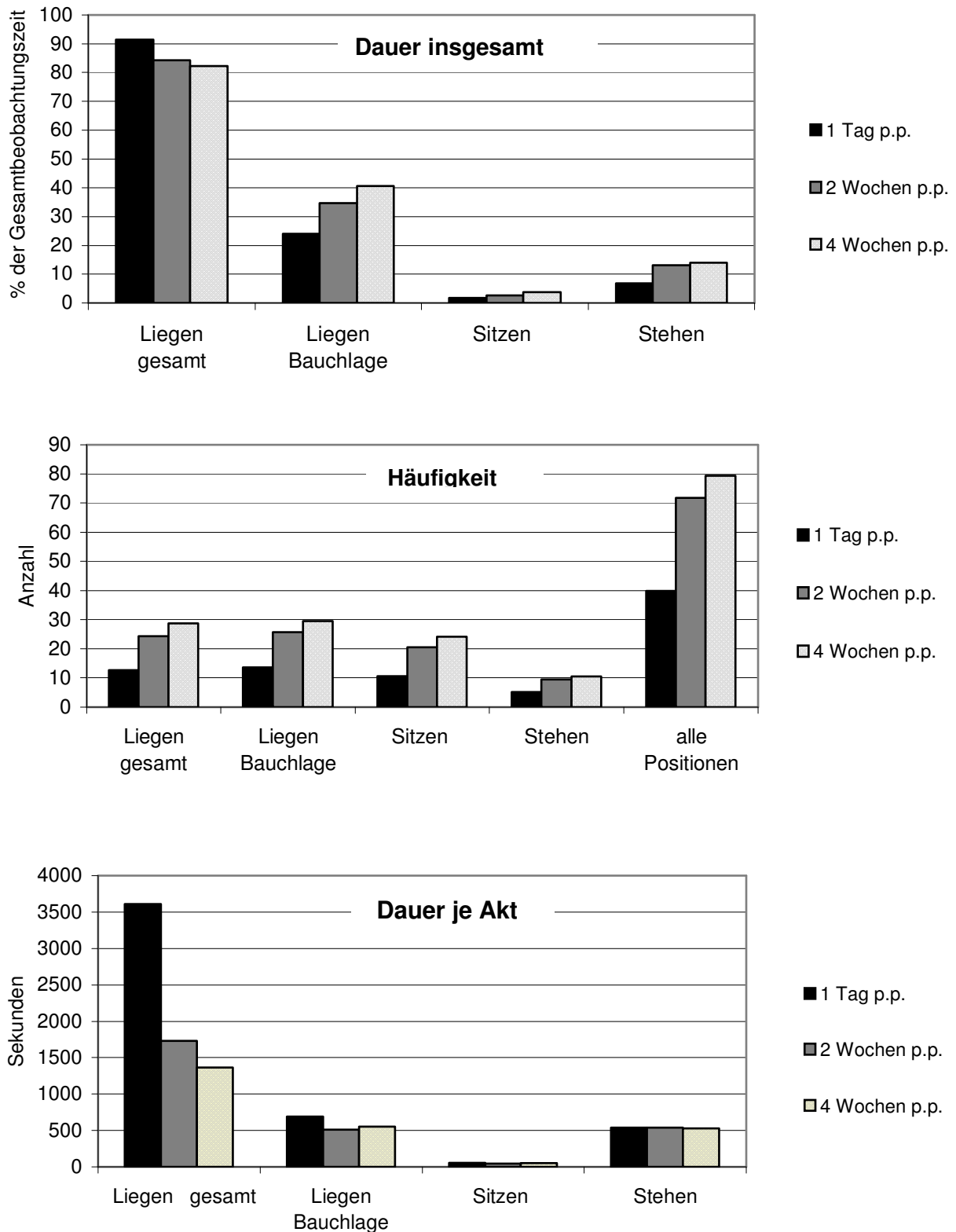


Abb. 4: Aktivitäts- und Ruheverhalten im Verlauf der Säugezeit

Der Einfluss der Fußbodenvariante auf das Aktivitäts- und Ruheverhalten der Sauen am ersten Tag nach der Geburt war bis auf eine Ausnahme nicht signifikant (Tab. 16). Sauen auf Boden mit hohem Perforationsgrad (Variante B) wiesen gegenüber den anderen beiden Varianten eine kürzere Verweildauer je stehender Phase auf bzw. wechselten nach jedem Aufstehen schneller wieder in eine andere Körperposition.

Tab. 16: Einfluss der Fußbodenvariante auf das Aktivitäts- und Ruheverhalten der Sauen einen Tag nach der Geburt

	Variante A (10 %)		Variante B (40 %)		Variante C (10 % + 40 %)		P*
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	
Anzahl Sauen	21		24		31		
Dauer (% der Beobachtungszeit)							
Liegen gesamt ¹	90,9	5,0	92,6	2,1	90,9	5,0	0,507
Liegen Bauchlage	17,3	14,7	28,1	20,2	25,4	16,2	0,075
Sitzen	2,1	2,7	1,3	0,8	1,7	1,5	0,930
Stehen	7,0	3,9	6,1	2,1	7,4	4,4	0,628
Häufigkeit							
Liegen gesamt ¹	10,3	4,6	13,7	6,1	13,6	6,6	0,199
Liegen Bauchlage	11,5	6,2	14,3	7,3	14,4	6,0	0,226
Sitzen	8,2	4,5	11,5	6,6	11,5	6,0	0,199
Stehen	4,9	3,5	5,6	2,3	5,0	3,9	0,174
alle Positionen ²	33,8	14,3	43,5	17,2	41,1	15,5	0,234
Dauer je Akt (Sekunden)							
Liegen gesamt ¹	5244	7380	2906	1210	3043	1602	0,320
Liegen Bauchlage	586	350	858	1045	632	318	0,836
Sitzen	92	102	44	24	50	29	0,205
Stehen	587 ^b	256	446 ^a	237	584 ^b	243	0,031

* Kruskal-Wallis-Test

^{abc} mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Werte unterscheiden sich signifikant, $P \leq 0,05$ (Mann-Whitney-U-Test mit Bonferroni-Anpassung)

¹ alle durch Sitzen oder Stehen unterbrochenen Liegeakte, unabhängig davon, ob die Liegeposition innerhalb des Liegeakts gewechselt wird

² Summe aus Sitzen, Stehen sowie alle verschiedenen Liegepositionen

Zwei Wochen nach der Geburt war bei den meisten der untersuchten Verhaltensparameter ein signifikanter Einfluss des Fußbodens vorhanden (Tab. 17). Sauen auf einem Boden mit hohem Perforationsgrad (Variante B) waren im Vergleich zu den anderen beiden Varianten zwar weniger häufig, dafür aber jeweils länger in liegender Position zu beobachten. Auf die Gesamtliegedauer hatte dies allerdings nur wenig Einfluss. Die geringere Häufigkeit des

Liegens in Bauchlage bei Variante B äußerte sich auch in einer geringeren Gesamtliegedauer in dieser Position. Die meiste Gesamtzeit im Sitzen verbrachten Sauen auf dem gering perforierten Boden (Variante A). Das war sowohl durch eine höhere Häufigkeit als auch durch eine längere Verweildauer/Akt bedingt. Diese Sauen waren auch öfter in stehender Position zu beobachten, was sich jedoch nicht signifikant auf die Gesamtzeit „Stehen“ auswirkte. Sauen der Variante B wechselten insgesamt häufiger ihre Körperposition als Sauen auf den anderen beiden Böden. Das könnte auch die Folge eines geringeren Liegekomforts infolge der Hoch-Tief-Profilierung der Fußbodenelemente mit 40 % Perforation sein.

Tab. 17: Einfluss der Fußbodenvariante auf das Aktivitäts- und Ruheverhalten der Sauen zwei Wochen nach der Geburt

	Variante A (10 %)		Variante B (40 %)		Variante C (10 % + 40 %)		P*
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	
Anzahl Sauen	21		24		31		
Dauer (% der Beobachtungszeit)							
Liegen gesamt ¹	80,9	7,4	85,2	7,8	85,9	6,6	0,043
Liegen Bauchlage	38,3 ^b	13,9	27,0 ^a	16,0	37,9 ^b	12,9	0,009
Sitzen	4,3 ^b	3,1	1,8 ^a	1,4	2,0 ^a	1,4	0,002
Stehen	14,8	5,2	13,0	7,1	12,1	6,1	0,149
Häufigkeit							
Liegen gesamt ¹	29,8 ^b	14,2	17,5 ^a	5,7	26,0 ^b	12,2	0,001
Liegen Bauchlage	30,5 ^b	11,8	18,0 ^a	6,6	28,7 ^b	9,8	0,000
Sitzen	26,5 ^b	15,5	13,2 ^a	6,3	22,4 ^b	12,0	0,005
Stehen	11,6 ^b	3,3	8,8 ^a	2,9	8,6 ^a	3,7	0,000
alle Positionen ²	83,6 ^b	28,3	53,6 ^a	15,3	77,9 ^b	27,2	0,000
Dauer je Akt (Sekunden)							
Liegen gesamt ¹	1355 ^b	1123	2086 ^a	1274	1717 ^b	1597	0,001
Liegen Bauchlage	494	254	527	221	512	209	0,611
Sitzen	59 ^b	38	44 ^{ab}	25	33 ^a	20	0,004
Stehen	487	203	563	326	555	277	0,811

* Kruskal-Wallis-Test

^{abc} mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Werte unterscheiden sich signifikant, $P \leq 0,05$ (Mann-Whitney-U-Test mit Bonferroni-Anpassung)

¹ alle durch Sitzen oder Stehen unterbrochenen Liegeakte, unabhängig davon, ob die Liegeposition innerhalb des Liegeakts gewechselt wird

² Summe aus Sitzen, Stehen sowie alle verschiedenen Liegepositionen

Vier Wochen nach der Geburt war nur noch bei wenigen Merkmalen des Aktivitäts- und Ruheverhaltens ein signifikanter Einfluss der Bodenvariante zu beobachten (Tab. 18). Sauen

auf dem Boden mit 40 % Perforationsgrad verbrachten weniger Zeit mit Liegen in Bauchlage als Sauen auf den beiden anderen Fußbodenvarianten und bestätigten damit die Ergebnisse zwei Wochen nach der Geburt. Bestätigt wurden auch die Ergebnisse, wonach in der Position Sitzen für Sauen der Variante A eine höhere Gesamtdauer und eine höhere Dauer/Akt zu verzeichnen war als für Sauen der Variante C.

Tab. 18: Einfluss der Fußbodenvariante auf das Aktivitäts- und Ruheverhalten der Sauen vier Wochen nach der Geburt

	Variante A (10 %)		Variante B (40 %)		Variante C (10 % + 40 %)		P*
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	
Anzahl Sauen	21		24		31		
Dauer (% der Beobachtungszeit)							
Liegen gesamt ¹	77,9	10,9	82,6	8,0	84,7	8,8	0,068
Liegen Bauchlage	41,4 ^{ab}	13,0	36,2 ^a	10,3	43,3 ^b	12,3	0,050
Sitzen	5,9 ^b	4,4	3,6 ^{ab}	3,0	2,5 ^a	1,6	0,021
Stehen	16,2	8,2	13,8	5,9	12,8	8,2	0,184
Häufigkeit							
Liegen gesamt ¹	31,6	13,9	26,7	10,3	28,3	12,3	0,497
Liegen Bauchlage	31,9	10,9	26,6	8,4	30,1	10,7	0,375
Sitzen	28,3	14,7	21,0	10,8	24,1	11,4	0,249
Stehen	10,4	3,5	12,0	5,0	9,3	4,4	0,087
alle Positionen ²	84,1	28,2	75,6	22,7	79,2	26,0	0,693
Dauer je Akt (Sekunden)							
Liegen gesamt ¹	1256	1048	1407	981	1407	1045	0,386
Liegen Bauchlage	525	263	558	297	561	216	0,501
Sitzen	72 ^b	44	53 ^{ab}	33	37 ^a	19	0,004
Stehen	584	288	477	261	532	277	0,336

* Kruskal-Wallis-Test; ^{abc} mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Werte unterscheiden sich signifikant, $P \leq 0,05$ (Mann-Whitney-U-Test mit Bonferroni-Anpassung)

¹ alle durch Sitzen oder Stehen unterbrochenen Liegeakte, unabhängig davon, ob die Liegeposition innerhalb des Liegeakts gewechselt wird

² Summe aus Sitzen, Stehen sowie alle verschiedenen Liegepositionen

Unter Verwendung von Mittelwerten aus allen drei Beobachtungstagen ergab sich ein signifikanter Einfluss des Perforationsgrades auf das Sitzverhalten. Häufigkeit, Gesamtdauer und Dauer/Akt waren bei Sauen auf Boden mit geringem Perforationsgrad (Variante A) höher als in den Varianten B und/oder C. Diese Tiere wiesen auch eine tendenziell geringere Gesamtliegezeit auf ($P = 0,07$).

In der Literatur wird die sitzende Haltung von Schweinen mitunter als Verhaltensstörung bewertet, da ein gesteigerter Sitzanteil Folge von Fundamentsmängeln sein soll (SAMBRAUS, 1991; Gloor, 1983). Die unter 3.2.6. und 3.2.8. ausführlich dargestellten Ergebnisse zur

Klauen- und Gliedmaßen-gesundheit zeigten jedoch, dass Sauen der Variante A keine höhere Verletzungsrate aufwiesen, sondern tendenziell eher weniger Fundamentschäden hatten. BUCHENAUER (1980) gibt an, dass die etwas höhere Frequenz des Merkmals Sitzen bei den Sauen im Kastenstand im Vergleich zum Laufstall zum Teil als eine Konfliktsituation gewertet werden kann, da es in ihrer Untersuchung dem so genannten „Trauern“ von nieder tragenden Sauen entsprach. Außerdem wird das Sitzen auch als Ersatzhandlung für das Stehen betrachtet und ein negativer Zusammenhang zwischen Verweildauer im Sitzen und Stehen postuliert. Letzteres konnte in den vorliegenden Untersuchungen jedoch nicht bestätigt werden. Sauen, die mehr Zeit im Sitzen verbrachten, verbrachten dafür nicht weniger Zeit im Stehen, sondern sogar mehr und lagen dafür weniger. Beim Gesamtmaterial ergab sich eine Korrelation zwischen Sitzen und Stehen von $r = 0,45$.

