



Abteilung Tierische Erzeugung

Am Park 3, 04886 Köllitsch

Internet: <http://www.smul.sachsen.de/lfulg>

Bearbeiter: Dr. Eckhard Meyer & Martin Vogel, Hochschule Anhalt, Bernburg
E-Mail: eckhard.meyer@smul.sachsen.de
Tel.: 034 222-46 2208; Fax: 034 222-46 2099
Redaktionsschluss: 20.06.2012

Ableitung des Liegeplatzbedarfes von Saugferkeln und Konsequenzen für die Gestaltung von Ferkelnestern

Fragestellung und Literatur

Mit steigender Fruchtbarkeitsleistung der Sauen müssen auch die Ferkelnester weiterentwickelt werden. Neben der technischen Funktionsfähigkeit geht es zukünftig um die Entwicklung der richtigen Größe, verbunden mit einem möglichst geringen Energieaufwand. Die Ausführungshinweise zur Nutztierhaltungsverordnung fordern einen Liegebereich für die Saugferkel in Altanlagen von mindestens 0,6 m², wobei 0,72 m² für die Neubauten vorzusehen sind. Mit der Fruchtbarkeit der Sauen steigt der Platzanspruch der Ferkel, dabei verursachen immer größere Ferkelnester nicht nur Kosten. Vor allem über die Größe der Nester konkurriert der Temperaturanspruch der Saugferkel mit dem der Sauen. Deshalb dürfen die aktiv beheizten Liegebereiche in der Abferkelbucht auch nicht größer sein, als unbedingt erforderlich. Der dafür erforderliche Mindestabstand zum Gesäuge von 20 bis 25 cm ist zumindest in gerader Aufstallung nur möglich, wenn die Buchten ausreichend groß, d. h. vor allem ausreichend breit sind (190 cm). Somit sind die Ferkelnester unbedingt als ein Bestandteil des Systems Abferkelbucht zu sehen. Dafür werden heute Ferkelnester mit 0,7 bis 0,85 m² vorgestellt und es ist fraglich, ob diese Fläche bei dem allgemeinen Trend zu eher verlängerten Säugezeiten (28 Tage) für 12 oder 14 Ferkel ausreicht. Bei der Ableitung des Platzangebotes spielt neben der körperlichen Entwicklung der Ferkel auch das Tierverhalten eine entscheidende Rolle. Die damit verbundene Akzeptanz der Ferkelnester hängt weniger von der optimalen Oberflächentemperatur und Geometrie, als viel mehr von der von der Abteileremperatur ab. (http://download/MeyerFerkelnester_Fachinfo.pdf)

Beim Platzbedarf muss zwischen individuellem und sozialem Platzbedarf unterschieden werden. Der Platzbedarf ist bei in Gruppen gehaltenen Tieren geringer, weil die Verhaltensweisen, welche das Platzbedürfnis begründen, von den verschiedenen Individuen selten gleichzeitig ausgeführt werden (PETHERICK, 2007). Das kommt aber gerade bei den überwiegend gleichzeitig ruhenden Saugferkeln weniger zum Tragen. Hier kommt es nicht nur auf die Körpergröße, sondern vor allem auch auf die Körperhaltung der Tiere an. Formeln für den Platzbedarf sind für die Entwicklung von Mastschweinen anhand des Körpergewichtes abgeleitet worden. PETHERICK und BAXTER (1981) ermitteln den mathematisch erforderlichen Platzbedarf von Mastschweinen und beschreiben ihn mit der Formel: Platzbedarf = k * Körpergewicht^{0,67}, wobei k einen konstanten, von der Körperhaltung der Tiere (Bauchlage, Seitenlage) abhängigen Faktor beschreibt. Die in der jüngeren Literatur verwendeten k-Werte unterscheiden sich von früheren Berechnungen. SPOOLDER (2002) gibt als Platzbedarf für das Liegen von Mastschweinen die folgenden k-Werte an.

