

Untersuchungen zur körperlichen Entwicklung von Zucht- sauen und Konsequenzen für die Kastenstandhaltung

Fragestellung und Literatur

Die Haltung von Nutztieren in käfigähnlichen Strukturen wird zunehmend kritisiert und so ist die Kastenstandhaltung von Sauen nur noch im Abferkel- sowie im Besamungsbereich (bis 28. Trächtigkeitstag) erlaubt. Weiterhin sind Kastenstände wesentlicher Bestandteil des in Mitteldeutschland wichtigsten Gruppenhaltungssystems mit sogenannten Selbstfangbuchten. Diese stehen weniger in der Kritik, weil die Sauen sie freiwillig betreten und wieder verlassen können. Entscheidend für die Funktionsfähigkeit aller noch zulässigen Kastenstandsysteme ist eine optimale Kastenstandweite, die dem altersabhängigen Platzanspruch der Tiere entspricht und gleichzeitig verhindert, dass junge und kleine Sauen versuchen sich im Stand umzudrehen (MC GLONE et al. 2004). Solche Versuche führen in der Regel zum Einklemmen und können schlimme Verletzungen bis zum Exitus der Tiere zur Folge haben. Dabei entwickelt sich der Platzanspruch mit dem Lebensalter, sowie dem Trächtigkeitsstadium (O'CONNEL et al. 2007) und wird mit der Zucht auf hohe Leistungen offensichtlich auch größer. Gleichzeitig bestimmt die eingenommene Körperhaltung beim Liegen (Bauchlage, Seitenlage oder gestreckte Seitenlage) maßgeblich den Platzanspruch (MCGLONE et al. 2004, O'CONNEL et al. 2007, PETHERICK 2007). Die Dauer einer unveränderten Körperhaltung von Sauen in Kastenständen, sowie die Geschwindigkeit der Körperbewegungen zur Änderung der Körperhaltung, gelten als Maß für den Haltungskomfort der Tiere. (ANIL, ANIL und DEEN 2002). In engen Kastenständen (< 60 cm) brauchen die Sauen mehr Zeit um die Körperhaltung bzw. die Liegeposition zu ändern. Somit kommt zu dem statischen, von der Körpergröße abhängigen, Platzbedarf, ein zusätzlicher Anspruch für die Bewegung der Tiere beim Aufstehen und Abliegen (CURTIS et al. 1989). Unter der Maßgabe, dass die Sauen diese Bewegungen ausführen können ohne dabei den Kastenstand zu berühren, wird für eine Durchschnittsau mit 250 kg Körpergewicht eine erforderliche Standlänge von 220 cm und eine Kastenstandweite von 86,4 cm abgeleitet. Das geht in etwa 60 cm über die vermessene Körperlänge und 40 cm über die Körperbreite der Sauen hinaus! Dagegen reichen für eine

verletzungsfreie Unterbringung von Sauen vergleichbarer Größe nach Ansicht von MCGLONE et al. (2004), 72 cm Kastenstandweite und 213 cm Länge. Bereits bei darüber hinaus gehenden, undifferenzierten Kastenstandgrößen sehen die Autoren eine Verletzungsgefahr für die Tiere.

In Deutschland geraten im Zuge der Tierschutzdiskussion auch heute noch zulässige Kastenstandssysteme in die Kritik. Nach den Ausführungshinweisen zur Nutztierhaltungsverordnung gelten für Neu- oder Umbauten rechtliche Vorgaben für die lichte Weite und Länge (200 * 65 cm für Jungsaugen und kleinere Sauen; 200 * 70 cm für Altsauen). Gleichzeitig soll die lichte Höhe der Stände 110 cm betragen. Während der Platzanspruch der Sauen von ihrem Genotyp abhängt und sich mit dem Alter kontinuierlich ändert, werden hier nur zwei Kategorien festgeschrieben, auf die bundesweit im Neubaubereich hin projiziert wird.