Sauen auf Boden mit hohem Perforationsgrad (Variante B) lagen signifikant weniger häufig in Bauchlage als auf den anderen beiden Böden. Im Gegensatz zur entspannten Seitenlage mit ausgestreckten Gliedmaßen ist nach Literaturangaben die Bauch- oder Schräglage mit angezogenen Beinen als Ausdruck von Unbehagen und Beunruhigung zu werten. Die geringere Häufigkeit der Bauchlage in Variante B beeinflusste allerdings nicht nachweislich die gesamte Liegezeit in dieser Position. Außerdem war auf diesem Boden die Häufigkeit für alle Positionen insgesamt als Ausdruck der Unruhe der Sau tendenziell geringer ($P = 0,13$).

3.2.2.3. Saugverhalten

Das Saugverhalten änderte sich signifikant mit der Laktationsdauer. Besonders deutlich kam dies in der abnehmenden Gesamtsäugedauer im Verlauf der Säugezeit zum Ausdruck (Abb. 5). Je älter die Ferkel wurden, umso häufiger erfolgte der Abbruch des Saugaktes durch die Sau (Abb. 6).

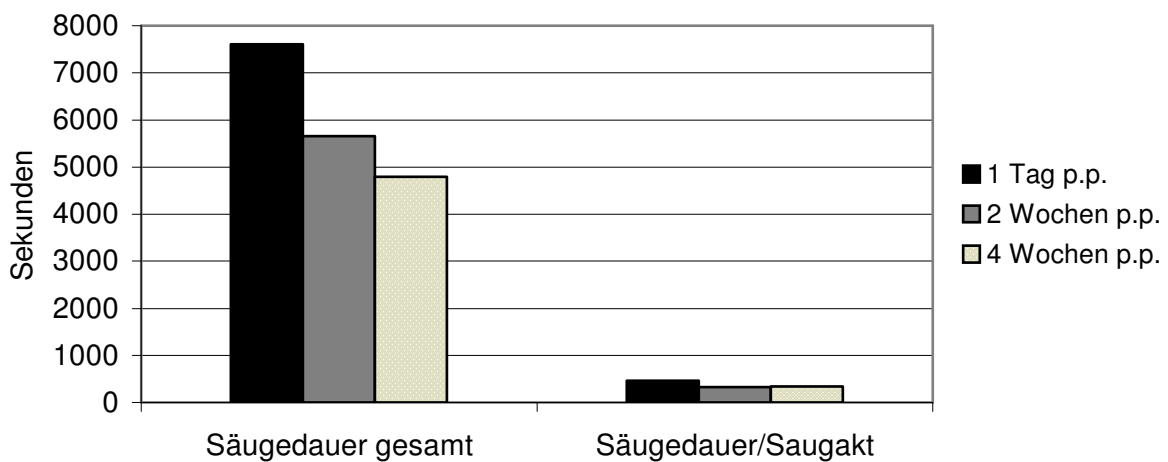


Abb. 5: Veränderung der Säugedauer im Verlauf der Säugezeit

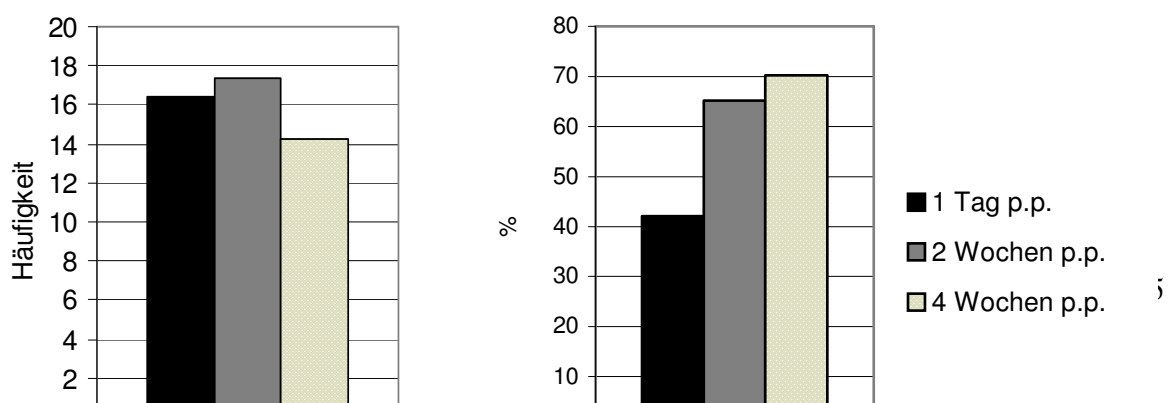


Abb.6: Veränderung des Saugverhaltens im Verlauf der Säugezeit

In Tab. 19 ist der Einfluss der Fußbodenvariante auf das Saugverhalten dargestellt, der hauptsächlich anhand der Untersuchungen zwei und vier Wochen nach der Geburt deutlich wurde. Demnach erhöhte sich die Gesamtsäugedauer mit steigendem Perforationsgrad des Bodens. Das war vor allem durch einen Anstieg der Saugakte bedingt, während die längere Säugedauer/Saugakt nur zwei Wochen p.p. statistisch gesichert werden konnte. Zu diesem Zeitpunkt war auch der Anteil an Saugakten, die von der Sau abgebrochen wurden, auf Boden mit hohem Perforierungsgrad (Variante B) geringer als bei den anderen beiden Varianten. Im Durchschnitt aller drei Beobachtungstage ergab sich für die Variante B eine signifikant höhere Gesamtsäugezeit und eine höhere Anzahl Saugakte im Vergleich zur Variante A. Die längeren Säugezeiten auf diesem Boden gingen einher mit den bereits dargestellten kürzeren Liegezeiten der Sauen in Bauch-/Schräglage, wo das Säugen der Ferkel nicht möglich bzw. behindert ist, und mit einem weniger häufigen Wechsel der Körperpositionen insgesamt.

Tab. 19: Saugverhalten in Abhängigkeit von der Fußbodenvariante

Beobachtungstag	Variante A (10 %)		Variante B (40 %)		Variante C (10 % + 40 %)		P*	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s		
1 Tag p.p.								
Dauer gesamt	sec	7284	2170	8183	2485	7361	2633	0,486
Saugakte	n	15,9	3,7	17,9	3,5	15,7	4,4	0,055
Dauer/Akt	sec	466	130	460	112	477	149	0,995
Abbruch Sau	%	35,6	24,5	47,8	20,9	42,0	21,8	0,170
2 Wochen p.p.								
Dauer gesamt	sec	4645 ^a	1569	7145 ^b	2113	5186 ^a	1491	0,000
Saugakte	n	15,8 ^a	2,7	18,2 ^b	3,5	17,9 ^b	3,4	0,018
Dauer/Akt	sec	293 ^a	77	390 ^b	87	292 ^a	75	0,000
Abbruch Sau	%	72,3 ^a	20,7	51,8 ^b	24,9	70,8 ^a	17,8	0,004
4 Wochen p.p.								
Dauer gesamt	sec	3871 ^a	1310	5796 ^b	2069	4651 ^{ab}	1716	0,004
Saugakte	n	12,6 ^a	3,0	15,4 ^b	3,1	14,3 ^b	2,4	0,004
Dauer/Akt	sec	311	90	370	99	324	106	0,061
Abbruch Sau	%	71,3	20,7	65,6	18,3	73,0	17,3	0,335

alle Beobachtungstage								
Dauer gesamt	sec	5267 ^a	1297	7041 ^b	1697	5733 ^a	1392	0,001
Saugakte	n	14,7 ^a	2,4	17,1 ^b	2,4	16,0 ^{ab}	2,6	0,004
Dauer/Akt	sec	357	79	407	72	364	77	0,045
Abbruch Sau	%	59,7	16,7	55,1	14,9	61,9	12,7	0,258

* Kruskal-Wallis-Test; ^{abc} mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Werte unterscheiden sich signifikant, $P \leq 0,05$ (Mann-Whitney-U-Test mit Bonferroni-Anpassung)

3.2.2.4. Aufsteh- und Abliegeverhalten

Beim Aufstehverhalten wurde - sofern vorhanden - die Dauer des Sitzens unmittelbar vor dem Aufstehen analysiert sowie die Dauer des eigentlichen Aufstehvorganges. Beim Abliegen erfolgte eine Unterteilung in die Phasen Karpalgelenke beugen und Hinterhand senken. Außerdem wurde die Häufigkeit des Ausrutschens beim Aufstehen oder Abliegen in Prozent der insgesamt beobachteten Aufsteh- bzw. Abliegevorgänge berechnet. Dabei handelte es sich vorrangig um ein Ausrutschen mit den hinteren Gliedmaßen, da die Vorderbeine aufgrund der Kameraeinstellung nicht immer ausreichend zu beobachten waren.

Im Gegensatz zum Aktivitäts-, Ruhe- und Saugverhalten veränderte sich das Verhalten beim Aufstehen und Hinlegen im Verlauf der Säugezeit nur wenig (Abb. 7). In der Regel nahmen die Sauen vor dem Aufstehen zunächst eine sitzende Position ein. Das Aufstehen aus dem Sitz dauerte etwa nur halb so lange wie aus liegender Position. Beim Abliegen beugten die Sauen zunächst die Karpalgelenke bis zur Berührung mit dem Boden und verharrten in dieser Stellung. Das anschließende Absenken der hinteren Körperpartie bis zum vollständigen Liegen beanspruchte wesentlich weniger Zeit, wobei sich die Sauen meist an den seitlichen Gitterstäben des Kastenstandes abstützten. Die Liegeposition, die die Sau danach einnahm, hatte keinen Einfluss auf die Dauer des Abliegevorganges.

Die Sauen rutschten am ersten Tag nach der Geburt beim Aufstehen signifikant häufiger aus als zu späteren Zeitpunkten (Abb. 8). Ähnliches wurde auch für den Abliegevorgang beobachtet, konnte aber statistisch nicht gesichert werden.

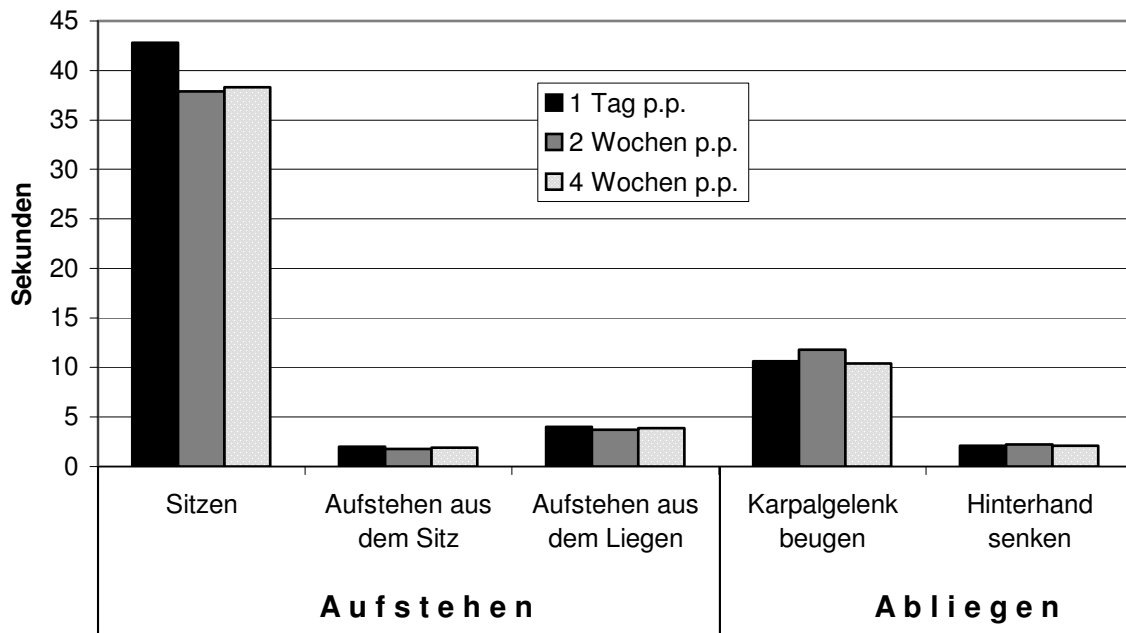


Abb. 7: Dauer der Aufsteh- und Abliegevorgänge im Verlauf der Säugezeit

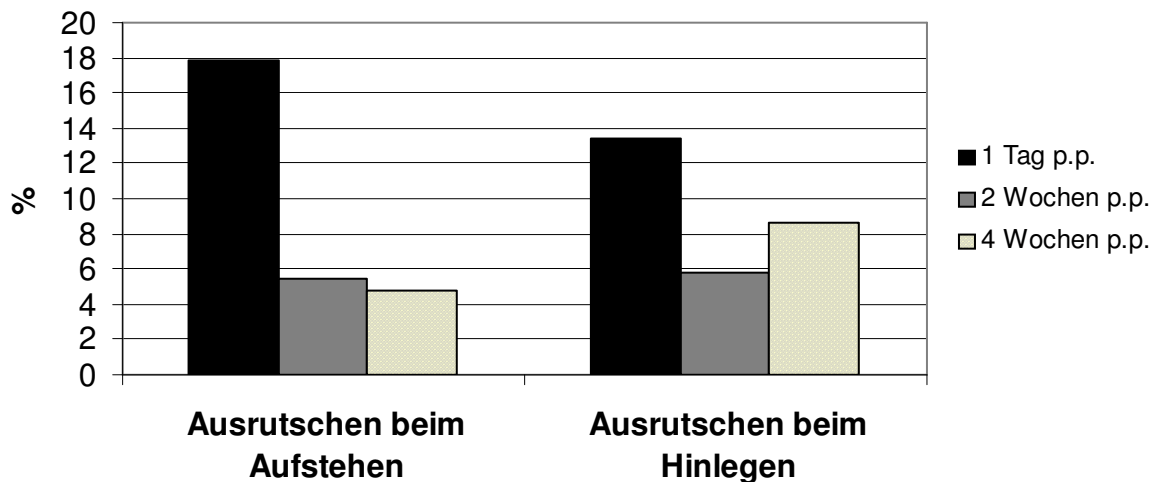


Abb. 8: Häufigkeit des Ausrutschens im Verlauf der Säugezeit

In Tab. 20 ist der Einfluss der Fußbodenvariante auf das Aufsteh- und Abliegeverhalten dargestellt. Demnach saßen Sauen auf gering perforiertem Boden (Variante A) längere Zeit, bevor sie aufstanden, als auf den anderen beiden Böden. Dies bestätigten auch die bereits dargestellten Untersuchungen zum Aktivitäts- und Ruheverhalten, bei denen die Sauen der Variante A insgesamt mehr Zeit im Sitzen verbrachten. Ein Einfluss der Fußbodengestaltung auf die Dauer der Aufsteh- und Abliegevorgänge konnte dagegen nicht nachgewiesen werden. Allerdings war die Häufigkeit des Ausrutschens beim Abliegen in der Variante A höher als in den anderen Varianten, was auf eine bessere Standsicherheit eines stark perforierten Bodens hinweist. Diese Differenzen resultierten hauptsächlich aus den Beobachtungen 4 Wochen nach der Geburt.

