

Einstreulose Haltungssysteme im Abferkelbereich I

Projektübersicht und Haltungsumwelt

Hinrich Snell¹⁾, Barbara Kamphues²⁾, Engel Hessel²⁾, Herman Van den Weghe¹⁾ und Wolfgang Lücke²⁾

¹⁾ Forschungs- und Studienzentrum für Veredelungswirtschaft Weser-Ems, Vechna

²⁾ Institut für Agrartechnik, Göttingen

In dem hier vorgestellten Projekt sollten drei Haltungsvervarianten (konventioneller Kastenstand, Kastenstand zum Öffnen, Bewegungsbucht) für säugende Sauen unter identischen Umgebungsbedingungen über einen Zeitraum von mehreren Jahren miteinander verglichen werden. Weiterhin sollten die Auswirkungen einer zeitlich und mengenmäßig begrenzten Strohvorlage studiert werden. In dieser ersten Mitteilung wird eine Gesamtübersicht über das Projekt vermittelt. Ferner werden die Ergebnisse der Stallklimaerhebungen und der Beurteilung der Buchtenverschmutzung vorgestellt.

Messbare Auswirkungen auf das Stallklima resultierten aus den verbesserten Bewegungsmöglichkeiten für die Muttertiere nicht. Geringe Strohgaben führten zu keiner Erhöhung der Schwebstaubkonzentration in der Stallluft. Die Verschmutzung sonst sauberer Buchtenbereiche in den Bewegungsbuchten, infolge der erhöhten Mobilität der Sauen, fiel quantitativ gering aus.

Schlüsselwörter

Ferkelproduktion, Sauenhaltung, Abferkelbereich, Haltungssysteme

Einleitung

In der konventionellen Tierhaltung stellt der einstreulose Kastenstand den Standard bei der Haltung ferkelführender Sauen dar. Im Vordergrund stand bei seiner Entwicklung die Reduzierung des Arbeitszeitaufwandes und des Platzbedarfs [1]. Ferner sollten durch die Fixierung der Muttersau Ferkelverluste reduziert werden [2]. Demnach drückt sich Tierschutz bei dieser Aufstallungsart in erster Linie in dem Schutz der Ferkel aus. Die Verhaltensbedürfnisse der Sauen stehen dagegen nicht im Vordergrund. Sowohl die Einschränkung der Bewegungsfreiheit als auch die Haltung ohne Einstreu sind aus Sicht des Tierschutzes zu überdenken, da sie sich nachteilig auf das Wohlbefinden und die Gesundheit der Sauen auswirken könnten.

Haltungssysteme wie der Kastenstand werden in aktuellen Diskussionen von vielen Teilen der Gesellschaft kritisch kommentiert. Viele Verbraucher artikulieren eigene Vorstellungen von einer tiergerechten, umweltverträglichen Nutztierhaltung. Seitens der Agrarpolitik werden konventionelle Haltungssysteme ebenfalls

in Frage gestellt. In Schweden ist bereits seit 1988 die dauerhafte Haltung ferkelführender Sauen in Ferkelschutzkörben verboten [3]. Die schweizerische Tierschutzverordnung verlangt ab 2007, dass Abferkelbuchten so zu gestalten sind, dass die Sauen sich frei drehen können [4].

Im Lichte dieser Entwicklungen sollten im Rahmen der hier vorgestellten Arbeit drei Haltungsvervarianten für säugende Sauen unter identischen Umgebungsbedingungen über einen Zeitraum von mehreren Jahren miteinander verglichen werden. Dabei handelte es sich um einen konventionellen Kastenstand, einen Kastenstand zum Öffnen und eine Bewegungsbucht.

Primäres Ziel war es, Alternativen zum herkömmlichen Kastenstand zu evaluieren, die auch ohne massiven Druck des Gesetzgebers in der Praxis Akzeptanz finden könnten. Weiterhin sollten die Auswirkungen einer zeitlich und mengenmäßig begrenzten Strohvorlage studiert werden.

Um die Bewertung der betrachteten Haltungsvervarianten und die Beurteilung einer Strohvorlage möglichst umfassend vornehmen zu können, fanden Merkmale der

Zuchtleistung, der Tiergesundheit, des Tierverhaltens, der Haltungsumwelt und der Wirtschaftlichkeit Berücksichtigung. Im Rahmen dieser Mitteilung ist eine Gesamtübersicht über das Projekt zu vermitteln. Ferner sollen die Ergebnisse der Stallklimaerhebungen und der Beurteilung der Buchtenverschmutzung vorgestellt werden. In der nachfolgenden Mitteilung stehen dann ethologische und pathologische Kriterien sowie Produktionsdaten im Vordergrund. Arbeitswirtschaftliche Aspekte wurden bereits in [5] dargestellt.

Tiere, Material und Methoden

Haltungstechnik und untersuchte Haltungsvervarianten

Die Versuche wurden in der Versuchswirtschaft Relliehausen der Universität Göttingen durchgeführt. Dort wurden zum Jahresende 1998 in einem vorhandenen Stallgebäude vier Abteile neu erstellt. Da erstens durch die Nutzung eines vorhandenen Gebäudes die Maße der Abteile vorgegeben waren und zweitens alle Buchten die gleichen Abmessungen aufweisen sollten, bestand hinsichtlich der Buchtenmaße nahezu kein Planungsspielraum. In der Mitte jedes Abteils wurde der Futtergang angeordnet. Rechts und links davon lagen jeweils drei Abferkelbuchten mit den Maßen 2000 x 2500 mm (Bild 1).