Dazu kommen möglicherweise Probleme aus der Interpretation der Nutztierhaltungsverordnung. So sieht § 24, Abs. 4 für die Einzelhaltung vor, dass *„jedes Schwein ungehindert aufstehen, sich hinlegen sowie den Kopf und in Seitenlage die Gliedmaßen ausstrecken kann“*. Die gesetzliche Formulierung entspricht einem Liegen in gestreckter Seitenlage, für die ein vom metabolischen Körpergewicht abhängiger Platzanspruch berechnet werden kann. Für das Liegen in Seitenlage mit angewinkelten Beinen, sowie für die Bauchlage ist dagegen wesentlich weniger Platz erforderlich (PETEHRICK 2007).

Tabelle 1 Platzbedarf von Mastschweinen in Abhängigkeit vom Körpergewicht

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

Nachdem in vorangegangenen Untersuchungen gezeigt werden konnte, dass diese Formeln relativ robust und sogar für die Darstellung der Entwicklung der Körperdimension von Saugferkeln geeignet sind (MEYER und VOGEL 2012), sollte zunächst überprüft werden, ob sie auch für Sauen angewendet werden können. Darüber hinaus sollte geklärt werden, ob die diskutierten Kastenstandmaße realistisch sind und dem vom Lebensalter der Sauen abhängigen Platzanspruch entsprechen.

Material und Methoden

Über 11 Untersuchungsmonate (2012) wurden insgesamt 324 hochtragende Sauen des Lehr- und Versuchsgutes Köllitsch am 110. Trächtigkeitstag über 17 Abferkeldurchgänge beim Einstellen in den Abferkelbereich tierindividuell gewogen und vermessen. Die Sauen

wurden als Jungsaugen von einem Zuchtbetrieb des MSZV (Mitteldeutscher Schweinezuchtverband) zugekauft und repräsentieren die in Deutschland gebräuchliche Zweirassenkreuzung aus Large White (bzw. Edelschwein) und Deutscher Landrasse. Im Untersuchungszeitraum wurden durchschnittlich 128 Bestandssaugen je Monat gehalten. Diese wurden hochtragend im Mittel 2,5-mal vermessen. So wird von jeder Sau die körperliche Entwicklung über 2,5 Wurfnummern dargestellt. Je Wurfnummer von 1 bis ≥ 10 wurden die Daten von durchschnittlich jeweils 36 Saugen verrechnet. Die **Körperbreite** wurde mithilfe einer sogenannten Messkluppe als maximaler Abstand zwischen den Schulterblättern der Saugen gemessen. Für die Erfassung der Körperlänge, Körperhöhe und Rumpftiefe wurde ein einfaches Maßband verwendet. Dabei wurde die **Körperlänge** von der Rüsselspitze sowie vom Atlaswirbel (erster bzw. letzter Halswirbel) bis zu dem Punkt der maximalen Schinkenausprägung (Schwanzansatz) festgestellt. Diese beiden Größen beinhalten jeweils die Länge des Tierkörpers mit oder ohne Kopf. Die **Körperhöhe** wurde als Widerristhöhe vermessen. Der Widerrist ist der erhöhte Übergang vom Hals zum Rücken und wird von den langen Dornfortsätzen der ersten Brustwirbel gebildet. Er stellt bei gesenktem Kopf den höchsten Punkt des Körpers dar. Zusätzlich wurde nach dem Einstellen in die Abferkelbucht bei liegenden Saugen die sogenannte **Rumpftiefe** gemessen. Dadurch sollte der statische Minimalplatzanspruch für das Liegen im Kastenstand abgeleitet werden. Anders als in der Literatur (McGLONE et al. 2004, O'CONNEL et al. 2007) wurden die angewinkelten Beine mitgemessen. Die Messung des Körpergewichtes der Saugen erfolgte über eine digitale Waage, mit einer Genauigkeit von einer Stelle nach dem Komma. Die Körpermaße wurden auf den Zentimeter genau ermittelt. Wägung und Vermessung der Saugen war nur möglich bei absolut ruhig stehenden bzw. liegenden Tieren. Trotz der einfachen Messverfahren sind deshalb Messfehler nicht ausgeschlossen.

Bei der Auswertung der Daten wurde die Variation der Messergebnisse in Form des Variationskoeffizienten VK (%) innerhalb und über die Wurfnummern berechnet. Die Beobachtungsdaten wurden nicht statistisch korrigiert.

