

Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige Agrarsysteme
Institut für Nutztierwissenschaften



Nestbauverhalten und Erdrückungsverluste in zwei unterschiedlichen Abferkelsystemen

Ein Vergleich zwischen FAT2-Bucht und Gruppenabferkelung

Masterarbeit

vorgelegt von: Kathrin Höinghaus

Betreuer: Univ. Prof. Dr. med. vet. Christoph Winckler

Wien, September 2012

Inhaltsverzeichnis

1	<u>Einleitung</u>	3
1.1	Zielsetzung	3
1.2	Forschungsfragen	4
2	<u>Literaturübersicht</u>	5
2.1	Haltungssysteme für abferkelnde Sauen.....	5
2.1.1	FAT 2-Abferkelbucht	6
2.1.2	Gruppenabferkelbucht	8
2.2	Nestbauverhalten.....	10
2.3	Ferkelverluste.....	14
2.3.1	Erdrückungsverluste	15
2.3.2	Sonstige Verlustursachen	21
3	<u>Tiere, Material und Methoden</u>	22
3.1	Versuchsablauf.....	22
3.2	Beschreibung des Versuchstalles.....	23
3.2.1	FAT2-Bucht	23
3.2.2	Gruppenabferkelbucht	24
3.2.3	Tiere.....	26
3.2.4	Management im Stall.....	27
3.3	Verhaltensbeobachtung	27
3.3.1	Videoaufzeichnung.....	27
3.3.2	Erfassung des Nestbauverhaltens	28
3.3.3	Rückverfolgung der Erdrückungsverluste	29
3.4	Statistische Auswertung	30
4	<u>Ergebnisse</u>	31
4.1	Nestbauverhalten.....	31
4.1.1	Häufigkeit der Verhaltensweisen	31
4.1.2	Dauer der Verhaltensweisen	33
4.1.3	Störungen durch andere Sauen.....	35
4.2	Ferkelverluste.....	35
4.2.1	Zeitpunkt der Erdrückungsverluste	36
4.2.2	Ursachen der Erdrückungsverluste.....	37

5	<u>Diskussion</u>	39
5.1	Nestbauverhalten.....	40
5.1.1	Häufigkeit der Verhaltensweisen	40
5.1.2	Dauer der Verhaltensweisen	42
5.1.3	Störungen durch andere Sauen.....	43
5.2	Ferkelverluste.....	43
5.2.1	Zeitpunkt der Erdrückungsverluste	44
5.2.2	Ursachen der Erdrückungsverluste.....	44
6	<u>Schlussfolgerungen</u>	46
7	<u>Zusammenfassung</u>	49
8	<u>Summary</u>	51
9	<u>Literaturverzeichnis</u>	52
10	<u>Anhang</u>	57
10.1	Abbildungsverzeichnis.....	57
10.2	Tabellenverzeichnis	58

1 Einleitung

Freie Abferkelsysteme bieten den Sauen die Möglichkeit ihr natürliches Verhaltensrepertoire auszuüben. Dies spielt insbesondere im Hinblick auf das hoch motivierte Nestbauverhalten eine wichtige Rolle. Hochtragende Sauen zeigen ein ausgeprägtes Nestbauverhalten, wenn sie die Möglichkeit haben sich frei zu bewegen. Freie eingestreute Abferkelsysteme tragen diesem Bedürfnis der Sauen Rechnung. Ein Beispiel dafür ist das vor einigen Jahren in der Schweiz entwickelte Einzelabferkelsystem FAT2-Bucht (WEBER und SCHICK 1996). Hierbei werden die hochtragenden Sauen für die Geburt in eine einzelne Bucht eingestallt und verbleiben dort bis zum Ende der Säugeperiode oder werden ca. am zehnten Lebenstag der Ferkel in ein Gruppensäugesystem umgestallt. Eine neue Variante eines freien Abferkelsystems stellt die Gruppenabferkelung dar. Diese orientiert sich ebenso wie die Einzelabferkelung mit anschließendem Gruppensäugen an dem natürlichen Verhalten von Sauen. In dem Gruppenabferkelsystem bleiben die Sauen während des Abferkelns und der Säugeperiode in den konstanten Gruppen der Trächtigkeit zusammen. Als Rückzugsbereich für die Geburt stehen den Sauen eingestreute Liegebereiche zur Verfügung. Dadurch, dass die Sauen in den konstanten Gruppen zusammen bleiben, soll Stress durch das ausbleibende Gruppieren nach dem Absetzen vermieden werden. Die Gruppenabferkelung stellt eine Kombination aus dem Zusammenleben einer Sauengruppe und dem separaten Rückzugsbereich für die Geburt dar. Über die Funktionssicherheit der relativ neuartigen Gruppenabferkelungssysteme ist im Hinblick auf das Ausüben von Nestbauverhalten und Erdrückungsverluste derzeit nur wenig bekannt.

1.1 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist es, das Nestbauverhalten von kurz vor der Geburt stehenden Sauen und die Erdrückungsverluste in den ersten drei Tagen nach der Geburt in dem Einzelabferkelsystem FAT2-Bucht und in einem Gruppenabferkelungssystem zu vergleichen. Dafür wurden mittels Videoaufzeichnungen das Nestbauverhalten zehn Stunden ante partum und die Erdrückungsverluste 72 Stunden post partum beobachtet. Bei der Betrachtung des Nestbauverhaltens wurden die Frequenz und Dauer der Verhaltensmuster Scharren, Stroh tragen, Bucht bearbeiten und Wühlen sowie die Dauer und Frequenz der Verhaltensweise

Liegen ausgewertet. Um die Erdrückungsverluste in den beiden Abferkelsystemen auf ihren Zeitpunkt, ihre Ursachen und etwaige Unterschiede untersuchen zu können, wurden die ersten 72 Stunden nach der Geburt in 24 Stunden-Intervalle aufgeteilt und sowohl der Todeszeitpunkt als auch die Todesursachen der erdrückten Ferkel ausgewertet.

1.2 Forschungsfragen

Die Forschungsfragen zur vorliegenden Arbeit lauten wie folgt:

- Gibt es Unterschiede in der Frequenz und der Dauer von dem Nestbauverhalten zuzuordnenden Verhaltensweisen von kurz vor der Geburt stehenden Sauen zwischen den Abferkelsystemen FAT2-Bucht und Gruppenabferkelung?
- Kommt es im Gruppenabferkelungssystem zu Störungen des Nestbauverhaltens durch andere Sauen?
- Welche Ursachen haben die Erdrückungsverluste in den ersten 72 Stunden post partum in den beiden Abferkelsystemen FAT2-Bucht und Gruppenabferkelungssystem?
- Gibt es Unterschiede im Hinblick auf die Anzahl und die Ursachen der Erdrückungen zwischen den Abferkelsystemen FAT2-Bucht und Gruppenabferkelungssystem?
- In welchem Zeitraum post partum treten die meisten Erdrückungsverluste auf?

2 Literaturübersicht

In diesem Kapitel werden zwei Haltungssysteme für abferkelnde Sauen ohne Fixationsmöglichkeit der Sau, die Einzelabferkelung FAT2-Bucht und ein Gruppenabferkelungssystem, vorgestellt und deren Vor- und Nachteile diskutiert. Des Weiteren werden die aktuellen Kenntnisse sowohl zum Nestbauverhalten von Sauen als auch zu den Verlustursachen und den Verlustzeitpunkten von Ferkeln, vor allem zu den Erdrückungsverlusten, vorgestellt.

2.1 Haltungssysteme für abferkelnde Sauen

Zum 01. Januar 2013 läuft die Übergangsfrist für Altbauten für die Haltung tragender Sauen aus. Ab diesem Zeitpunkt müssen laut EU-Richtlinie 2001/88/EG Sauen ab dem 29. Trächtigkeitstag bis zu fünf Tage vor dem errechneten Geburtstermin in Gruppen gehalten werden (1. ThVO 2012, HOY et al. 2006). Dies kann sowohl in dynamischen, als auch in stabilen Gruppen erfolgen. Bei den dynamischen Gruppen erfolgt ein ständiges Ein- und Ausstellen, es herrscht vermehrt Unruhe und Aggressivität unter den Sauen. Bei stabilen Gruppen sind Sauen im gleichen Trächtigkeitsstadium zusammen. Der Vorteil liegt bei der stabilen Gruppe vor allem bei einem geringen Aggressivitätsniveau, bedingt durch eine feste Rangordnung (HOY et al. 2006).

Bei dem Wechsel von einem Gruppenbereich in eine Abferkelbucht kann zwischen Einzel- oder Gruppenabferkelsystem gewählt werden. Die Einzelhaltung von Sauen ist ab einem Zeitpunkt von einer Woche vor dem errechneten Geburtstermin erlaubt. Die Mindestgröße der Bucht muss dabei in der konventionellen Tierhaltung mindestens 4,00 m² pro Sau betragen und in der biologischen mindestens 7,5 m². Ein Drittel der Bodenfläche muss mindestens geschlossen sein (1. ThVO 2012). Nach der EU-BIO-VERORDNUNG (2007) müssen die Tiere ständig Zugang zu einem Auslauf haben. Die Einzelabferkelung kann mit Fixierung oder ohne Fixierung der Sau sein, wobei in der biologischen Tierhaltung nur eine Bucht ohne Fixierung zugelassen ist. Die Sauen werden ca. eine Woche vor dem errechneten Geburtstermin in die Abferkelsysteme umgestallt. In freien Einzelabferkelungssystemen können die Sauen sich die gesamte Zeit über frei bewegen und entweder verbleiben sie mit ihren Ferkeln während der gesamten Säugeperiode (sechs Wochen in der biologischen

Tierhaltung), in der Einzelabferkelbucht oder wechseln nach ca. 10-14 Tagen in ein Gruppensäugesystem. Im Gruppensäugesystem befinden sich die säugenden Sauen in einem Bereich, für die Ferkel gibt es separate Ferkelbereiche (GÖT und BAT 2003, HOY et al. 2006).

Die Gruppenabferkelung von Sauen soll dem natürlichen Verhalten der Tiere gerecht werden, indem eine durchgehende Gruppenhaltung mit einem Rückzugsbereich für die Geburt gewährleistet wird. Durch die Gruppenabferkelung wird eine beständige Gruppenzusammensetzung ermöglicht. Die Sauen kennen sich bereits aus dem Wartestall und gehen nach dem Absetzen der Ferkel gemeinsam in das Deckzentrum. Durch die konstante Gruppenhaltung werden Rangordnungskämpfe und Stress beim Umstallen vermieden. Die Sauen können sich in der Gruppenabferkelung frei bewegen, sie haben ständigen Zugang zu einem Außenbereich und können selbstständig eine Liegebucht für ihren Nestbau und die Geburt der Ferkel wählen (HOY et al. 2006).

In freien Abferkelsystemen besteht die Möglichkeit für die Sauen, Kot- und Liegebereich zu trennen. Die Trennung von Kot- und Liegebereich funktioniert in freien Abferkelsystemen gut, wenn eine Strukturierung der Bucht vorliegt und die Fress- und Trinkplätze im Aktivitätsbereich angeordnet sind (ANDERSEN und PEDERSEN 2011). Nach WEBER und SCHICK (1996) wählen Sauen bei einer Strukturierung der Abferkelbucht in Kot- und Liegebereich den Liegebereich als Nestplatz aus; dadurch ist Sauberkeit im Abferkelbereich gewährleistet.

2.1.1 FAT 2-Abferkelbucht

Die FAT 2-Abferkelbucht wurde als Einzelabferkelungssystem ohne Fixationsmöglichkeit der Muttersau während der Geburt von der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik in Tänikon (FAT) in der Schweiz entwickelt (WEBER und SCHICK 1996). Die Bewegungsfreiheit der Sau ist in der FAT2-Bucht vor, während und nach der Geburt gewährleistet und somit können die Sauen Nestbauverhalten ausführen (WEBER und SCHICK 1996).

Die Einteilung der Abferkelbucht erfolgt in einen Liege- und einen Kotbereich. Das Ferkelnest ist direkt an den Liegebereich angeschlossen. Die Trennung von Liege- und Kotbereich entspricht dem natürlichen Verhalten von Sauen. Der Liegebereich ist mit geschlossenen Wänden umgeben und wird mit Stroh eingestreut um einen trockenen und sauberen Bereich zu gewährleisten. Er ist so groß, dass die Sau sich darin umdrehen kann. Unter diesen Voraussetzungen nutzen die Sauen in fast allen Fällen den Liegebereich für

ihren Nestbau und die Geburt der Ferkel (WEBER und SCHICK 1996). Der Kotbereich ist an den Liegebereich angegliedert, er wird nicht eingestreut. Der Boden im Kotbereich kann perforiert sein. Arbeitswirtschaftliche Vorteile ergeben sich, wenn sich die Kotbereiche aller FAT2-Buchten aneinander reihen und so durch Schwenktüren ein einheitlicher Kotgang geschaffen werden kann. Der Innenbereich der FAT2-Bucht sieht eine Fläche von 7m² für den Liege- und Kotbereich sowie das direkt an den Liegebereich angrenzende Ferkelnest vor (WEBER und SCHICK 1996). An den Kotbereich der FAT2-Bucht kann ein Auslauf, den die Sauen ständig aufsuchen können, angegliedert werden. In diesem Bereich bietet sich die Fütterung der Tiere an. Tränken können sowohl im Außenbereich als auch im Kotbereich im Inneren der FAT2-Bucht angebracht werden.

In Biobetrieben muss eine Mindestgröße des Innenbereichs von 7,5m² eingehalten werden, zusätzlich muss ein Auslauf mit 2,5m² an den Innenbereich angegliedert sein, zu dem die Sauen Zugang haben. Erfahrungen der Praxis haben gezeigt, dass diese 10m² häufig nicht ausreichen und so beträgt die Fläche der FAT2-Buchten häufig mehr (HAGMÜLLER und PREINERSTORFER 2010).

Der Arbeitszeitbedarf ist je nach dem gewählten Entmistungssystem in dem freien Abferkelsystem FAT2-Bucht niedriger als in Abferkelsystemen mit Fixationsmöglichkeit der Sauen (WEBER und SCHICK 1996). Jedoch besteht in der FAT2-Bucht ein erhöhter Arbeitszeitbedarf durch das Einstreuen und teilweise durch das Entmisten im Liegebereich (MARTETSCHLÄGER 2007). BURSCH (2000) schreibt, dass der Arbeitszeitbedarf in freien Abferkelsystemen durch eine gute Planung und Strukturierung der Buchten reduziert werden kann. Zum einen beeinflussen sowohl die Lage des Futtertroges und des Ferkelnestes, als auch die Art des Entmistungssystems den Zeitbedarf für die regelmäßigen Arbeiten. Durch die Anordnung des Futtertroges direkt am Bediengang und nicht in der Bucht verkürzt sich die Zeit, die zum Füttern benötigt wird. Ein ebenfalls am Bediengang angeordnetes Ferkelnest erleichtert die Tierkontrolle. Bei gut strukturierten Abferkelbuchten teilen die Sauen die Buchten in Funktionsbereiche ein. Bei einem Spaltenboden im Kotbereich entfallen tägliche Entmistungsvorgänge (BURSCH 2000).

Dadurch, dass die Ferkelnester am Bedienungsgang angelegt sind, ist die Kontrolle der Ferkel erleichtert. Auch die Kontrolle der Sauen gestaltet sich einfach. Die Tiere können im Außenbereich und im Kotgang durch die Gitter Kontakt zu den benachbarten Sauen aufnehmen (WEBER und SCHICK 1996).