Jedes Abteil verfügte über eine separat steuerbare Porenkanallüftung (Fa. Fanco, Panningen, NL). Die Außenluft trat über zwei Zuluftöffnungen am Anfang und Ende des zentralen Versorgungsganges in den Abferkelbereich ein. Hier konnte die Luft durch Heizungsrohre vorgewärmt werden. Aus diesem Hauptgang gelangte die Zuluft in die Porenkanäle der einzelnen Abteile. Die Lüftungskanäle befanden sich oberhalb des Futtergangs. In jedem Abteil war am Ende des Futtergangs ein vertikal angeordneter Abluftventilator in der Decke installiert, welcher in Abhängigkeit von der Stalltemperatur geregelt wurde.

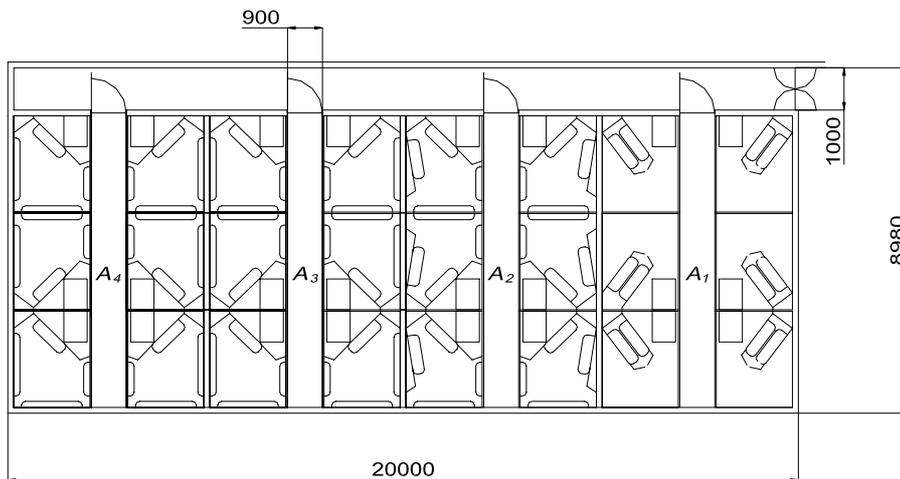


Bild 1: Grundriss des Abferkelbereichs (Maßangaben in mm).
A₁, konventioneller Kastenstand; A₂, Kastenstand zum Öffnen; A₃, A₄, Bewegungsbuchten

Da die Wirtschaftlichkeit eines neuen Haltungsverfahrens in erheblichem Maße von der Höhe der nötigen Investitionen für einen Neu- bzw. Umbau bestimmt wird und diese wiederum von den produzierten Stückzahlen abhängen, sollte die Einrichtung der Buchten mit Standardteilen eines Stalleinrichters (Fa. Laake, Langen) erfolgen. Ferner sollten aus experimentellen Gründen die Buchten hinsichtlich ihrer Einrichtung weitestgehend identisch sein. Diesem Planungsanspruch folgend, unterschieden sich die Buchten nur hinsichtlich der Fixierung des Muttertieres und daraus unmittelbar abgeleiteter Details, nämlich der Höhe der Buchtenabtrennung und der Installation von Ferkel-schutzbügeln.

Innerhalb der Abteile waren keine Fenster vorhanden; natürliches Licht fiel lediglich indirekt vom Hauptversorgungsgang durch je ein Fenster in jeder Abteiltür ein. Zur Beleuchtung waren fünf Leuchtstoffröhren je Abteil installiert (jeweils zwei Röhren über der rechten bzw. linken Seite und eine Röhre über dem Futtergang). Nachts blieb die Leuchtstoffröhre über dem Futtergang als Orientierungsbeleuchtung eingeschaltet. Ein Wechsel von Tag- auf Nachtbeleuchtung erfolgte mittels einer Zeitschaltuhr um 7.00 Uhr und um 17.00 Uhr.

Die Abferkelbuchten waren mit vollperforierten Kunststoffböden (Fa. MIK, Marienhausen) ausgestattet. In jeder Bucht befand sich ein wasserbeheizter Ferkelliegebereich desselben Herstellers mit den Maßen 600 x 800 mm. Diese Heizelemente befanden sich an der Buchtenwand zum Versorgungsgang, so dass eine einfache Kontrolle durch das Personal möglich war.

Im Einzelnen waren die Haltungsverfahren wie folgt zu charakterisieren:

In Abteil 1, A₁, waren die Buchten mit

praxisüblichen Kastenständen, in Diagonalaufstellung mit hochverlegtem Trog ausgerüstet (Bild 2). In diesem Haltungssystem war die Sau vom Einstall- bis zum Ausstalltag fixiert.

Die Aufstallung in Abteil 2, A₂, entsprach weitgehend der in A₁. Der Kastenstand wurde nach dem Kastrieren der Ferkel (ca. 10. Lebenstag) geöffnet. Beide Seitenflügel wurden nach Umdrehen der hinteren Bügel im aufgeklappten Zustand fixiert.

Bei der Aufstallung in Abteil 3, A₃, handelte es sich um eine aus dem Kastenstand entwickelte Bewegungsbucht (Bild 3). Vom ursprünglichen Kastenstand war noch ein Seitenflügel vorhanden, der zur Abtrennung des Ferkelbereiches genutzt wurde. Durch Schwenken dieses Gitters und Umstecken des hinteren Bügels war es möglich, eine temporäre Fixierung der Sau an der Wand vorzunehmen.