Ergebnisse und Diskussion

Von der hochtragenden Jungsau bis zur Sau vor dem 7. Wurf findet eine erhebliche und zwischen den erfassten Parametern unterschiedliche körperliche Entwicklung der Tiere statt. Während die Saugen im Körpergewicht um etwa 100 kg (47 %) zulegen, entwickeln sich die Körperlänge, Körperhöhe und Körperbreite in der genannten Reihenfolge um 18 %, 17 % und 10 % (Tabelle 2). Während in der Literatur die Körpermasseentwicklung bis zum 8. Wurf deutlich geringer ist (ca. 60 kg), entspricht die absolute sowie relative Entwicklung der Körperbreite (3 - 4 cm) den Ergebnissen bei Untersuchungen auf amerikanischen (McGLONE et

al. 2004), bzw. auf irischen Farmen (O' CONNELL et al. 2007) mit Einfachkreuzungen aus Large White und Landrasse. Dem festgestellten Gewicht entsprechend, ist die Entwicklung der Körperlänge und -höhe in der vorliegenden Auswertung absolut und relativ gesehen aber fast doppelt so hoch. Zur Ausprägung des Körpergewichtes trägt bei den vermessenen Sauen, anders als bei Mastschweinen, die Körperbreite ($r^2 = 0,8$) stärker bei als die Körperhöhe ($r^2 = 0,7$) und die Körperlänge ($r^2 = 0,6$). Für Unterschiede in der körperlichen Entwicklung von Sauen vergleichbaren Genotyps auf verschiedenen Betrieben wird vor allem die Fütterung verantwortlich gemacht (MCGLONE et al. 2004). Das unterschiedliche Längenwachstum kann damit aber weniger erklärt werden und beruht vermutlich mehr auf genetischer Veranlagung bzw. ist eine Folge der in jüngster Vergangenheit zunehmend erfolgten Zucht auf Fruchtbarkeit.

Die Körperlänge entwickelt sich zeitlich bis zum 8. und 9. Wurf! Dagegen wird die maximale Körperbreite und Widerristhöhe der Sauen bereits im 6. Wurf festgestellt, was wiederum die Beobachtungen der Literatur bestätigt (MCGLONE et al. 2004, O'CONNELL et al. 2007). Danach gehen die Beobachtungswerte in der vorliegenden Untersuchung eher etwas zurück, die Sauen werden innerhalb physiologischer bzw. anatomischer Grenzen tendenziell wieder leichter, aber auch etwas kleiner. Einen ähnlichen Trend finden MCGLONE et al. (2004) bei der Rumpftiefe, wobei nur Sauen bis zum 8. Wurf untersucht wurden. Gleichzeitig können genetische Unterschiede in der Herde nicht ausgeschlossen werden. Bei US-amerikanischen Sauen sind diese allerdings bezogen auf unterschiedliche Vaterrassen (Duroc, Hampshire oder Landrasse Eber) relativ gering (CURTIS et al. 1989). Bei dem zwischen den Wurfnummern schwankenden Messwert der Rumpftiefe muss darüber hinaus ein Messfehler unterstellt werden, der vermutlich durch unterschiedliches Anziehen der Sauenbeine an den Körper zustande kommt. Ein altersabhängiger Trächtigkeitsanabolismus kann nach Angaben von O' CONNELL et al. (2007) nicht bestätigt werden. Die Sauen legen in der Tragezeit unabhängig von der Wurfnummer etwa 14 % in der Körperbreite und 20 % in der Rumpftiefe zu. Dagegen kann sich eine mit dem Alter schwächer werdende Fesselung des Bewegungsapparates durch Sehnen und Bänder, sowie eine geringere plastische Bemuskelung auf die Körperhöhe bzw. Körperlänge auswirken.

Die Durchschnittssau (Tabelle, letzte Zeile) im 4. Wurf beansprucht mit 191 cm Körperlänge und 90 cm Körperhöhe für das Liegen mit angezogenen Beinen 1,2 m² (Liegeflächenanspruch 1) Grundfläche, also etwas weniger als von den Ausführungshinweisen zur Verordnung vorgesehen (1,3 m² für Jungsau und 1,4 m² für Altsauen). Für das Liegen mit ausgestreckten Beinen (Liegeflächenanspruch 2) liegt der Platzanspruch in gleichem Maße weit über den Vorgaben (1,7 m²). Der in den Ausführungshinweisen formulierte Platzanspruch unterstellt also ein Liegen in einfacher und nicht in gestreckter Seitenlage.