In der Abbildung 1 ist eine FAT2-Bucht wie sie ursprünglich von der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik in Tänikon (FAT) in der Schweiz entwickelt wurde dargestellt.

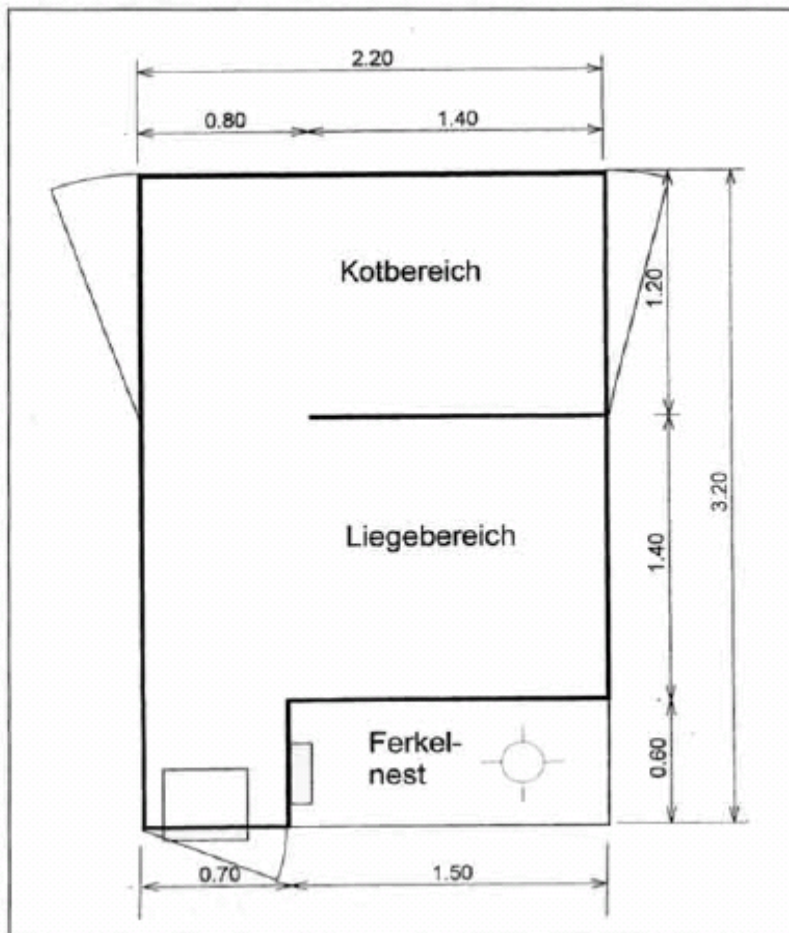


Abbildung 1: Grundriss der FAT2-Abferkelbucht (Maßangaben in m) (WEBER und SCHICK 1996)

2.1.2 Gruppenabferkelbucht

Die Gruppenabferkelbucht geht vom natürlichen Verhalten von Sauen in der Wildbahn aus, das auf die Haussauen übertragen wurde. In einem Gruppenabferkelungssystem besteht die Möglichkeit die Sauen durchgehend in stabilen Gruppen zu halten. Die Sauen haben die Möglichkeit sich zur Geburt der Ferkel in einzeln abgegrenzte Liegebuchten zu separieren. Dies entspricht dem natürlichen Verhalten von Sauen.

Für die praktische Umsetzung der Gruppenhaltung abferkelnder Sauen gibt es verschiedene Varianten. In der Regel bleiben die Sauen während der Geburt und der Säugezeit der Ferkel zusammen in stabilen Gruppen. Ungefähr eine Woche vor dem errechneten Geburtstermin werden die Sauen in ihren Gruppen vom Wartestall in die Gruppenabferkelbucht umgestallt.

Die Gruppenabferkelbucht gliedert sich in vier Funktionsbereiche, Liegebuchten, Fressstände, Aktivitäts- und Kotbereich sowie ein geschützter Ferkelbereich. Für jede eingestellte Sau müssen eine Liegebucht mit angeschlossenem Ferkelnest und ein Fressplatz vorhanden sein (BÜNGER 2004). Die einzelnen eingestreuten Liegebuchten sind als Abferkelbereiche gedacht. Zur gemeinsamen Nutzung steht den Sauen ebenfalls ein Auslauf zur Verfügung, in diesen kann der Fressbereich eingegliedert werden. Der Auslauf kann eingestreut werden (AREY und SANCHA 1996). Die Liegebuchten sind für die Sauen jederzeit frei zugänglich, durch Bodenschwellen jedoch nicht für die Ferkel zu verlassen. Die Bodenschwellen werden erst nach 10 - 14 Tagen entfernt, dies soll eine stabile Säugeordnung gewährleisten (BÜNGER 2004, VAN DEN WEGHE 1996). Die Erfahrung der Sauen mit dem Gruppenabferkelsystem spielt eine große Rolle bei der Nutzung der Liegebuchten. So hat sich gezeigt, dass Sauen, die bereits Erfahrung mit dem Abferkelsystem haben die Liegebuchten häufiger aufsuchen und zum Liegen nutzen (KIRCHMAYER 2011). Ferkel aus Gruppenabferkelungssystemen entwickeln sich vor und nach dem Absetzen besser als Ferkel aus Einzelabferkelungssystemen. Ferkel aus Einzelabferkelungssystemen zeigten nach dem Gruppieren mehr aggressive Verhaltensweisen. Die Sozialisierung während der Säugezeit kann als positiv für das Wachstum der Ferkel in einem Gruppenabferkelungssystem gesehen werden (BÜNGER et al. 2000, BÜNGER 2004). Der Vorteil an dem System der Gruppenabferkelung ist, dass die Tiere in ihren Gruppen zusammen bleiben und es so keinen Stress durch eine Neuausbildung der Rangordnung beim Gruppieren der Tiere gibt (AUBEL et al. 2007). Empfehlenswert ist eine Gruppengröße zwischen fünf und zwölf Tieren (SCHLICHTING 1996). Die Sauen sollten innerhalb eines möglichst kurzen Zeitraumes abferkeln, um einen zu weiten Größenunterschied zwischen den Ferkeln zu vermeiden. Am besten ist ein Abferkeln aller Sauen innerhalb von fünf Tagen. Der Platzbedarf in der Gruppenabferkelbucht liegt bei über 3,5 m² Liegeplatz pro Sau und bei 3 m² Auslauffläche pro Sau (AUBEL et al. 2007). Der Arbeitszeitbedarf in der Gruppenabferkelbucht ist schwer einzuschätzen. Der Arbeitszeitbedarf für die Entmistung und Pflege der einzelnen Bereiche stellt keinen arbeitswirtschaftlichen Nachteil dar. Im Vergleich zur Einzelabferkelung mit anschließendem Umstallen in ein Gruppensäugesystem wird Arbeitszeit eingespart, da weder die Sauen umgestallt werden müssen, noch der Abferkelbereich zusätzlich gereinigt werden muss (AUBEL et al. 2007, SIMANTKE et al. 2007). Die Tierkontrolle und eventuelle Behandlungen bei kranken Tieren sind schwieriger durchzuführen als in Einzelabferkelsystemen und können unter Umständen zu Problemen führen (WEGHE VAN DEN 1996). Bis zu 20 % mehr Aufwand für die Kontrolle und Behandlung von Sauen und

Ferkeln sowie das Umgestalten der Buchten beim Entfernen der Bodenschwellen ergeben sich in der Gruppenabferkelung im Vergleich zur Einzelabferkelung (GÖTZ und TROXLER 1995). Die Tierkontrolle in einem Gruppensystem erfordert besondere Übung und besonderes Geschick. Des Weiteren sind die Anforderungen an das Management der Sauengruppe besonders hoch (SIMANTKE et al. 2007).

2.2 Nestbauverhalten

Das Herdentier Schwein lebt die meiste Zeit in Rotten, die weiblichen Tiere halten sich den Großteil der Zeit in Mutterfamiliengruppen auf. Sie separieren sich nur für die Geburt und die erste Lebenszeit der Ferkel von der restlichen Gruppe. Auseinandersetzungen finden in der Mutterfamiliengruppe kaum statt, da es eine feste Rangordnung gibt. Einige Stunden vor Beginn der Geburt beginnen Sauen intensives Nestbauverhalten zu zeigen (WEBER und SCHICK 1996) und bauen ein Nest, das ihnen und den Ferkeln als Schutz vor Feinden und Kälte dient (GÖT und BAT 2003). Nach der Geburt nehmen Sauen Kontakt zu ihren Ferkeln auf, sie drehen sich zu ihnen um und beschnupern die Ferkel (WEBER und SCHICK 1996). Dem natürlichen Verhalten der Sau entspricht es ebenfalls den Nestbereich frei von Kot und Harn zu halten (WEBER und SCHICK 1996). In seminatürlichen Haltungssystemen beenden Sauen sieben bis eine Stunde vor der Geburt den Nestbau, nachdem sie sich ein Nest aus unterschiedlichen Materialien gebaut haben. Bis zur Geburt und während dieser liegen die Sauen im Nest und zeigen kein weiteres Nestbauverhalten (DAMM et al. 2000).

In freien Abferkelsystemen beginnen die Sauen zwölf bis zehn Stunden vor dem Einsetzen der Geburt Nestbauverhalten zu zeigen. Sie erreichen den Höhepunkt der Nestbauphase ungefähr 7,5 Stunden vor der Geburt und beenden diese im Schnitt zwei Stunden vor dem Beginn der Geburt (DAMM et al. 2003). Die Nestbauphase ist in den letzten zwölf Stunden vor der Geburt in freien Abferkelsystemen durch eine hohe Bewegungsintensität gekennzeichnet. Die Bewegungsintensität ist ungefähr doppelt so hoch wie in den ersten 48 Stunden nach der Geburt (WISCHNER et al. 2007). Die Dauer des Nestbauverhaltens ist positiv mit der Anzahl der Positionswechsel vor der Geburt korreliert (BURRI et al. 2009).

Zu den Verhaltensmustern, die als Nestbauverhalten beobachtet werden können, zählen sowohl Scharren, Kopfwackeln, Bucht bearbeiten und Wühlen, als auch Sammeln, Arrangieren, Tragen und Deponieren von Nestbaumaterial, wie z.B. Stroh (DAMM et al. 2003). Scharren und Wühlen werden dabei unabhängig vom Haltungssystem am häufigsten

gezeigt (DAMM et al. 2003). Je mehr Zeit die Sauen mit dem Verhaltensmuster Bucht bearbeiten verbringen, desto weniger Zeit liegen sie vor der Geburt im Liegebereich und desto häufiger scharren sie (BURRI et al. 2009). In einem freien Abferkelsystem zeigten Sauen eine durchschnittliche Dauer von folgenden Verhaltensweisen mit entweder Langstroh oder geschnittenem Stroh in einem Beobachtungszeitraum von zehn Stunden a.p.: Das Verhaltensmuster Bucht bearbeiten wurde $36,1 \pm 12,0$ bzw. $120,7 \pm 17,2$ -mal mit Langstroh bzw. geschnittenem Stroh erfasst. Der Unterschied beim Bucht bearbeiten zwischen Langstroh und geschnittenem Stroh ist signifikant ($p = 0,02$). Die Unterschiede zwischen den anderen Verhaltensweisen sind nicht signifikant. Die Verhaltensweise Wühlen wurde mit Langstroh $17,3 \pm 5,0$ Minuten und deutlich länger mit geschnittenem Stroh nämlich $36,9 \pm 9,6$ Minuten ausgeführt. Das Verhaltensmuster Scharren wurde im Schnitt $171,9 \pm 21,8$ bzw. $179,2 \pm 26,8$ -mal und das Stroh tragen wurde mit Langstroh $19,9 \pm 9,9$ bzw. mit geschnittenem Stroh $12,9 \pm 1,5$ Minuten gezeigt. Die Sauen lagen im Durchschnitt $299,6 \pm 33,9$ Minuten bei Langstroh und ein bisschen kürzer mit $221,61 \pm 41,2$ Minuten bei geschnittenem Stroh (BURRI et al. 2009). KAMPHUES et al. (2002) beobachteten eine vergleichbare durchschnittliche Frequenz des Wühlens in einer Bewegungsbucht in den letzten sechs Stunden vor der Geburt ($29,2 \pm 10,2$). Das Verhaltensmuster Scharren wurde in diesem Versuch jedoch gar nicht gezeigt (KAMPHUES et al. 2002).

In Tabelle 1 ist für verschiedene Verhaltensweisen des Nestbauverhaltens (Stroh tragen, Wühlen, Bucht bearbeiten) und Liegen die Dauer (in Minuten) für die zwei unterschiedlichen Einstreuvarianten Langstroh und geschnittenes Stroh dargestellt.

Tabelle 1: Dauer ausgewählter Verhaltensweisen, * = signifikanter Unterschied (Quelle: BURRI et al. 2009)

Verhaltensweise	Dauer in Minuten	
	Langstroh	Geschnittenes Stroh
Stroh tragen	$19,9 \pm 9,9$	$12,9 \pm 1,5$
Wühlen	$17,3 \pm 5,0$	$36,9 \pm 9,6$
Bucht bearbeiten *	$36,1 \pm 12,0$	$120,7 \pm 17,2$
Liegen	$299,6 \pm 33,9$	$221,61 \pm 41,2$

Sauen, die in ihrer Abferkelbucht fixiert sind, versuchen ebenfalls Nestbauverhalten zu zeigen. Sie tragen dabei mit dem Maul Stroh zusammen, bearbeiten die Bucht und versuchen,

sich zu den neugeborenen Ferkeln umzudrehen (WEBER und SCHICK 1996). In Kastenständen zeigen Sauen signifikant weniger Nestbauverhalten als in freien Abferkelsystemen, dafür zeigen Sauen in Kastenständen eine starke Tendenz für eine längere Dauer des Nestbauverhaltens (DAMM et al. 2003). Frei abferkelnde Sauen beginnen jedoch früher zu wühlen und zeigen das Verhaltensmuster Wühlen öfter und länger. Bei Sauen in Kastenständen wird das Wühlen in der letzten Phase der Nestbauaktivität durch vermehrte Unruhe und eine signifikant höhere Anzahl an Positionswechseln ersetzt (THODBERG et al. 2002).

Sauen zeigen, wenn man ihnen die Wahl lässt, keine eindeutige Präferenz gegenüber einem geschützten Nestbereich innerhalb der Abferkelbuchten. Jedoch hat die Wahl eines Nestbereichs einen signifikanten Einfluss auf das 24 Stunden vor der Geburt gezeigte Nestbauverhalten. So zeigen Sauen, die einen geschützten Nestbereich ausgewählt haben, mehr Nestbauverhalten als Sauen, die keinen gewählt haben (DAMM et al. 2010). Durch den Zugang zu Stroh wird in freien Abferkelsystemen die Ausführung von Nestbauverhalten begünstigt (KAMPHUES et al. 2002). Sauen, die Stroh am Boden der Abferkelbucht zur Verfügung haben, wühlen mehr als Sauen, denen Stroh in einer Raufe angeboten wird und zeigten nicht die Verhaltensweise Bucht bearbeiten (KAMPHUES et al. 2002).