Die Aufstallung in Abteil 4, A₄, glich jener in A₃. Der Unterschied bestand lediglich darin, dass keine Möglichkeit zur Fixierung der Sau bestand.

Da von der Möglichkeit, eine Sau temporär zu fixieren, in A₃ während der gesamten Versuchszeit kein Gebrauch gemacht wurde, unterschieden sich die Abteile A₃ und A₄ hinsichtlich des Haltungssystems nicht. Ein geringfügiger Unterschied bestand in der Form der Strohvorlage im zweiten Versuchsabschnitt, worauf noch einzugehen ist.

Genetik und Fütterung

In der Versuchswirtschaft Relliehausen wurden im Versuchszeitraum etwa 140 produktive Sauen und ihre Nachzucht gehalten. Die Anteile verschiedener Genotypen am Sauenbestand sind in Bild 4

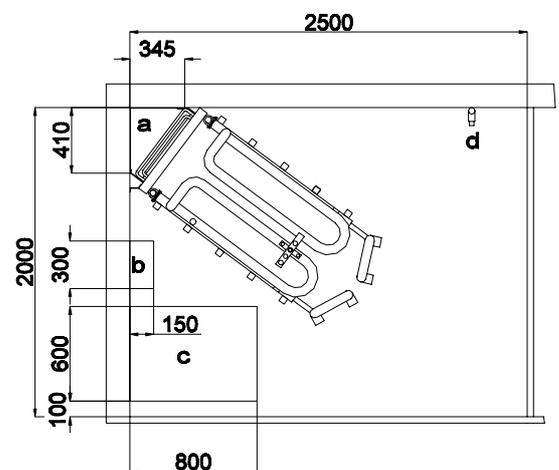


Bild 2: Grundriss einer Bucht in Stallabteil A₁, konventioneller Kastenstand (Maßangaben in mm).
a, Futtertrog mit integrierter Tränke der Sau; b, Beifutterautomat der Ferkel; c, Ferkelliegebereich; d, Ferkeltränke.

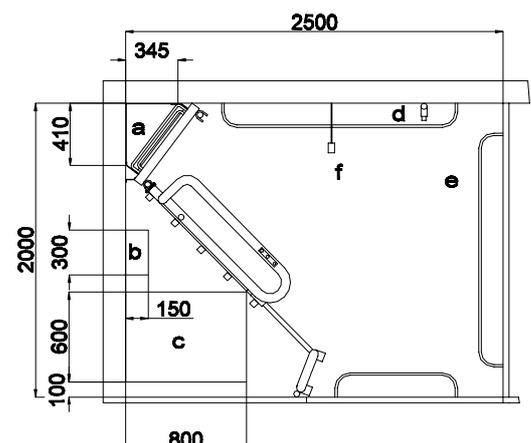


Bild 3: Grundriss einer Bucht in Stallabteil A₃, Bewegungsbucht mit der Möglichkeit der Fixierung der Sau (Maßangaben in mm).
a, Futtertrog mit integrierter Tränke der Sau; b, Beifutterautomat der Ferkel; c, Ferkelliegebereich; d, Ferkeltränke; e, Ferkelschutzbügel; f, Bügel zur Fixierung der schwenkbaren Abtrennung des Ferkelbereiches

dargestellt. Der Sauenbestand wurde durch Eigenremontierung ergänzt. Das Einbringen fremder Genetik erfolgte ausschließlich durch Spermazukauf.

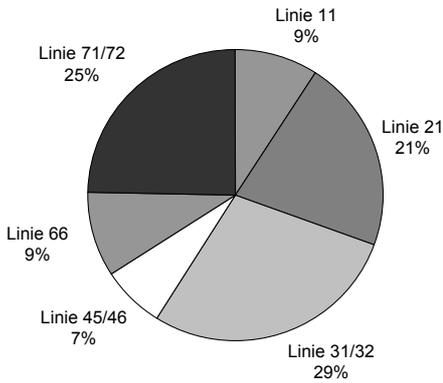


Bild 4: Prozentualer Anteil der verschiedenen Genotypen des Sauenbestandes der Versuchswirtschaft Reliehausen (Stand Mai 2000). Linie 11, Deutsche Landrasse; Linie 21, Large White x Deutsche Landrasse; Linie 31/32, Deutsche Landrasse x Large White; Linie 45/46, Hampshire x Pietrain; Linie 66, Pietrain; Linie 71, Deutsches Sattelschwein x Linie 21; Linie 72, Bunte Bentheimer x Linie 21.

Die Fütterung der Sauen im Abferkelbereich erfolgte per Hand. Die Position der Tröge ist Bild 2 bzw. 3 zu entnehmen. Zu Beginn des Versuchs wurden die Sauen zweimal täglich gefüttert. Im Versuchsverlauf wurden Vorratsfütterer (Fa. Mannebeck, Schüttorf) eingebaut. Die Vorratsbehälter wurden einmal täglich mit Futter aufgefüllt.

Die Sauen erhielten zunächst ein Alleinfutter für säugende Sauen (Fa. Hemo, Scheden; Energiegehalt, 12,6 MJ ME; Rohproteingehalt, 17%). Eine Umstellung des Sauenfutters erfolgte im Mai 2001. Die Sauen erhielten ab diesem Zeitpunkt das Alleinfutter Fertila L desselben Herstellers, für das ein Energie- bzw. Rohproteingehalt von 13,4 MJ ME bzw. 18% ausgewiesen war.