Für das Verhalten der Sauen beim Aufstehen und Abliegen war neben der Beschaffenheit des Fußbodens offensichtlich auch der Zustand der Klauen von Bedeutung. Beim vorliegenden Datenmaterial konnten signifikante Zusammenhänge zwischen dem Klauenwachstum und einigen Parametern des Aufsteh- und Abliegeverhaltens nachgewiesen werden. So benötigten Sauen mit längeren und breiteren Klauen mehr Zeit zum Aufstehen aus der sitzenden Position ($r = 0,30 - 0,49$) sowie mehr Zeit vom Absenken der Hinterhand bis zum vollständigen Liegen ($r = 0,27 - 0,57$). Außerdem stieg die Häufigkeit des Ausrutschens beim Aufstehen ($r = 0,28 - 0,34$). Verletzungen an Vorder- und Hintergliedmaßen hatten dagegen keinen signifikanten Einfluss auf das Aufsteh- und Abliegeverhalten.

Die höhere Standsicherheit in Variante B war demnach neben der stärkeren Perforation auch durch das später noch genauer dargestellte geringere Klauenwachstum auf diesem Boden bedingt.

Tab. 20: Aufsteh- und Abliegeverhalten in Abhängigkeit von der Fußbodenvariante

Beobachtungstag		Variante A (10 %)		Variante B (40 %)		Variante C (10 % + 40 %)		P*
		\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	
1 Tag p.p.								
Sitzen	sec	48,0	44,0	40,5	26,9	41,1	33,0	0,963
Aufstehen (S)	sec	2,1	0,9	1,9	0,6	1,9	0,8	0,844
Aufstehen (L)	sec	4,3	3,2	4,0	1,8	3,8	1,6	0,984
Hinlegen (I)	sec	10,2	8,7	9,7	13,6	11,4	12,7	0,062
Hinlegen (II)	sec	2,2	0,7	2,2	0,9	2,1	0,7	0,802
Rutschen (S)	%	11,8	14,1	18,8	30,1	21,2	30,8	0,932
Rutschen (L)	%	18,7	18,7	14,2	26,6	9,2	22,5	0,509
2 Wochen p.p.								
Sitzen	sec	55,0 ^a	64,7	37,0 ^a	19,1	26,9 ^b	26,3	0,013
Aufstehen (S)	sec	1,8	0,6	1,9	0,6	1,8	0,6	0,558
Aufstehen (L)	sec	4,0	1,8	3,6	1,4	3,7	1,4	0,937
Hinlegen (I)	sec	11,1	4,2	11,3	10,0	12,7	8,9	0,637
Hinlegen (II)	sec	2,2	0,7	2,3	0,8	2,2	0,7	0,853
Rutschen (S)	%	4,3	9,8	6,0	11,0	5,8	9,0	0,665
Rutschen (L)	%	7,7	10,5	7,8	11,2	3,1	7,1	0,094

4 Wochen p.p.									
Sitzen	sec	51,0	41,3	40,4	28,4	28,2	18,2	0,055	
Aufstehen (S)	sec	1,9	5,1	1,7	0,6	2,0	0,9	0,396	
Aufstehen (L)	sec	3,6	4,0	3,8	1,3	4,0	1,9	0,841	
Hinlegen (I)	sec	10,5	4,0	9,7	4,4	11,0	5,5	0,766	
Hinlegen (II)	sec	2,1	0,6	2,2	0,8	2,0	0,7	0,589	
Rutschen (S)	%	1,9	5,1	3,9	10,7	7,5	31,6	0,830	
Rutschen (L)	%	13,4 ^a	14,6	2,3 ^b	5,4	10,1 ^b	17,4	0,008	
alle Beobachtungstage									
Sitzen	sec	51,3 ^a	50,3	39,3 ^b	24,8	32,1 ^b	27,0	0,008	
Aufstehen (S)	sec	1,9	0,7	1,9	0,6	1,9	0,8	0,806	
Aufstehen (L)	sec	3,9	1,8	3,8	1,4	3,9	1,6	0,972	
Hinlegen (I)	sec	10,6	5,9	10,2	9,9	11,7	9,4	0,096	
Hinlegen (II)	sec	2,2	0,7	2,2	0,9	2,1	0,7	0,577	
Rutschen (S)	%	6,0	11,0	9,6	20,3	11,5	26,6	0,808	
Rutschen (L)	%	13,2 ^a	23,3	8,1 ^b	7,4	7,5 ^b	17,0	0,027	

Aufstehen (S) = Aufstehen aus dem Sitz; Aufstehen (L) = Aufstehen aus dem Liegen; Hinlegen (I) = Karpalgelenke beugen; Hinlegen (II) = Hinterhand senken; Rutschen (S) = Rutschen beim Aufstehen; Rutschen (L) = Rutschen beim Hinlegen

* Kruskal-Wallis-Test; ^{abc} mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Werte unterscheiden sich signifikant, $P \leq 0,05$ (Mann-Whitney-U-Test mit Bonferroni-Anpassung)

3.2.3. Untersuchungen zur körperlichen Unversehrtheit der Sauen

3.2.3.1. Gesäugeverletzungen

Vor Einstellung in den Kastenstand waren 92,2 % aller untersuchten Zitzen unverletzt, was etwa den Ergebnissen in Köllitsch (97,2 %) entsprach. Während des Aufenthaltes im Abferkelbereich sank der Anteil unverletzter Zitzen auf 82,0 %. In Köllitsch waren es dagegen nur 67,4 %. Unterschiede zwischen den beiden Versuchsstandorten ergaben sich auch bei den Verletzungsarten. Während in Köllitsch Blutkrusten die mit Abstand häufigste Verletzungsart darstellten, waren es in Merbitz Schnitte/Wunden. Diese hatten einen Anteil von 10,1 % an allen vergebenen Noten. Bei den anderen Verletzungsarten war die Häufigkeit sehr gering (< 1 %). Der Anteil unverletzter Zitzen nahm im hinteren Bereich des Gesäuges leicht ab, vor allem zur 2. Bonitur (Abb. 9). Im Gegensatz zu den Köllitscher Ergebnissen war bei der rechten Gesäugehälfte der Anteil unverletzter Zitzen etwas höher als bei der linken Hälfte (+1,8 % zur 1. Bonitur, +5,4 % zur 2. Bonitur). Mit steigender Wurfnummer verringerte sich signifikant der Anteil unverletzter Zitzen und erhöhte sich der Anteil an Schnitten/Wunden.

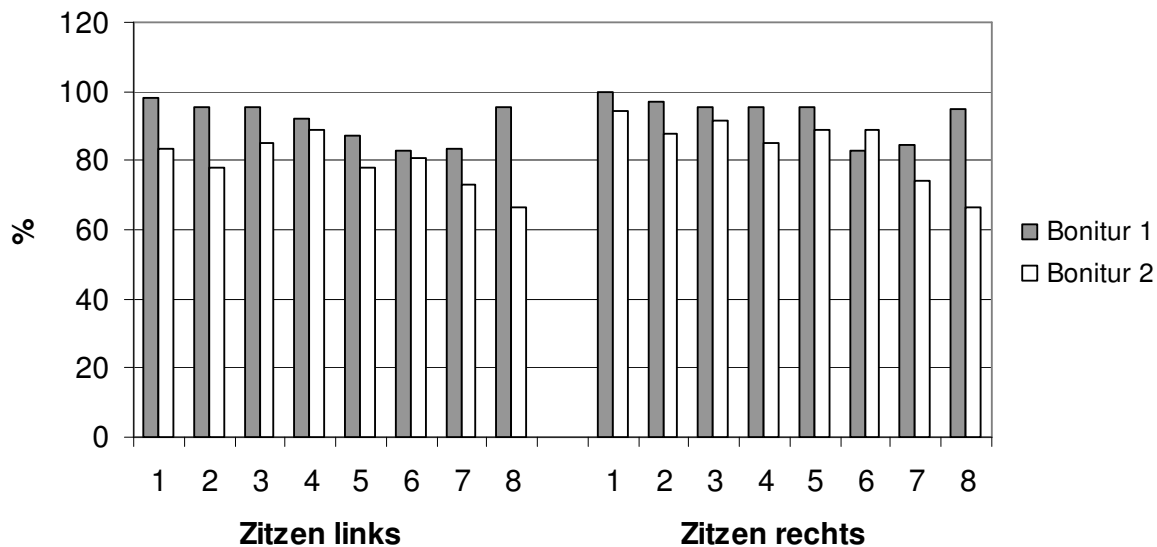


Abb. 9: Prozentualer Anteil unverletzter Zitzen

Um den Einfluss der Fußbodengestaltung zu untersuchen, wurde zunächst das Auftreten der verschiedenen Noten für jede einzelne Zitze mittels Chi-Quadrat-Test geprüft. Dabei ergab sich lediglich für die rechte Zitze an der 7. Position ein signifikanter Einfluss der Bodenvariante zur 1. Bonitur. Da jedoch zu diesem Zeitpunkt die Sauen sich noch nicht im Kastenstand befanden, kann es sich nur um eine Vorschädigung aus dem vorhergehenden Handlungsabschnitt handeln. Sauen auf dem Boden mit 40 % Perforationsgrad hatten an dieser Zitze mehr Verletzungen durch Schnitte/Wunden als Sauen auf der kombinierten Variante. Zur 2. Bonitur war dieser Unterschied nicht mehr nachweisbar, weil auf dem kombinierten Fußboden neue Verletzungen hinzukamen. Allerdings muss eingeschätzt werden, dass der Boden als primäre Ursache für dieses Ergebnis eher unwahrscheinlich ist, weil die Sauen mit dem 7. Zitzenpaar vorrangig auf dem hinteren Teil des Fußbodens zum Liegen kommen und die kombinierte Variante in diesem Bereich ebenfalls einen Perforationsgrad von 40 % aufweist.

Da für die Einzelzitzen mit der oben genannten Ausnahme kein Einfluss der Fußbodengestaltung nachzuweisen war, wurde für jede Sau der prozentuale Anteil der verschiedenen Noten an den Zitzen, die die Sau besitzt, insgesamt berechnet. Die Zitzenzahl je Sau variierte zwischen 13 – 17. Die absoluten Ergebnisse zu beiden Boniturzeitpunkten in Tab. 21 sind in gewissem Umfang vom Grad der Vorschädigung bestimmt, der bei Einstellung in den Kastenstand vorlag. Deshalb wurden zusätzlich die Veränderungen in der Notenverteilung zwischen beiden Bonituren ausgewertet.

Zur 1. Bonitur waren bei keiner Verletzungsart signifikante Differenzen zwischen den Fußbodenvarianten vorhanden. Tendenziell ($P = 0,057$) lag in Variante B eine höhere Verletzungshäufigkeit durch Schnitte/Wunden vor als in den anderen beiden Varianten. Dies bestätigte sich zur 2. Bonitur. Der Anstieg dieser Verletzungsart während der Haltung im Kastenstand wurde jedoch nicht vom Perforationsgrad des Bodens beeinflusst. Gleiches galt für die meisten anderen Noten. Dagegen stiegen Verletzungen in Form von Schälwunden auf dem kombinierten Boden (Variante C) stärker an als auf dem Boden mit 40 % Perforationsgrad. Für das Fehlen ganzer Zitzen konnten trotz signifikantem Ergebnis beim Kruskal-Wallis-Test keine statistisch gesicherten Unterschiede beim paarweisen Variantenvergleich ermittelt werden.

Tab. 21: Einfluss der Fußbodenvariante auf den Anteil an Zitzenverletzungen je Sau (in %)

Verletzungsart	Variante A (10 %)	Variante B (40 %)	Variante C (10 % + 40 %)	P*
1. Bonitur				
unverletzt	93,0	89,2	93,9	0,352
Kruste	0	0	0	-
Schnitt/Wunde	6,6	10,8	4,7	0,057
Schälwunde seitlich	0	0	0	-
Zitzenspitze fehlt	0,4	0	0	0,279
ganze Zitze fehlt	0	0	0,8	0,076
Entzündung	0	0	0,6	0,184
2. Bonitur				
unverletzt	86,2	80,0	82,9	0,208
Kruste	1,9	0	0,5	0,611
Schnitt/Wunde	8,2 ^{ab}	18,0 ^a	11,1 ^b	0,043
Schälwunde seitlich	0,3	0	3,1	0,049
Zitzenspitze fehlt	0,9	1,2	0,5	0,689
ganze Zitze fehlt	1,5	0	1,0	0,072
Entzündung	0,9	0,6	0,9	0,866
Differenz zwischen beiden Bonituren				
unverletzt	-6,2	-8,5	-12,9	0,442
Kruste	0	0	0,6	0,419
Schnitt/Wunde	3,0	6,6	7,4	0,247
Schälwunde seitlich	0,3 ^{ab}	0 ^a	3,8 ^b	0,033
Zitzenspitze fehlt	0,7	1,3	0,6	0,813
ganze Zitze fehlt	1,4	0	0,3	0,032
Entzündung	0,7	0,6	0,2	0,852

* Kruskal-Wallis-Test; ^{abc} mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Werte unterscheiden sich signifikant, $P \leq 0,05$ (Mann-Whitney-U-Test mit Bonferroni-Anpassung)

3.2.3.2. Wachstum und Bewertung der Klauen

Die Hauptklauen der Sauen wiesen im gesamten Untersuchungszeitraum ein kontinuierliches Längenwachstum auf (Abb. 10). Nach vier Würfen hatte sich die Klauenlänge gegenüber den Jungsauen etwa verdoppelt. Das führte bei einigen Tieren zu so langen Klauen (> 90 mm), dass diese im 3. oder 4. Durchgang geschnitten werden mussten. Für die Auswertung wurden die abgeschnittenen Längen bei den folgenden Messungen dazu addiert. Das Breitenwachstum war dagegen minimal und der Einfluss der Wurfnummer nicht signifikant. Im Vergleich zur Gruppenhaltung der Sauen während der Trächtigkeit führte die bewegungseingeschränkte Haltung im Kastenstand zu einem verminderten Klauenabrieb und einer Erhöhung des Längenwachstums um fast das Doppelte ($P < 0,001$). Während die Hauptklauen in der Gruppenhaltung 0,07 (Vorderbeine) bzw. 0,08 mm/Tag (Hinterbeine)

wuchsen, betrug die Zunahme im Kastenstand 0,13 bzw. 0,15 mm/Tag. Die Differenzen im Breitenwachstum waren dagegen nicht signifikant.