Tabelle 1 Platzbedarf von Mastschweinen in Abhängigkeit vom Körpergewicht

	Liegeposition		
	Gestreckte Seitenlage	Seitenlage	Bauchlage
Formel	$0,047 * \text{KGW}^{0,67}$	$0,033 * \text{KGW}^{0,67}$	$0,019 * \text{KGW}^{0,67}$

PETHERICK (1982) leitet drei unterschiedlichen Faktoren ab. Für den Platzbedarf eines Schweins stehend wird ein $k = 0,018$ ermittelt. In der Seitenlage beträgt der Faktor $k = 0,025$. Der Platzbedarf zum Aufstehen und Hinlegen wird mit dem Faktor $k = 0,050$ quantifiziert. Die Körperdimension bzw. das Körpergewicht, sowie das Tierverhalten spielen bei der Ableitung des Platzbedarfes eine große Rolle. In einer Untersuchung sollte anhand unterschiedlicher Ansätze geklärt werden, mit welchem Platzbedarf bei Saugferkeln und 4 Wochen Säugezeit, unter Berücksichtigung unterschiedlicher Vatertiere, zu rechnen ist.

Material und Methoden

Untersucht wurden im LVG Köllitsch insgesamt 37 Würfe in zwei aufeinander folgenden Abferkel-durchgängen von Kreuzungssauen der Rassen Large White (LW) und Deutscher Landrasse (DL). 9 Sauen wurden mit Endstufenebern der Rasse Duroc (Du) und 28 Sauen mit Endstufenebern der Rasse Pietrain (Pi) angepaart. Die Vermessung der Ferkel erfolgte insgesamt fünfmal und zwar am Tag nach der Geburt, sowie im Abstand von sieben Tagen, jeweils ein Mal je Lebenswoche. Die letzte Messung erfolgte jeweils am Tag des Absetzens mit durchschnittlich 27,2 Lebenstagen in einer vorge-sehenen Säugezeit von 28 Tagen.

Die Unterbringung der Sauen erfolgte in voll perforierten Abferkelbuchten in diagonalen Aufstallung. Das Lüftungssystem basiert auf einer dezentralen Unterdruckabsaugung mit Zufuhr der Frischluft über Rieselkanäle. Die Ferkelnester, in Form einer Warmwasserfußbodenheizung mit Abdeckung und zu-sätzlicher Infrarotlampe, sind $0,5 \text{ m}^2$ ($120 * 40 \text{ cm}$) groß. Die eingestellte Temperatur der Fußboden-heizung betrug in der ersten Lebenswoche $38,5^\circ\text{C}$, in den darauffolgenden Wochen 37°C . Die Einhal-tung der Temperaturen wurde fortlaufend überprüft. Aufgrund der Bauart der Ferkelnester waren Un-terschiede in der Oberflächentemperatur zwischen den Nestern trotzdem nicht ganz zu vermeiden.

Die körperliche Entwicklung der Ferkel wurden mit einem Maßband vermessen. Die Ermittlung der Länge erfolgte einmal vom Schwanzansatz bis zur Rüsselspitze (Länge 1) sowie etwa bis zum mittlere-n Nackenwirbel (Länge 2). Die Körperhöhe wurde von der Fußspitze bis zur Schulter bei gestrecktem sowie bei angewinkeltem Bein gemessen. Die Schulterbreite maß den Abstand zwischen dem Ansatz des rechten und linken vorderen Beines. Bei der Tierbeobachtung wurde festgestellt, dass durch das Übereinanderlegen der Köpfe, sowie das Anziehen der Beine ein realistischer Platzbedarf nicht durch einfache Multiplikation von Körperlänge und Körperhöhe berechnet werden kann. Dazu wurden aus der Vermessung der Körperhöhen (mit und ohne angewinkeltes Bein) und Körperlängen (mit und ohne Kopf) zwei entsprechende Korrekturfaktoren abgeleitet. Daraus wurde folgende Formel entwickelt.

$$\text{Platzbedarf} = ([\text{Länge 1} - \text{Länge 2}] / 2) * [\text{Körperhöhe} * 0,7]$$

Zeitgleich zu den Messungen wurde die Entwicklung der tatsächlich erforderliche Platzbedarf der Saugferkel über die Beobachtung der Würfe ermittelt. Dazu wurde in ausreichendem zeitlichem Ab-stand (30 Minuten) zu den Messungen ausgezählt, wie viele Ferkel auf den vorhandenen Ferkelnest-ern von $0,5 \text{ m}^2$ Fläche einen Liegeplatz gefunden haben. Die Messung des Körpergewichtes der Fer-kel erfolgte über eine digitale Waage, mit einer Genauigkeit von einer Stelle nach dem Komma.

Bei der Auswertung der gemessenen Daten wurde der Durchgangseffekt über eine Varianzanalyse statistisch korrigiert. Die Beobachtungsdaten wurden nicht korrigiert.

