

Von Martin Ziron und Steffen Hoy

Das neugeborene Ferkel ist durch einige Besonderheiten der Thermoregulation gekennzeichnet: Es hat nur eine geringe Fettschicht, verfügt über eine geringe Körperisolation und ist bei der Geburt nahezu haarlos. Die Körperoberfläche im Vergleich zur Kör-

permasse ist groß, wodurch Wärmeverluste – insbesondere bei Ferkeln mit geringer Geburtsmasse – begünstigt werden.

Daher darf nach der deutschen Schweinehaltungsverordnung vom 30. Mai 1988 (novelliert am 18. Februar 1994) im Liegebereich von Ferkeln während der ersten zehn Tage nach der Geburt eine Temperatur von 30 °C nicht unterschrit-

ten werden. Im Ergebnis der postnatalen Anpassung der neugeborenen Ferkel an die extrauterine Umwelt tritt ein Abfall der Rektaltemperatur auf, der im Mittel über 3 Kelvin betragen und nach 30 Minuten nach der Geburt seinen tiefsten Wert erreichen kann (Untersuchungen an 1418 neugeborenen Ferkeln). Ferkel mit einer Geburtsmasse < 800 g besitzen einen fünfmal

Das Warmwasserbett für Saugferkel

Innovation für eine tiergerechte Ferkelaufzucht



Gesundheit und Wachstum von neugeborenen Ferkeln hängen entscheidend davon ab, wie Umwelt und Betreuung in den ersten Lebensstunden und -tagen gestaltet werden. Bis zu 80 % der Ferkelverluste treten in den ersten drei Tagen nach der Geburt auf. Die meiste Zeit in den ersten Lebenstagen verbringen die Ferkel im Liegen. Dazu muß der Liegebereich mit einer Ferkelnestheizung ausgestattet sein. In der Praxis üblich sind entweder Strahlungsheizungen (Elektro- oder Gas-Infrarot-Strahler) oder Fußbodenheizungen (Elektro- oder Warmwasserplatten). Wegen arbeitswirtschaftlicher und hygienischer Nachteile wird Stroh als Einstreumaterial kaum noch eingesetzt. Das arttypische Verhalten beim Hinlegen und Liegen ist dadurch gekennzeichnet, daß die Ferkel gern auf einem weichen, flexiblen Material liegen, in das sie vor dem Abliegen mit dem Rüssel eine Mulde gegraben haben. Daraus entstand die Idee, ein innovatives Heizungs- und Haltungssystem für Ferkel zu schaffen: das Warmwasserbett.

stärkeren Abfall der Körpertemperatur (4,5 K) als ihre Wurfgeschwister mit einer Geburtsmasse > 2200 g (0,9 K).

Mit abnehmender Lufttemperatur in der Abferkelbucht erhöht sich der Abfall der Rektaltemperatur (bis 3 K bei einer Lufttemperatur von 14 °C gegenüber einem Abfall von 1,2 K bei einer Temperatur von 25 °C). Die Temperatur im Abferkelstall beeinflusst darüber hinaus hochsignifikant die Vitalität der neugeborenen Ferkel. Mit sinkender Lufttemperatur verzögert sich statistisch gesichert die Zeitdauer bis zum ersten Aufstehen post natum. Bei einer Umgebungstemperatur von 14 °C benötigen die Neugeborenen im Mittel 26,4 min bis zum ersten Aufstehen, bei einer Lufttemperatur von 25 °C dagegen nur 5,7 min. Dabei ist jedoch zu beachten, daß hohe Stalllufttemperaturen (über 24 °C) zu Puerperalstörungen bei den Sauen post partum führen können. Tendenziell benötigen die neugeborenen Ferkel bei abnehmender Temperatur in der Abferkelbucht eine längere Zeit bis zur ersten Kolostrumaufnahme.

Zwischen den physiologischen und ethologischen Parametern der frühen postnatalen Vitalität der neugeborenen Ferkel (Rektaltemperaturabfall, Zeitdauer bis zum ersten Aufstehen, bis zum ersten Gesäugekontakt, bis zur Erstkolostrumaufnahme) und dem Verlustgeschehen wie auch der Entwicklung des Körpergewichts bestehen statistisch ge-

sicherte Zusammenhänge. Je geringer der Rückgang der Körpertemperatur ausfällt und je schneller die Ferkel nach der Geburt aufstehen und Kolostrum aufnehmen, um so geringer sind die Verluste und um so besser ist die Entwicklung des Körpergewichts bis zum Absetzen von der Sau.