Tabelle 2 Altersabhängige Entwicklung von Körpermaßen und Ableitung des Platzanspruchs von Sauen

Wurfnummer		Körpergewicht	VK Gewicht	Körperlänge	VK Länge	Schulterbreite	VK Breite	Widerristhöhe	VK Höhe	Rumpftiefe	VK Tiefe	Liegeflächenanspruch 1	Liegeflächenanspruch 2
	n	[kg]	[%]	[cm]	[%]	[cm]	[%]	[cm]	[%]	[cm]	[%]	[m²]	[m²]
1	68	208	9	176	7	40	6	83	5	58	12	1,03	1,46
2	48	214	12	183	6	38	8	86	5	61	9	1,12	1,57
3	37	236	11	192	5	40	7	89	5	61	11	1,17	1,71
4	43	258	13	196	6	41	7	90	6	65	8	1,27	1,77
5	42	277	11	198	6	42	6	94	5	66	10	1,31	1,87
6	30	287	10	199	6	44	6	97	5	69	5	1,37	1,92
7	18	305	16	204	7	44	8	96	5	69	10	1,40	1,95
8 + 9	22	292	14	208	7	43	9	95	7	64	6	1,33	1,97
> = 10	16	283	12	199	5	44	8	94	5	70	6	1,40	1,86
Mittel		245	18	191	9	41	8	90	7	63	11	1,20	1,72

Die Ableitung des Platzanspruchs über das Körpergewicht (PETEHRICK 2007, Tabelle 1) für das Liegen in einfacher als auch in entspannter Seitenlage, führt nur zu etwa 0,1 m² bis 0,2 m² höheren Werten als die Berechnung über die Körpermaße. Damit beansprucht das Durchschnittstier mit 245 kg Gewicht für das Liegen in gestreckter Seitenlage 1,87 m² und 1,32 m² in einfacher Seitelanlage. Unterstellt man eine durchschnittliche Körperlänge von 191 cm, so wäre theoretisch für das statische Liegen in einfacher Seitenlage eine Kastenweite von 69 cm erforderlich. Die theoretische Ableitung über Körpergewicht und Körpervermessung führen also zu vergleichbaren Werten. Die für Mastschweine entwickelten Formeln sind somit sehr robust und lassen sich nicht nur für Saugferkel (MEYER und VOGEL 2011), sondern offensichtlich auch für Sauen näherungsweise anwenden.

Es bleibt zunächst festzuhalten, dass auf einer von den Ausführungshinweisen vorgesehene Fläche (65 bzw. 70 * 200 cm), das Liegen mit angezogenen, aber nicht mit ausgestreckten Beinen möglich ist. Das ergibt sich sowohl aus der theoretischen Berechnung über das metabolische Körpergewicht, als auch über die praktische Vermessung. Für ein Liegen in einfacher Seitenlage der eher etwas kleineren Sauen der Literatur wird eine Kastenstandweite von etwa 72 cm abgeleitet (MCGLONE et al. 2004), wobei die Autoren bereits bei dieser

einheitlichen Weite eine Verletzungsgefahr für die kleineren Tiere sehen. Dabei ist der für eine optimale Dynamik der Bewegungsabläufe erforderliche Platzanspruch nicht berücksichtigt. Unterstellt man den über die Körperdimension hinausgehenden Platzanspruch für verletzungsfreie Bewegungsabläufe (BAXTER und SCHWALLER 1983, gemessene Länge + $6,8 * \text{Körpergewicht}^{0,33}$ sowie gemessenen Breite + $6,1 * \text{Körpergewicht}^{0,34}$), so wären für die Köllitscher Durchschnittsau 232 cm Standlänge und 80,6 cm Standbreite erforderlich. Für das Liegen mit ausgestreckten Beinen innerhalb des Kastenstandes, so wie die Formulierung in der Verordnung suggeriert, sind dagegen Kastenstandweiten notwendig, die der festgestellten Widerristhöhe (Mittel = 90 cm, in der Spitze fast 100 cm) entsprechen. Spätestens bei dieser Größenordnung wären Unfälle oder Verletzungen vorprogrammiert, so dass die Möglichkeiten die Kastenstandmaße zu erhöhen begrenzt sind. Das stellen auch die Autoren fest, die erforderliche Kastenstandweiten von etwa 80 cm ableiten (CURTIS et al. 1989, ANIL, ANIL und DEEN 2002). Um diesen Dilemma zu entkommen sollten die Kastenstandmaße aufgrund der Streuung der Körpergrößen mehr als ein- oder zweimal differenziert werden (MCGLONE et al. 2004, O'CONNEL et al. 2007).