Den Ferkeln wurde ab dem Ende der ersten Lebenswoche ein Ferkelaufzuchtfutter (Fa. Hemo, Scheden; Energiegehalt, 16,0 MJ ME; Rohproteingehalt, 20,0%) angeboten.

Herdenführung

Bevor die Sauen in den Abferkelbereich umgestallt wurden, waren die Jungsauen in Dreiflächenbuchten und Sauen, die mindestens einmal geferkelt hatten, in einer Großgruppenhaltung mit Abruffütterung untergebracht. Etwa eine Woche vor dem errechneten Geburtstermin wurden die Sauen aus dem Wartestall ausgestellt, gewaschen und in den Abferkelbereich eingestallt. Nach einer Säugezeit von etwa drei Wochen wurden die Sauen im jewei-

ligen Abteil gleichzeitig abgesetzt und in das Deckzentrum umgestallt.

Wenn Sauen in einem Abteil eingestallt waren, so waren alle 6 Buchten belegt. Konnten keine sechs hochtragenden Sauen zeitgleich eingestallt werden, so wurden in den noch freistehenden Buchten niedertragende Sauen oder Ammen eingestallt.

Versuchszeitraum und Strohvorlage

Die Untersuchung begann mit arbeitswirtschaftlichen Studien im Zeitraum 13.04.1999 bis 14.10.1999 [5; 6]. Allen weiteren Versuchsfragen wurde im Zeitraum vom 20.04.2000 bis zum 25.04.2002 nachgegangen. Dieser Zeitraum wurde in zwei Versuchsabschnitte, V_I bzw. V_{II} , unterteilt. In V_I wurde, wie bei den arbeitswirtschaftlichen Studien, keinerlei Stroh eingesetzt. In V_{II} wurde den Sauen zeitlich begrenzt Stroh angeboten, um Nestbauverhalten zu ermöglichen. Die Umstellung von V_I auf V_{II} erfolgte abteilweise unterschiedlich im Frühjahr 2001. Während die meisten Merkmale während des gesamten Versuchszeitraums erhoben wurden, liegen die ethologischen Parameter für sechs Durchgänge je Abteil und Versuchsabschnitt vor.

Zur Strohvorlage wurden zwei Tage vor dem berechneten Abferkeltermin Raufen (**Bild 5**) in A_1 und A_2 am Kastenstand und in A_3 am Gitter zum Ferkelliegebereich befestigt. Diese Raufen wurden ca. zwei Tage nach der Geburt wieder aus der Bucht entfernt. In A_4 waren während des gesamten Versuchsabschnitts V_{II} Bleche unter dem Trog angebracht, auf denen Stroh am Boden angeboten werden konnte.

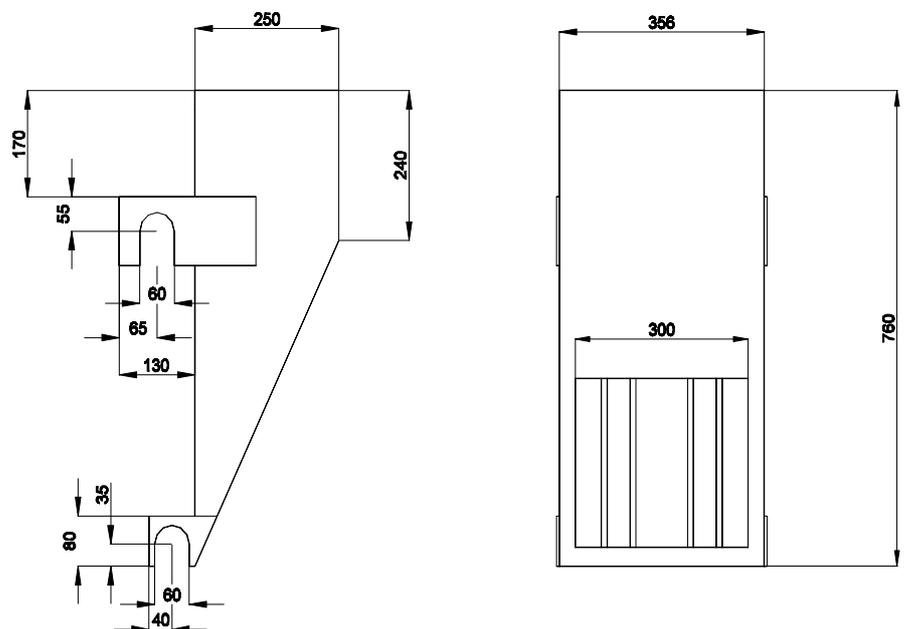


Bild 5: Seiten- (links) und Frontansicht einer Strohraufe (Maßangaben in mm).

Unabhängig von der Darbietungsform erhielt jede Sau zwei Tage vor dem berechneten Abferkeltermin 500 g Stroh. Zwei Tage nach der Geburt wurde das noch in der Raufe bzw. auf dem Blech befindliche Stroh entfernt und zurückgewogen.

Messungen des Stallklimas

Die relative Luftfeuchte und die Lufttemperatur im Stall wurden zu Beginn des Versuchs mit jeweils einer Kombination aus Messfühler und Datenlogger (Tinytag bzw. Tinytag Plus, Fa. Gemini Data Loggers, UK) je Abteil und Meßgröße kontinuierlich erfaßt. Ab Juli 2000 wurden in den Abteilen Hygro-Thermo-Sensoren (TFG80H, Fa. Ahlborn, Holzkirchen) installiert, die Signaltransformation und -aufzeichnung erfolgte mit einem Messgerät (Therm 5500-3) desselben Herstellers.