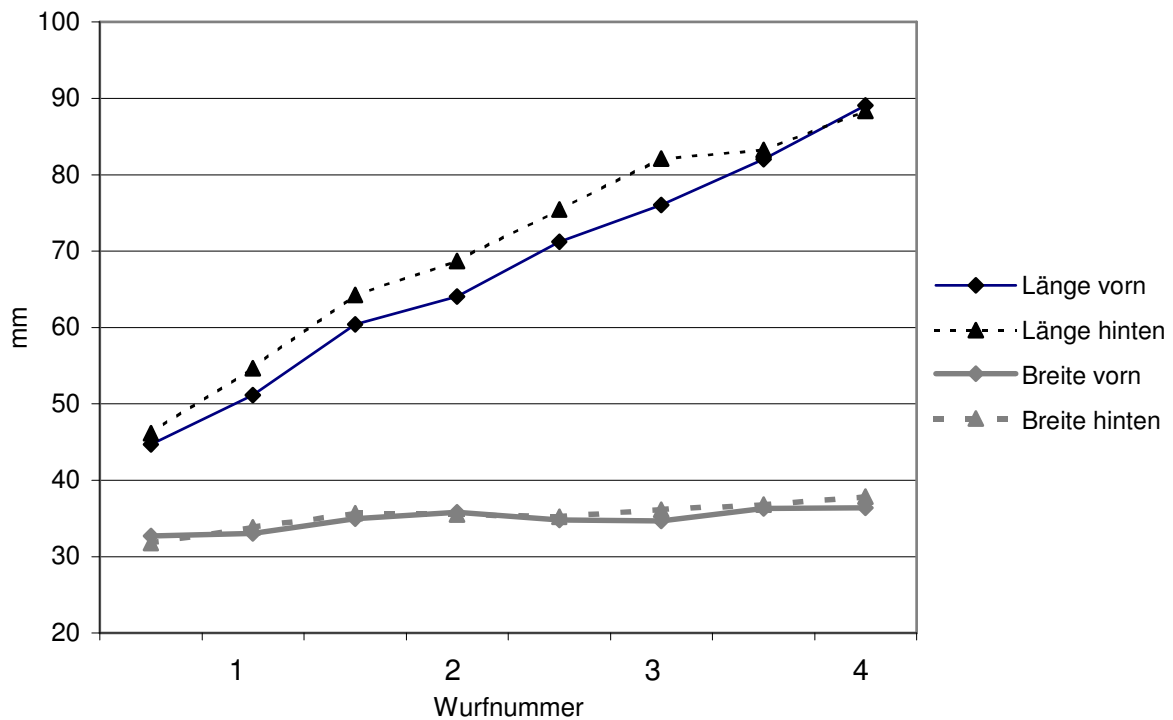


Abb. 10 : Wachstum der Hauptklauen von Sauen zwischen dem 1. und 4. Wurf

Zur Auswertung nach Fußbodenvariante erfolgte wiederum eine Zusammenfassung der Varianten A und C für die Vordergliedmaßen sowie der Varianten B und C für die Hintergliedmaßen. Wie Tab. 22 zeigt, übte der Perforationsgrad einen signifikanten Einfluss auf das Längenwachstum der Hauptklauen an Vorder- und Hintergliedmaßen aus. Demnach reduzierte ein Boden mit hohem Schlitzanteil den Abrieb und förderte somit das Klauenwachstum. Dieser Effekt war an den Vorderbeinen etwas stärker ausgeprägt als an den Hinterbeinen. Nimmt man eine Aufenthaltsdauer der Sauen im Kastenstand unter Praxisbedingungen von 35 Tagen an, würden nach 5 Würfen auf stark perforiertem Boden die Klauen an den Vordergliedmaßen um 15 mm, an den Hintergliedmaßen um 9 mm länger sein als auf Boden mit geringer Perforation. Die neben der Fußbodenvariante berücksichtigten Effekte Wurfnummer und Durchgang hatten keinen signifikanten Einfluss auf die Wachstumsgeschwindigkeit der Klauen.

Tab. 22: Least-Square-Means (LSQ) und Standardfehler (s.e.) für das Wachstum der Hauptklauen der Sauen im Kastenstand

	40 % Perforation		10 % Perforation		<i>P</i>
	LSQ	s.e.	LSQ	s.e.	

Vordergliedmaßen						
Anzahl Sauen		36		76		
Länge	mm/Tag	0,180	0,021	0,095	0,012	0,002
Breite	mm/Tag	0,020	0,010	0,002	0,006	0,646
Hintergliedmaßen						
Anzahl Sauen		75		37		
Länge	mm/Tag	0,166	0,011	0,112	0,015	0,009
Breite	mm/Tag	0,014	0,008	0,024	0,011	0,881

Die Differenzen im Klauenwachstum zwischen den Varianten könnten neben der Oberflächenbeschaffenheit auch durch das unterschiedliche Aktivitäts- und Ruheverhalten der Tiere bedingt sein. Sauen auf gering perforiertem Boden verbrachten signifikant mehr Zeit in sitzender Stellung als auf den anderen Fußbodenvarianten. Dabei werden vor allem die Vorderbeine belastet, was zu einem höheren Klauenabrieb führen könnte. Außerdem verbrachten diese Tiere in der Tendenz mehr Zeit im Stehen. Das Aufstehen und das Stehen selbst sowie das häufigere Ausrutschen zumindest beim Hinlegen auf gering perforiertem Boden fördern ebenfalls den Abrieb der Klauen.

Unabhängig von der Fußbodenvariante wurden beim Gesamtmaterial signifikante Beziehungen zwischen dem Längenwachstum der Klauen und den Verhaltensmerkmalen Sitzen und Stehen gefunden. Die in Tab. 23 dargestellten Korrelationen zeigen, dass eine erhöhte Aktivität der Sauen mit einem geringeren Längenwachstum verbunden war. Ob die längere Sitz- und Stehdauer die Ursache für das geringere Wachstum war oder ob das geringere Klauenwachstum und das vermutlich damit verbundene verbesserte Wohlbefinden der Sau die Ursache für eine erhöhte Bewegungsaktivität war, bleibt offen.

Tab. 23: Korrelationen zwischen Klauenwachstum (mm/Tag) und Aktivitätsverhalten

	Vordergliedmaßen		Hintergliedmaßen	
	Länge	Breite	Länge	Breite

Dauer gesamt				
Sitzen	-0,33 ⁺⁺	0,15	-0,40 ⁺⁺	-0,25 ⁺
Stehen	-0,23 ⁺	0,14	-0,29 ⁺⁺	-0,09
Häufigkeit				
Sitzen	-0,45 ⁺⁺	0,29	-0,35 ⁺⁺	-0,31 ⁺⁺
Stehen	-0,16	0,07	-0,25 ⁺	0,03
alle Positionen	-0,38 ⁺⁺	0,21	-0,25 ⁺	-0,26 ⁺
Dauer/Akt				
Sitzen	-0,18	0,01	-0,28 ⁺	-0,15
Stehen	0,04	-0,06	-0,01	-0,02

Anhand der durchgeführten Klauenbonituren mussten - ähnlich wie bei den Sauen in Köllitsch - auch in Merbitz die größten Probleme bei den Ballen festgestellt werden. Bereits zur 1. Bonitur wiesen 29,9 % der Ballen an den Vorderbeinen und 58,9 % der Ballen an den Hinterbeinen Risse (Note 3) auf. Während in Köllitsch im Verlauf des Aufenthaltes im Kastenstand eine leichte Verbesserung eintrat, verschlechterte sich dagegen bei den Merbitzer Sauen der Zustand der Ballen weiter (Abb. 11). Zur Einordnung dieser und der weiteren Ergebnisse muss bemerkt werden, dass die Köllitscher Sauen mit *mitteldeutscher Genetik* im Vergleich zu den ‚*Hermitage*‘ Sauen in Merbitz relativ stabile Fundamente hatten.

Die Klauen von Sauen auf dem Boden mit 10 % Perforation tendierten zu weniger Rissen und Wucherungen als auf einem Boden mit 40 % Perforation, wobei diese Unterschiede jedoch nur in Ausnahmefällen signifikant waren. So zeigten Ballenzone und Wandhorn der Vordergliedmaßen bei 10 % Perforationsgrad signifikant weniger Risse und Wucherungen zur 1. bzw. 2. Bonitur. Der Anstieg dieser Befunde während des Aufenthaltes im Kastenstand war bei 10 % Perforation zwar zahlenmäßig geringer, konnte aber nicht statistisch gesichert werden.

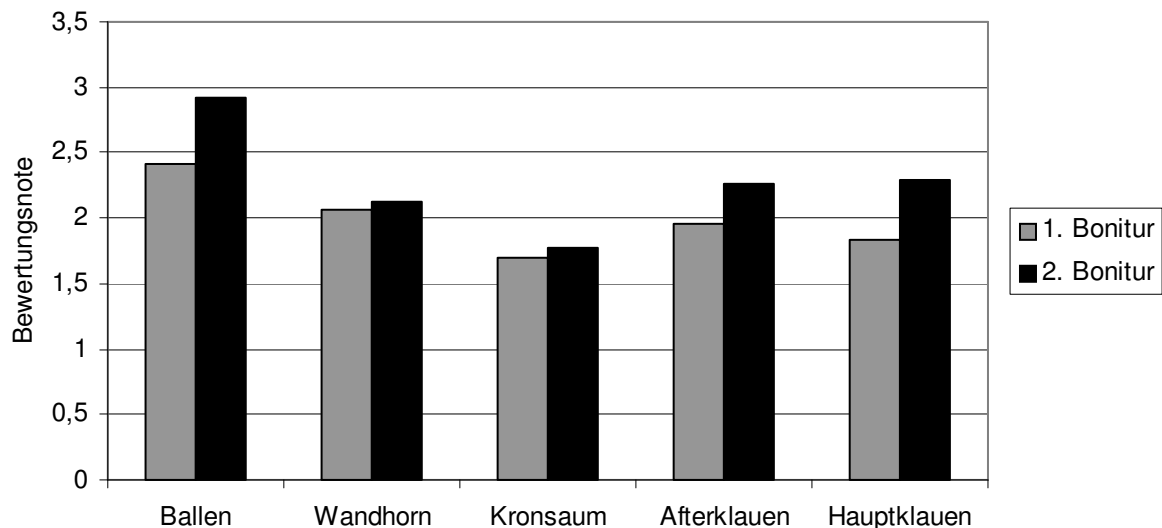


Abb. 11: Bewertung der Klauen zur 1. und 2. Bonitur

Kronsaumverletzungen entstehen im Abferkelbereich bzw. werden dort durch Aufsteh- und Abliegevorgänge verstärkt. Sauen auf einem Boden mit 10 % Schlitzanteil hatten zur 1. Bonitur mehr Kronsaumverletzungen an den Hinterbeinen. Während der Haltung im Kastenstand kam es bei diesen Tieren jedoch zu einem signifikanten Rückgang dieser

Verletzungen, obwohl dieser Boden eine geringere Standsicherheit bot. In Köllitsch wurde beobachtet, dass Sauen auf rutschigen Böden ihr Aufstehverhalten dahingehend anpassen, dass sie sich im Kastenstand stark abstützen. Dabei können die Tiere eine Fertigkeit entwickeln, die am Ende vor Kronsaumverletzungen schützt. Auf dem Boden mit 40 % Perforation war dagegen ein leichter Anstieg an Kronsaumverletzungen während der Haltung im Abferkelbereich zu verzeichnen. Dies könnte dadurch bedingt sein, dass auch die stark perforierten Böden mit der Zeit (Hochdruckreiniger) glatter werden und Ausrutschvorgänge zunehmen. Die Verletzungsgefahr geht dann von der Anzahl der Stege aus.

Neben der objektiven Messung der Länge der Hauptklauen erfolgte auch eine subjektive Bonitur der Klauenlänge nach der bereits beschriebenen Methode. Die Beurteilung der Länge der Hauptklauen bestätigte die bereits getroffenen Aussagen für die objektiven Klauenmessungen, wonach das Klauenwachstum bei niedrigem Perforationsgrad geringer ist. Für das Wachstum der Afterklauen waren diese Unterschiede zwar zahlenmäßig vorhanden, jedoch nicht signifikant.

Auffallend waren die relativ großen Differenzen in der Bewertung der Klauenlänge zwischen den beiden Versuchsherden. In Merbitz fiel die Bewertung trotz Klauenschnitt bei einigen Sauen durchschnittlich um etwa 1 Note höher aus als in Köllitsch. Diese Differenzen könnten eventuell durch eine unterschiedliche Fußbodengestaltung in der Gruppenhaltung während der Aufzucht und Trächtigkeit mit bedingt sein. So wurden die Gruppenbuchten in Merbitz nach dem 1. Durchgang mit perforierten Gummimatten ausgestattet, während sie in Köllitsch mit Betonspaltenboden ausgelegt waren. Andererseits sind auch subjektive Einflüsse durch die jeweilige Person, die die Bewertung in der Herde vornahm, nicht auszuschließen.

3.2.3.3. Verletzungen an den Gliedmaßen

Die Verletzungshäufigkeit bei den Gliedmaßen der Sauen variierte stark in Abhängigkeit von Lokalisation und Boniturzeitpunkt (Abb. 12). Insgesamt wiesen Mittelfuß und Mittelfußgelenk der Vorderbeine am häufigsten Verletzungen auf. Die Differenzen zwischen linken und rechten Gliedmaßen schwankten stark je nach Lokalisation und ließen keine eindeutige Über- bzw. Unterlegenheit einer bestimmten Körperhälfte erkennen. Die Verletzungsarten konzentrierten sich auf Schwielen/flächige Krusten und Schleimbeutel mit einem Anteil von 19,9 bzw. 15,2 % an allen vergebenen Boniturnoten. Andere Verletzungsarten (Noten 3 bis 5) traten entweder nicht oder mit einem Anteil von < 1 % auf. Bei Zehengelenk und Unterschenkel kamen vor allem haarlose Stellen/Rötung) und Schwielen/flächige Krusten vor, bei Mittelfuß und Mittelfußgelenk hauptsächlich Schwielen/flächige Krusten und Schleimbeutel (Tab. 24). Vordergliedmaßen waren oft häufiger betroffen als Hintergliedmaßen.

In der Mehrzahl war zur 2. Bonitur der Anteil unverletzter Gliedmaßen geringer als zur 1. Bonitur. Der Anstieg der Verletzungen während der Haltung im Kastenstand war bei den Vordergliedmaßen höher als bei den Hintergliedmaßen. Die Zunahme der Verletzungshäufigkeit beruhte hauptsächlich auf einem Anstieg bei Note 1 (haarlose Stellen/Rötung)). Hier erhöhte sich der Anteil von 0,4 % zur 1. Bonitur auf 16,5 % zur 2. Bonitur. Die Noten 2 (Schwielen/flächige Krusten) und 6 (Schleimbeutel) stiegen dagegen nur um 7 bzw. 2,5 % an.