Um einen optimalen Kompromiss in der vorzusehenden lichten Weite zu finden, der zur Altersstruktur der Herde passt, muss somit nicht nur die absolute Höhe der Messwerte sondern vor allem deren Streuung berücksichtigt werden. Wie die Tabelle 2 zeigt, ist mit einer großen nicht nur vom Lebensalter der Sauen abhängigen Variation zu rechnen. Diese ist über alle Wurfnummern nur etwas höher als innerhalb der Wurfnummern und bezogen auf die einzelnen Größen unterschiedlich (Abbildung). Die dargestellten Box Plots zeigen, dass im Rahmen der dargestellten Grenzen (Kasten=50%, Whisker= 75% der Messwerte) Unterschiede bei der Körperlänge zwischen den Sauen von fast 100 cm, bei der Körperhöhe von 40 cm bestehen und demnach für eine optimale Haltung auszugleichen sind. Mit dem Alter der Sauen entwickelt sich die Körperbreite absolut mit etwa 4 cm deutlich weniger und mit geringerer Streuung als die Körperlänge mit etwa 30 cm. Die Streuung der Körperbreite gleichaltriger Tiere, ist aber weniger als ein Prozentpunkt geringer als die unterschiedlich alter Sauen. Bei Körperhöhe und der Körperlänge beträgt dieser Unterschied 3 % bzw. 6 %. Das Alter trägt zur Variation der Körperbreite somit viel weniger bei als zur Variation der Körperlänge und auch der Körperhöhe. Die Körperbreite hängt vermutlich stärker von der Fütterung ab als Körperlänge und Körperhöhe, die mehr von der genetischen Veranlagung geprägt sind.

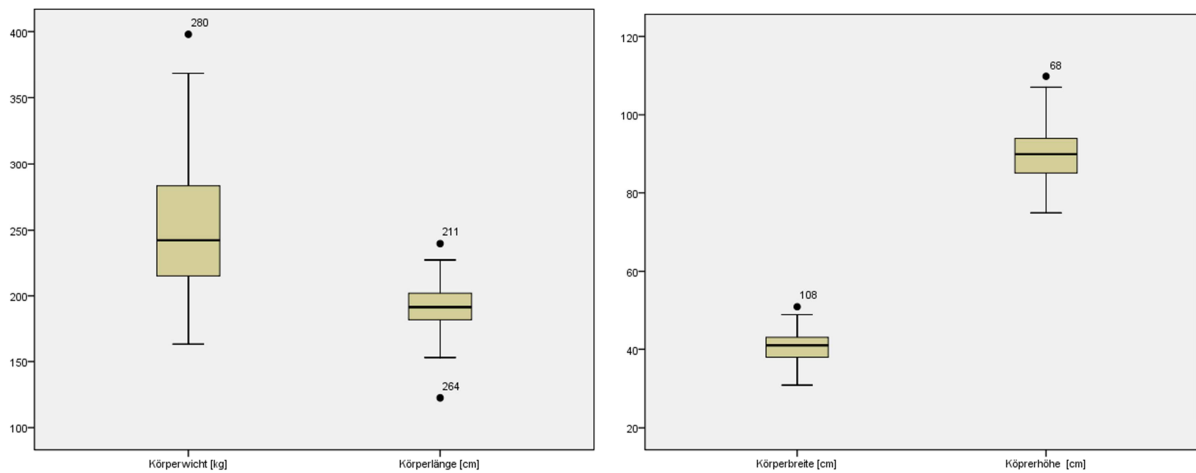


Abbildung Streuung der untersuchten Parameter

Die Ausführungshinweise hingegen differenzieren altersabhängig nur bei der lichten Weite der Kastenstände. Diese entspricht der altersabhängigen Entwicklung der Körperbreite, aber nicht der Rumpftiefe, beide sind maßgeblich für den Platzanspruch im Liegen. Um diesen zu erfüllen, spielt die Bodenfreiheit der Kastenstände eine große Rolle (BAXTER 1984).