Zugleich ist in der landwirtschaftlichen Praxis in Deutschland wie auch in anderen europäischen und außereuropäischen Ländern gegenwärtig ein starker Trend zur Verkürzung der Säugezeit – von vier auf drei Wochen, in den USA sogar bis auf zwei Wochen – zu verzeichnen. Vor diesem Hintergrund kommt der optimalen Umweltgestaltung für die neugeborenen Ferkel eine herausragende Bedeutung zu, um eine schnelle Adaptation an das extrauterine Mikroklima zu sichern und eine möglichst geringe Sterblichkeit sowie ein störungsfreies Wachstum zu gewährleisten.

Warmwasserbetten für Ferkel in mehreren Varianten

Die Entwicklung des Warmwasserbetts für Saugferkel erfolgte gemeinsam mit zwei Firmen, die seit Jahren erfolgreich Wasserbetten für den menschlichen Gebrauch bzw. Ferkelnestheizungen produzieren. Untersucht wurden zunächst zwei Varianten:

- Die *Auf-Boden-Variante* in den Abmessungen von 100 x 70 cm wird einfach neben den Sauenstandplatz in die Abferkelbucht hineingestellt und fixiert.
- Die *Einbauvariante* mit den Maßen 90 x 70 cm wird etwa 5 cm tief in den Fußboden versenkt.

Mit einer Liegefläche von 0,63 bis 0,70 m² steht auch für größere Würfe eine ausreichende beheizte Fläche bereit. Hohe Anforderungen sind an die Haltbarkeit der Folie gestellt. Vor diesem Hintergrund konzentrierten sich die Entwicklungen auf zwei Einsatzmöglichkeiten:

- Erstens: Das Warmwasserbett wird als *transportable Variante* nur in den ersten ein bis zwei Lebenswochen genutzt, anschließend gereinigt und desinfiziert und für den nächsten Wurf bereitgehalten. Einsatzfelder sind hier zum Beispiel große Würfe mit untergewichtigen Ferkeln oder Würfe mit gesundheitlichen Proble-

men der Neugeborenen. Der Landwirt stattet also nicht alle Abferkelbuchten mit dem Wasserbett aus. Er nutzt dieses System, um die Aufzuchtchancen von Problemferkeln oder -würfen zu verbessern.

- Zweitens: Das Warmwasserbett wird als *stationäre Variante* eingesetzt, verbleibt also auch während der Service-Periode in der Abferkelbucht. Fragen der Reinigung und Desinfektion, der Temperaturregulation sowie betriebs- und energie-wirtschaftliche Aspekte werden gegenwärtig noch analysiert.

Warmwasserbetten für Ferkel werden seit Mitte 1997 in einem Abferkelstall der Lehr- und Forschungs-

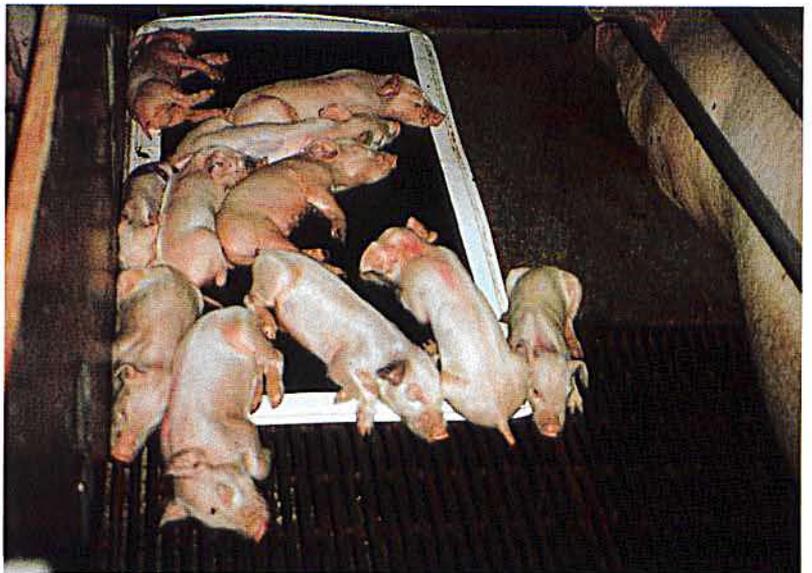
station Oberer Hardthof der Justus-Liebig-Universität Gießen untersucht. Insgesamt fünf Abferkelbuchten mit verschiedenen Varianten des Wasserbettes sind in das Untersuchungsprogramm einbezogen:

- zwei Buchten mit versenktem Warmwasserbett (Abbildung 1)
- zwei Buchten mit aufgesetztem Warmwasserbett (Abbildung 2)
- eine vergrößerte Bucht mit zwei Ferkelnestern: einem Warmwasserbett sowie einer Gummimatte mit Infrarot-Gasstrahler. Hier haben die Saugferkel die Auswahl zwischen zwei Liegeplätzen mit verschiedenen Heizungssystemen. Um systematische Fehler zu vermeiden, wird

Abbildung 1:
Warmwasserbett
– versenkt in den
Stallfußboden
(Einbauvariante)
Foto: Ziron



Abbildung 2:
Warmwasserbett -
auf den Stallfuß-
boden aufgesetzt
(Auf-Boden-
Variante)
Foto: Ziron



die Lage der beiden Ferkelnester nach jedem Umtrieb verändert: Warmwasserbett in der Buchtenekke, Gummimatte daneben und umgekehrt.

Seit einigen Wochen wird in der Wahlversuchsbucht das Warmwasserbett im unmittelbaren Vergleich mit einer Kunststoff-Thermoplatte geprüft (Abbildung 3). Als Kontrollvarianten dienen in den Untersuchungen je vier Abferkelbuchten mit Wärmeplatten (Warmwasser beziehungsweise Elektroenergie), mit Gummimatten plus Gasstrahler und mit isoliertem Betonboden plus Gasstrahler. Beim Warmwasserbett und den Wärmeplatten wird in den er-

sten zwei Lebenstagen zusätzlich ein Gasstrahler eingesetzt. Die Warmwassertemperatur wird nach der Geburt der Ferkel auf 35 °C eingestellt und schrittweise auf 22 °C heruntergeregelt.

Das Untersuchungsprogramm (siehe auch Kasten) konzentrierte sich auf folgende Aufgabenstellungen:

- Analyse des Liegeverhaltens der Ferkel auf den einzelnen Heizsystemen: Welches Ferkelnest präferieren die Saugferkel, wenn sie die Auswahl zwischen zwei Möglichkeiten haben?
- Entwicklung des Körpergewichts der Ferkel von der Geburt bis zum

Absetzen von der Sau im Alter von 28 Tagen: Treten Unterschiede in der Absetzmasse zwischen Ferkeln aus Buchten mit Warmwasserbett oder anderen Ferkelnestheizungen auf?

- Dokumentation des Morbiditätsgeschehens: Sind in Buchten mit Wasserbetten geringere Quoten an Dekubitusstellen (Dekubitus = Wundliegen, Schürfwunden im Bereich der Vordergliedmaßen) nachweisbar?
- Messung von Oberflächen- und Lufttemperaturen in Buchten mit verschiedenen Ferkelnestheizungen: Herrschen für alle Ferkel im selben Stall gleiche Mikroklimaverhältnisse?

Ergebnisse der ethologischen Untersuchungen

Das Warmwasserbett wurde von den Ferkeln im Wahlversuch mit einer Gummimatte plus Infrarot-Gasstrahler eindeutig bevorzugt. Insbesondere in den ersten Lebenstagen ruhten die Tiere fast ausschließlich auf dem Wasserbett.

Zwischen dem dritten und fünften Lebenstag lag mehr als die Hälfte der Ferkel 76,7 % der Zeit, bezogen auf 24 Stunden, gleichzeitig auf dem Wasserbett. Nur höchstens 0,3 % der Zeit befand sich mehr als der halbe Wurf liegend auf der Gummimatte (Abb. 4). Dabei spielte es bisher überhaupt keine Rolle, ob das Warmwasserbett in der Buchtenekke oder frei in der Bucht aufgebaut war.