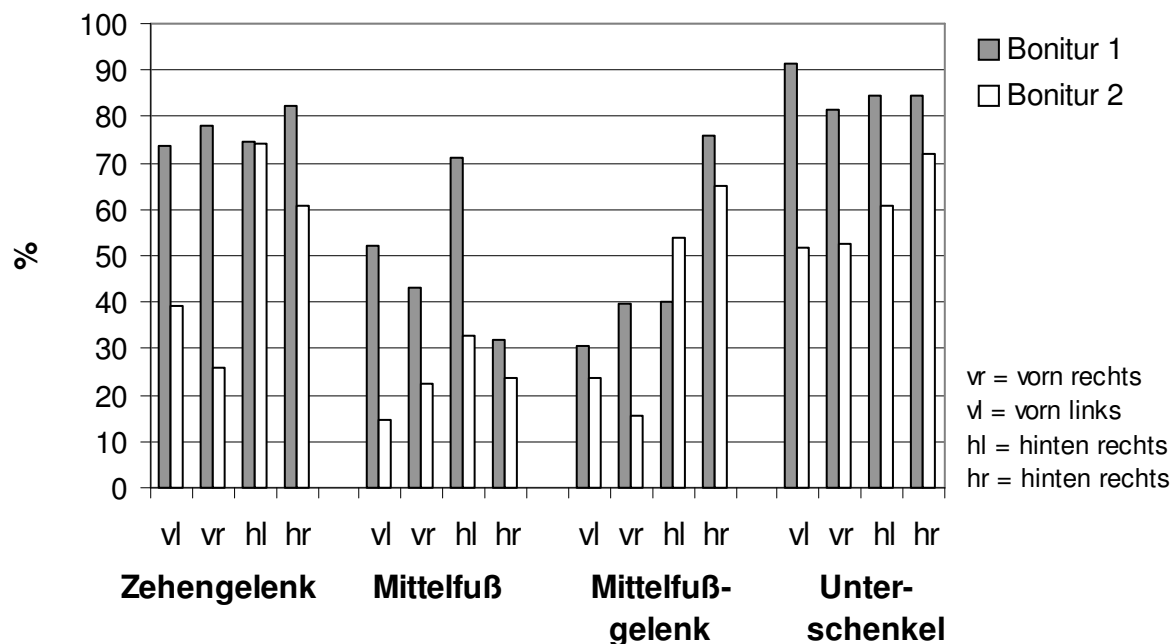


Abb. 12: Prozentualer Anteil unverletzter Gliedmaßen (Boniturnote 0)

Tab. 24: Verletzungsarten bei Vordergliedmaßen und Hintergliedmaßen

	haarlose Stellen/ Rötung (%)	Schwielen/ flächige Krusten (%)	offene, tiefe Risse (%)	Schleimbeutel (%)
Zehengelenk				
vorn	14,9	23,3	0,6	6,6
hinten	10,0	15,3	1,4	0,3
Mittelfuß				
vorn	3,6	34,6	0,3	28,2
hinten	4,7	28,7	1,1	25,6
Mittelfußgelenk				
vorn	10,3	25,6	0,3	36,4
hinten	7,0	13,9	0,6	19,8
Unterschenkel				
vorn	16,9	10,3	0,3	3,0
hinten	14,8	7,8	0,6	1,4

Da im vorderen Bereich des Kastenstandes die Bodenvarianten A und C identisch waren (beide 10 % Perforation), wurden sie für die Prüfung des Einflusses der Fußbodengestaltung auf die Verletzungshäufigkeit der Vordergliedmaßen zusammengefasst. Für die Auswertung der Hintergliedmaßen wurden die Varianten B und C zusammengefasst, da beide Böden im hinteren Bereich des Kastenstandes den gleichen Perforationsgrad von 40 % aufwiesen. Der Einfluss der Fußbodengestaltung auf die Häufigkeitsverteilung der Noten wurde zunächst mittels Chi-Quadrat-Test für jede Gliedmaße und Lokalisation, getrennt nach Bonitur 1 und 2, geprüft. Dabei ergaben sich in 5 von 32 Fällen signifikante Differenzen zwischen den Varianten. Sauen auf Boden mit 40 % Perforation wiesen zu beiden Boniturzeitpunkten mehr

Schwielen/flächige Krusten (Note 2) am Mittelfußgelenk des rechten Vorderbeins auf als Sauen auf Boden mit 10 % Perforation. Die anderen signifikanten Differenzen fielen ebenfalls zugunsten des gering perforierten Bodens aus und bezogen sich auf das Zehengelenk des linken Vorderbeins (1. Bonitur) und rechten Hinterbeines (2. Bonitur) sowie auf den Unterschenkel des linken Vorderbeines zur 2. Bonitur.

In einer weiteren Auswertung wurden die beiden Vorder- bzw. Hinterbeine jeweils gemeinsam betrachtet und für jedes Gliedmaßenpaar der Sau die Häufigkeit einer bestimmten Note errechnet. Diese konnte somit einen Wert von 0, 1 oder 2 annehmen. Neben den absoluten Ergebnissen zur 1. und 2. Bonitur wurden auch die Differenzen zwischen den beiden Boniturzeitpunkten ermittelt, die die Veränderungen während der Haltung im Kastenstand unbeeinflusst vom Grad der Vorschädigung kennzeichnen. Dabei ergab sich jedoch in keinem Fall ein signifikanter Einfluss der Fußbodenvariante. Tendenziell ($P = 0,066$) war die Zunahme der Verletzungen der hinteren Zehengelenke durch Schwielen/flächige Krusten auf dem Boden mit 40 % Perforation höher als bei einem Perforationsgrad von 10 %. Die Tab. 25 zeigt die absoluten Ergebnisse zur 1. und 2. Bonitur, wo mindestens zu einem der beiden Zeitpunkte ein signifikanter Einfluss der Fußbodenvariante vorlag. Ein Perforationsgrad von 40 % war mit einem verstärkten Auftreten von Schwielen/flächigen Krusten verbunden. Das könnte eventuell durch die zusätzliche Hoch-Tief-Profilierung dieses speziellen Standsicherheitsrostes bedingt sein. Andererseits ist zu berücksichtigen, dass diese Differenzierung zwischen den Varianten z. T. schon bei Einstellung in den Kastenstand vorlag und somit auch eine gewisse Vorschädigung durch die vorhergehende Gruppenhaltung oder durch den Aufenthalt im Kastenstand während der vorhergehenden Abferkelung angenommen werden muss.

Tab. 25: Durchschnittliche Anzahl verletzter Vorder- bzw. Hintergliedmaßen je Sau (max. mögliche Anzahl: 2)

Lokalisation	Art der Verletzung	Bonitur	40 % Perforation		10 % Perforation		P*
			\bar{x}	s	\bar{x}	s	
Zehengelenk - vorn	Schleimbeutel	1	0,00	0,00	0,12	0,32	0,049
		2	0,10	0,30	0,22	0,45	0,214
Zehengelenk - hinten	Schwielen, Krusten	1	0,20	0,51	0,08	0,27	0,298
		2	0,56	0,67	0,18	0,39	0,008
Mittelfuß - vorn	Schwielen, Krusten	1	0,87	0,83	0,58	0,72	0,057
		2	1,00	0,83	0,56	0,78	0,013
Mittelfußgelenk - vorn	Schwielen, Krusten	1	0,74	0,71	0,45	0,53	0,032
		2	0,67	0,71	0,37	0,58	0,043
Unterschenkel - vorn	Schwielen, Krusten	1	0,16	0,45	0,07	0,25	0,306
		2	0,83	0,83	0,46	0,70	0,029

* Mann-Whitney-U-Test

3.2.3.4. Verletzungen an Ohren, Hals, Schulter, Hinterhand und Anogenitalbereich

Verletzungen dieser Körperregionen waren bereits zur 1. Bonitur, resultierend aus der vorhergehenden Gruppenhaltung, festzustellen. Im Vergleich zu Köllitsch, wo mindestens 90 % der Sauen bei der Einstallung unverletzt waren, wiesen die Merbitzer Tiere deutlich mehr Verletzungen (hauptsächlich Kratzer) auf. Für Ohren, Hinterhand und Anogenitalbereich lag die Verletzungsrate bei der 1. Bonitur zwischen 16 und 30 %, im Hals- und Schulterbereich dagegen bei 61 %. Davon waren 14 % tiefe Wunden. Diese heilten während der Säugezeit weitgehend aus, so dass zur 2. Bonitur nur noch bei 1 % der Sauen tiefe Wunden im Hals-Schulterbereich diagnostiziert wurden. Bei linker und rechter Hinterhand war ebenfalls eine teilweise Ausheilung der vorhandenen Kratzer festzustellen. Der Anteil betroffener Sauen verringerte sich zwischen den beiden Boniturzeitpunkten von 28,6 auf 13,0 %. Dagegen stiegen an den Ohren und im Anogenitalbereich die Verletzungen durch Kratzer um jeweils rund 15 % an. Das kann durch den Aufstehvorgang an der relativ engen Trogkonsole (Sauen liegen häufig mit der Schnautze unter dem Trog) bzw. durch das Abstützen der Sauen an den hinteren Gitterstäben des Kastenstandes beim Hinlegen verursacht sein.

Ein statistisch gesicherter Einfluss der Fußbodengestaltung auf die Verletzungen des Integuments konnte weder für die absoluten Ergebnisse zu den beiden Boniturzeitpunkten noch für die Veränderungen während des Aufenthaltes im Kastenstand nachgewiesen werden.

3.2.4. Untersuchungen des Wachstums und der körperlichen Unversehrtheit der Ferkel

3.2.4.1. Wachstum während der Säugezeit

Die varianzanalytisch untersuchten Effekte Fußbodengestaltung, Wurfnummer, Durchgang und Geschlecht übten mit Ausnahme des Durchgangs einen signifikanten Einfluss auf das Geburtsgewicht aus. Die in der Variante C geborenen Ferkel waren um 0,15 bzw. 0,23 kg schwerer als in der Variante A bzw. B (Tab. 26). Diese Überlegenheit der Variante C vergrößerte sich noch bei den Gewichten am 14. und 28. Tag. Weitere signifikante Einflussfaktoren auf die Gewichte zu diesen Zeitpunkten waren Wurfnummer und Durchgang.

Durch die Berechnung der Lebenstagszunahmen aus dem Zuwachs abzüglich des Geburtsgewichts sollten Vorteile von Ferkeln, die mit höherem Gewicht geboren wurden, weitgehend eliminiert werden. Trotz dieser Maßnahme hatten Ferkel in der Variante C höhere Zunahmen während der ersten zwei Lebenswochen als in der Variante B. Diese Überlegenheit ging dann in der folgenden Zeit verloren. Neben der Fußbodenvariante wurden die täglichen Zunahmen signifikant von Wurfnummer und Durchgang beeinflusst.

Die Entwicklung der Ferkel stand beim vorliegenden Material eher mit dem Geburtsgewicht als mit dem Saugverhalten in Beziehung. Die zur Geburt schwereren Ferkel in Variante C nahmen mehr zu als in Variante B, obwohl die Saugdauer in der Variante C zu niedrigen, mit Variante A vergleichbaren Werten tendierte.

Tab. 26: Least-Square-Means (LSQ) und Standardfehler (s.e.) für Körpergewicht und tägliche Zunahmen (LTZ) der Ferkel während der Säugezeit

	Variante A (10 %)		Variante B (40 %)		Variante C (10 % + 40 %)		P
	LSQ	s.e.	LSQ	s.e.	LSQ	s.e.	
Anzahl Ferkel	424		440		423		
Gewicht kg							
Geburt	1,43 ^a	0,03	1,35 ^a	0,02	1,58 ^b	0,02	0,000
14. Tag	4,79 ^a	0,08	4,67 ^a	0,08	5,31 ^b	0,07	0,000
28. Tag	9,39 ^{ab}	0,13	9,15 ^a	0,14	10,01 ^b	0,11	0,000
LTZ g/Tag							
1.-14. Tag	238 ^a	4,6	234 ^b	4,8	264 ^a	3,9	0,000
15.-28. Tag	328	4,8	318	5,2	337	4,1	0,124
1.-28. Tag	283 ^{ab}	4,1	276 ^a	4,4	300 ^b	3,5	0,000

^{abc} mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Werte unterscheiden sich signifikant, $P \leq 0,05$, Tukey-Test

3.2.4.2. Verletzungen an den Klauen

Die Hauptklauen der untersuchten Ferkel wiesen häufig Verletzungen auf. Wie Abb. 13 zeigt, waren nur etwa 2 bis 6 % der Hauptklauen einer Gliedmaße ohne Befund. Der Anteil an Ferkeln, die an allen vier Gliedmaßen gesunde Hauptklauen aufwiesen, lag bei nur 0,3 %. Dagegen hatten etwa 85 % der Tiere Verletzungen an allen vier Gliedmaßen. Am häufigsten wurde die Note 1 (leichte Wunde) mit 47,6 % und die Note 3 (mittlere bis schwere Wunde in Kombination mit Schwellung) mit 46,2 % vergeben.

Deutlich weniger gesundheitliche Probleme bestanden bei den Afterklauen. Während bei den äußeren Afterklauen etwa 35 bis 60 % ohne Befund waren, erhöhte sich dieser Anteil bei den inneren Afterklauen auf etwa 55 bis 75 %. Hier war außerdem ein deutlicher Anstieg der Verletzungshäufigkeit mit zunehmendem Alter zu verzeichnen. Zur ersten Bonitur hatten 21 % der Ferkel an allen vier Gliedmaßen gesunde Afterklauen. Bei der zweiten Bonitur waren es dagegen nur noch 6 %. Verletzungen an den Afterklauen aller vier Gliedmaßen wiesen 9 % (erste Bonitur) bzw. 17 % der Ferkel (zweite Bonitur) auf. Mit 60 % wurde die Note 1 am häufigsten vergeben. Es folgten die Noten 2 und 3 mit 22 bzw. 17 %.