Sauen die geschnittenes Stroh zur Verfügung gestellt bekommen haben, haben signifikant mehr die Bucht bearbeitet als Sauen, die Langstroh zur Verfügung hatten. Des Weiteren verbrachten Sauen mit geschnittenem Stroh tendenziell mehr Zeit mit dem Nestbauverhalten Wühlen (BURRI et al. 2009). Der Zugang zu Stroh bei gleichzeitiger Verfügbarkeit von Sägespänen zeigt keinen Einfluss auf das Nestbauverhalten vor der Geburt (DAMM et al. 2010). Sauen mit Zugang zu Sand oder Stroh zeigen am ersten Tag nach der Geburt weniger Positionswechsel als Sauen ohne Zugang zu diesen Materialien (HERSKIN et al. 1998).

DAMM et al. (2005b) fanden in einem Versuch heraus, dass das zusätzliche Angebot von 2,5 kg Langstroh zu 4 kg gehäckseltem Stroh keinen positiven Einfluss auf das maternale Verhalten von Sauen in Schmidbuchten hat. Bei Verhaltensbeobachtungen konnte weder ein signifikanter Unterschied bei der Frequenz des Nestbaues noch bei seitlichen Liegevorgängen ohne Positionswechsel festgestellt werden (DAMM et al. 2005b). Ebenso hat die Art und Weise des angebotenen Nestbaumaterials in den letzten zehn Stunden a.p. keinen signifikanten Einfluss auf die Dauer des Arrangierens und Tragens von Stroh, die Häufigkeit des Scharrens und die Zeit, die die Sauen im Liegen verbringen (BURRI et al. 2009).

Ein Vergleich von Stroh und Sägespänen in einem Kastenstand als Nestbaumaterial hat keinen Unterschied bei den gezeigten Verhaltensweisen des Nestbaus und bei den Positionswechseln vor der Geburt gezeigt. Lediglich zeigte die Gruppe mit Sägespänen länger andauerndes Nestbauverhalten und tendierte dazu, früher mit Nestbauverhalten anzufangen (CHALOUPKOVÁ et al. 2011).

Die Bereitstellung von Ästen als zusätzliches Nestbaumaterial zu Stroh hat gezeigt, dass die Äste von allen Sauen zum Nestbau genutzt werden. Die Sauen, die Äste zur Verfügung hatten, beendeten das Nestbauverhalten signifikant früher, zeigten dieses seltener während der Geburt, verbrachten mehr Zeit mit seitlichem Liegen und zeigten weniger Positionswechsel als Sauen ohne Zugang zu Ästen (DAMM et al. 2000). DAMM et al. (2000) führen dies auf die Struktur des Nestes zurück. Wenn nicht nur Stroh, sondern auch Äste in das Nest eingebaut werden konnten, hat das Nest eine festere und dauerhaft anhaltende Struktur und so sinkt die Motivation während der Geburt, Nestbauverhalten zeigen zu müssen

Eine Einschränkung der Verhaltensweisen des Nestbaus führt bei Sauen zu Stress (WEBER und TROXLER 1988, WEBER und SCHICK 1996), dadurch verlängert sich die Dauer der Geburt (WEBER und SCHICK 1996). DAMM et al. (2003) fanden heraus, dass Sauen, die in freien Abferkelsystemen abferkeln, eine niedrigere Herzfrequenz haben und weniger orale Stereotypen zeigen als Sauen, die in Kastenständen gehalten werden. Die Herzfrequenz von Sauen steigt ca. 14 Stunden vor der Geburt von 94 - 102 Schlägen/Minute auf über 115 Schläge/Minute. Im Vergleich von freien Abferkelsystemen zu Kastenständen zeigt sich, dass bei nicht fixierten Sauen die Herzfrequenz in den letzten Stunden vor der Geburt niedriger ist als bei fixierten Sauen (108 ± 2 und 116 ± 2 Schläge/Minute) (DAMM et al. 2003). Der durch eingeschränktes Nestbauverhalten entstehende Stress kann zu einer verlängerten Geburtsdauer führen (WEBER und TROXLER 1988). In Produktionssystemen mit Fixierung der Sauen im Abferkelstand sind diese vor und während der Geburt oft unruhig (DAMM et al. 2000). Jungsauen, die in Kastenständen abferkeln und somit nur eingeschränkt Nestbauverhalten ausführen können, brauchen mehr Zeit für die Geburt und das durchschnittliche Geburtsintervall zwischen einzelnen Ferkeln ist länger. Die Jungsauen zeigen eine positive Korrelation zwischen dem Anstieg des Kortisolspiegels und dem Intervall vom Beginnen des Wühlens bis zur Geburt, der Dauer des Wühlens und der Anzahl an Positionswechseln während der Nestbauphase (THODBERG et al. 2002). Ebenfalls bei Sauen mit höheren Wurfzahlen dauert die Geburt in Kastenständen signifikant länger als bei Sauen in freien Abferkelsystemen ($293,4 \pm 96,3$ im Vergleich zu $197,2 \pm 20,4$ Minuten) und das

Zwischengeburtsintervall ist größer ($28,0 \pm 8,6$ im Vergleich zu $22,9 \pm 2,8$ Minuten) als bei Sauen, die in freien Systemen abferkeln (GU et al. 2011). Die Art und Weise des Strohs, dass Sauen als Nestbaumaterial zur Verfügung gestellt wird, z.B. kurz geschnittenes oder langes Stroh, hat auf die durchschnittliche Dauer der Geburt (195,9 – 205,7 Minuten) und auf die durchschnittliche Länge des Geburtsintervalls zwischen den Ferkeln (14,8 – 16,0 Minuten) keinen Einfluss (BURRI et al. 2009).

Sauen, die keine Ferkel erdrücken, sind im Vergleich zu Sauen, die ein oder mehrere Ferkel erdrücken, in der Vorgeburtsphase deutlich aktiver. Sie zeigen mehr Positionswechsel (WISCHNER et al. 2007). Es ereignen sich jedoch für die Ferkel mehr gefährliche Situationen, wenn die Sau während der Geburt mehr Nestbauverhalten zeigt (BURRI et al. 2009). BURRI et al. (2009) stellten fest, dass einen Tag nach der Geburt bei Sauen, die nur geschnittenes Stroh erhalten haben, signifikant mehr gefährliche Situationen für die anwesenden Ferkel auftraten als bei Sauen, die Langstroh in den Buchten hatten (BURRI et al. 2009). Sauen in freien Abferkelsystemen reagieren öfter auf Schreie eingeklemmter Ferkel und zeigen mehr Einstreu-bezogene und weniger Haltungssystem-bezogene Verhaltensweisen als Sauen in Kastenständen (AREY und SANCHA 1996).

Im gleichen Versuch wie in der vorliegenden Arbeit wurde ebenfalls ein Vergleich des Gruppenabferkelsystems mit den FAT2-Buchten in Bezug auf die Geburtsdauer und die Dauer der Geburtsintervalle durchgeführt. Dabei kam heraus, dass die Dauer der Geburt in den FAT2-Buchten kürzer ist als in der Gruppenabferkelung (240 und 342 Minuten), der Unterschied aber nicht signifikant ist. In den FAT2-Buchten war das Geburtsintervall zwischen einzelnen Ferkeln signifikant kürzer als in der Gruppenabferkelung (22 und 34 Minuten) (KIRCHMAYER 2011).

2.3 Ferkelverluste

Ferkelverluste treten durch unterschiedliche Ursachen auf. Einen bedeutenden Anteil an den Ferkelverlusten haben Erdrückungen durch die Muttersau. In den folgenden Abschnitten wird näher auf die Ursachen und Einflussfaktoren von Erdrückungsverlusten und sonstige Ferkelverlusten eingegangen.

2.3.1 Erdrückungsverluste

Die ersten 72 Stunden nach der Geburt stellen für die Ferkel einen besonders kritischen Zeitraum dar. Ein Großteil der Ferkelverluste kommt in diesem Zeitraum zustande (JOHNSON et al. 2007, VALROS et al. 2003). Der Tod durch Erdrücken durch die Muttersau stellt hier die bedeutendste Todesursache dar (JOHNSON et al. 2007, MARCHANT et al. 2000, WISCHNER et al. 2007). Zwischen 55 und 80 % der frühen Verluste an lebend geborenen Ferkeln sind auf Erdrückungen durch die Muttersau zurückzuführen (JOHNSON et al. 2007, KILBRIDE et al. 2012, WEARY et al. 1998, WEBER und SCHICK 1996 WEBER et al. 2009). Die Angaben zu den Verlusten in den ersten drei Lebenstagen sowie bis zum Absetzen schwanken dabei stark. Die durchschnittlichen Verluste in den ersten drei bis vier Tagen nach der Geburt liegen bei ca. 10 % (WEARY et al. 1998) bis 15,4 % (DAMM et al. 2005a, VALROS et al. 2003) der lebend geborenen Ferkel. Die durchschnittlichen Verluste vor dem Absetzen können jedoch auch im Bereich von 12 % der lebend geborenen Ferkel liegen (KILBRIDE et al. 2012, WEBER et al. 2009). Vor allem die ersten 24 Stunden nach der Geburt stellen einen besonders kritischen Zeitraum für die Ferkel dar. In den ersten 24 h p.p. treten zwischen 28 % (KILBRIDE et al. 2012) und 64 % der Todesfälle auf (BURRI et al. 2009, HERSKIN et al. 1998, MARCHANT et al. 2000). Während der Geburt der Ferkel ist die Sau ruhelos, dies ist durch eine höhere Frequenz an Abliegevorgängen gekennzeichnet. Erst nach der Geburt geht die Anzahl an Abliegevorgängen zurück, bis sie ungefähr nach sechs Stunden nach der Geburt wieder ansteigt. In den ersten sechs Stunden nach der Geburt werden die Abliegevorgänge der Sauen nicht besonders sorgfältig ausgeführt und die Sauen zeigen noch keine Achtsamkeit für die sich in der Liegebucht befindenden Ferkel (POKORNÁ et al. 2008). DAMM et al. (2005a) fanden heraus, dass die Ferkel bei einem ausgewerteten Zeitraum von vier Tagen p.p. im Schnitt in einem Alter von 0,74 – 0,76 Tagen und mit einem Gewicht von 1,14 – 1,19 kg sterben. Die Kolostrumaufnahme spielt bei den Todesfällen in den ersten vier Lebenstagen eine wichtige Rolle, so haben 72 - 72,5 % der gestorbenen Ferkel kein Kolostrum aufgenommen. Ein Großteil dieser Ferkel ist durch eine Kombination von Verhungern und Erdrücken gestorben (DAMM et al. 2005a).

Nach der Geburt sind die Ferkel den niedrigen Umgebungstemperaturen ausgesetzt. Mit nur schwachen Energiereserven ausgestattet ist eine schnelle Kolostrumaufnahme und ein Aufenthalt in einem warmen Ferkelnest überlebenswichtig (WALDMANN und WENDT 2004). Gelingt es den Ferkeln nach der Geburt nicht, ans Gesäuge und in das beheizte Ferkelnest zu gelangen, sind sie, wie in Abbildung 2 dargestellt, einem erhöhten Risiko ausgesetzt durch eine Abfolge von Wärmeverlust und Unterernährung zu sterben.

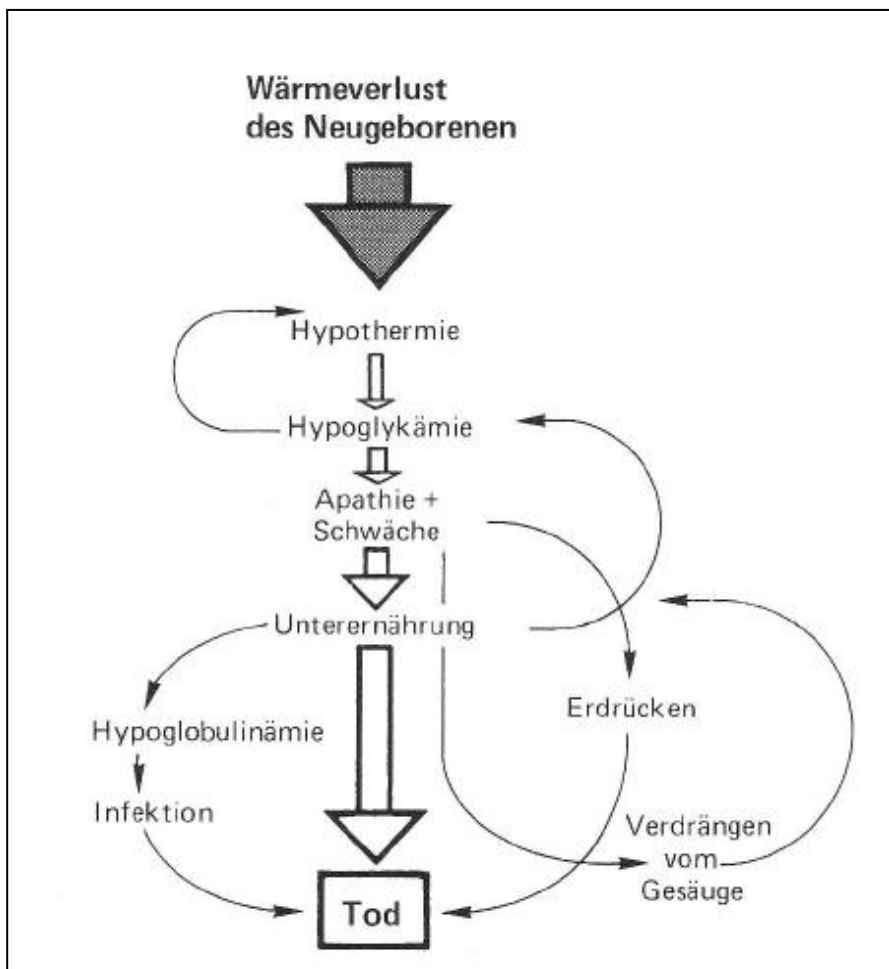


Abbildung 2: Wärmeverlust als Auslöser einander verstärkender Störungen, die schließlich zum Tod neugeborener Ferkel führen (QUELLE: WALDMANN und WENDT 2004).

Kritische Situationen für Ferkel treten vor allem bei Positionswechseln, Abliegevorgängen und Wechseln der Liegeposition der Sauen auf (SCHWARZ 2008, WECHSLER und HEGGLIN 1997). Kritische Situationen müssen für die Ferkel nicht unbedingt tödlich enden. Bei Abliegevorgängen oder Wechseln der Liegeposition geschieht es häufiger, dass Ferkel unter den Körper der Sau gelangen. Diese Vorfälle enden in 28,5 % bis 49 % der Fälle für die Ferkel tödlich; in 35 % bis 71,5 % der Fälle führt dies jedoch nicht zum Tode oder einer lebensbedrohlichen Verletzung der Ferkel (BAUMGARTNER et al. 2008, DANHOLT et al. 2011).

Die Hauptursachen für Erdrückungen liegen bei den Abliegevorgängen und den Wechseln der Liegeposition der Sauen. Unterschiedliche Autoren geben unterschiedliche Vorgänge als zahlreichste Erdrückungsursache an. So wird der Wechsel der Liegeposition von BÜNGER et al. (2010) und DANHOLT et al. (2008) als häufigste Todesursache beschrieben. BÜNGER et al. (2010) beschreiben in der Gruppenabferkelung den Wechsel der Liegeposition als

Hauptursache für Erdrückungsverluste (53 % der Erdrückungsverluste) und als zweites den Abliegevorgang (19 %). DANHOLT et al. (2008) fanden in ihrem Versuch mit abgechrägten und flachen Böden in freien Abferkelsystemen heraus, dass mit 63 % signifikant mehr Ferkel bei Rollvorgängen, also Wechseln der Liegeposition, als bei Abliegevorgängen (37 %) erdrückt werden. Im Gegensatz dazu beschreiben BURRI et al. (2009) und DAMM et al. (2005a) als die häufigste Todesursache bei 58 % der erdrückten Ferkel den Abliegevorgang der Muttersau, gefolgt von Rollvorgängen und Wechseln der Position, z.B. vom Sitzen zum Liegen oder andersherum mit jeweils 14 % der erdrückten Ferkel.