Die restliche Zeit verbrachten die Ferkel mit der Milchaufnahme und mit Bewegung in der Bucht. Mit zunehmendem Alter der Tiere sank die Dauer des Liegens auf dem Wasserbett - allerdings sehr unterschiedlich in den bisherigen Durchgängen. Zwischen dem 15. und 19. Lebenstag lagen die Ferkel (mehr als die Hälfte des Wurfes) im Mittel 57,1 % der Zeit gleichzeitig auf dem Wasserbett. Nur rund 10,6 % der Zeit verbrachten fünf und mehr Ferkel dagegen gemeinsam auf der Gummimatte.

Mit steigendem Alter liegen die Ferkel insgesamt weniger und verbringen mehr Zeit mit Spielen und Beschäftigung. Sie legen sich aber auch häufiger außerhalb beider Liegebereiche auf den Spalten- oder Betonboden. Das kann darauf hin-

Abbildung 3: Wahlversuchsbucht mit Warmwasserbett und Elektro-Thermoplatte. Foto: Ziron

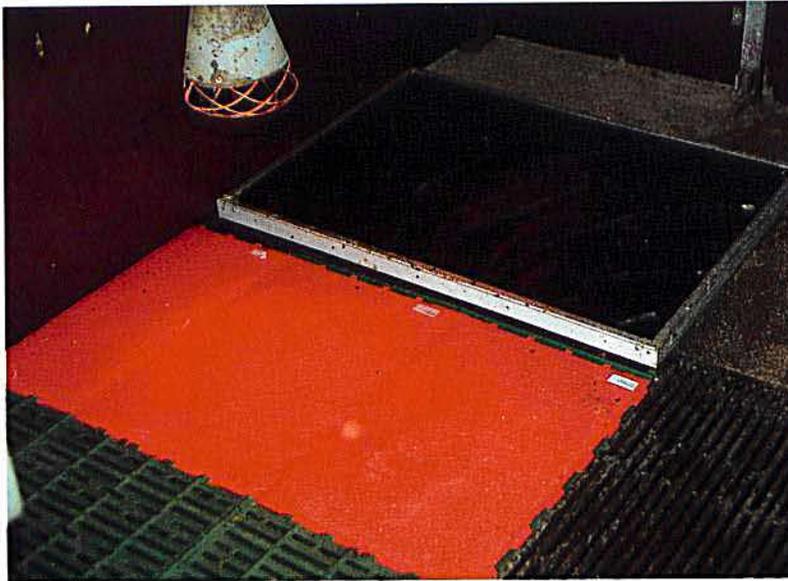
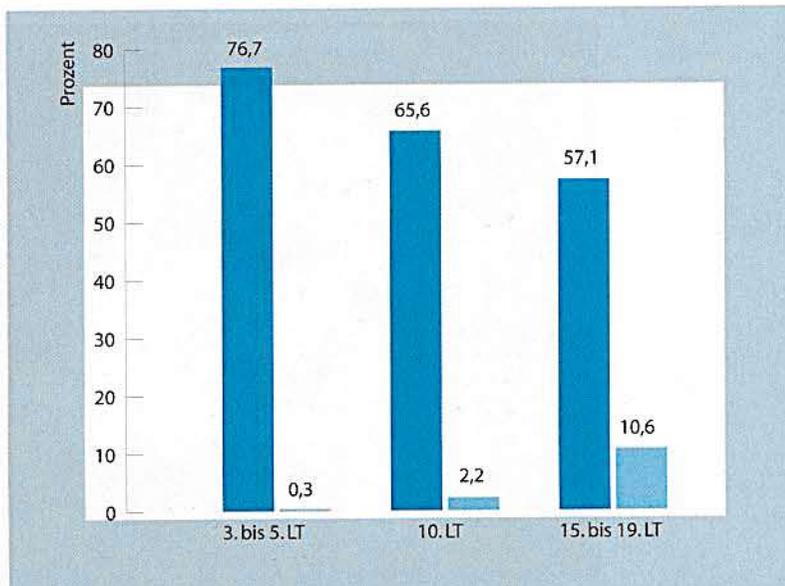