Ergebnisse und Diskussion

Es sollte die Frage geklärt werden, ob der beobachtete Liegeplatzbedarf der Saugferkel mit den theoretischen Ansätzen von Vermessung der Körpergröße und Berechnung über das Körpergewicht übereinstimmt. So ist zu diskutieren, inwiefern für Mastschweine abgeleitete Formeln auf der Grundlage des Körpergewichtes auch auf Saugferkel angewendet werden können. Biologisch gesehen hängt der mit der Säugezeit zunehmende Platzbedarf von der Entwicklung der Körpermaße und vom Liegeverhalten ab. Diese Größen gilt es einzuschätzen, wobei die theoretischen Ansätze ein statisches Liegeverhalten, also eine reine Bauch- oder Seitenlage unterstellen. Das kommt praktisch nicht vor. Dagegen steckt in den näher an der Realität ermittelten Beobachtungsdaten ein nicht zu quantifizierender Schätzfehler. Der Platzanspruch der Saugferkel kann also nur näherungsweise beschrieben werden.

Die körperliche Entwicklung hängt vor allem vom Geburtsgewicht, der Vitalität der Ferkel, sowie von der Milchmengenleistung der Sauen ab. Für die ersten beiden Faktoren sind in vielen Untersuchungen genetisch bedingte Unterschiede zwischen den beiden Vatertierrassen Duroc und Pietrain nachgewiesen worden. Diese kommen bei Saugferkeln der vorliegenden Untersuchung mehr in der Entwicklung der Körpermaße als im Körpergewicht zum Tragen.

Tabelle 2 Körperliche Entwicklung der Saugferkel bei unterschiedlicher Anpaarung der Sauen

	Körperlänge in cm (absolut)		Körperbreite in cm		Körperhöhe in cm (absolut)		Körpergewicht in kg	
	Duroc	Pietrain	Duroc	Pietrain	Duroc	Pietrain	Duroc	Pietrain
Geburt	31,3	34,3	6,7	6,1	16,5	16,7	1,38	1,41
1. Lebenswoche	42,3	42,3	8,0	7,6	20,5	20,1	2,43	2,71
2. Lebenswoche	50,2	48,7	10,1	9,6	23,5	23,0	4,31	4,24
3. Lebenswoche	55,8	53,9	10,9	10,6	24,6	24,0	5,67	5,81
4. Lebenswoche	60,0	58,9	11,4	11,4	27,7	26,2	7,70	7,67
Signifikanz	n. s.	n. s.	a	b	a	b	n. s.	n. s.
Mittelwert	47,9	47,6	9,4	9,1	22,6	22,0	4,3	4,4
Relation Duroc/Pietrain	101		104		103		98	

Die im Versuch beobachteten Nachkommen von Duroc-Ebern sind gegenüber den Pietrain-Nachkommen bei der Geburt bereits etwas breiter und dafür etwas kürzer. Während der Säugezeit entwickeln sie sich stärker in der Körperhöhe, sowie der Körperbreite und sind zum Absetzen etwa 6 % größer als die Pietrain-Nachkommen. Trotzdem sind sie im Mittel der Wägungen, vermutlich aufgrund etwas unterschiedlicher Muskelmasse, sogar tendenziell etwas leichter (-70 g). Bei Anwendung der selbst entwickelten Formel für die Körpermaße (s.o.) brauchen Duroc-Nachkommen durchschnittlich 664 cm² Liegefläche, Pietrain-Nachkommen dagegen brauchen eine geringere Liegefläche von 612 cm², was signifikant (5 %) nachweisbar ist. Da die Wärmetoleranz der Ferkel bis zu diesem Alter eher kritisch ist, muss das verfügbare und beheizte Platzangebot mindestens bis zu diesem Zeitpunkt für alle Saugferkel vorhanden sein. Diese theoretische Ableitung berücksichtigt jedoch nicht das Liege- und Sozialverhalten der Ferkel, das einen größeren oder geringeren Platzbedarf begründen kann, wie die folgende Tabelle zeigt.