Schnelle Positionswechsel sind gefährlicher für die Ferkel als langsame (DAMM et al. 2005a). Die Geschwindigkeit der Abliegevorgänge hat einen unmittelbaren Einfluss auf das Risiko, dass Ferkel erdrückt werden. Je schneller die Sau sich hinlegt, desto größer ist das Risiko. Durch das Abliegen mit Hilfe der Wand, also ein langsames zu Boden gleiten, ist das Risiko für die Ferkel deutlich geringer (DAMM et al. 2005a), ebenso ist ein vorsichtiges seitliches Ablegen der Hintergliedmaßen ungefährlicher für die Ferkel als ein Fallenlassen der Hinterhand (WECHSLER und HEGGLIN 1997). Bei Abliegevorgängen treten eher kritische Situationen für aktive Ferkel auf, im Vergleich dazu sind ruhende Ferkel eher von Positionswechseln betroffen. Nur selten werden aktive Ferkel von einer Sau getreten (BAUMGARTNER et al. 2008).

Die Erdrückungsverluste werden durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst, die im weiteren Abschnitt näher beschrieben werden. Dazu gehören individuelle Unterschiede zwischen den Sauen, die Wurf- und Buchtengröße, die Akzeptanz des Ferkelnestes, Abweisbügel im Liegebereich und das Einstreumaterial der Abferkelbucht.

Bei den Sauen bestehen im Hinblick auf die Erdrückungsverluste große individuelle Unterschiede. Ein Teil der Sauen erdrückt keine Ferkel und der andere Teil der Sauen erdrückt zwischen einem und mehreren Ferkeln (JOHNSON et al. 2007, VALROS et al. 2003). Bei den Sauen, die innerhalb der ersten drei Lebenstage keine Ferkel erdrücken, kommt es ab dem 4. Lebenstag zu höheren Verlusten. Abgesetzt werden bei beiden Typen von Sauen annähernd die gleiche Anzahl an Ferkeln (JOHNSON et al. 2007). Keine Ferkel erdrückten 43 % der Sauen (VALROS et al. 2003) bis 50 % der Sauen (WEBER und SCHICK 1996). Von den Sauen, die Ferkel erdrückten, erdrückten 57 % ein lebend geborenes Ferkel, während bei den restlichen 43 % der Sauen die Sterberate bei 2 - 5 Ferkeln pro Wurf lag (VALROS et al. 2003). Eine Zucht auf gute Muttereigenschaften kann einen positiven Einfluss auf das Überleben der Ferkel haben. Jedoch sind die Muttereigenschaften der Tiere

immer im Zusammenhang mit den Haltungsbedingungen zu sehen (BAXTER et al. 2011). Sauen, die keine Ferkel erdrücken, zeigen nach der Geburt besondere Aufmerksamkeit, bevor sie sich hinlegen. Sie schnüffeln vermehrt und schauen sich häufiger um, bevor sie sich über das Knien ablegen (ANDERSEN et al. 2005, CUI et al. 2011, WISCHNER et al. 2010). Nach der Geburt zeigen die Sauen, die keine Ferkel erdrücken, weniger Wechsel der Liegeposition und neigen dazu sich langsamer hinzulegen (ANDERSEN et al. 2005). Des Weiteren reagieren Sauen mit geringeren oder gar keinen Erdrückungsverlusten schneller auf Schmerzensrufe von eingeklemmten Ferkeln, indem sie ihre Position ändern. Bei dieser Verhaltensweise bestehen rassebedingte sowie tierindividuelle Unterschiede (ANDERSEN et al. 2005, CUI et al. 2011).

Die Sauen mit einer höheren Ferkelsterblichkeit zeigen am 3. Tag nach der Geburt weniger Aktivität als die Sauen mit einer geringeren Ferkelsterblichkeit. Eine erhöhte Aktivität in den ersten Tagen der Laktation scheint eine positive mütterliche Eigenschaft zu sein (VALROS et al. 2003). Vor der Geburt zeigen Sauen, die keine Ferkel erdrücken, vermehrte Unruhe. Sie führen vermehrt Positionswechsel aus, stehen mehr und zeigen Nestbauverhalten in einer erhöhten Frequenz (WISCHNER et al. 2009). Insbesondere das Verhaltensmuster Wühlen zeigen Sauen mit geringen Verlusten vermehrt (VALROS et al. 2003).

VALROS et al. (2003) untersuchten in ihrer Arbeit ebenfalls eine Sorgfaltsbewertung (carefulness score), in der sie vier Komponenten eines Anti-Erdrückungsverhaltens beobachtet und ausgewertet haben. Dazu zählten das Wühlen und Schnüffeln vor dem Hinlegen, das vorsichtige Hinlegen und wenn während des Hinlegens keine Ferkel in der Gefahrenzone waren. Sie konnten jedoch weder einen Unterschied bei den Sauen mit oder ohne erdrückte Ferkel, noch bei den Sauen mit einer hohen oder geringen Sterblichkeitsrate feststellen. Des Weiteren gab es beim durchschnittlichen carefulness score im Laufe der Laktation keine Veränderungen und der score war innerhalb der Einzeltiere nicht wiederholbar. Die Erklärung dafür liegt für VALROS et al. (2003) darin, dass die Sauen flexibel auf die An- bzw. Abwesenheit ihrer Ferkel reagieren.

In 44 % der Fälle verändern Sauen in den ersten 24 Stunden nach der Geburt ihre Position, wenn ein eingeklemmtes Ferkel schreit (ILLMANN et al. 2008). Die Bereitstellung von Stroh führt zu vermehrter Vokalisation der Sau mit dem Wurf und einer geringeren Wartezeit bis zur Beachtung eines bedrängten Ferkels (HERSKIN et al. 1998). Das Schnüffeln der Sau vor dem Abliegevorgang führt zu einer erhöhten Anzahl an Ferkeln in der Nähe der Sau, begünstigt jedoch auch das Gruppieren der Ferkel. Ebenfalls führt die Vokalisation der Sau zu einer vermehrten Ansammlung von Ferkeln im Nestbereich (MELIŠOVÁ et al. 2011). Das

Risiko für die Ferkel erdrückt zu werden steigt, wenn die Sau, bevor sie sich ablegt, mehr Zeit mit Herumdrehen verbringt, je mehr Ferkel beim Abliegevorgang anwesend sind und wenn diese sich zusätzlich ungruppiert im Liegebereich aufhalten (BURRI et al. 2009). Die Anzahl an gefährlichen Situationen für Ferkel steigt mit der Anzahl der Ferkel, die beim Abliegevorgang anwesend sind (WECHSLER und HEGGLIN 1997).

Zwischen der Anzahl erdrückter Ferkel und der Wurfgröße, der Wurfanzahl der Sau und dem in den ersten Tagen erlangten Gewicht der Ferkel besteht ein Zusammenhang. Ältere Sauen haben größere Würfe und je größer der Wurf ist, desto mehr Ferkel werden erdrückt. Des Weiteren bedingt eine hohe Wurfgröße ein durchschnittlich niedrigeres Gewicht der Ferkel (WEARY et al. 1998, WEBER et al. 2005). Mit zunehmender Wurfgröße steigt die Anzahl der erdrückten Ferkel, die keine Muttermilch aufgenommen haben, an. Untersuchungen haben gezeigt, dass 25 % der erdrückten Ferkel keine Milch aufgenommen haben (ANDERSEN et al. 2011, WEBER et al. 2009). MÜNCH et al. (2003) geben an, dass ab Wurfgrößen von zwölf Ferkeln die Anzahl der Ferkelverluste ansteigt. Die Anzahl der geborenen Ferkel beeinflusst die Menge der Positionswechsel. Je mehr Ferkel geboren werden, desto weniger Positionswechsel zeigt die Sau nach der Geburt (DAMM et al. 2010).

Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Qualität des Ferkelnestes und der Ferkelsterblichkeit. Je weniger die Ferkel das Ferkelnest nutzen, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie kritischen Situationen ausgesetzt sind. Einflussfaktoren auf die Qualität und somit auf die Akzeptanz des Ferkelnestes sind Bodenbeschaffenheit, Temperatur, Einstreu, Zugluft und die Möglichkeit zur Kontaktaufnahme mit dem Muttertier (BAUMGARTNER et al. 2008).

Im Hinblick auf die gesamten Verluste vor dem Absetzen hat die Größe der gesamten Abferkelbucht keinen signifikanten Einfluss. Jedoch zeichnet sich eine Tendenz zu höheren Verlusten in kleineren Buchten ab (WEBER et al. 2009). Jedoch hat das Platzangebot im Liegebereich einen Einfluss auf die Erdrückungsverluste. Es besteht die Möglichkeit, dass die Liegebereiche in der Standard-FAT2-Bucht den immer größer werdenden Sauen nicht mehr gerecht werden (BAUMGARTNER et al. 2008).

Abweisbügel sind zum Schutz der Ferkel vor den Sauen in den Nestbereichen gedacht. Der tatsächliche Nutzen wird jedoch unterschiedlich beschrieben. DANHOLT et al. (2011) fanden heraus, dass der Wechsel der Liegeposition von der Bauch- in die Seitenlage ohne Abweisbügel oder abgeschrägte Wände zu höheren Ferkelverlusten als mit Abweisbügeln

führt. HERSKIN et al. (1998), MÜNCH et al. (2003) und WEBER und KEIL 2006 beschreiben jedoch den Abliegevorgang auf der Liegefläche und nicht an der Wand als die häufigste Erdrückungsursache und sehen somit nur einen geringen Schutz für die Ferkel durch die Abweisbügel. BAUMGARTNER et al. (2008) und WEBER et al. (2009) beobachteten sogar im Bereich der Abweisbügel zum Teil eine erhöhte Anzahl an kritischen Situationen für die Ferkel und stellen den gewünschten Effekt der Verringerung von Erdrückungsverlusten durch Abweisbügel in Frage.

Das Angebot von Anreizen wie zum Beispiel Stroh oder Sand hat einen relevanten Einfluss auf das maternale Verhalten der Sauen und begünstigt das Überleben der Ferkel (HERSKIN et al. 1998). Der Zugang zu Stroh hat einen signifikanten Einfluss auf die Anzahl der erdrückten Ferkel. So werden signifikant mehr Ferkel ($6,07 \pm 0,83$) ohne Zugang zu Stroh erdrückt als bei Zugang zu Stroh ($3,30 \pm 1,06$). Die Bereitstellung von geschützten Nestplätzen innerhalb der Abferkelbuchten hat dagegen keinen Einfluss auf die Anzahl der erdrückten Ferkel (DAMM et al. 2010). Des Weiteren zeigen Sauen, die Sand oder Stroh in ihrer Bucht zur Verfügung haben, in den ersten 24 Stunden nach der Geburt weniger Positionswechsel als Sauen ohne Einstreumaterialien (HERSKIN et al. 1998).

Dagegen hat die Art und Weise des angebotenen Materials keinen Einfluss auch die Erdrückungsverluste. Ein Versuch von BURRI et al. (2009) ergab, dass weder die Verluste durch Erdrücken noch die gesamte Mortalität der Ferkel vor dem Absetzen durch die Strohlänge beeinflusst werden. Sie beobachteten in einem Versuch mit unterschiedlicher Strohlänge, dass 5,4 % der Ferkel bei Langstroh und 4,1 % bei geschnittenem Stroh erdrückt wurden. Der Unterschied ist nicht signifikant. Die Ferkel, die erdrückt wurden, hatten ein geringeres Geburtsgewicht als andere Ferkel (BURRI et al. 2009). Auch CHALOUPKOVÁ et al. (2011) fanden heraus, dass unterschiedliches Nestbaumaterial, z.B. Stroh oder Sägespäne, keinen Einfluss auf die Sterblichkeit von Ferkeln in den ersten 24 Stunden nach der Geburt hat.

Im Hinblick auf die Ferkelverluste bestehen bei einem Vergleich einer Abferkelbucht mit Fixation der Muttersau und einer Abferkelbucht ohne Fixation der Muttersau keine signifikanten Unterschiede (AREY und SANCHA 1996, WEBER und SCHICK 1996). In den Buchten mit fixierten Tieren gab es niedrigere Erdrückungsverluste als in denen ohne Fixierung der Sauen, jedoch gab es in den Buchten mit fixierten Sauen höhere Verluste bei den Kümmerern (WEBER und SCHICK 1996). In freien Abferkelsystemen werden

signifikant mehr Ferkel (5,4 %) als in Systemen mit fixierten Sauen (4,5 %) erdrückt. Bei den sonstigen Verlustursachen kommen jedoch signifikant weniger Ferkel in freien Abferkelsystemen (6,7 %) als in Systemen mit fixierten Sauen (7,6 %) ums Leben (WEBER et al. 2005).

WEBER und KEIL (2006) untersuchten und verglichen in der Schweiz die Ferkelverluste in Labelbetrieben, die Abferkelbuchten ohne Fixation der Muttersau hatten, und in Nicht-Labelbetrieben, die die Sauen in den Abferkelbuchten fixierten. Bei der Auswertung der Einzelwurfdaten von 2002 und 2003 fanden sie heraus, dass sich die Gesamtverluste der beiden Betriebsarten mit jeweils 12,1 % nicht unterschieden. Bei der näheren Betrachtung der Verlustursachen stellten sich jedoch signifikante Unterschiede heraus. In den Labelbetrieben wurden signifikant mehr Ferkel erdrückt, als in den Nicht-Labelbetrieben. Anders verhielt es sich bei den sonstigen Verlusten, diese waren bei den Nicht-Labelbetrieben signifikant höher als bei den Labelbetrieben (WEBER und KEIL 2006).

2.3.2 Sonstige Verlustursachen

Ein beachtenswerter Teil der Ferkel (15 %) wird tot geboren oder stirbt in den ersten drei Lebenstagen (WALDMANN und WENDT 2004). Zwischen 6,25 % und 6,67 % an Ferkelverlusten gehen auf Totgeburten zurück (DAMM et al. 2005a). Ferkel, die tot geboren werden, können entweder noch nicht voll entwickelt und mumifiziert sein oder vollentwickelt und sterben während der Austreibungsphase. Häufig setzt die Atmung nach der Geburt nicht richtig ein oder die Nabelschnur reicht nicht für die Länge des Geburtsweges aus und die Ferkel kommen tot zur Welt. Eine besondere Prädisposition für Totgeburten haben Sauen, die während der Trächtigkeit und ebenso vor der Geburt in bewegungsarmen Abferkelsystemen gehalten werden (WALDMANN und WENDT 2004).

Nach der Geburt sind die Ferkel einem raschen Absinken der Körpertemperatur und einem schnellen Verbrauch der Energiereserven ausgesetzt. Insbesondere schwache und untergewichtige Ferkel sind neben der Gefahr erdrückt zu werden einem erhöhten Risiko für einen Tod durch Infektionskrankheiten, wie zum Beispiel Darminfektionen, ausgesetzt (WALDMANN und WENDT 2004). Zu den weiteren Verlustursachen bei 20 - 45 % der Ferkel zählen unter anderem die Verluste durch den Tod als Kümmerer oder sonstige Erkrankungen (JOHNSON et al. 2007, KILBRIDE et al. 2012, WEARY et al. 1998, WEBER und SCHICK 1996 WEBER et al. 2009). MARCHANT et al. (2000) fanden heraus, dass des Weiteren das Verhungern für Ferkel eine häufige Todesursache darstellt.