Konsequenzen für die Kastenstandhaltung

Verletzunggefährlich sind zu breite Stände für die jungen Sauen, und zu schmale für die Altsauen. Die Widerristhöhe der Jungsauen liegt durchschnittlich 18 cm, die der ausgewachsenen Altsauen liegt 27 cm über den Vorgaben der Ausführungshinweise für die lichten Weiten der Kastenstände, das Liegen mit ausgestreckten Beinen ist also nicht möglich. Kastenstandweiten, die das ermöglichen und der Widerristhöhe entsprechen wären aufgrund der Verletzungsgefahr sogar tierschutzrelevant. Um das Liegen mit ausgestreckten Beinen zu ermöglichen, muss die Bodenfreiheit der Kastenstände (ca. 15- 20 cm) so hoch ausgestaltet sein, dass die Sauen ihre Füße in die Nachbarbox ausstrecken können (MCGLONE et al. 2004), was sie nach praktischen Beobachtungen auch tun. In Gruppenhaltungen liegen die Sauen vor allem bei Hitzestress mit ausgestreckten Beinen. Auf 24 h und unterschiedliche Temperaturen bezogen ruhen die Sauen auf Betonoberflächen zu 60 % der Ruhezeit in gestreckter Seitenlage und zu 40 % in Halbseiten- und Bauchlage (BAUMANN und PFLANZ 2014). Bei wenig wärmeleitenden Bodenbelägen nimmt der Anteil an gestrecktem Liegen zu. Für das Liegen in Halbseiten- und Bauchlage ist eine lichte Weite im Kastenstand erforderlich, der in der Tabelle mindestens der dort sogenannten Rumpftiefe entspricht. Bei Selbstfangbuchten, die nach den Vorgaben der Ausführungshinweise konzipiert sind, besteht vor allem beim Aufbau der Herde, aber auch später die Gefahr, dass mehrere junge und schmale Sauen gleichzeitig einen Kastenstand betreten um zum Trog zu kommen und sich dabei

einklemmen. Auch später ist es fraglich welchen Sinn die Vorgabe der lichten Weite überhaupt haben kann, weil junge und alte bzw. große und kleine Sauen in der Gruppe zusammengehalten werden (müssen) und die Belegung der Stände wechselt und mehr zufällig ist. Auf Konditions- oder Altersgruppen abgestellte, ausreichend differenzierte Kastenstandmaße könnten hier Abhilfe schaffen. Aus praktischer Sicht erscheinen drei differenzierte Maße besser als nur zwei zu sein.

Bei oben eher eng und unten sehr weit ausgestellten Ferkelschutzkörben gelingt nach praktischen Beobachtungen gerade den schmalen Sauen das Umdrehen innerhalb des Standes sowie das Durchrutschen unterhalb des Kastenstandes. Dieses ‚gut gemeinte‘ Prinzip mit dem Ziel den Sauen möglichst viel Platz beim Säugen zu geben, darf nicht übertrieben werden. Vor allem zum 2. Wurf gibt es sehr schmale Sauen, im vorliegenden Datensatz bei einem Minimum von nur 31 cm Körperbreite. Um das beschriebene Durchrutschen schmaler Tiere zu verhindern, müssen sie im Kopfbereich eng genug (< 20 cm) geschweißt sein, dabei eine Handbreit über dem Stallfußboden enden und nicht zu weit nach außen gewinkelt sein.