Tabelle 3 Ableitung des Liegeflächenbedarfes über das Körpergewicht, die Körperdimension sowie das Liegeverhalten

	Körpergewicht in kg	berechnet über KGW (Seitenlage Faktor: 0.033)	berechnet über KGW (Bauchlage Faktor: 0.019)	Tierverhalten	berechnet über Körpermaße	
					Duroc	Pietrain
				beobachtet		
Geburt	1,35	0,04	0,02	0,04	0,03	0,03
1. Lebenswoche	2,69	0,06	0,04	0,05	0,05	0,05
2. Lebenswoche	4,22	0,09	0,05	0,06	0,07	0,06
3. Lebenswoche	5,85	0,11	0,06	0,07	0,08	0,07
4. Lebenswoche	7,72	0,13	0,08	0,08	0,10	0,09
Mittelwert	4,29	0,09	0,05	0,06	0,07	0,06

Hier wurde der Platzbedarf einerseits über das gemessene Körpergewicht unter Anwendung unterschiedlicher Faktoren für die Seiten- und Bauchlage, sowie über die bestimmten Körpermaße (Tabelle 2) nach o. g. Formel berechnet. Andererseits wurde der Platzbedarf über die Beobachtung der Saugferkel wie beschrieben abgeleitet.

Unterstellt man, dass der beobachtete Liegeflächenbedarf dem tatsächlichen Bedarf am nächsten kommt, so kann offensichtlich mithilfe der Formeln für Mastschweine zumindest näherungsweise auch der Liegeflächenbedarf von Saugferkeln berechnet werden. Die gegenüber dem beobachteten Bedarf entstehende Ungenauigkeit hat vermutlich weniger mit einer unrealistischen Schätzung der Körpergröße über das Körpergewicht, als viel mehr mit dem Liegeverhalten zu tun. Ferkel liegen nach praktischen Beobachtungen altersabhängig sowohl in Bauch als auch in Seitenlage. Die im Versuch vorgenommene Berechnung auf der Grundlage der Körpervermessung unterstellt eine reine Seitenlage, bei der die Ferkel die Beine an den Bauch anziehen und die Köpfe zur Hälfte übereinander legen. Auch das ist nur ein theoretischer Ansatz, der aber zumindest bis zur dritten Lebenswoche vergleichsweise gut mit den Beobachtungen übereinstimmt. Dagegen stimmt die Ableitung des Platzbedarfs über das Körpergewicht in der ersten (Unterstellung der Seitenlage) bzw. in der letzten (Unterstellung der Bauchlage) Säugewoche mit den Beobachtungen überein. Daraus kann gefolgert werden, dass ganz junge Ferkel eher unregelmäßiger und in Seitenlage liegen. Zum Ende der Säugezeit liegen die Ferkel eher in Bauchlage und regelmäßiger. Auf die ganze Säugezeit bezogen führt die Ableitung über die Körpermaße zu etwas geringeren Unterschieden zwischen theoretischer Herleitung und praktischer Beobachtung. Der ‚wahre Wert‘ für den Platzanspruch wird zwischen dem Beobachtungswert und dem über Vermessung berechneten Wert liegen, weil in den Beobachtungswerten ein nicht zu quantifizierender Fehler enthalten ist. Dieser ergibt sich daraus, dass die Ferkel nicht immer vollständig auf der Platte lagen und jeweils entsprechende Korrekturschätzungen vorgenommen werden mussten.

Die Frage, wie groß die Ferkelnester wirklich sein sollen, hängt zusätzlich von der realisierten Wurfgröße ab, wobei entschieden werden muss, wie lange alle Ferkel einen beheizten Liegeplatz vorfinden sollen. Soll das Ferkelnest bis zum Ende der Säugezeit einen beheizten Platz bieten, dann sind 0,08 m² je Saugferkel vorzusehen. Für heutige Wurfgrößen von 12 abgesetzten Ferkeln bedeutet das eine Größe von etwa 1 m². Mindestens ist aber zu fordern, dass Ferkel bis zum 14. Lebenstag einen beheizten Liegeplatz vorfinden. Unterstellt man den hergeleiteten Platzbedarf je Saugferkel von 0,065 m², dann muss ein Ferkelnest für 13 Saugferkel 0,85 m² groß sein. Die in dieser Größe heute vorgestellten Ferkelnester sind damit ein Kompromiss, der sich eher an der unteren Grenze der praktischen Erfordernisse bewegt. Dieser Kompromiss ist aber mit Rücksicht auf die Wärmetoleranz der Sauen erforderlich. Bei der Entwicklung noch größerer Ferkelnester sollten diese aus aktiv beheizten Bereichen in der Mitte und unbeheizten Bereichen am Rand bestehen. Für die passiven Teile eines solchen Ferkelnestes reichen optimale Eigenschaften in der Wärmeleitfähigkeit. Ein anderer Ansatz könnte der dezentrale Austausch zwischen der Wärmebildung der Sau und dem Wärmeverbrauch über die Ferkel sein. Das würde allerdings eine völlig neue technische Herangehensweise über Wärmetauscher bedeuten, die dafür heute zur Verfügung stehenden Systeme sind nicht Stand der Technik.