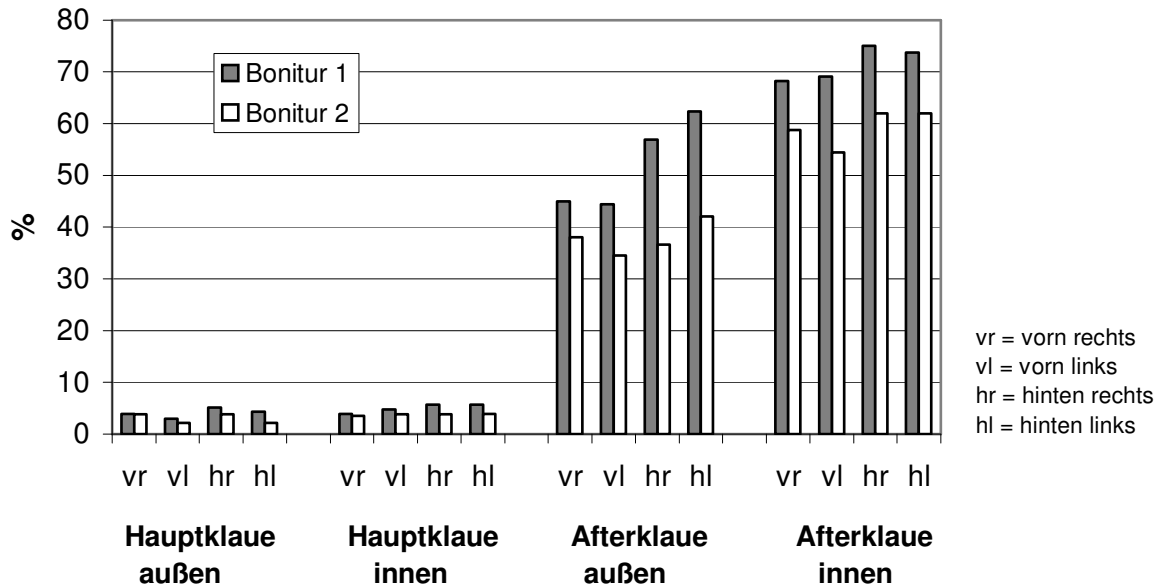


Abb. 13: Prozentualer Anteil an gesunden Klauen (Boniturnote 0)

Für den Vergleich der Fußbodenvarianten wurden die Hauptklauen der beiden Vorder- bzw. Hinterbeine gemeinsam betrachtet und für jedes Ferkel die Häufigkeit der einzelnen Noten errechnet. Bei zwei Vordergliedmaßen und zwei Hauptklauen je Gliedmaße konnte eine bestimmte Note maximal 4 mal vergeben werden. Das gleiche gilt für die Hauptklauen der Hinterbeine sowie für die Afterklauen. In der Tab. 27 sind die Ergebnisse für die Hauptklauen dargestellt. Demnach hatte die Fußbodengestaltung zu beiden Boniturzeitpunkten keinen signifikanten Einfluss auf die Häufigkeit von Verletzungen insgesamt, unabhängig von der Art der Verletzung. Eine differenzierte Betrachtung einzelner Verletzungsarten zeigte jedoch bei der ersten Bonitur signifikante Unterschiede zwischen den Böden für die Noten 1 und 3. Im Vergleich zu den Varianten A und B hatten Ferkel auf der kombinierten Fußbodenvariante C sowohl an den Vorder- als auch an den Hinterbeinen häufiger leichte Wunden (Note 1), aber dafür weniger mittlere und schwere Wunden und Schwellungen (Note 3). Signifikante Differenzen zwischen den Fußbodenvarianten zur zweiten Bonitur bestanden nur für die leichten Schwellungen an den Hautklauen der Vorderbeine (Note 2), wobei die Häufigkeit auf dem kombinierten Boden geringer war.

Tab. 27: Durchschnittliche Anzahl verletzter Hauptklauen je Ferkel
(max. mögliche Anzahl je Gliedmaßenpaar: 4)

Art der Verletzung (Note)	Var. A (10 %)	Var. B (40 %)	Var. C (10+40 %)	P*
Anzahl untersuchter Ferkel	193	209	233	
Vorderbeine – 1. Bonitur				
leichte Wunde (1)	1,39 ^a	1,45 ^a	1,92 ^b	0,005
leichte Schwellung (2)	0,41	0,32	0,28	0,336
mittlere bis schwere Wunde u. Schwellung (3)	2,06 ^a	2,09 ^a	1,60 ^b	0,005
besonders schwere Verletzung (4)	0,01	0,00	0,00	0,300
Verletzungen insgesamt (1-4)	3,88	3,87	3,80	0,662
Vorderbeine – 2. Bonitur				
leichte Wunde (1)	2,07	2,36	2,13	0,185
leichte Schwellung (2)	0,14 ^a	0,13 ^a	0,02 ^b	0,005
mittlere bis schwere Wunde u. Schwellung (3)	1,58	1,42	1,72	0,248
besonders schwere Verletzung (4)	0,02	0,00	0,00	0,047
Verletzungen insgesamt (1-4)	3,81	3,92	3,87	0,146
Hinterbeine – 1. Bonitur				
leichte Wunde (1)	1,40 ^a	1,22 ^a	1,90 ^b	0,000
leichte Schwellung (2)	0,35	0,31	0,38	0,245
mittlere bis schwere Wunde u. Schwellung (3)	2,09 ^a	2,22 ^a	1,47 ^b	0,000
besonders schwere Verletzung (4)	0,02	0,03	0,00	0,072
Verletzungen insgesamt (1-4)	3,85	3,78	3,75	0,096
Hinterbeine – 2. Bonitur				
leichte Wunde (1)	1,92	2,08	1,97	0,515
leichte Schwellung (2)	0,19	0,11	0,13	0,315
mittlere bis schwere Wunde u. Schwellung (3)	1,75	1,64	1,77	0,554
besonders schwere Verletzung (4)	0,01	0,02	0,00	0,116
Verletzungen insgesamt (1-4)	3,87	3,86	3,86	0,985

* Kruskal-Wallis-Test; ^{abc} mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Werte unterscheiden sich signifikant, $P \leq 0,05$ (Mann-Whitney-U-Test mit Bonferroni-Anpassung)

Anhand der in Tab. 28 dargestellten Ergebnisse für die Afterklauen ist ersichtlich, dass Ferkel zur ersten Bonitur auf dem kombinierten Boden insgesamt weniger Verletzungen an Vorder- und Hintergliedmaßen aufwiesen. Dies resultierte hauptsächlich aus einem geringeren Auftreten von Schwellungen (Note 2). Zur zweiten Bonitur waren diese Unterschiede zwischen den Bodenvarianten jedoch nicht mehr nachweisbar. Während mit

zunehmendem Alter bei den Hauptklauen kein wesentlicher Anstieg der bereits zur ersten Bonitur sehr hohen Verletzungshäufigkeit zu verzeichnen war und lediglich eine Verschiebung der einzelnen Verletzungsarten eintrat, erhöhte sich die Verletzungshäufigkeit bei den Afterklauen zur zweiten Bonitur, vor allem bei Variante C. Dies beruhte hauptsächlich auf einem verstärkten Auftreten der Noten 1 und 3.

Tab. 28: Durchschnittliche Anzahl verletzter Afterklauen je Ferkel
(max. mögliche Anzahl je Gliedmaßenpaar: 4)

Art der Verletzung (Note)	Var. A (<10 %)	Var. B (<40 %)	Var. C (<10+<40 %)	P*
Anzahl untersuchter Ferkel	193	209	233	
Vorderbeine – 1. Bonitur				
leichte Wunde (1)	0,80	0,80	0,79	0,903
leichte Schwellung (2)	0,94 ^b	0,73 ^{ab}	0,48 ^a	0,001
mittlere bis schwere Wunde u. Schwellung (3)	0,21 ^{ab}	0,33 ^a	0,17 ^b	0,049
besonders schwere Verletzung (4)	0,00	0,00	0,00	0,361
Verletzungen insgesamt (1-4)	1,94 ^a	1,87 ^a	1,44 ^b	0,001
Vorderbeine – 2. Bonitur				
leichte Wunde (1)	1,48	1,28	1,26	0,112
leichte Schwellung (2)	0,24	0,27	0,21	0,583
mittlere bis schwere Wunde u. Schwellung (3)	0,55	0,61	0,54	0,870
besonders schwere Verletzung (4)	0,01	0,00	0,00	0,562
Verletzungen insgesamt (1-4)	2,28	2,17	2,00	0,181
Hinterbeine – 1. Bonitur				
leichte Wunde (1)	0,65	0,70	0,75	0,173
leichte Schwellung (2)	0,72 ^a	0,56 ^a	0,20 ^b	0,000
mittlere bis schwere Wunde u. Schwellung (3)	0,14	0,18	0,08	0,058
besonders schwere Verletzung (4)	0,01	0,01	0,01	0,982
Verletzungen insgesamt (1-4)	1,52 ^a	1,45 ^a	1,04 ^b	0,005
Hinterbeine – 2. Bonitur				
leichte Wunde (1)	1,53	1,49	1,42	0,646
leichte Schwellung (2)	0,13	0,18	0,20	0,615
mittlere bis schwere Wunde u. Schwellung (3)	0,29	0,33	0,30	0,889
besonders schwere Verletzung (4)	0,01	0,01	0,01	0,938
Verletzungen insgesamt (1-4)	1,96	2,02	1,94	0,859

* Kruskal-Wallis-Test; ^{abc} mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Werte unterscheiden sich signifikant, $P \leq 0,05$ (Mann-Whitney-U-Test mit Bonferroni-Anpassung)

3.2.4.3. Verletzungen an den Gliedmaßen

Verletzungen der Gliedmaßen traten vor allem an den Mittelfußgelenken der Vorderbeine (Karpalgelenke) auf. Bei beiden Bonituren waren nur 33 - 42 % dieser Gelenke unverletzt (Abb. 15). Damit lag die Verletzungshäufigkeit leicht über den Werten aus Köllitsch, wo nach der 1. Säugeweche durchschnittlich 44 % unverletzter Karpalgelenke gefunden wurden. Deutlich höher war der Anteil unverletzter Gelenke dagegen an den Hinterbeinen. Dabei kam es jedoch mit steigendem Alter zu einer Erhöhung der Verletzungshäufigkeit. 83 % aller Verletzungen an den Mittelfußgelenken waren leichte Wunden, gefolgt von leichten Schwellungen mit 12 %.

Wesentlich weniger Verletzungen wurden im Bereich des Zehengelenks und Mittelfußes beobachtet, wobei hier ebenfalls die Vorderbeine häufiger betroffen waren als die Hinterbeine. Mit Ausnahme des Zehengelenks der Vorderbeine sank der Anteil negativer Befunde mit steigendem Alter. Häufigste Verletzungsart mit 81 % waren leichte Wunden, gefolgt von leichten Schwellungen mit 12 %. An den Unterschenkeln war die Verletzungshäufigkeit gering. Mit Ausnahme der Hintergliedmaßen zur zweiten Bonitur lag der Anteil negativer Befunde bei 90 % und darüber.

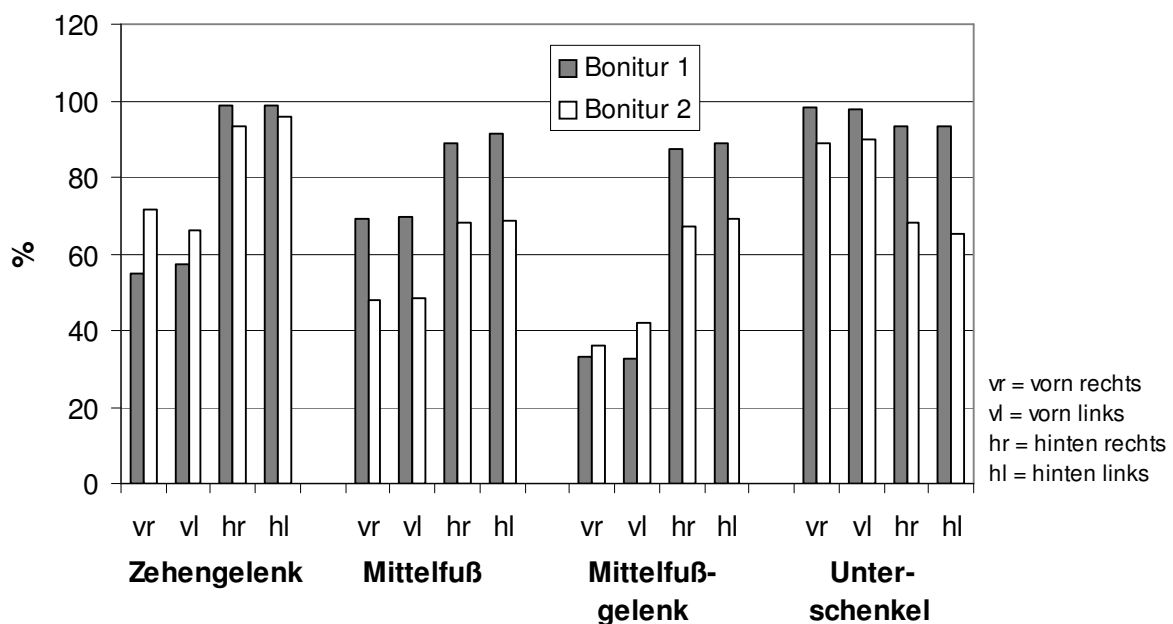


Abb. 15: Prozentualer Anteil unverletzter Gliedmaßenabschnitte (Boniturnote 0)

Die Fußbodengestaltung übte in einigen Fällen einen signifikanten Einfluss auf die Verletzungshäufigkeit an den Mittelfußgelenken der Vordergliedmaßen aus (Tab.29). Ferkel auf dem kombinierten Boden (Variante C) hatten zur ersten Bonitur weniger durch leichte Wunden (Note 1) verletzte Karpalgelenke als Ferkel der Variante A. Zur zweiten Bonitur waren diese Unterschiede jedoch nicht mehr vorhanden. Stattdessen wiesen Ferkel der Variante C signifikant mehr Verletzungen durch mittlere bis schwere Wunden und

Schwellungen (Note 3) auf als Ferkel der Variante B. Mit zunehmendem Alter kam es auf allen Böden zu einem Anstieg der Schwellungen und mittleren bis schweren Hautverletzungen, während der Anteil leichter Wunden abnahm.

Ein anderes Bild ergab sich dagegen für die Mittelfußgelenke der Hintergliedmaßen. Hier stieg vor allem der Anteil leichter Wunden mit zunehmendem Alter an sowie in geringerem Umfang der Anteil leicht geschwollener Gelenke. Ein Einfluss der Fußbodenvariante war für die Verletzungshäufigkeit der Tarsalgelenke nicht nachzuweisen.