Abbildung 4: Prozentuale Anteile der Ferkel, die auf dem Wasserbett bzw. auf der Gummimatte mit Infrarot-Gasstrahler liegen (mehr als die Hälfte des Wurfes - bezogen auf 24 Stunden)





Martin Ziron, Jahrgang 1969, studierte in Gießen Agrarwissenschaft mit dem Schwerpunkt Tierproduktion. Seit fast zwei Jahren ist er wissenschaftlicher Assistent am Institut für Tierzucht und Haustiergenetik im Fachgebiet Tierhaltung und Haltungsbiologie. Dort gilt sein wissenschaftliches Interesse vornehmlich der Haltung und dem Verhalten von Schweinen, insbesondere im Hinblick auf das Liegeverhalten von Saugferkeln in der Abferkelbucht.

deuten, daß es den Ferkeln auf dem Wasserbett und unter dem Gasstrahler zu warm wird. Hinsichtlich der optimalen Temperaturregelung gibt es also noch Fragen zu beantworten.

Sehr häufig war bisher zu beobachten, daß die Ferkel sich aufeinanderlegen, auch wenn genügend Platz auf dem Wasserbett oder der Gummimatte war. Liegen zwei oder mehr Ferkel auf dem Liegebereich, so legen sich hinzukommende Tiere oft nicht daneben, sondern genau auf oder zwischen die bereits liegenden – trotz ausreichend warmer Bodentemperatur. Insofern ließen sich unterschiedliche Liegepositionen, wie Bauch- oder Seitenlage, nicht auswerten. Ähnliche Ergebnisse wie bei der Bevorzugung des Wasserbettes deuten sich auch in der Wahlversuchsbucht mit einer Kunststoff-Wärmeplatte an.

Ergebnisse der klinischen Untersuchungen

Bislang konnten 1013 Ferkel in den Vergleichstest einbezogen werden, darunter über 300, die auf dem Warmwasserbett aufgezogen wurden. Beim Absetzen am 28. Lebens- tag zeigte sich, daß letztere im Mittel 0,4 kg schwerer waren als die Ferkel aus Buchten ohne Wasserbett. Zu den Tieren aus Buchten mit wärme- gedämmtem Betonfußboden, jedoch ohne zusätzliche Gummimatte, betrug der Unterschied gar plus 0,8 kg (Tabelle 1). Diese Ergebnisse demonstrieren eindrucksvoll, wie über eine verbesserte Umweltgestaltung die Leistungen der Saugferkel gesteigert werden können.

Die Haltung von Saugferkeln in Buchten mit Warmwasserbett führte zu einer signifikanten Reduzierung der Häufigkeit von Dekubitustellen. In diesen Buchten hatten am siebten Lebens- tag 28,5 % der Tiere mittel- und hochgradige Hautab-

Untersuchungsprogramm für Warmwasserbetten

ETHOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN:

- Analyse des Liegeverhaltens von Ferkeln in Buchten mit verschiedenen Ferkelne- stheizungen
- Untersuchung des Liegeverhaltens von Ferkeln in einer Wahlversuchsbucht mit zwei Ferkelne- stheizungen (Warmwasserbett versus Gummimatte plus Gas-Infrarot-Strahler; Warmwasserbett versus Elektro-Thermoplatte)

Methodik: Langzeit-Videoaufzeichnungen über je 24 Stunden mit Infrarot-Vi- deotechnik (IR-Kamera Panasonic WV-BP 500, IR-Strahler, Langzeitrecorder), Aufspielen eines Zeitcodes mit Time-code-Generator AEC-Box 28, compu- tergestützte Auswertung der Verhaltensaufzeichnungen mit OBSERVER/Vi- deo Tape Analysis Systems (Noldus - NL) und Berechnung der prozentua- len Anteile auf dem Wasserbett bzw. auf dem Referenzsystem liegender Ferkel (bezogen auf 24 Stunden – je ein Tag pro Haltungswoche)

KLINISCHE UNTERSUCHUNGEN:

- Analyse der Lebendmasseentwicklung (Einzeltierwägung aller Ferkel zur Geburt, am siebten, 21. und 28. Lebens- tag-Absetzzeitpunkt)
- Beurteilung von Häufigkeit und Schweregrad der Dekubiti (Bonitierung al- ler Ferkel am siebten und 14. Lebens- tag und Einteilung der Befunde in vier Klassen: ohne Schäden, gering-, mittel-, hochgradige Aufliegeschäden an den Vorderbeinen)
- Registrierung aller Einzeltierbehandlungen nach veterinärmedizinischer In- dikation
- Dokumentation aller Tierabgänge nach Art und Ursache

PHYSIKALISCHE UNTERSUCHUNGEN:

- Messungen der Oberflächentemperatur in den einzelnen Ferkelnestern (Ra- stermessungen mit elektronischem Thermometer testo 400/452)
- Messung der Lufttemperatur 10 cm über der Oberfläche des Ferkelnestes
- Messung der Lufttemperatur außerhalb des Ferkelnestes in der Abferkel- bucht (Rastermessungen mit demselben Temperaturmeßgerät)
- Messung der Stalllufttemperatur und -feuchte (elektronische Messungen mit Tinytags)

schürfungen. Dagegen betrug diese Quote in den Buchten mit anderen Ferkelnestern 39,7 % (statistisch gesichert). Bis zum 14. Lebens- tag heilten bei einem Teil der Tiere diese Verletzungen ab. Dennoch waren auch zu diesem Zeitpunkt die auf Wasserbetten aufgezogenen Ferkel im Vorteil, von denen nur noch 10,2 % Hautläsionen besaßen. Bei den Tieren aus den anderen Buchten betrug der Anteil fast 14,9 %. Be-

Tabelle 1: Lebendmasseentwicklung von Ferkeln in Bucht mit bzw. ohne Warmwasserbett

Haltungsform	Anzahl Tiere	Lebendmasse (kg)			LTZ (g)*
		zur Geburt	am 7. LT	am 28. LT	
mit Warmwasserbett	303	1,51	3,05	7,90	221
ohne Warmwasserbett	710	1,55	2,90	7,47	205
			p < 0,05	p < 0,05	

*LTZ = Lebens- tagzunahme



Steffen Hoy, Jahrgang 1952, Studium der Agrarwissenschaften in Leipzig. Staatsexamen 1976 mit einer Diplomarbeit zu kontinuierlichen Messungen von Kohlendioxid und Sauerstoff in Milchviehställen. 1979 Dissertation zum Einfluß des sichtbaren Lichtes auf Fortpflanzungsparameter weiblicher Schweine. 1980 bis 1988 Assistent und Oberassistent am Institut für Tierhygiene der Universität Leipzig. 1987 Habilitation zu den Auswirkungen infektiöser Faktorenkrankheiten der Schweine und den Möglichkeiten ihrer computergestützten Erfassung. 1988 bis 1991 Abteilungsleiter Grundlagen der Haltung am Forschungsinstitut für die Biologie landwirtschaftlicher Nutztiere Dummerstorf/Rostock. 1991 Berufung zum Dozent für Tierhygiene und 1992 Berufung zum Dozent für Tierhaltung an die Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig. 1995 Berufung zum Professor für Tierhaltung und Haltungsbiologie an die Universität Gießen.

sonders stark von Schürfwunden betroffen waren die Ferkel in Buchten mit isoliertem Betonboden. Der Anteil lag hier am siebten Lebenstag bei 48,7 % und am 14. Lebenstag bei 21,6 %.

Das Warmwasserbett kann natürlich nicht jene Schäden verhindern, die sich die Ferkel bei den Rankämpfen um die Zitzen zuziehen. Möglicherweise verhindert jedoch das Hinlegen und Liegen auf einer weichen und verformbaren Unterlage, daß sich die Verletzungen weiter ausprägen. Darüber hinaus wurden in den Buchten mit Warmwasserbett weniger Ferkel (9,8 %) als in den anderen Buchten (15,7 %) wegen Gelenkentzündungen behandelt. Auch die Verluste waren hier deutlich geringer als in den Vergleichswürfen mit einem anderen Heizungssystem.