Alle genannten Sensoren waren in einer Höhe von 2000 mm installiert. Die Anordnung der Sensoren über der Fläche des Abteils stellt **Bild 6** dar.

Die Abluftvolumenströme der einzelnen Abteile wurden aus der vom Lüftungscomputer angegebenen Lüftungsrate errechnet. Hierfür wurde täglich um 9.00 Uhr am Lüftungscomputer (Fa. Fancom, Panningen, NL) der prozentuale Anteil der maximalen Lüftungsrate abgelesen. Daraus wurde dann, Werksangaben folgend, der aktuelle Luftvolumenstrom berechnet. Eine experimentelle Prüfung der tatsächlichen Gegebenheiten fand nicht statt.

Die Ammoniakkonzentration wurde mit einem PAC III E Gasmessgerät (Fa. Dräger, Lübeck) dreimal wöchentlich gemessen. Die Messung erfolgte an 12 Punkten jedes Abteils (Bild 6).

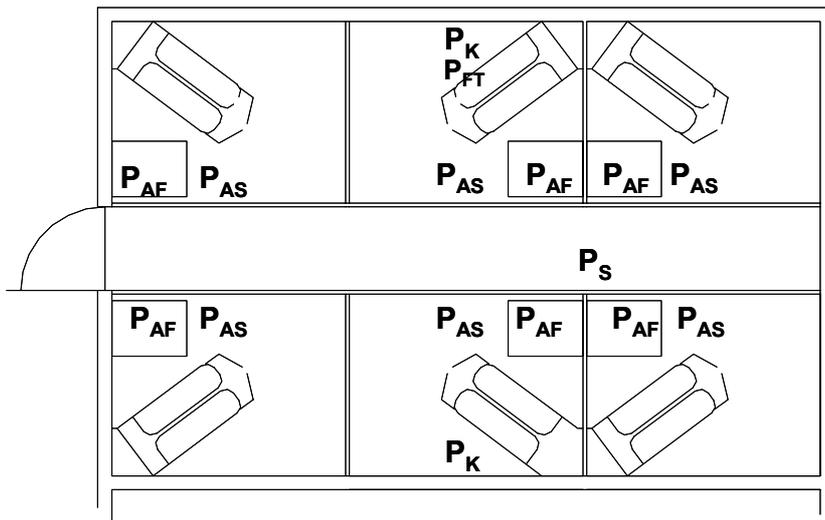


Bild 6: Messstellen zur Erfassung der Haltungsumwelt sowie Positionen der Videokameras, beispielhaft dargestellt anhand des Abteils A_1 , konventioneller Kastenstand.

P_{AF} bzw. P_{AS} , Messung der Ammoniakkonzentration in Kopfhöhe der Ferkel bzw. der Sauen; P_{FT} , Messung der Luftfeuchte und -temperatur; P_K bzw. P_S , Position einer Videokamera bzw. des Staubmessgeräts.

Der Schwebstaubgehalt der Luft in den Abteilen wurde in der Mitte ihrer Futtergänge in einer Höhe von 1500 mm mit einem TEOM 1400 a Staubmessgerät (Fa. Rupprecht & Patashnick Company, Albany, NY) gemessen. Die Untersuchungen zur vorliegenden Arbeit erfolgten mit einem Probenahmekopf, welcher keine Vorabscheidung bestimmter Partikelgrößen vornimmt, sondern lediglich die Ansaugung sehr großer Partikel, wie z.B. Strohhalme, verhindert.

Für diese Messungen stand nur ein Gerät zur Verfügung. Damit wurde die *total suspended particulate matter* -, TSP, Konzentration in der Stallluft der einzelnen Abteile regelmäßig in der ersten Säugewoche quasi-kontinuierlich gemessen. Gespeichert und ausgewertet wurden die 30 min Mittelwerte dieser Messungen.

Beurteilung der Buchtenverschmutzung

Für die Beurteilung der Buchtenverschmutzung wurden die Buchten in vier gleichgroße Hauptbereiche unterteilt, die in der Buchtenmitte aufeinander trafen (vgl. Tabelle 3). In jedem dieser Bereiche wurden wiederum vier Unterbereiche differenziert. Die Beurteilung der Buchtenverschmutzung wurde einmal pro Woche durchgeführt. Nach subjektivem Ermessen wurden die einzelnen Bereiche in fünf Klassen von sauber bis sehr stark verschmutzt eingeteilt. Um die Daten übersichtlicher zu gestalten, wurde die Verschmutzung in Prozent umgerechnet. In dieses, im Rahmen dieser Arbeit als Verschmutzungsgrad bezeichnete Merkmal, gingen die verschmutzte Fläche und die dafür vergebene subjektive Note ein.

Datenauswertung

Die Parameter Lufttemperatur, relative Luftfeuchte und Luftvolumenstrom wurden keiner schließenden statistischen Auswertung unterzogen. Die Schwebstaubkonzentrationen wurden auf der Grundlage eines gegenüber [7] erweiterten Datensatzes nach der dort beschriebenen Methode analysiert. Die Auswertung der NH_3 -Konzentrationen in der Stallluft bzw. der Buchtenverschmutzung erfolgte mit Hilfe der Prozeduren *glm* bzw. *npar1way* des Statistikpaketes SAS.