Zusammenfassung und Ausblick

Anhand der körperlichen Entwicklung von 427 Ferkeln aus 37 Würfen, die von unterschiedlichen Endstufenebern (Duroc, Pietrain) abstammten, sollte der Liegeflächenbedarf abgeleitet werden. Dazu wurden die Ferkel am Tag nach der Geburt, sowie im wöchentlichen Abstand insgesamt fünfmal während einer Säugezeit von 28 Tagen gewogen und die Höhe, Breite sowie die Länge des Körpers vermessen. Auf dieser Grundlage wurde der Liegeflächenbedarf berechnet, wobei unterstellt wurde, dass die Ferkel in dichter Seitenlage mit angezogenen Beinen liegen. Zeitgleich wurde durch Beobachtung ermittelt, wie viele Ferkel an den entsprechenden Untersuchungszeitpunkten auf dem vorhandenen Ferkelnest mit 0,5 m² Größe Platz fanden. Die ermittelten Körpergewichte wurden unter Verwendung der Formeln zur Bestimmung des Liegeplatzbedarfes von Mastschweinen in Bauch- und Seitenlage zu einem weiteren theoretischen Ansatz verrechnet.

Die ermittelten Körpermaße führten zu einem geringfügig höheren mittleren Liegeflächenbedarf (0,06 vs. 0,07 m²) der Duroc- gegenüber den Pietrainferkeln. Der über die Tierbeobachtung bestimmte Bedarf je Saugferkel von 0,04 m² bei der Geburt sowie von 0,08 m² vor dem Absetzen lag am Anfang etwas höher und am Ende etwas niedriger als der über Vermessung abgeleitete Anspruch. Im Mittel werden hier 0,06 m² je Saugferkel abgeleitet. Bei der Ableitung des Platzanspruchs über das Körpergewicht, unter Anwendung der Formeln für Mastschweine, führt die Unterstellung der Bauchlage der Ferkel zu einem etwas geringeren Platzanspruch (0,05 m² je Ferkel), die Unterstellung einer Seitenlage führt jedoch zu deutlich höheren (0,09 m² je Ferkel) Bedarfswerten. Das zeigt, dass neben der Körpergröße vor allem das Liegeverhalten für den Platzbedarf maßgeblich ist. Die über die Vermessung abgeleitete Kalkulationsgröße von 0,065 m² stellt den Flächenbedarf von Ferkeln in der zweiten Säugewoche dar. Ältere Ferkel haben je nach Genotyp einen etwa 30 – 50 % höheren Platzanspruch, allerdings auch einen geringeren Wärmebedarf. Versteht man den mittleren Platzanspruch als Mindestgröße, so müssen Ferkelnester heute 0,8 m² bis 0,9 m² groß sein um allen Ferkeln eines Wurfs von 12 bis 14 Ferkeln einen beheizten Liegeplatz anbieten zu können. Das ist somit mehr als der zurzeit verbaute Standard von 0,7 m². Es ist aber fraglich, ob so große aktiv beheizte Flächen aus Sicht der eher abnehmenden Wärmetoleranz der Sauen zu vertreten sind. Deshalb sollten neue Konzepte für die Gestaltung der Ferkelnester entwickelt werden.

Literatur

GONYOU, H. W. and W. R. STRICKLIN (1998): Effects of floor allowance and group size on the productivity of growing/finishing pigs. *Journal of Animal Science*, Vol 76: 1326 - 1330.

PETHERICK und BAXTER (1981): Modelling the static spatial requirements of livestock. McCormack, J. A. D., (Ed.): *Modelling, design and evaluation of agricultural buildings*, CIGR Section 2 Seminar. Scottish Farm buildings investigation unit, Aberdeen, UK, pp: 75-82.

PETHERICK (1983): A biological basis for the design of space in livestock housing. In: BAXTER, S. H. M. R. McCormack, J. A. C.(Eds.): *Farm animal housing and welfare*. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht 103 - 120.

PETHERICK, C. J. (2007): Spatial requirements of animals: allometry and beyond. *Journal of animal behaviour*, (2): 197- 204.