3 Tiere, Material und Methoden

In diesem Kapitel wird der Versuch, der der Arbeit zu Grunde liegt, vorgestellt. Es werden sowohl der Versuchsablauf und der Versuchsstall, als auch die Tiere und die Beobachtungsparameter beschrieben.

3.1 Versuchsablauf

Der Versuch fand vom 08. Juni bis zum 08. Oktober 2009 am Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere des LFZ Raumberg-Gumpenstein in der Außenstelle Thalheim bei Wels statt.

Im Versuchsbetrieb werden die Sauen und Ferkel gemäß den Richtlinien für biologische Landwirtschaft gehalten. Der Betrieb produziert im 3-Wochen-Rhythmus. Die Sauen befinden sich während der Wartezeit in stabilen Gruppen zu je fünf Tieren. Während des Versuchszeitraumes wurden die Sauengruppen zum Abferkeln abwechselnd in FAT2-Buchten oder in die Gruppenabferkelbucht eingestallt. Die Sauen werden während der Geburt nicht fixiert und haben in allen Buchtensystemen ständig Zugang zu einem Außenbereich.

Insgesamt konnten pro System drei Durchläufe ausgeführt werden. Im Versuchszeitraum ferkelten 27 Sauen ab, davon 14 in den FAT-Buchten und 13 in den Gruppenabferkelbuchten. Zur Auswertung konnten jedoch nur 17 Sauen, zehn in der FAT-Bucht und sieben in der Gruppenabferkelung, herangezogen werden. Die übrigen Sauen konnten aus verschiedenen Gründen, z.B. Kamera- und Lichtausfälle, nicht ausgewertet werden.

Die beiden Abferkelsysteme wurden im Versuchszeitraum für 24 Stunden pro Tag mittels Videokameras überwacht. Zusätzlich wurden bei den Sauen das Alter, die Wurfanzahl, das Gewicht beim Umstallen und nach der Geburt, sowie bei den Ferkeln das Geburtsdatum, das Wurfgewicht und die Anzahl der lebend und tot geborenen Ferkel vom Betreuungspersonal des Stalles schriftlich auf den Stallblättern der Tiere festgehalten. Des Weiteren wurden die Anzahl der abgesetzten Ferkel, das Absetzgewicht des Wurfes, die Eingriffe an den Ferkeln, die Erdrückungsverluste und die sonstigen Verluste erfasst. Die Einordnung der gestorbenen

Ferkel nach der Todesursache erfolgte entweder durch das Stallpersonal oder durch den betreuenden Tierarzt.

Vor Versuchsbeginn wurde ein Maßnahmenkatalog mit dem Betrieb erarbeitet und vereinbart, in dem festgehalten wurde, wann und in welchem Maße in den Ablauf des Nestbauverhaltens, in die Geburt und das postnatale Verhalten eingegriffen werden durfte.

3.2 Beschreibung des Versuchsstalles

Die Gruppengröße der tragenden und zum Abferkeln umgestallten Sauen sollte in der Regel aus jeweils fünf Tieren bestehen. Die Sauen wurden während des Versuchszeitraumes zum Abferkeln abwechselnd in das Einzelabferkelungssystem FAT2-Bucht oder in das Gruppenabferkelungssystem eingestallt. Die beiden Abferkelungssysteme werden im folgenden Abschnitt detailliert dargestellt. Aufgrund von umrauschenden Sauen konnte die Gruppengröße von fünf Sauen nicht immer gewährleistet werden.

3.2.1 FAT2-Bucht

Die FAT2-Bucht stellt ein Einzelabferkelungssystem dar. Bei der FAT2-Bucht im Versuchsbetrieb handelte es sich um eine leicht modifizierte Variante dieses Typs. Sie hatte eine Gesamtfläche im Innenbereich von 8 m², zusätzlich einen Auslauf mit 6,5 m², der für die Sauen jederzeit zugänglich war, und ein Ferkelnest mit 1,08 m². Die Liegefläche der FAT2-Bucht machte einen 4,2 m² großen Bereich aus. Das Ferkelnest lag im Gegensatz zu herkömmlichen FAT2-Buchten außerhalb des Liegebereiches. Der Bereich für die Sauen war in Liege-, Fress- und Kotbereich unterteilt. Im Liegebereich befanden sich Schutzbügel für die Ferkel. Infrarotlampen dienten als Wärmequelle für die Ferkelnester. Alle Bereiche, die für die Sauen zugänglich waren, sowie die Ferkelnester wiesen Stroheinstreu auf. Die Fütterung erfolgte zwei Mal täglich im Außenbereich. Tränken befanden sich sowohl im Außen- als auch im Innenbereich innerhalb des Kotplatzes. Eine niedrige Holzschwelle trennte den Liegebereich vom Kotbereich, diese Schwelle wurde ein paar Tage nach der Geburt vom Stallpersonal entfernt.

In Abbildung 3 ist eine Skizze der fünf modifizierten FAT2-Buchten und in der Abbildung 4 ein Bild von einem Innenbereich einer FAT2-Bucht im Versuchsstall dargestellt.

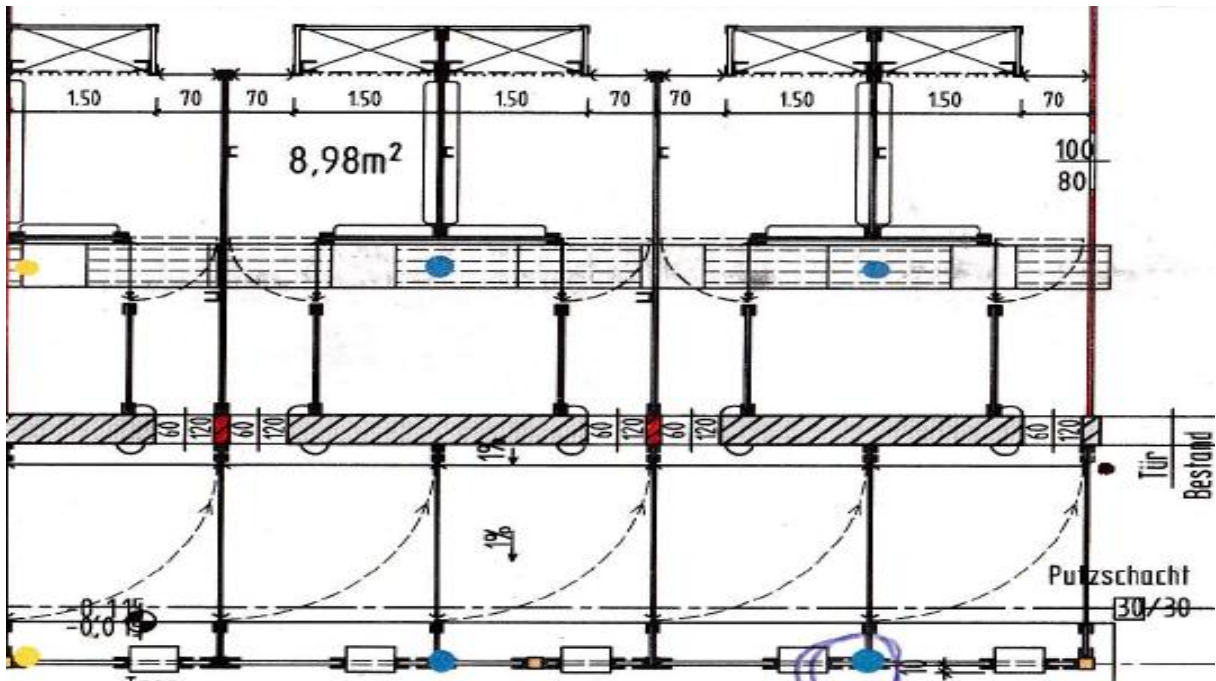


Abbildung 3: Skizze der FAT2-Buchten im Versuchsstall



Abbildung 4: Bild einer FAT2-Bucht (Quelle: C. Kirchmayer)

3.2.2 Gruppenabferkelbucht

Die Gruppenabferkelbucht im Versuchsbetrieb war für fünf Sauen ausgelegt. Sie hatte eine Gesamtgröße von 48 m² und einen Auslauf mit 22,9 m². Im Auslauf erfolgte die Fütterung der Sauen in Selbstfangfressständen. Die Sauen konnten jederzeit durch eine leicht zu öffnende

Tür den Auslauf betreten. Im Inneren befanden sich fünf Liegebuchten mit einer Fläche von je 3,8 m². Vier Holzwände rahmten die Liegebuchten, die aneinander grenzten, ein. An der vorderen Seite der Liegebuchten befand sich eine rechteckige Öffnung, durch die die Sauen die Liegebuchten betreten konnten. An die hintere Seite der Liegebuchten schlossen die 1,12 m² großen Ferkelnester an. Aufgrund eines bodennahen Brettes, das ca. 11,5 cm hoch war und an der vorderen Begrenzungswand angebracht war, konnten die Ferkel in den ersten Lebenstagen die Liegebucht nicht verlassen. Sobald das erste Ferkel in einem der Würfe in der Lage war das Brett zu übersteigen, wurde dieses entfernt, um eine Aufteilung des Wurfs und eine daraus resultierende Unruhe der Muttersau zu verhindern. In der Regel war dies am 5. Lebenstag der Ferkel erforderlich. Die einzelnen Liegebuchten sowie der Außenbereich wurden mit Stroh eingestreut, während der Innenraum als Kotbereich diente und nicht eingestreut wurde. Hier befanden sich ebenfalls die zwei Tränken, der Fressbereich für die Ferkel und der Wühlbereich, der mit Rindenmulch eingestreut war.

Abbildung 5 zeigt eine Skizze der Gruppenabferkelbucht und Abbildung 6 zeigt ein Bild von zwei Liegebuchten mit Ferkelnestern der Gruppenabferkelbucht im Versuchsstall.

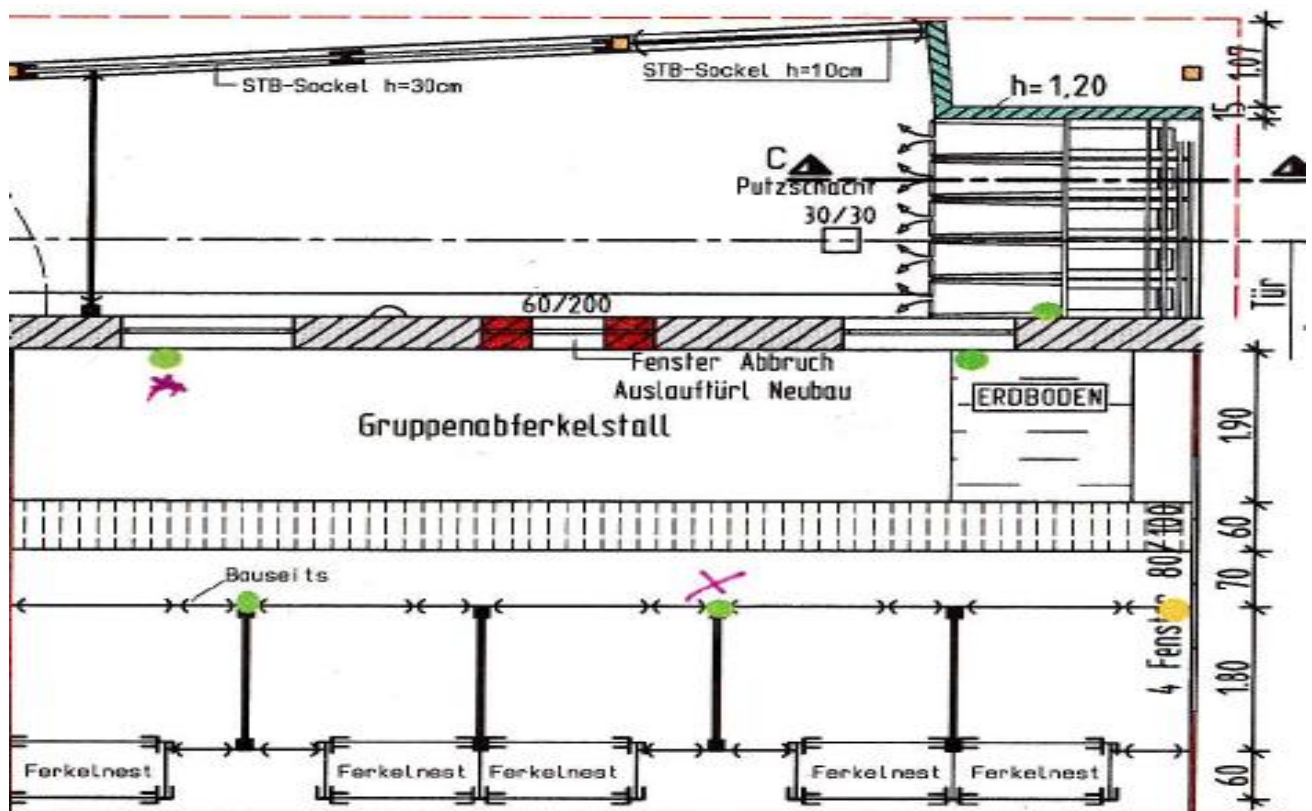


Abbildung 5: Skizze der Gruppenabferkelbucht



Abbildung 6: Liegebuchten mit Ferkelnestern einer Gruppenabferkelbucht im Versuchsbetrieb (vordere Begrenzungswand nicht dargestellt)

3.2.3 Tiere

Bei den Sauen im Versuchsstall handelte es sich um aus eigener Nachzucht stammende F1-Zuchtsauen der Rassen Edelschwein und Landrasse. Die Sauen wurden mit Sperma vom eigenen Duroc x Pietrain-Eber belegt. Während der Wartezeit wurden die Sauen in Gruppen zu je fünf Tieren gehalten. Spätestens drei Tage vor dem errechneten Geburtstermin wurden die Sauen in den Abferkelbereich umgestallt. Aus den FAT2-Buchten wurden die Sauen mit ihren Ferkeln ca. 10 - 14 Tage nach der Geburt in den Gruppensäugebereich umgestallt. In der Gruppenabferkelung blieben die Tiere bis zum Ende der Säugeperiode im gleichen Bereich. Die durchschnittliche Wurfanzahl der zehn Sauen, deren Abferkelungen in der FAT2-Bucht herangezogen werden konnten, betrug $5,8 \pm 3,3$ Würfe. Das durchschnittliche Gewicht der Sauen betrug zum Zeitpunkt des Umstellens 302 ± 30 kg. In den FAT2-Buchten wurden im Schnitt $11,6 \pm 2,6$ Ferkel lebend geboren mit einem durchschnittlichen Gewicht von $1,6 \pm 0,3$ kg pro Ferkel. Die Erdrückungsverluste lagen bei $1,4 \pm 1,1$ Ferkeln pro Wurf. In der Gruppenabferkelung konnten die Würfe von sieben Sauen ausgewertet werden. Die durchschnittliche Wurfanzahl lag bei $4,3 \pm 2,0$ Würfen. Beim Umstellen lag das Gewicht der Sauen bei 297 ± 29 kg. Im Durchschnitt wurden beim Gruppenabferkeln $13,9 \pm 1,3$ Ferkel lebend geboren mit einem durchschnittlichen Gewicht von $1,5 \pm 0,2$ kg pro Ferkel. Im Schnitt wurden $1,6 \pm 1,5$ Ferkel pro Wurf erdrückt.