Ergebnisse und Diskussion

Stallklima

In **Tabelle 1** sind die kontinuierlich erhobenen Stallklimadaten aufgeführt. Bezüg-

lich der Temperatur und der relativen Luftfeuchte zeigten sich nur geringe Unterschiede zwischen den Abteilen. Im Durchschnitt der Versuchsjahre fiel die Stalltemperatur in Abteil A_1 am niedrigsten aus. Dennoch lag auch dort die Temperatur im leistungsorientierten Optimalbereich nach [8].

Hinsichtlich der Schwebstaubkonzentrationen in der Stallluft ähnelten sich die Situationen in A_1 und A_2 ; demgegenüber fielen die Messwerte in A_3 geringer, in A_4 dagegen deutlich höher aus. Im Wege der Varianzanalyse war kein signifikanter Einfluss der Versuchsabteile auf die Staubkonzentration festzustellen. Demnach lässt sich aus der vorliegenden Untersuchung kein Hinweis darauf ableiten, dass, unter den gegebenen Haltungsbedingungen, vermehrte Bewegungsmöglichkeiten für ferkelführende Sauen zu einer vermehrten Staubbildung im Stallabteil führen.

Bereits in [7] war deutlich geworden, dass auch die Anzahl abgesetzter Ferkel als ein weiterer Maßstab für die tierische Aktivität und darüber hinaus für den Anfall von Partikeln (z.B. Kot, Haut, Haare) die Staubkonzentration unter den gegebenen Bedingungen nicht signifikant beeinflusste.

Von erheblichem Einfluss auf das Messresultat war der Zeitpunkt der Messung. Nach dem Abferkeln konnte in 36 von 46 Messperioden ein permanenter Anstieg der Schwebstaubkonzentration in der Stallluft beobachtet werden. Diese Beobachtung betrifft den Vergleich der Haltungsvarianten nicht und wurde bereits in [7] auf Grundlage einer vorläufigen Datenbasis diskutiert.

Zwischen den Versuchsabschnitten ohne bzw. mit Vorlage von Stroh als Nestbau-

Tabelle 1: Temperatur, relative Feuchte und Schwebstaubkonzentration in der Stallluft in Abhängigkeit von der Haltungsvariante (V_i und V_{ii}).

		Stallabteil			
		A_1	A_2	A_3	A_4
Lufttemperatur [$^{\circ}C$] ¹⁾	Avg	18,5	20,7	20,7	19,8
	\pm	2,8	2,8	2,4	2,4
Relative Luftfeuchte [%] ¹⁾	Avg	54,9	60,7	49,5	59,7
	\pm	12,5	6,3	11,2	8,4
Schwebstaubkonzentration [$\mu g m^{-3}$] ²⁾	Avg	317,8	330,1	262,3	392,1
	\pm	96,1	80,8	53,3	317,7

V_i , Versuchsabschnitt I, keine Strohvorlage; V_{ii} , Versuchsabschnitt II, Strohvorlage, um Nestbauverhalten zu ermöglichen; A_1 , Abteil 1, konventioneller Kastenstand; A_2 , Abteil 2, Kastenstand zum Öffnen; A_3 bzw. A_4 , Abteil 3 bzw. Abteil 4, Bewegungsbuchten; Avg, arithmetischer Mittelwert; \pm , Standardabweichung.

¹⁾ Genannte Parameter wurden in allen Abteilen parallel gemessen. Dargestellt sind hier nur Resultate solcher Messungen, die während das jeweilige Abteil belegt war durchgeführt wurden. $n = 19654, 19286, 16674$ bzw. 18489 für die Abteile A_1, A_2, A_3 bzw. A_4 .

²⁾ Genannte Parameter wurden in den Abteilen zeitversetzt gemessen. Nur post partum erhobene Messwerte gingen in die Berechnung ein. Die dargestellten Mittelwerte und Standardabweichungen wurden aus einem Datensatz berechnet, in dem jede Messperiode nur durch ihren Mittelwert repräsentiert wird (vgl. [7]). $n = 13, 11, 12$ bzw. 10 für die Abteile A_1, A_2, A_3 bzw. A_4 .

material zeigte sich kein gerichteter Unterschied. Der ausbleibende Einfluss der Strohvorlage auf die Staubkonzentration kann mit der äußerst geringen Menge erklärt werden.

Da der Luftvolumenstrom nur einmal täglich erfasst wurde und das Staubmessgerät regelmäßig umgesetzt werden musste, liegen für die Abteile A_1 , A_2 , A_3 bzw. A_4 nur 102, 78, 86 bzw. 72 zeitgleiche Beobachtungen des Luftvolumenstroms und des Schwebstaubgehalts der Stallluft vor. **Bild 7** stellt dar, dass keine gerichtete Beziehung zwischen den genannten Merkmalen ermittelt werden konnte.

Die niedrigen Ammoniakkonzentrationen in der Stallluft (**Tabelle 2**) unterstreichen die günstigen Versuchsbedingungen. Auch wenn der Einfluss des Stallabteils auf dieses Merkmal hochsignifikant ausfiel, drücken sich hierin keine gerichteten Differenzen zwischen den Haltungsvarianten aus, wie ein Blick auf die geringen Unterschiede in der Tabelle verdeutlicht.

Buchtenverschmutzung

In **Tabelle 3** ist die Buchtenverschmutzung dargestellt. In allen vier untersuchten Abteilen lag der Verschmutzungsgrad der gesamten Buchtenfläche unter 10 %. Diesbezüglich zeigten sich nur geringe Unterschiede zwischen den einzelnen Abteilen. Die nicht parametrische Varianzanalyse wies den Einfluss der Haltungsvariante allerdings als signifikant aus.