Tab. 29: Durchschnittliche Anzahl verletzter Mittelfußgelenke je Ferkel
(max. mögliche Anzahl je Gliedmaßenpaar: 2)

Art der Verletzung (Note)	Var. A (10 %)	Var. B (40 %)	Var. C (10+40 %)	P*
Anzahl untersuchter Ferkel	193	209	233	
Vorderbeine – 1. Bonitur				
leichte Wunde (1)	1,45 ^b	1,27 ^{ab}	1,16 ^a	0,003
leichte Schwellung (2)	0,03	0,03	0,01	0,295
mittlere bis schwere Wunde u. Schwellung (3)	0,04	0,03	0,04	0,790
besonders schwere Verletzung (4)	0,00	0,00	0,00	-
Verletzungen insgesamt (1-4)	1,52 ^b	1,33 ^{ab}	1,21 ^a	0,001
Vorderbeine – 2. Bonitur				
leichte Wunde (1)	0,99	0,94	0,85	0,251
leichte Schwellung (2)	0,16	0,20	0,21	0,483
mittlere bis schwere Wunde u. Schwellung (3)	0,11 ^{ab}	0,06 ^a	0,14 ^b	0,039
besonders schwere Verletzung (4)	0,00	0,00	0,00	-
Verletzungen insgesamt (1-4)	1,26	1,20	1,21	0,622
Hinterbeine – 1. Bonitur				
leichte Wunde (1)	0,18	0,15	0,15	0,602
leichte Schwellung (2)	0,10	0,04	0,05	0,087
mittlere bis schwere Wunde u. Schwellung (3)	0,02	0,01	0,00	0,491
besonders schwere Verletzung (4)	0,00	0,00	0,00	-
Verletzungen insgesamt (1-4)	0,30	0,21	0,21	0,094
Hinterbeine – 2. Bonitur				
leichte Wunde (1)	0,53	0,44	0,49	0,674
leichte Schwellung (2)	0,16	0,14	0,10	0,722
mittlere bis schwere Wunde u. Schwellung (3)	0,01	0,02	0,01	0,710
besonders schwere Verletzung (4)	0,00	0,01	0,00	0,374
Verletzungen insgesamt (1-4)	0,69	0,61	0,61	0,740

* Kruskal-Wallis-Test; ^{abc} mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Werte unterscheiden sich signifikant, $P \leq 0,05$ (Mann-Whitney-U-Test mit Bonferroni-Anpassung)

Ferkel auf Boden mit geringem Perforierungsgrad (Variante A) wiesen gegenüber der kombinierten Variante zur ersten Bonitur nicht nur eine höhere Verletzungshäufigkeit der Karpalgelenke auf, sondern auch mehr verletzte Zehengelenke und Mittelfußbereiche der vorderen Gliedmaßen (Tab. 30). Die Verletzungsart konzentrierte sich dabei ebenfalls auf leichte Wunden (Note 1). Mit zunehmendem Alter war insgesamt ein Anstieg an Schwellungen und mittleren bis schweren Wunden zu beobachten, während der Anteil leichter Wunden zurückging.

Auf die insgesamt geringere Verletzungshäufigkeit an den Hintergliedmaßen übte die Fußbodenvariante in keinem Fall einen signifikanten Einfluss aus, da die Ferkel mit den hinteren Extremitäten den Boden unter der Sau kaum berühren. Das geschieht mitunter nur, wenn die Sau sitzt oder steht und die Ferkel vor und hinter bzw. unter ihr herumlaufen. Zur zweiten Bonitur war auf allen Böden ein Anstieg der Verletzungen durch leichte Wunden zu verzeichnen, während andere Verletzungsarten nur eine untergeordnete Rolle spielten.

Tab. 30: Durchschnittliche Anzahl verletzter Zehengelenke und Mittelfußbereiche je Ferkel (max. mögliche Anzahl je Gliedmaßenpaar: 4)

Art der Verletzung (Note)	Var. A (10 %)	Var. B (40 %)	Var. C (10+40 %)	P*
Anzahl untersuchter Ferkel	193	209	233	
Vorderbeine – 1. Bonitur				
leichte Wunde (1)	1,55 ^b	1,20 ^{ab}	1,31 ^a	0,003
leichte Schwellung (2)	0,05	0,06	0,06	0,899
mittlere bis schwere Wunde u. Schwellung (3)	0,08	0,04	0,12	0,067
besonders schwere Verletzung (4)	0,01	0,01	0,00	0,737
Verletzungen insgesamt (1-4)	1,70 ^b	1,30 ^{ab}	1,49 ^a	0,003
Vorderbeine – 2. Bonitur				
leichte Wunde (1)	1,28	1,13	1,15	0,624
leichte Schwellung (2)	0,35	0,29	0,31	0,671
mittlere bis schwere Wunde u. Schwellung (3)	0,14	0,12	0,19	0,203
besonders schwere Verletzung (4)	0,00	0,00	0,00	0,418
Verletzungen insgesamt (1-4)	1,77	1,55	1,66	0,286
Hinterbeine – 1. Bonitur				
leichte Wunde (1)	0,21	0,18	0,17	0,595
leichte Schwellung (2)	0,05	0,03	0,02	0,172
mittlere bis schwere Wunde u. Schwellung (3)	0,01	0,00	0,00	0,316
besonders schwere Verletzung (4)	0,00	0,00	0,00	-
Verletzungen insgesamt (1-4)	0,27	0,21	0,19	0,301

Hinterbeine – 2. Bonitur					
leichte Wunde	(1)	0,64	0,54	0,65	0,240
leichte Schwellung	(2)	0,12	0,09	0,07	0,153
mittlere bis schwere Wunde u. Schwellung	(3)	0,03	0,04	0,05	0,498
besonders schwere Verletzung	(4)	0,00	0,00	0,00	-
Verletzungen insgesamt	(1-4)	0,78	0,67	0,77	0,318

* Kruskal-Wallis-Test; ^{abc} mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Werte unterscheiden sich signifikant, $P \leq 0,05$ (Mann-Whitney-U-Test mit Bonferroni-Anpassung)

Die nicht näher dargestellte Verletzungshäufigkeit an den Unterschenkeln wurde in keinem Fall signifikant durch die Fußbodenvariante beeinflusst.

Insgesamt muss festgestellt werden, dass ein Einfluss der Fußbodengestaltung auf die Klauen- und Gliedmaßengesundheit meist nur bei sehr jungen Ferkeln, d.h. zur ersten Bonitur vorlag. Damit bestätigten sich sowohl die Ergebnisse aus Köllitsch als auch aus der Literatur (RUETZ u. HOY, 2007). Der Einfluss beschränkte sich dabei auf die Afterklauen aller Gliedmaßen sowie auf Zehengelenk, Mittelfuß und Mittelfußgelenk der Vorderbeine. Ferkel auf dem kombinierten Boden hatten weniger verletzte Afterklauen als auf den anderen Böden. Außerdem war der Anteil verletzter Zehengelenke, Mittelfüße und Mittelfußgelenke auf dem kombinierten Boden geringer als auf dem Boden mit 10 % Perforationsgrad.

Dass der Boden unter der Sau bei ansonsten gleichem Fußboden auf der restlichen Fläche der Abferkelbucht einen Einfluss auf die Verletzungshäufigkeit der Gliedmaßen bei den Ferkeln ausüben kann, bestätigten auch Untersuchungen von RUETZ u. HOY (2007), die verschiedene Materialien im Standbereich der Sau analysierten.

3.2.4.4. Verletzungen am Bauch

Im Unterschied zu Köllitsch wurde bei den Ferkeln in Merbitz nicht die Anzahl verletzter Zitzen ermittelt, sondern der Zustand des gesamten Bauchbereiches nach dem gleichen Notensystem wie für die Gliedmaßen beurteilt. Der Anteil unverletzter Ferkel variierte zur 1. Bonitur zwischen 49,3 (Variante B) und 55,4 % (Variante C) und lag damit weit unter den Ergebnissen aus Köllitsch für Ferkel mit unverletzten Zitzen. Darüber hinaus kam es in Merbitz zu keiner Ausheilung der Wunden am Ende der Säugezeit, sondern zu einer weiteren Zunahme der Verletzungshäufigkeit. Der Anteil unverletzter Tiere lag zur 2. Bonitur nur noch zwischen 15,3 (Variante B) und 18,6 % (Variante A). Ähnlich wie die Zitzenabschürfungen in Köllitsch tendierten die Verletzungen im Bauchbereich zu geringen Werten auf stark perforiertem Boden. Die Differenzen zwischen den Varianten konnten jedoch beim Merbitzer Tiermaterial in keinem Fall statistisch gesichert werden.

3.2.5. Sauberkeit der Sauen und des Bodens

Die Verschmutzung der Sauen wurde bereits wenige Tage nach Einstellung in den Kastenstand (1. Bonitur) signifikant von der Fußbodenvariante beeinflusst (Tab. 31). Auf gering perforiertem Boden (Variante A) waren die Sauen stärker verschmutzt als in den anderen beiden Varianten. Ähnliche Ergebnisse lagen zur 2. Bonitur vor. Für die Zunahme der Verschmutzung während der Haltung im Kastenstand konnte jedoch kein gesicherter Einfluss des Perforationsgrades nachgewiesen werden.

Die Verschmutzung des Bodens wurde zu beiden Boniturzeitpunkten nicht signifikant vom Perforierungsgrad beeinflusst. Die Ergebnisse aus Köllitsch, wo stärker perforierte Böden im Hinterbeinbereich weniger verschmutzt waren, bestätigten sich nur tendenziell zur 2. Bonitur. Die in Merbitz beobachtete geringere Differenzierung zwischen den Varianten könnte dadurch bedingt sein, dass hier die Verschmutzung des Bodens insgesamt beurteilt wurde und keine Aufteilung in Hinterbein-, Bauch- und Trogbereich erfolgte.

Tab. 31: Einfluss des Perforierungsgrades auf den Verschmutzungsgrad der Sauen und des Bodens

	Variante A (10 %)		Variante B (40 %)		Variante C (10 + 40 %)		P*
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	
Verschmutzung der Sau							
1. Bonitur	1,75 ^a	1,1	0,75 ^b	0,4	0,78 ^b	0,9	0,008
2. Bonitur	1,86 ^a	1,3	1,00 ^b	0,9	1,23 ^{ab}	1,1	0,020
Verschmutzung des Bodens							
1. Bonitur	1,19	0,9	1,50	0,9	0,89	1,0	0,204
2. Bonitur	1,78	0,9	1,40	1,0	1,67	0,74	0,185

* Kruskal-Wallis-Test; ^{abc} mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Werte unterscheiden sich signifikant, $P \leq 0,05$ (Mann-Whitney-U-Test mit Bonferroni-Anpassung)

4. Zusammenfassung

Das Ziel des Projektes war die Bewertung von Effekten des Perforationsgrades des Bodens im Kastenstand der Sau auf Merkmale der Tierleistung, der Verletzungshäufigkeit und des Verhaltens. Es wurden drei Varianten untersucht: A = einheitlicher Perforationsgrad von ≤ 10 % im gesamten Kastenstand. B = einheitlicher Perforationsgrad von ca. 40 % im gesamten Kastenstand. C = Kombination von ≤ 10 % Perforation im vorderen Bereich und 40 % Perforation im hinteren Bereich des Kastenstandes. Die Prüfung dieser Varianten erfolgte an den Standorten Lehr- und Versuchsgut Köllitsch sowie Nutztierwissenschaftliches Zentrum Merbitz unter Einbeziehung von insgesamt 472 auswertbaren Würfen. In Köllitsch wurden die jeweils in Kunststoff bzw. Gusseisen ausgeführten drei Varianten in gerader und diagonaler Aufstallung untersucht und die Schwerpunkte der Merkmalerfassung auf Tiergesundheit, Tierleistung sowie Verschmutzung von Tier und Bucht gelegt. In Merbitz wurden die in Gusseisen ausgeführten Varianten in gerader Aufstallung geprüft und das Tierverhalten schwerpunktmäßig untersucht. Es wurden folgende Ergebnisse erzielt:

1. Fruchtbarkeit, Aufzuchtleistung und Ferkelverluste wurden nicht durch den Perforationsgrad des Fußbodens beeinflusst.
2. Die Klauen der Sauen wiesen bereits vor der Einstellung in den Kastenstand Vorschädigungen aus der Gruppenhaltung auf. Während der Säugezeit hatte ein geringer Perforationsgrad von 10 % (Variante A) tendenziell positive Effekte auf die Ausheilung alter bzw. Verhinderung neuer Klauenveränderungen. Statistisch gesichert waren diese Einflüsse jedoch nur in wenigen Fällen. So heilten Risse in der Ballenzone sowie

Kronsaumverletzungen an den Hintergliedmaßen auf einem Boden mit 10 % Perforation häufiger als bei 40 % Perforation (Variante B). Klauenlänge und Wachstumsgeschwindigkeit der Klauen waren bei 10 % Perforation signifikant geringer als bei 40 %. Dies könnte unter anderem mit dem längeren bzw. häufigeren Sitzen, Stehen und Ausrutschen der Tiere auf gering perforiertem Boden in Zusammenhang stehen.