3.2.4 Management im Stall

Die Betriebsorganisation folgte einem 3-Wochen-Rhythmus, das heißt alle drei Wochen wurden Ferkel abgesetzt und eine neue Gruppe von Sauen besamt. Die Fütterung der Tiere erfolgte zweimal täglich, morgens und mittags, in beiden Systemen in den Außenbereichen. Täglich wurde frisches Stroh in die Liegebereiche gestreut und die Kotbereiche gemistet. Die Tierkontrolle erfolgte morgens zwischen 06.00 und 08.00 Uhr. Bis ca. 14.00 Uhr befanden sich Betreuungspersonen im Versuchsstall. Nachmittags und abends waren keine Personen mehr im Versuchsstall anwesend.

Spätestens drei Tage vor dem errechneten Geburtstermin wurden die hochtragenden Sauen in die Abferkelbereiche umgestallt. Bei diesem Vorgang wurden die Sauen gewogen und das Gewicht auf den Stallblättern festgehalten. Einen Tag nach der Geburt wurden die Sauen erneut gewogen und zeitgleich das Gewicht des Wurfes erfasst.

3.3 Verhaltensbeobachtung

In den folgenden Abschnitten wird beschrieben, wie die Aufzeichnung des Versuchs und die Verhaltensbeobachtungen durchgeführt wurden. Es wird auf die verwendete Technik, die Beobachtung des Nestbauverhaltens der Sauen und auf die Auswertung der Erdrückungsverluste eingegangen.

3.3.1 Videoaufzeichnung

Während des gesamten Versuchszeitraums wurde das Verhalten der Sauen in den Abferkelbereichen von zwölf Videokameras, die vorab über den Abferkelbuchten installiert worden waren, aufgezeichnet. Es handelte sich dabei sowohl um Weitwinkelkameras (Panasonic 1/3“ CCD-Kamera WV-BP330/GE) als auch um Fingerkameras (CBC 1/3“ CCD-Kamera MT-36). Die Kameras konnten sowohl den Innen- als auch den Außenbereich der Abferkelbuchten erfassen. Nachts sorgte eine Beleuchtung im Innen- und Außenbereich für eine ausreichende Sicht in den Buchtenbereichen. Das Aufzeichnungssystem motion detection speicherte nur Bewegungsabläufe in den Abferkelbuchten. So wurden Ruhezeiten der Sauen und Ferkel sowie leer stehende Bereiche ausgespart und diese Zeiträume von den Kameras nicht aufgezeichnet. Die digitalen Aufzeichnungen erfolgten in Schwarz/Weiß-Aufnahmen, welche regelmäßig auf externen Festplatten gesichert wurden. Bei den Weitwinkelkameras

handelte es sich um 2,7-8,0 mm Vario-Objektive mit einer automatischen Blende und bei den Fingerkameras um einfach zu handhabende Apparate mit 3,6 mm Standard-Objektiven.

Für jedes Abferkelsystem wurden sechs Kameras benötigt. In den FAT2-Buchten wurden zwei Weitwinkelkameras und eine Fingerkamera angebracht, um die Liegebuchten und den dazugehörigen Kotbereich zu filmen. Dabei filmte je eine Weitwinkelkamera zwei Liegebuchten mit dem Kotbereich zusammen und die Fingerkamera filmte eine Liegebucht mit Kotbereich. Im Außenbereich wurden ebenfalls zwei Weitwinkelkameras und eine Fingerkamera eingesetzt. Ebenfalls filmten hier die Weitwinkelkameras jeweils zwei Ausläufe und die Fingerkamera einen Auslauf. In der Gruppenabferkelung wurden drei Kameras über den Liegebuchten angebracht, in diesem System filmten ebenfalls je zwei Kameras die Sauen in zwei unterschiedlichen Liegebuchten und eine Kamera nur eine Liegebucht. Weitere zwei Weitwinkelkameras filmten den an die Liegebuchten angrenzenden Innenbereich und eine Fingerkamera den Außenbereich.

3.3.2 Erfassung des Nestbauverhaltens

Für die Untersuchung des Nestbauverhaltens wurde eine kontinuierliche Beobachtung durchgeführt. Dabei wurde ein Zeitraum von zehn Stunden ante partum betrachtet. Die beobachteten Verhaltensweisen wurden vor Beginn der Auswertung genau definiert und von einander abgegrenzt. Es wurde das gesamte präpartale Verhalten beobachtet, jedoch wurden nur die für das Nestbauverhalten wichtigen Verhaltensmuster ausgewertet. Beobachtet und ausgewertet wurden die Dauer und Frequenz der Verhaltensweisen Stroh tragen, Scharren, Bearbeiten der Bucht, Wühlen sowie die Dauer und Frequenz vom Liegen. Des Weiteren wurden sowohl das Fressen bzw. Trinken, das Sitzen und das Umhergehen der Sauen erfasst. Letztere Verhaltensweisen wurden nicht ausgewertet. Sie wurden lediglich erfasst, um im Beobachtungszeitraum eine lückenlose Verhaltensaufzeichnung zu haben. Es schlossen sich alle Verhaltensweisen gegenseitig aus, das bedeutete, dass mehrere Verhaltensweisen nicht gleichzeitig auftreten konnten. Der Ort an dem das Verhalten gezeigt wurde, z.B. der Innen- oder Außenbereich spielte bei der Erfassung keine Rolle.

Ebenso wurde im Gruppenabferkelsystem die Häufigkeit der Störungen des Nestbauverhaltens durch andere Sauen erfasst. Hierbei zählten die Aktionen in denen eine andere Sau einer Sau, die Nestbauverhalten zeigte, so nahe kam, dass diese ihr vorher gezeigtes Verhalten unterbrach um auf die Anwesenheit der anderen Sau zu reagieren.

Die Verhaltensweisen wurden vor Beginn der Auswertung, wie in Tabelle 3 dargestellt, definiert.

Tabelle 2: Verhaltensmuster des beobachteten präpartalen Verhaltens mit Definition und Codierung

Verhaltensmuster	Definition	Code
Stroh tragen	Der Kopf der Sau ist in der Höhe, es hängt Stroh aus dem Maul.	a
Scharren	Die Sau scharrt mit einem der Vorderbeine im Stroh.	d
Bearbeiten der Bucht	Die Sau bearbeitet Haltungseinrichtungen, wie z.B. Trenn- und Seitenwände, mit dem Maul.	f
Wühlen	Die Sau fährt mit dem Maul durch die Einstreu, dabei wird Einstreumaterial bewegt.	s
Liegen	Die Sau liegt in Bauch- oder Seitenlage.	k
Fressen / Trinken	Die Sau frisst oder trinkt am Trog.	l
Sitzen	Die Hinterhand der Sau befindet sich am Boden, die Vorderhand ist aufgerichtet.	m
Umhergehen	Die Sau geht umher oder steht im Abferkelsystem ohne eines der oben aufgeführten Verhaltensmuster zu zeigen.	r
Störungen durch andere Sauen	Das gezeigte Verhalten wird durch die Anwesenheit bzw. das Verhalten einer anderen Sau unterbrochen.	ö

Für die Auswertung der Videos wurden diese mit dem Programm „MSH Video Client“ wiedergegeben. Die Verhaltensweisen wurden für die Beobachtungen mit Buchstaben kodiert. Die Erfassung der Frequenz und Dauer der einzelnen Verhaltensweisen erfolgte mittels Bookmarks und dem Programm LogViewer. Dabei wurden die Buchstabencodes mit der entsprechenden Zeitangabe in den Bookmarks notiert und über das Programm LogViewer direkt kontrolliert. Anschließend wurden die so gewonnenen Datensätze in ein Excel-Arbeitsblatt übertragen, so dass mit Hilfe dieses Programmes die Gesamtdauer der beobachteten Verhaltensweisen sowie deren Auftrittshäufigkeit berechnet werden konnte.

3.3.3 Rückverfolgung der Erdrückungsverluste

Zwei Drittel der Ferkelverluste treten in den ersten 72 Stunden nach der Geburt der Ferkel auf (SCHWARZ 2008). Aus diesem Grund wurde dieser Zeitraum nach der Geburt ausgewertet.

Während des Versuchszeitraums wurden auf den Tierblättern der Muttersauen die Ferkelverluste bis zum Absetzen festgehalten. Den toten Ferkeln wurde nach der Beurteilung durch das Stallpersonal die Todesursache Erdrücken oder eine sonstige Todesursache, wie z.B. Spreitzer, Kümmerer oder verhungert zugeordnet. Des Weiteren wurde bei den Ferkelverlusten das Datum des Todestages und teilweise das Gewicht der toten Ferkel erfasst. Mit Hilfe der Angabe des Todestages konnten die erdrückten Ferkel auf den Videos zurückverfolgt werden und der Vorgang, der zum Erdrücken eines Ferkels durch die Sau geführt hat, ermittelt werden. Die Ursachen, die zu Erdrückungen bei den Ferkeln führten, wurden in drei Kategorien aufgeteilt:

- Tot-Treten,
- Erdrücken beim Wechsel der Liegeposition und
- Erdrücken während des Abliegevorganges.

Der Wechsel der Liegeposition wurde nicht in einen Wechsel von der Bauch- in die Seitenlage oder von der Seiten- in die Bauchlage unterteilt. Beim Abliegevorgang wurde ebenfalls nicht unterschieden, ob dies mit oder ohne Hilfe der Wand erfolgte. Ein Ferkel galt bei der Videoauswertung als erdrückt durch die Muttersau, wenn es, nachdem es zwischen die Beine oder unter den Körper der Sau geriet, leblos liegen blieb und anschließend als tot vom Stallpersonal entfernt wurde.

3.4 Statistische Auswertung

Die mit Hilfe der Programme MSH-Video Client, LogViewer und Excel ermittelten Datensätze mit den gezeigten Verhaltensmustern beim Nestbau und den Ursachen und dem Zeitpunkt für die Erdrückungsverluste wurden mit Hilfe des Statistikprogrammes SAS Version 9.1 ausgewertet. Die statistische Auswertung der erhobenen Verhaltensweisen und Erdrückungsverluste geschah durch ein lineares Modell (PROC MIXED). Der fixe Effekt im Modell stellte das Abferkelungssystem dar. Die Residuen wurden graphisch auf Normalverteilung überprüft. Die Signifikanzgrenze wurde mit $P < 0,05$ festgelegt.

4 Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse des in Kapitel 3 beschriebenen Versuches sowohl zu den Beobachtungen der Frequenz und der Dauer des zehn Stunden ante partum gezeigten Nestbauverhaltens von Sauen sowie den Störungen des Nestbauverhaltens in der Gruppenabferkelung als auch die Ergebnisse zu den Zeitpunkten und den Ursachen von Erdrückungsverlusten bei Ferkeln in den ersten 72 Stunden post partum in den zwei freien Abferkelsystemen FAT2-Bucht und Gruppenabferkelung beschrieben.

4.1 Nestbauverhalten

Im Folgenden werden die Ergebnisse zum präpartalen Verhalten in der Einzelabferkelung FAT2-Bucht und in der Gruppenabferkelung dargestellt und miteinander verglichen, sowie die Ergebnisse zu den Störungen des Nestbauverhaltens in der Gruppenabferkelung beschrieben.

4.1.1 Häufigkeit der Verhaltensweisen

In dem Gesamtzeitraum der Beobachtungen wurden bei den 17 Sauen in den zehn Stunden ante partum insgesamt 3272 Aktivitäts-Bouts an präpartalem Verhalten beobachtet. Davon wurden 1111 Bouts den Verhaltensweisen Gehen, Sitzen, Fressen und Trinken zugeordnet. Dies entspricht 34 % der gesamten Aktivitäts-Bouts. Dem Verhaltensmuster Liegen konnten 16,5 % der Aktivitäts-Bouts, den Verhaltensweisen des Nestbauverhaltens Stroh tragen, Scharren, Bucht bearbeiten und Wühlen 49,5 % der Aktivitäts-Bouts im beobachteten Zeitraum zugeordnet werden.

Die dem Nestbau zuzuordnende Verhaltensweise Scharren wurde in der FAT2-Bucht pro Sau $18,0 \pm 2,4$ -mal und in der Gruppenabferkelung $6,6 \pm 2,9$ -mal gezeigt. Hier liegt ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Abferkelsystemen vor ($p = 0,013$; Tabelle 4). Im Durchschnitt zeigten die Sauen in der FAT2-Bucht (118 ± 19 ‚Bouts‘/10h) eine starke Tendenz zu mehr Nestbauaktivitäten als Sauen in der Gruppenabferkelbucht (63 ± 22 ‚Bouts‘/10h; $p = 0,064$). Am häufigsten trat in beiden Abferkelsystemen das Nestbauverhalten Wühlen auf. In der FAT2-Bucht wühlten die Sauen $67,0 \pm 10,2$ -mal, dies liegt deutlich über den Werten für die anderen Aktivitäten wie Stroh tragen, Scharren und

Bucht bearbeiten. Im Gruppenabferkelsystem wurde $38,9 \pm 12,2$ -mal gewählt, auch dieser Wert liegt deutlich über denen der anderen Aktivitäten. Die Differenz zwischen den Systemen ist jedoch nicht signifikant ($p = 0,107$). Das Nestbauverhalten Stroh tragen wurde durchschnittlich $10,6 \pm 4,0$ -mal in der FAT2-Bucht und $9,7 \pm 4,7$ -mal im Gruppenabferkeln gezeigt. Der Unterschied zwischen den beiden Systemen ist nicht signifikant ($p = 0,693$). Auch das Verhalten Bucht bearbeiten wurde im FAT2-System mit im Durchschnitt $22,2 \pm 6,7$ Ereignissen häufiger als in der Gruppenabferkelung gezeigt ($8,0 \pm 8,0$ Ereignisse) Der Unterschied ist jedoch ebenfalls nicht signifikant ($p = 0,117$). Die Anzahl an Liegeperioden unterschied sich in der FAT2-Bucht ($31,4 \pm 5,4$ Perioden) nicht von denen in der Gruppenabferkelung ($32,4 \pm 6,5$ Perioden; $p = 0,922$; Tabelle 4).

Tabelle 3: Frequenz des Nestbauverhaltens und Liegens innerhalb des Zeitraums von 10 h a.p. in der FAT2-Bucht und der Gruppenabferkelung, n = Anzahl der beobachteten Sauen, Min = kleinster beobachteter Wert, Max = größter beobachteter Wert, LSM = Least Square Means, SE = Standardfehler, p = Signifikanzwert

Verhaltensmuster	FAT 2					GA					p
	n	Min	Max	LSM	SE	n	Min	Max	LSM	SE	
Stroh tragen	10	0	30	10,60	3,95	7	0	35	9,71	4,72	0,693
Scharren	10	3	35	18,00	2,43	7	0	15	6,57	2,90	0,013
Bucht bearbeiten	10	0	76	22,20	6,71	7	0	39	8,00	8,01	0,117
Wühlen	10	14	125	67,00	10,18	7	0	91	38,86	12,17	0,107
Liegen	10	7	66	31,40	5,42	7	14	65	32,43	6,47	0,922

In der Gruppenabferkelung zeigte eine Sau kaum Nestbauverhalten. Die Verhaltensweisen Stroh tragen, Scharren, Bucht bearbeiten und Wühlen wurden als Minimalwerte null Mal gezeigt. Währenddessen in der FAT2-Bucht lediglich für Scharren und Bucht bearbeiten Nullwerte vorliegen.