Eine Differenzierung der Verschmutzung der gesamten Buchtenfläche in die einzelnen Teilbereiche macht deutlich, dass in den Kastenstandvarianten A_1 und A_2 der Bereich 4 (Buchtenfläche zum Futtergang) und in den Bewegungsbuchten (A_3 und A_4) der Bereich 2 (Buchtenfläche zur Wand) am stärksten betroffen war.

In Versuchsabschnitt V_{II} (Vorlage von Stroh) fiel die Buchtenverschmutzung niedriger aus als in Versuchsabschnitt V_I (keine Strohvorlage). An dieser Stelle ist jedoch darauf hinzuweisen, dass die Anlage des Versuches eine statistische Trennung der Faktoren Zeitraum der Erhebung einerseits und Strohvorlage andererseits nicht ermöglicht.

Neben der Haltungsvariante und dem Versuchsabschnitt konnte auch dem Wurfalter ein signifikanter Einfluss auf die Buchtenverschmutzung nachgewiesen werden. Der höchste Verschmutzungsgrad wurde in allen Haltungsvarianten in der ersten Woche post partum registriert.

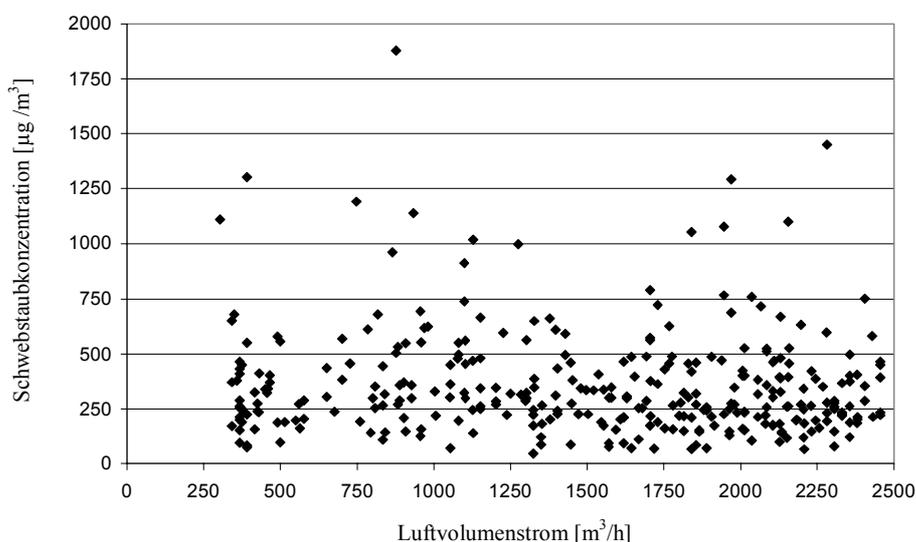


Bild 7: Zusammenhang zwischen dem Luftvolumenstrom und der zeitgleich im selben Abteil gemessenen Schwebstaubkonzentration in der Stallluft (n=338).

Tabelle 2: Luftvolumenstrom und Ammoniakkonzentration in der Stallluft ¹⁾ in Abhängigkeit von der Haltungsvariante (V_I und V_{II}).

		Stallabteil			
		A_1	A_2	A_3	A_4
Luftvolumenstrom [$m^3 h^{-1}$]	Avg	1274,8	1459,9	1908,9	1579,7
	\pm	687,8	632,1	422,4	584,7
NH ₃ -Konz., Kopfhöhe Sau ²⁾ [ppm]	Avg	5,6	7,9	6,7	7,7
	\pm	1,6	4,0	3,5	3,0
NH ₃ -Konz., Kopfhöhe Ferkel ³⁾ [ppm]	Avg	6,3	8,2	7,1	8,2
	\pm	2,0	4,6	3,6	3,5
NH ₃ -Konzentration, gesamt [ppm]	Avg	6,0	8,0	6,9	8,0
	\pm	1,8	4,2	3,4	3,2

V_I , Versuchsabschnitt I, keine Strohvorlage; V_{II} , Versuchsabschnitt II, Strohvorlage, um Nestbauverhalten zu ermöglichen; A_1 , Abteil 1, konventioneller Kastenstand; A_2 , Abteil 2, Kastenstand zum Öffnen; A_3 bzw. A_4 , Abteil 3 bzw. Abteil 4, Bewegungsbuchten; Avg, arithmetischer Mittelwert; \pm , Standardabweichung; Konz., Konzentration.

¹⁾ Dargestellt sind nur Resultate solcher Messungen für die zeitgleich erfasste Informationen über die NH₃-Konzentration der Stallluft und den Luftvolumenstrom vorliegen. n = 35, 28, 29 bzw. 27 für die Abteile A_1 , A_2 , A_3 bzw. A_4 .

²⁾ Messpunkt Kopfhöhe der Sau, ca. 800 mm über dem Boden.

³⁾ Messpunkt Kopfhöhe der Ferkel, ca. 300 mm über dem Boden.

Tabelle 3: Verschmutzungsgrad ¹⁾ der einzelnen Buchtenbereiche in Abhängigkeit von der Haltungsvariante (V_I und V_{II}).