3. Der Einfluss der Fußbodengestaltung auf Gesäugeverletzungen der Sauen war gering und nur in wenigen Fällen signifikant. Der Boden mit geringem Perforationsgrad (A) am Standort Köllitsch führte an stark beanspruchten Zitzen (vor allem 5. Zitze) zu signifikant weniger Schälwunden und zu weniger Verlusten der Zitzenspitze auf der linken Körperseite gegenüber der Variante mit hohem Perforationsgrad (B). Am Standort Merbitz stieg in der Variante C (kombinierter Boden) die Verletzungshäufigkeit der Zitzen durch Schälwunden stärker an als in der Variante B (40 % Perforation).
4. Auch bei der Bewertung des Integuments (Gliedmaßen, Hinterhand, Hals, Schulter, Anogenitalbereich, Ohren) ergaben sich leichte Vorteile für die Variante mit geringem Perforationsgrad (A). Sauen auf diesem Boden hatten weniger Kratzer an Hals/Schulter und Hinterhand sowie weniger Schwielen/Krusten an den Gliedmaßen als in Variante B.
5. Während sich ein geringer Perforationsgrad vorteilhaft auf die Verletzungsfreiheit bei den Sauen auswirkte, verursachte er dagegen bei den Ferkeln am Standort Köllitsch verstärkt Schürfwunden an Karpalgelenken und Zitzen. Diese besonders in der ersten Säugeweche auftretenden Verletzungen waren in der Variante B und C signifikant geringer als in der Variante A. Tendenziell bestätigte sich das auch am Standort Merbitz für andere Gliedmaßenabschnitte und den Bauchbereich der Ferkel. Die Ursache dafür wird in einer besseren Standsicherheit der Ferkel beim Säugen auf stark perforierten Boden gesehen. Der Standbereich der Sauen ist beim Säugen auch Aufenthaltsbereich für die Ferkel.
6. Das Ruheverhalten der Sauen wurde ebenfalls durch die Fußbodengestaltung beeinflusst - wenn auch nicht signifikant zu allen Untersuchungszeitpunkten. Sauen auf Boden mit einem Perforierungsgrad von durchgängig 40 % (Variante B) lagen weniger in Bauch- und Schräglage und wechselten insgesamt weniger häufig die Körperposition als auf dem Boden mit einem Perforierungsgrad von durchgängig 10 % (Variante A), was auf ein entspannteres Verhalten schließen lässt.
7. Dies begünstigte auch das Saugverhalten. Sauen der Variante B ließen ihre Ferkel länger und öfter saugen als in Variante A und C. Die längere Säugedauer bewirkte nach Abzug des Geburtsgewichts allerdings keine höheren Zunahmen dieser Ferkel.
8. Sauen auf gering perforiertem Boden (Variante A) verbrachten mehr Zeit im Sitzen als in Variante B und/oder C. Das längere und häufigere Sitzen dieser Tiere war jedoch nicht als Ersatzhandlung für das Stehen infolge stärkerer Gliedmaßen- und Klauenverletzungen erklärbar. Sie nutzten vermutlich das Hinsetzen eher zum Abbruch des Saugaktes, da in der Variante A mehr Saugakte durch die Sau beendet wurden als in der Variante B.
9. Signifikante Differenzen zwischen den Varianten bestanden auch bei einigen Parametern des Aufsteh- und Abliegeverhaltens. Bei Sauen auf Böden mit 10 % Perforation (A) dauerte die Sitzphase, welche in der Regel das Aufstehen vorbereitete, länger als in anderen Varianten. Beim Hinlegen rutschten diese Sauen häufiger aus.
10. Einflüsse des Perforationsgrades auf die Sauberkeit der Sauen wurden an beiden Versuchsstandorten nachgewiesen. Ein gering perforierter Boden (Variante A) führte zu einer signifikant stärkeren Verschmutzung der Tiere. In Köllitsch war auch der Bodenbereich unter den Hinterbeinen der Sau in Variante A stärker verschmutzt als in anderen Varianten. Die nicht nachweisbare Differenzierung in der Bodenverschmutzung

zwischen den Varianten in Merbitz beruht möglicherweise auf methodischen Ungenauigkeiten.

11. Die Prüfung der eingesetzten Fußbodenelemente durch die DLG-Prüfstelle Groß-Umstadt ergab, dass nach Dauerbenutzung die geforderten Gleitreibwerte mit vielen gängigen Materialien nicht erreicht werden. Die im Labor ermittelten Materialeigenschaften neuer und mit Wasser benetzter Elemente sind nur bedingt auf die Verhältnisse bei benutzten und mit Gülle benetzten Produkte übertragbar.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass ein niedriger Perforationsgrad ein geringeres Verletzungspotential für die Sauen, jedoch ein höheres für die Ferkel aufweist. Außerdem bestehen bei geringer Perforation und damit geringerer Drainierfähigkeit mehr Probleme hinsichtlich der Sauberkeit der Sauen. Im Hinblick auf Tiergerechtheit und Hygiene spielt der Perforationsgrad zwar eine wichtige, aber nicht die einzige Rolle. Anderen Faktoren wie Aufstellungsform, verwendetes Material oder Oberflächenprofilierung der Roste kommt die gleiche oder eine größere Bedeutung zu wie dem Perforationsgrad. Dieser kann die Funktionsfähigkeit und Tiergerechtheit des Haltungssystems nicht ausreichend genau beschreiben. Auch können die Ausgestaltung von Technik und Management die Vorgaben zur Perforation, die mit dem Ziel gemacht werden, den Mindeststandard im gesetzlichen Tierschutz zu verbessern, ad absurdum führen. So mussten aus den Buchten, die vollständig mit Kunststoffelementen mit 10 % Perforation ausgestaltet waren, ein überproportional hoher Anteil vornehmlich junger Sauen herausgenommen werden, die auf diesem Boden keine Standsicherheit gefunden hatten und die Aufstehvorgänge zur Futteraufnahme einstellten.

In der weiteren Entwicklung der Stallfußböden muss deshalb versucht werden, einen besseren Kompromiss zu finden, zumal in den zunehmend größeren Würfeln zukünftig größere Ansprüche an die Nährstoffversorgung und Umgebungstemperatur für Sauen und Ferkel gestellt werden. Neben dem Perforationsgrad selbst ist auch die Größe und Anordnung der perforierten bzw. nicht perforierten Fläche wichtig. Eine Schulterplatte in der Größe von 40 x 60 cm in einer ansonsten komplett perforierten Bucht ist nicht ausreichend. Dazu kommt, dass aufgrund der statischen Bauweise der Buchten die Fußbodenabschnitte genau den Körperregionen der Sau zugeordnet werden müssen. Voraussetzung dafür sind in Länge und Breite optimal verstellbare Kastenstände sowie die Bereitschaft und Möglichkeit der Tierhalter, diese Einstellungsarbeiten zu übernehmen. Am Markt etablieren sich aber insbesondere aus Skandinavien kommende Produkte, die das nur sehr eingeschränkt können. Unterbleiben diese Einstellungsarbeiten, können sich positive Eigenschaften der Fußbodengestaltung leicht umkehren.

Ein weiterer Anwendungsaspekt ist, dass der Standbereich der Sau auch als Aufenthaltsbereich der Ferkel angesehen werden muss. So hat sich in der Analyse der Köllitscher Daten gezeigt, dass die in ihrer Bewegungsfreiheit stark eingeschränkten Sauen in warmen Monaten versuchen, ihre Exkremate zur Kühlung zu verwenden. Das wird auch in der vorliegenden wissenschaftlichen Literatur nicht als artgerechtes Verhalten verstanden. Deshalb sollte die Entwicklung dahin gehen, die Abwärme vom Standbereich der Sau abzuführen und im günstigsten Fall den Ferkeln z.B. im Ferkelnest zur Verfügung zu stellen. Das setzt völlig andere Systeme und eine Dezentralisierung der Wärmeversorgung der Ferkelnester voraus. Berücksichtigt man gleichzeitig, dass die Perforation des Standbereiches der Sau - wie im Projekt nachgewiesen - die körperliche Unversehrtheit der Ferkel beeinflusst, muss die Perforation des Standbereiches nicht nur in Längsrichtung (Trogbereich, Bauchbereich und Hinterbeinbereich), sondern im Bauchbereich der Sau auch von innen (gering perforiert) nach außen (stark perforiert) definiert sein. Die erforderlichen konstruktiven Veränderungen der Roste und Kastenstände wären relativ einfach herbeizuführen, die mindestens genau so wichtigen Anpassungsmaßnahmen im Management der Landwirte sind voraussichtlich schwieriger zu etablieren. Die Konstruktion der

Abferkelbuchten und das dazugehörige Management müssen deshalb zukünftig mehr als Einheit verstanden werden. Dem kann die gesetzliche Definition des Perforationsgrades nicht gerecht werden.

5. Literaturverzeichnis

- BAUMGARTNER, J.; VERHOVSEK, D. UND TROXLER, J. (2005): Verhalten, haltungsbedingte Schäden und biologische Leistungen von Sauen in drei Typen von Abferkelbuchten. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, KTBL- Schrift 441, S. 265- 273.
- BUCHENAUER, D. (1980): Untersuchungen zum Verhalten von ferkelführenden Sauen im Kastenstand und in der Laufbucht. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, KTBL-Schrift 264, 142–150.
- GLOOR, P. (1983): Verletzungen und Veränderungen am Integument des Schweins als Indikatoren für die Tiergerechtheit eines Stallsystems. 15. Intern. Arbeitstag. „Angewandte Ethologie bei Nutztieren“ (11/1983) KTBL- Schrift 229, 94-105.
- HELLBRÜGGE, B; TÖLLE, K.-H.; NÜSKEN, H. UND KRIETER, J. (2005): Sahara-Clips: Mehr Halt für die Sau = weniger Ferkelverluste?
http://www.susonline.de/content/sus_versuchsberichte.htm
- HOOPS, A. (2006): Bodenkühlung liegt im Trend. SUS Heft 5, 34-35.
- HOY, ST.; RÄHSE, E. (2006): Gute Qualität des Fußbodens – weniger Verletzungen bei Mastschweinen. SUS, Heft 2, 46.
- HOY, ST.; ZIRON, M. UND AMSEL, U. (1999): Häufigkeit und Auswirkungen von Schürfwunden bei Ferkeln und Möglichkeiten ihrer Prävention, 14. IGN- Tagung - 6. FREILAND- Tagung, Veterinärmedizinische Universität Wien, Tagungsband, 116-119.
- HOY, ST.; ZIRON, M.; AMSEL, U. UND THEOBALD P. (2000): Fußbodensanierung in Abferkelbuchten, GroßTierVET, 03/2000, S. 9-13.
- LAMPRECHT, J. (1999): Biologische Forschung – Von der Planung bis zur Publikation, Fürth
- MARX, D. UND BUCHHOLZ, M. (1989): Verbesserungsmöglichkeiten der Haltung junger Schweine im Sinne der Tiergerechtheit anhand der Untersuchung von Einflussfaktoren auf das Verhalten. Tierhaltung Band 19, Birkhäuser Verlag, 55-69.
- MEYER, E.; GSCHWENDER, F. UND JAHN I. (2008): Oberflächentemperaturen von Stallfußböden unterschiedlichen Materials'. Landtechnik (63) 168-169.
- MEYER, E. UND HOY, ST.: ‚Fußböden für Sau und Ferkel‘ (2007) BZ 9. Woche vom 02.03. 2007 S. 46-47.
- NIEDERLÄNDISCHES NETZWERK GRUPPENHALTUNG (2008): Auf zum Klauencheck! SUS-Spezial "Gesunde Klauen", 16-19.
- NIENHOFF, H. (2008): Klauenbäder härten die Klauen. SUS-Spezial "Gesunde Klauen", 34-35.
- OSSENT, P. (2008): Klauenverletzungen sind äußerst schmerzhaft. SUS-Spezial "Gesunde Klauen", 22-25.
- PUTZ, K. (2002): Haltungsbedingte Verletzungen bei Sauen und Ferkeln in strohlosen Aufstallungen. Diss., Vet.-Med., Wien.
- RUETZ, M. UND HOY, S. (2007): Mit dem richtigen Fußboden Schürfwunden vorbeugen. DLZ, Heft 2, 130-134.
- SAMBRAUS, H. H. (1991): Nutztierkunde, Ulmer Verlag, Stuttgart.

Anhang I

Tabelle als Anlage zum Abschlussbericht 03HS057/1 und 03HS057/2

Zusammenfassende Gegenüberstellung der Ergebnisse aus Köllitsch und Merbitz:

Untersuchungskomplex	Köllitsch			Merbitz		
	Var. A (10 %)	Var. B (40 %)	Var. C (10+40 %)	Var. A (10 %)	Var. B (40 %)	Var. C (10+40 %)
S a u e n						
Gewicht (kg)						
bei Einstallung	245,7	251,9	247,2	256,1	260,4	257,6
beim Absetzen	202,7	202,9	203,4	210,5	212,9	212,4
Fruchtbarkeit und Aufzuchtleistung						
leb. geb. Ferkel/Wurf	11,5	12,3	12,5	11,3	12,2	10,7
aufgez. Ferkel/Wurf	9,4	9,6	9,8	9,6	9,8	9,9
Verluste/Wurf (%)	18,5	15,0	17,9	15,9	16,2	11,6
Klauenboniturnoten bei Einstallung						
Ballen	2,4	2,5	2,4	2,4	2,6	2,6
Wandhorn	1,9	1,9	1,9	2,0	2,2	2,1
Kronsaum	1,1	1,1	1,2	1,8	1,7	1,7
Afterklauen	1,1	1,1	1,1	2,1	1,9	2,0
Hauptklauen	1,0	1,1	1,0	1,8	2,1	1,9
Klauenboniturnoten bei Ausstellung						
Ballen	2,3	2,4	2,3	2,7	3,2	2,9
Wandhorn	2,0	1,9	2,0	2,0	2,2	2,1
Kronsaum	1,1	1,2	1,2	1,7	1,8	1,8
Afterklauen	1,2	1,2	1,1	2,3	2,2	2,2
Hauptklauen	1,1	1,1	1,1	2,1	2,5	2,3
Klauenwachstum mm/Tag						
vorn	-	-	-	0,121	0,180	0,077
hinten				0,112	0,152	0,159
verletzte Tarsalgelenke %						
1. Bonitur	38,0	38,0	30,0	50,0	48,4	30,3
2. Bonitur	42,0	39,0	36,0	42,9	51,7	27,4
verletzte Zitzen (%)						
vor der Abferkelung	3,0	3,0	2,0	7,0	10,8	6,1
in der Säugezeit/nach dem Absetzen	31,8	34,5	31,3	13,8	20,0	17,1
Integumentverletzungen %						
vor der Abferkelung	4,9	5,3	5,4	31,0	34,0	30,8
in der Säugezeit/nach dem Absetzen	1,2	2,6	1,9	31,1	30,1	25,8
Verhalten während der Säugezeit						
Liegen gesamt %				83,2	86,8	87,1
Liegen Bauchlage %				32,5	30,4	35,5
Sitzen %				4,1	2,2	2,1
Stehen %				12,7	11,0	10,8

Anzahl Positionswechsel				67,2	57,6	66,0
Säugedauer sec.				5267	7041	5733
Anzahl Saugakte				14,7	17,1	16,0
Ausrutschen %						
beim Aufstehen				6,0	9,6	11,5
beim Hinlegen				13,2	8,1	7,5
Verschmutzungsgrad des Bodens	1,22	1,19	1,19	1,78	1,40	1,67
Sauen ohne Verschmutzung (%)	12,9	20,0	18,4	23,1	31,4	30,8
Ferkel						
Gewicht (kg)						
Geburt	1,40	1,38	1,39	1,43	1,35	1,58
Absetzen	6,4	6,5	6,4	9,4	9,1	10,0
verletzte Hauptklauen %						
1. Bonitur				96,6	95,6	94,4
2. Bonitur				96,0	97,2	96,7
verletzte Afterklauen %						
1. Bonitur				43,3	41,5	31,0
2. Bonitur				53,0	52,3	49,4
verletzte Karpalgelenke %						
1. Bonitur	64,8	44,3	59,5	76,2	66,5	60,3
2. Bonitur	93,7	91,2	92,2	63,2	59,8	60,4
verletzte Zitzen %						
1. Bonitur	15,0	11,1	13,7			
2. Bonitur	0,2	0,9	1,5			