In Abbildung 7 ist die durchschnittliche Frequenz der Verhaltensmuster des Nestbauverhaltens innerhalb der beobachteten zehn Stunden a.p. pro Sau graphisch dargestellt.

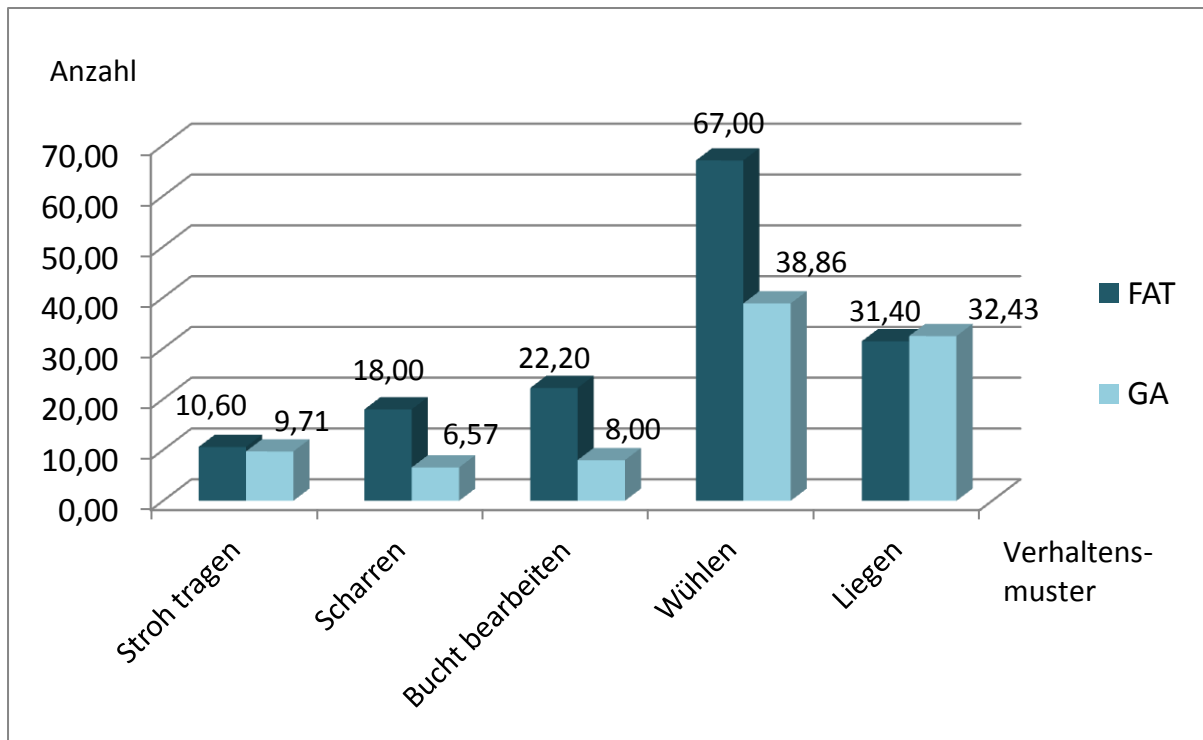


Abbildung 7: Frequenz verschiedener Verhaltensmuster

4.1.2 Dauer der Verhaltensweisen

Insgesamt wurde bei den 17 Sauen ein Zeitraum von 10200 Minuten vor dem Einsetzen der Geburt beobachtet. Davon entfielen 1909 Minuten (19 %) auf Verhaltensweisen wie Gehen, Sitzen, Fressen und Trinken, die nicht zur Beurteilung des Nestbauverhaltens herangezogen wurden. Die Sauen lagen 6398 Minuten, dies entspricht 63 % des beobachteten Zeitraums. Die restlichen 18 % der präpartalen Phase (1877 Minuten) verbrachten die Tiere mit Nestbauverhalten (vgl. 4.1.1).

Die durchschnittliche Nestbauaktivitätszeit der Sauen lag in der FAT2-Bucht bei 131 ± 21 Minuten und in der Gruppenabferkelung bei 81 ± 25 Minuten. Der Unterschied in der Gesamtdauer der unter Nestbauverhalten zusammengefassten Verhaltensweisen zwischen den beiden Abferkelsystemen ist nicht signifikant ($p = 0,143$).

Beim Vergleich der Dauer der gezeigten Verhaltensweisen lagen zwischen den Abferkelsystemen FAT2-Bucht und Gruppenabferkelung keine signifikanten Unterschiede vor (alle $p > 0,05$; Tabelle 5). Den Großteil des Zeitraums von zehn Stunden vor der Geburt verbrachten die Sauen im Liegen. In der FAT2-Bucht waren dies $354,8 \pm 29,4$ Minuten, dies entspricht $5,9 \pm 0,5$ Stunden. Im Gruppenabferkeln lagen die Sauen $407,2 \pm 34,8$ Minuten, umgerechnet sind das $6,8 \pm 0,6$ Stunden ($p = 0,329$). Im Vergleich zum Liegen nehmen die

Verhaltensmuster Stroh tragen, Scharren und Bucht bearbeiten relativ wenig Zeit ein. In der FAT2-Bucht wurde im Durchschnitt $15,3 \pm 6,6$ Minuten lang das Verhalten Stroh tragen, $9,9 \pm 2,4$ Minuten lang das Scharren und $10,5 \pm 3,6$ Minuten lang das Bucht bearbeiten gezeigt. Im Gruppenabferkeln wurden diese Verhaltensweisen – nicht signifikant - für kürzere Zeit gezeigt. So wurde $11,7 \pm 8,4$ Minuten lang das Nestbauverhalten Stroh tragen, $4,1 \pm 2,4$ Minuten lang das Scharren und $5,0 \pm 4,2$ Minuten lang das Bucht bearbeiten gezeigt ($p > 0,05$). Mit Wühlen verbrachten die Sauen in beiden Abferkelsystemen nach dem Liegen die meiste Zeit. In der FAT2-Bucht nahm das Wühlen $95,6 \pm 15$ Minuten ein, dies entspricht ca. $1,5 \pm 0,3$ Stunden, und im Gruppenabferkeln $60,0 \pm 17,4$ Minuten, also $1,0 \pm 0,3$ Stunden ($p = 0,143$).

Im Gruppenabferkelungssystem liegen die Minimalwerte beim Nestbauverhalten bei null Minuten, dies ist wie bei der Frequenz auf eine Sau, die kaum Nestbauverhalten zeigte, zurück zu führen. In der FAT2-Bucht liegen die Minimalwerte beim Scharren und Bucht bearbeiten ebenfalls bei null Minuten.

Tabelle 4: Dauer des Nestbauverhaltens und Liegens (in Minuten) innerhalb des Zeitraums von 10 h a.p. in der FAT2-Bucht und der Gruppenabferkelung (GA), n = Anzahl der beobachteten Sauen, Min = kleinster beobachteter Wert, Max = größter beobachteter Wert, LSM = Least Square Means, SE = Standardfehler, p = Signifikanzwert

Verhaltensmuster	FAT 2					GA					p
	n	Min	Max	LSM	SE	n	Min	Max	LSM	SE	
Stroh tragen	10	0	60	15,25	6,60	7	0	54	11,68	8,40	0,623
Scharren	10	1	30	9,89	2,40	7	0	8	4,06	2,40	0,097
Bucht bearbeiten	10	0	37	10,48	3,60	7	0	30	4,97	4,20	0,142
Wühlen	10	17	168	95,56	15,00	7	0	122	60,03	17,40	0,143
Liegen	10	267	491	354,82	29,40	7	275	590	407,16	34,80	0,329

In der Abbildung 8 ist die durchschnittliche Dauer (in Minuten) der dem Nestbauverhalten zuzuordnenden Verhaltensmuster Stroh tragen, Scharren, Bucht bearbeiten und Wühlen sowie die Verhaltensweise Liegen im Vergleich der beiden Abferkelsysteme FAT2-Bucht und Gruppenabferkelung dargestellt.

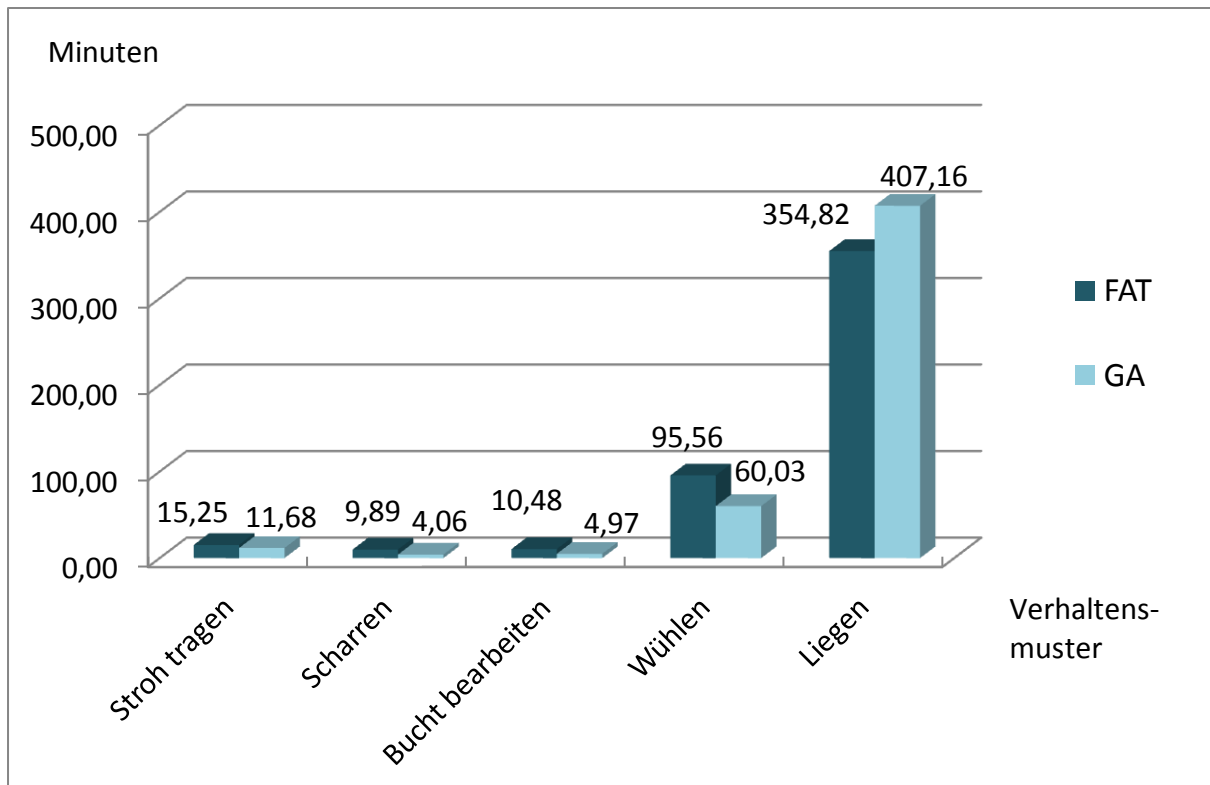


Abbildung 8: Dauer verschiedener Verhaltensweisen

4.1.3 Störungen durch andere Sauen

Im Gruppenabferkelungssystem kam es bei keiner der sieben Sauen, die zur Auswertung herangezogen werden konnten, zu einer Störung des Nestbauverhaltens durch eine andere Sau. Die Sauen zeigten in den beobachteten zehn Stunden ante partum keine Unterbrechung ihres vorher gezeigten Verhaltens, wenn sich ihnen eine andere Sau näherte. Des Weiteren betraten keine anderen Sauen die Liegebuchten, wenn bereits eine Sau angefangen hatte sich in dieser ein Nest zu bauen.

4.2 Ferkelverluste

In den FAT2-Buchten wurden 113 Ferkel und in dem Gruppenabferkelungssystem 97 Ferkel lebend geboren, insgesamt waren es bei den auswertbaren Würfen 210 lebend geborene Ferkel. In den ersten 72 Stunden nach der Geburt wurden 25 Ferkel erdrückt. Dies entspricht 11,9% der lebend geborenen Ferkel. In den FAT2-Buchten wurden 14 und im Gruppenabferkeln elf Ferkel erdrückt. Dies entspricht 12,4% der in den FAT2-Buchten und

11,3% der in der Gruppenabferkelung lebend geborenen Ferkel. Der Unterschied zwischen den beiden Abferkelsystemen ist nicht signifikant ($p = 0,878$; Tab. 6).

Nicht alle Sauen erdrückten ein oder mehrere Ferkel ihrer Würfe. In den FAT2-Buchten waren 80 % der Sauen ($n = 8$) und in der Gruppenabferkelung 71 % der Sauen ($n = 5$) betroffen. In den FAT2-Buchten wurden zwischen einem und drei Ferkel pro Sau und im Gruppenabferkelungssystem zwischen einem und vier Ferkel pro Sau erdrückt.

4.2.1 Zeitpunkt der Erdrückungsverluste

Die ersten 72 Stunden nach der Geburt wurden in drei Intervalle zu je 24 Stunden aufgeteilt. Zwischen den beiden Abferkelsystemen konnte hinsichtlich des Zeitpunktes, an dem die Ferkel erdrückt wurden, kein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Die meisten Erdrückungsverluste traten in den ersten 24 Stunden nach der Geburt auf. Insgesamt starben 48% der erdrückten Ferkel ($n = 12$) in den ersten 24 Stunden. In der FAT2-Bucht waren es 6,2 % der lebend geborenen Ferkel ($n = 7$) und im Gruppenabferkelungssystem 5,2 % der lebend geborenen Ferkel ($n = 5$). Zwischen den beiden Abferkelsystemen besteht in den ersten 24 Stunden nach der Geburt bei der Anzahl der Erdrückungsverluste kein Unterschied ($p = 1,000$). Im Zeitraum 24 h – 48 h post partum starben 36% der erdrückten Ferkel ($n = 9$). In der FAT2-Bucht entsprach dies 4,4 % der lebend geborenen Ferkel ($n = 5$) und im Gruppenabferkeln wurden 4,1 % der lebend geborenen Ferkel erdrückt ($n = 4$). In diesem Zeitraum besteht ebenfalls kein Unterschied zwischen den Systemen ($p = 1,000$). In dem letzten Zeitintervall 48 h – 72 h p.p. traten die niedrigsten Erdrückungsverluste auf. In diesen 24 Stunden wurden 16% der erdrückten Ferkel gezählt ($n = 4$). In der FAT2-Bucht entsprach dies 1,8 % ($n = 2$) und im Gruppenabferkelungssystem 2,1 % der lebend geborenen Ferkel ($n = 2$). Der Unterschied zwischen den beiden Systemen ist nicht signifikant ($p = 0,883$).

In Abbildung 9 sind die Erdrückungsverluste in Prozent der lebend geborenen Ferkel in den drei Intervallen der ersten 72 Stunden nach der Geburt, aufgeteilt nach dem Abferkelsystem FAT2-Bucht (FAT) und Gruppenabferkelungssystem (GA) und dem Zeitintervall, graphisch dargestellt.