Buchtenbereich		Stallabteil			
		A_1	A_2	A_3	A_4
Trogbereich ²⁾	Avg	1,4	1,8	4,8	5,0
	\pm	4,6	4,7	9,0	8,1
Stallwandbereich ²⁾	Avg	11,0	12,3	17,6	18,7
	\pm	10,4	9,3	9,6	10,0
Ferkelliegebereich ²⁾	Avg	0,7	0,9	2,4	1,7
	\pm	4,4	4,2	6,8	5,7
Futtergangbereich ²⁾	Avg	19,3	15,9	10,4	10,7
	\pm	10,5	10,8	10,3	9,6
Buchtenfläche, gesamt	Avg	8,1	7,7	8,8	9,0
	\pm	5,4	4,3	5,5	4,7

V_I , Versuchsabschnitt I, keine Strohvorlage; V_{II} , Versuchsabschnitt II, Strohvorlage, um Nestbauverhalten zu ermöglichen; A_1 , Abteil 1, konventioneller Kastenstand; A_2 , Abteil 2, Kastenstand zum Öffnen; A_3 bzw. A_4 , Abteil 3 bzw. Abteil 4, Bewegungsbuchten; Avg, arithmetischer Mittelwert; \pm , Standardabweichung.

¹⁾ Subjektiv erfasste Verschmutzung der Bucht [%].

²⁾ ca. 25 % der Buchtenfläche.

Fazit

Messbare Auswirkungen auf das Stallklima resultierten aus den verbesserten Bewegungsmöglichkeiten für die Muttertiere nicht. Die Schwebstaubkonzentration in der Stallluft wurde auch durch geringe Strohgaben nicht erhöht.

Die erhöhte Mobilität der Sauen in den Bewegungsbuchten führte zu einer Verschmutzung sonst sauberer Buchtenbereiche (z. B. Trogbereich), die aber, zumindest quantitativ, von geringer Bedeutung war.

Danksagung

Dank gebührt der Deutschen Forschungsgemeinschaft, DFG, für die Förderung der hier vorgestellten Arbeiten und der Firma Laake, Langen, für die Bereitstellung der Stalleinrichtung.

Herrn B. Möllers, Institut für Tierzucht und Haustiergenetik der Universität Göttingen, sei für die kollegiale Mitwirkung bei verschiedenen Fragestellungen ebenfalls herzlich gedankt.

Literatur

- [1] *Sommer, H., E. Greuel und W. Müller* (1991): Hygiene der Rinder- und Schweineproduktion. Verlag Eugen Ulmer.
- [2] *Hausmann, M.F., M.J. Daniels und D.C. Lay jr.* (2000): Consideration of piglet behaviour may allow alterations in sow housing to increase both piglet and sow welfare. First International Conference "Swine Housing" (09.-11.10.2000, Des Moines, Iowa), St. Joseph, Mich., ASAE: 126-132.
- [3] *Stabenow, B.* (2002): Sau in Bewegungsbucht fixieren? Schweinezucht und Schweinemast 1/2002. www.susonline.de (12.09.2002).
- [4] *Weber, R.* (2001): Der Einfluss des Gruppensäugens im Abferkelstall auf die Leistungen, das Säugeverhalten und die Investitionskosten im Vergleich zur abschließlichen Haltung in Einzelabferkelbuchten. Schweinezucht und Schweinemast 3/2002. www.susonline.de (12.09.2002)
- [5] *Snell, H., A. Bursch, H. Van den Weghe* (2001): Arbeitswirtschaftlicher Vergleich verschiedener Haltungssysteme im Abferkelbereich. 5. Internationale Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“ (06.-07.03.2001, Hohenheim): 482-485.
- [6] *Bursch, J.* (2000): Arbeitswirtschaftlicher Vergleich tiergerechter Haltungssysteme im Abferkelbereich. Diplomarbeit, Institut für Agrartechnik der Universität Göttingen.
- [7] *Snell, H.G.J., B. Kamphues und H.F.A. Van den Weghe* (2002): Concentrations of airborne dust in different farrowing systems. International Interdisciplinary Conference "Particulate Matter in and from Agriculture" (03.06.-04.06.2002, Braunschweig): 169-173.
- [8] DIN 18910 (1992): Wärmeschutz geschlossener Ställe; Wärmedämmung und Lüftung; Planungs- und Berechnungsgrundlagen. Deutsches Institut für Normung, Berlin.

Autoren

Dr. Hinrich Snell
Forschungs- und Studienzentrum für Veredlungswirtschaft Weser-Ems
Universitätsstr. 7
49377 Vechta
Tel.: +49/(0)4441/15 439
Fax: +49/(0)4441/15 448
E-mail: hsnell@gwdg.de

Dipl.-Ing. agr. Barbara Kamphues
Südstr. 83
48432 Rheine
Tel.: +49/(0)5975/134 0

Institut für Agrartechnik
Dr. Engel Hessel
Gutenbergstr. 33
37075 Göttingen
Tel.: +49/(0)551/39 5597
Fax: +49/(0)551/39 5595
E-mail: earkena@gwdg.de

Prof. Dr. Ir. Herman Van den Weghe
Forschungs- und Studienzentrum für Veredlungswirtschaft Weser-Ems
Universitätsstr. 7
49377 Vechta
Tel.: +49/(0)4441/15 435
Fax: +49/(0)4441/15 448
E-mail: hweghe@fosvwe.uni-vechta.de

Institut für Agrartechnik
Prof. Dr. W. Lücke
Gutenbergstr. 33
37075 Göttingen
Tel.: +49/(0)551/39 5592
Fax: +49/(0)551/39 5595
E-mail: wluetze1@gwdg.de