In den vorliegenden Versuchen konnte erstmalig der Einfluß der Aufliegeschäden (Dekubiti) auf die Zunahmen der betroffenen Ferkel nachgewiesen werden. Von den über 820 diesbezüglich ausgewerteten Tieren hatten 121 Ferkel (14,0 %) mittel- bis hochgradige Hautabschürfungen am 14. Lebenstag. Diese Tiere besaßen tendenziell eine höhere Geburtsumasse als jene ohne

JUSTUS-LIEBIG-
UNIVERSITÄT
GIESSEN

Dipl. Ing. agr. Martin Ziron
Prof. Dr. habil. Steffen Hoy

Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
Fachgebiet Tierhaltung und Haltungsbiologie
Bismarckstraße 16
35390 Gießen
Telefon (06 41) 99-3 76 22
Telefax (06 41) 99-3 76 39
e-mail Steffen.Hoy@agr.uni-giessen.de

Verletzungen. Bereits am siebten Lebenstag hatten die Ferkel mit hochgradigen Hautläsionen ein um etwa 0,5 kg niedrigeres Körpergewicht als die Tiere ohne Verletzungen. Am 21. Lebenstag betrug die Differenz zu den gesunden Ferkeln 1,38 kg, beim Absetzen waren es schließlich 1,55 kg (Tabelle 2).

Ergebnisse der physikalischen Untersuchungen

Die Temperaturmessungen ergaben, daß die Temperatur auf der Oberfläche des Warmwasserbettes im Mittel (32 °C) nur wenig höher als auf den anderen Liegeplätzen (31,5 °C) war (Tabelle 3). Die höchsten Werte wurden mit 34,1 °C auf den Wärmeplatten, die niedrigsten mit 27,6 °C auf den Gummimatten mit Gasstrahler gemessen. Keine Unterschiede traten in der Lufttemperatur 10 cm über den Liegeflächen

auf. Die Temperatur außerhalb des Ferkelnestes war zwischen den Buchten und damit auch zwischen den unterschiedlichen Heizungssystemen weitgehend ausgeglichen. Dies belegt zugleich, daß das Stallklima für alle Würfe auf den verschiedenen Liegebereichen im Mittel gleich war.

Fazit

- Das Warmwasserbett für Ferkel stellt eine tiergerechte Lösung für den Liegebereich einstreuloser Abferkelbuchten dar. Das weiche, warme und verformbare Nest kommt dem arttypischen Liegeverhalten der Tiere entgegen.
- Die bisherigen Ergebnisse weisen nach, daß mit dem Warmwasserbett höhere Zunahmen des Körpergewichts der Saugferkel erreicht werden. Gleichzeitig wird die Zahl der Verletzungen, der Behandlungen und letztlich der Verluste reduziert.
- Das Warmwasserbett als innovativer Baustein für eine tiergerechte Ferkelaufzucht steht in verschiedenen Varianten unmittelbar vor der Praxiseinführung, die für den Herbst 1998 geplant ist. In einer praxisbegleitenden Studie werden Fragen der Reinigung und Desinfektion sowie energiewirtschaftliche Aspekte weiterhin bearbeitet.

Tabelle 2: Häufigkeit und Auswirkungen von Dekubitusstellen bei Saugferkeln

Schweregrad der Läsionen	Anzahl Tiere	Prozent	Lebendmasse (kg)			LTZ (g)
			zur Geburt	am 7. LT	am 28. LT	
ohne Läsionen	525	60,8	1,53	3,04	7,79	214
geringgradig	218	25,2	1,63	3,0	7,71	206
mittelgradig	73	8,4	1,57	2,72	6,85	180
hochgradig	48	5,6	1,59	2,54	6,24	147
			n.s.	p < 0,05	p < 0,05	

Tabelle 3: Oberflächen- und Lufttemperaturen in Abferkelbuchten mit bzw. ohne Warmwasserbett (in °C)

Haltungsform	auf der Oberfläche des Liegebereiches	in 10 cm Höhe über Oberfläche	in 10 cm Höhe außerhalb des Nestes
mit Warmwasserbett	32,0	23,6	22,1
ohne Warmwasserbett	31,5	23,4	22,4