Kurzfassung

Anhand der körperlichen Entwicklung von 324 Sauen, die kurz vor der Abferkelung durchschnittlich über 2,5 Wurfnummern hinweg gewogen und vermessen wurden, sollte der Platzanspruch der Tiere für das Liegen im Kastenstand abgeleitet werden. Die altersabhängige relative Entwicklung des Körpergewichtes (+ 47 %) ist zwangsläufig deutlich höher als die Entwicklung der Körpermaße (+ 10 - 18 %). Absolut und relativ gesehen, wachsen die Sauen mehr in die Länge und Höhe als in die Körperbreite. Auch ist die gemessene Streuung der Körperbreite geringer als die der anderen Körpermaße. Während die gesetzliche Vorgabe von 200 cm Standlänge bei 65 cm Standbreite für die vermessenen Jungsauen eher reichlich ist und zu Problemen u. a. auch mit der Buchtensauberkeit führen kann, ist die gesetzliche Vorgabe von 200 cm Standlänge und 70 cm Standbreite für die ausgewachsenen Altsauen eher knapp. Dabei nicht berücksichtigt ist ein zusätzlicher Platzanspruch der sich aus der Dynamik der Körperbewegungen ergibt (+10% bis 14 %). Daraus ergeben sich für den Neubau von Ställen und für vergleichbar großrahmige, genetische Herkünfte, Kastenstandweiten für die großen Sauen von etwa 80 cm, die für kleinere bzw. jüngere Sauen mindestens einmal besser zweimal (70 und 60 cm) in einem Verhältnis von 25: 40: 35 % der erforderlichen Tierplätze untersetzt werden sollten. Ein Liegen der Sauen in gestreckter Seitenlage erfordert Standweiten in Widerristhöhe der Tiere, die eine verletzungsfreie Kastenstandhaltung unmöglich machen würden und deshalb sogar tierschutzrelevant sind.

Es wird geschlussfolgert, dass die Auslegung der gesetzlichen Vorschriften für die Dimensionierung von Kastenständen mit Augenmaß erfolgen und sich an der genetischen Herkunft,

der Alters- sowie Größenstruktur der jeweiligen Herde orientieren sollte. Auch sind diese Vorgaben je nach Einsatzbereich in der Besamung, in der Gruppenhaltung oder im Abferkelbereich unterschiedlich zu sehen. Die dafür vorgesehenen Systeme sind auch unter dem Gesichtspunkt von Tierschutz und Funktionalität weiter zu entwickeln. Die Kastenstandhaltung erfordert Kompromisse, zu enge aber auch zu weite Kastenstände können kontraproduktiv für den damit bezweckten Tierschutz sein.

Literatur

- ANIL, L.; S.S. ANIL and J. DEEN (2002) Relationship between postural behavior and gestation stall dimensions in relation to sow size. *Applied Animal Behavior Science* 77, 173 – 183.
- BAUMANN, S. und W. PFLANZ (2014): ‚Entwicklung von Komfortmatten für den Liege- und den Laufbereich in der Sauenhaltung‘, URL: <http://www.lsz-bw.de/pb/site/lel/node/664272/Lde/index.html>
- BAXTER, M. R. und C. E. SCHWALLER (1983): Space requirements for sows in confinement, *Farm Animal Housing and welfare*. Pp 181-195. Martinus Nijhoff, Boston, MA.
- BAXTER, S. (1984): Intensive pig production Pages 210 - 254‘, zitiert nach O’CONNELL et al. (2007).
- CURTIS, S. E.; R. J. HURST; H. W. GONYOU; H. J. JENSEN and A. J. MUEHLING (1989): The physical Space Requirement of the Sow. *Journal of Animal Science*, Vol. 67: 1242 - 1248.
- MCGLONE, J. J.; B. VINES; A. C. RUDINE and P. DUBOIS (2004): ‘The physical size of gestating sows, *Journal of Animal Science*, Vol. 82: 2421 - 2427.
- MEYER, E. und M. VOGEL (2012): ‚Ableitung des Liegeplatzbedarfes von Saugferkeln und Konsequenzen für die Gestaltung von Ferkelnestern‘, URL: http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/MeyerFerkelnest_Gr.pdf
- O’CONNELL, M. K.; P. B. LYNCH; S. BERTHOLOT; F. VERLAIT and G. LAWLOR (2007): ‘Measuring changes in physical size and predicting weight of sows during gestation’, *Animal* 1:9, S. 1335 - 1343.
- PETHERICK, C. J. (2007): Spatial requirements of animals: allometry and beyond. *Journal of Veterinary behaviour*, (2): 197 - 204.