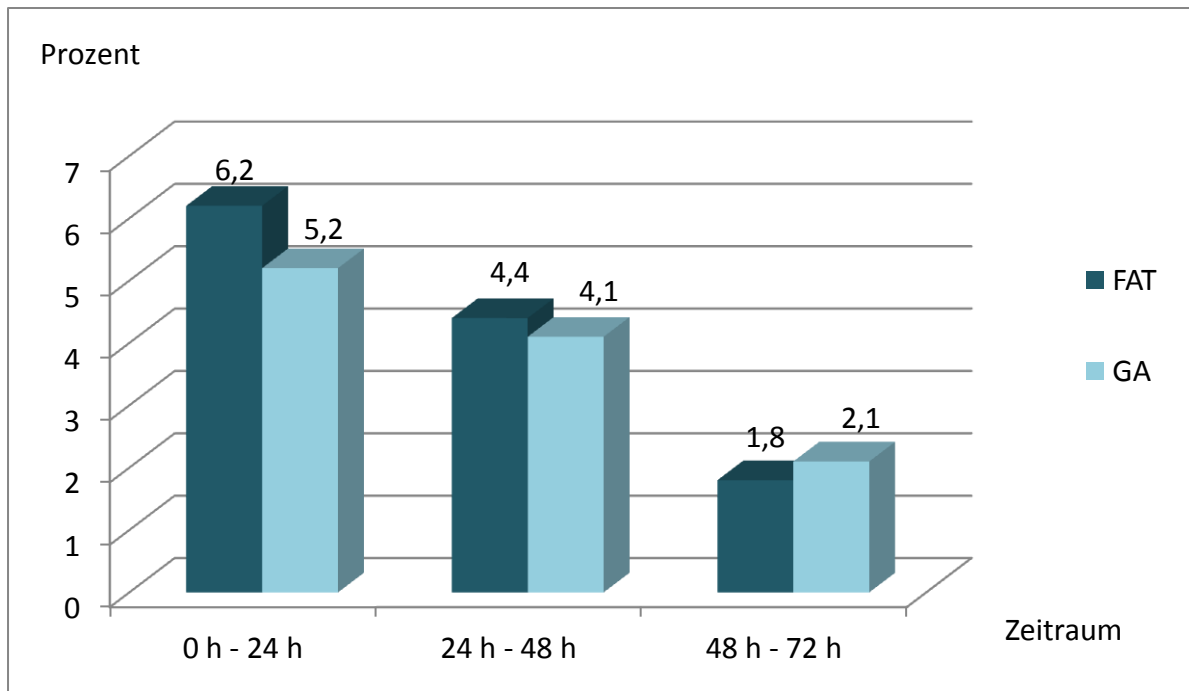


Abbildung 9: Zeitraum der Erdrückungsverluste

4.2.2 Ursachen der Erdrückungsverluste

Die Ursachen für die Erdrückungsverluste lassen sich in drei Gruppen aufteilen:

- Das Erdrücken eines Ferkels beim Abliegevorgang der Sau (Abliegevorgang),
- das Erdrücken eines Ferkels bei einem Wechsel der Liegeposition der Sau, d.h. von der Seiten- in die Bauchlage oder von der Bauch- in die Seitenlage (LP Wechsel) und
- das Tottreten eines Ferkels durch die Sau (tot getreten).

Lediglich 12 % der erdrückten Ferkel starben durch den Abliegevorgang ($n = 3$). Die seltenste Todesursache war mit 8 % das Tot treten durch die Muttersau ($n = 2$). Die häufigste Todesursache in den ersten 72 h p.p. stellte bei den Ferkeln das Erdrücken beim Wechsel der Liegeposition der Sau dar. Durch diese Ursache sind insgesamt 80% der erdrückten Ferkel ($n = 20$) gestorben, davon entfielen 44 % auf die FAT2- Buchten und 36 % auf das Gruppenabferkelungssystem.

In der FAT2-Bucht wurden 0,9 % der lebend geborenen Ferkel ($n = 1$) während des Versuchszeitraumes beim Abliegevorgang erdrückt, in der Gruppenabferkelung waren es 2,1 % der lebend geborenen Ferkel ($n = 2$). Der Unterschied bei der Todesursache Erdrücken beim dem Abliegevorgang der Sau ist zwischen den beiden Abferkelsystemen, FAT2-Bucht und Gruppenabferkelungssystem, nicht signifikant ($p = 0,728$). Beim Wechsel der Liegeposition wurden in der FAT2-Bucht 9,7 % der lebend geborenen Ferkel ($n = 11$) und in der Gruppenabferkelung 9,3 % der lebend geborenen Ferkel ($n = 9$) erdrückt. Dieser

Unterschied ist ebenfalls nicht signifikant ($p = 0,722$). Der Todesursache Tot getreten erlagen in der FAT2-Bucht 1,8 % der lebend geborenen Ferkel ($n = 2$) und in der Gruppenabferkelung 0 % der lebend geborenen Ferkel ($n = 0$). Dieser Unterschied zwischen den Systemen ist ebenfalls nicht signifikant ($p = 0,222$).

Nicht alle Sauen in beiden Abferkelsystemen erdrückten ein Ferkel beim Wechsel der Liegeposition. Insgesamt waren 70 % der Sauen betroffen ($n = 12$), davon 41 % in der FAT2-Bucht und 29 % im Gruppenabferkelungssystem.

In der Abbildung 10 sind die drei Ursachen Abliegevorgang, Wechsel der Liegeposition und tot getreten für die Erdrückungsverluste in Prozent der lebend geborenen Ferkel in den ersten 72 Stunden post partum, getrennt nach den Abferkelsystemen FAT2-Bucht (FAT) und Gruppenabferkelungssystem (GA), abgebildet.

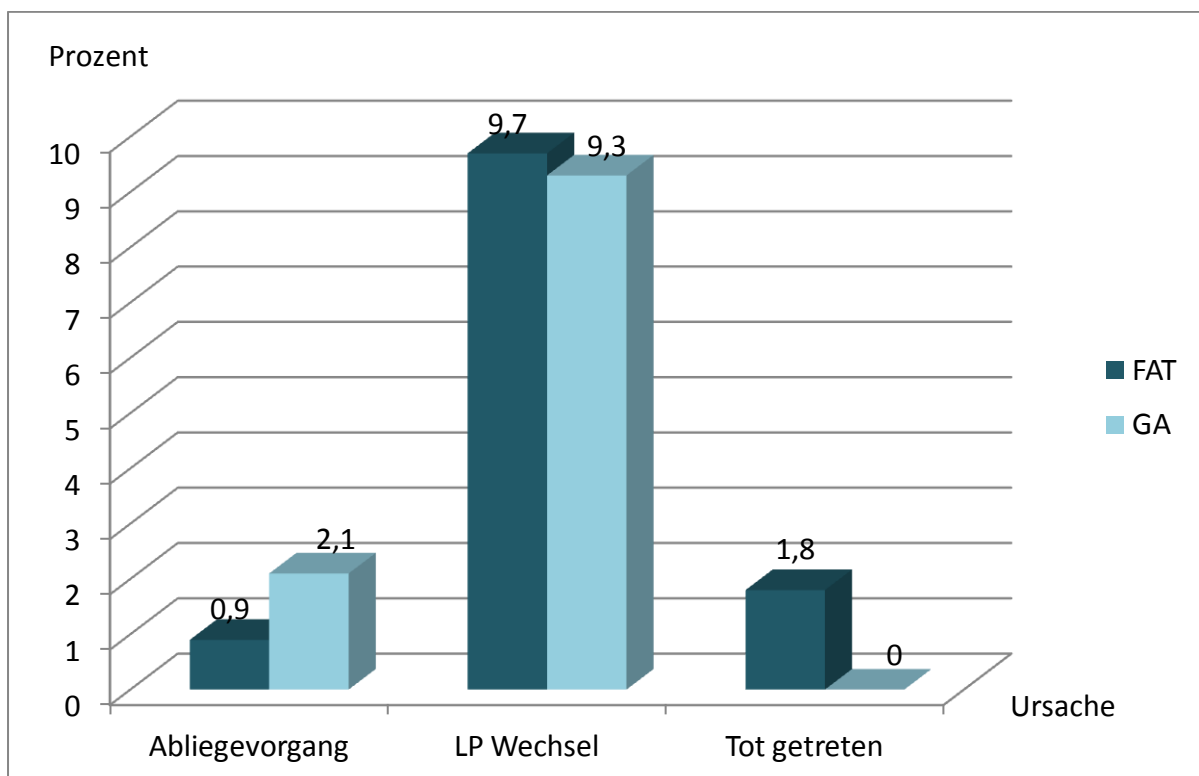


Abbildung 10: Ursache der Erdrückungsverluste

5 Diskussion

Aufgrund von technischen Schwierigkeiten konnten bei einigen Sauen sowohl das Nestbauverhalten als auch die Erdrückungsverluste nicht beobachtet und nicht ausgewertet werden. So fielen teilweise die Nachtbeleuchtung oder einzelne Kameras über den Abferkelbereichen für einige Stunden aus. Aufgrund dieser unvorhergesehenen Schwierigkeiten konnte nur eine geringe Anzahl an Sauen pro System (FAT2-Bucht = 10 und Gruppenabferkelung = 7 Sauen) beim Nestbauverhalten beobachtet werden und nur von 25 erdrückten Ferkeln der genaue Todeszeitpunkt und die genaue Todesursache ermittelt werden. Daraus resultiert ein nur geringer Stichprobenumfang, aufgrund dessen signifikante Effekte der Haltungssysteme nur bei deutlichen Mittelwertsunterschieden abgesichert werden können. In dem Versuchsbetrieb war lediglich in wenigen Fällen vor, während und nach den Geburten Betreuungspersonen anwesend. Die regelmäßige Arbeitszeit betrug acht Stunden (von 06.00 bis 14.00 Uhr). Eingriffe ins Geburtsgeschehen waren durch einen Maßnahmenkatalog streng geregelt, um die Vergleichbarkeit der Geburten zu gewährleisten. So wurden auch keine Ferkel nach der Geburt auf irgendeine Art und Weise behandelt, ins Ferkelnest gesetzt oder gar zu einem anderen, kleineren Wurf versetzt. Dies ist nicht unbedingt vergleichbar mit Praxisbetrieben. So kann zum einen nach der Geburt durch die Unterstützung von Betreuungspersonen auf dem Weg zum Gesäuge oder zum Ferkelnest und zum anderen durch das Versetzen von einzelnen Ferkeln aus sehr großen Würfen die Überlebenschance der Ferkel verbessert werden.

Die Kennzeichnung der Sauen und die Dokumentation dieser Kennzeichnung stellten sich besonders in der Gruppenabferkelung als Herausforderung dar. Teilweise fand die erste Zeit des Nestbaus noch nicht im eigentlichen Abferkelbereich statt und so mussten die Sauen bei der Videoüberwachung durch alle Bereiche (fünf Liegebuchten, Innenbereich mit Erdloch, Außenbereich und Fressstände) verfolgt werden und dabei von den restlichen Sauen unterschieden werden. Die anfängliche Aktivität der Sauen bereitete in der Einzelabferkelung deutlich weniger Probleme.

Ein weiteres Problem bestand in der Gruppenabferkelung bei mehreren Sauen, die nicht in den davor vorgesehenen Liegebuchten anfangen, Nestbauverhalten zu zeigen, sondern dieses vor allem im Außenbereich zeigten. So wurden einige Sauen zeitweise in den Liegebereichen eingesperrt, nachdem sie angefangen hatten im Außenbereich Nestbauverhalten zu zeigen und

sich dort im Stroh ein Nest zu formen. Die Sauen wurden dafür in eine freie Liegebucht getrieben und die Zugangsöffnung anschließend mit Brettern zugenagelt. Auf die möglichen Auswirkungen dieser Vorgehensweise wird im nächsten Abschnitt näher eingegangen. Des Weiteren mussten während des Versuches zwei Sauen in der Gruppenabferkelbucht nach der Geburt mit ihren Ferkeln umplatziert werden, da sie in der Nacht zum einen im Außenbereich abferkelten und zum anderen sich zu zweit eine Liegebucht zum Abferkeln teilten.

Die Sauen aus der FAT2-Bucht waren mit durchschnittlich $5,8 \pm 3,3$ Würfen tendenziell älter als die Sauen aus der Gruppenabferkelung, die im Durchschnitt erst $4,3 \pm 2,0$ Würfe hatten. Alle Sauen waren jedoch multipar; Jungsauen waren weder in den FAT2-Buchten noch in der Gruppenabferkelung dabei (FAT2-Bucht = 2. - 10. Wurf, Gruppenabferkelung = 2. - 7. Wurf). Nicht alle Sauen hatten Erfahrungen mit den Abferkelsystemen. KIRCHMAYER (2011) beobachtete, dass Sauen ohne Erfahrung in der Gruppenabferkelung die Liegebuchten weniger nutzten als Sauen mit Erfahrung in diesem Abferkelsystem. Dies könnte begründen, warum einige Sauen einen anderen Bereich als Nestplatz wählten.

5.1 Nestbauverhalten

In der Gruppenabferkelung zeigte eine Sau ein stark abweichendes Verhalten. Sie verbrachte einen erheblichen Teil des Beobachtungszeitraums von zehn Stunden vor der Geburt mit Liegen und zeigte kaum eine der dem Nestbauverhalten zuzuordnenden Verhaltensweisen, wie Stroh tragen, Scharren, Bucht bearbeiten oder Wühlen. Kein anderes Tier zeigte so wenig Nestbauverhalten. Da das Verhalten auch als Reaktion auf das Haltungssystem angesehen werden kann, verblieben die Werte im Datensatz und wurden nicht als statistischer Ausreißer behandelt.

5.1.1 Häufigkeit der Verhaltensweisen

Die Sauen zeigten in den letzten zehn Stunden ante partum eine hohe Bewegungsintensität. Auf die Verhaltensweisen des Nestbaus (Stroh tragen, Scharren, Bucht bearbeiten und Wühlen) entfielen 49,5 % der beobachteten Aktivitäten, weitere 34 % machten sonstige Verhaltensweisen (Gehen, Sitzen, Fressen und Trinken) aus. Lediglich 16,5 % der Vorgänge waren durch Liegen gekennzeichnet. Dies entspricht den Ergebnissen von WISCHNER et al.

(2007), die schreiben, dass die Nestbauphase durch eine hohe Bewegungsintensität gekennzeichnet ist.

Die Verhaltensweise Wühlen wurde in beiden Abferkelsystemen am häufigsten gezeigt. Die Werte für Wühlen liegen deutlich über denen der anderen Aktivitäten wie Stroh tragen, Scharren und Bucht bearbeiten. DAMM et al. (2003) beschreiben sowohl das Scharren als auch das Wühlen als die am häufigsten gezeigten Nestbauverhaltensweisen. Dies unterscheidet sich zu diesem Versuch; das Nestbauverhalten Scharren wurde in beiden Abferkelsystemen deutlich seltener gezeigt und in der Gruppenabferkelung sogar signifikant weniger als in der FAT2-Bucht. KAMPHUES et al. (2002) beobachteten ebenfalls das Wühlen als das am meisten gezeigte Nestbauverhalten, sie konnten die Verhaltensweise Scharren in ihrem Versuch gar nicht beobachten. BURRI et al. (2009) beobachteten in einem Versuch mit langem und geschnittenem Stroh in den letzten zehn Stunden vor der Geburt durchschnittlich $171,9 \pm 21,8$ -mal bzw. $179,2 \pm 26,8$ -mal das Verhaltensmuster Scharren. Dies ist fast zehn Mal so häufig wie in der Gruppenabferkelung ($18 \pm 2,43$). In der Gruppenabferkelung lag die Frequenz des Scharrens signifikant über der Frequenz in der FAT2-Bucht ($6,57 \pm 2,90$). Bei dem Versuch von BURRI et al. (2009) handelte es sich ebenfalls um FAT2-Buchten, diese waren mit einer Fläche von $7,36 \text{ m}^2$ geringfügig kleiner als die FAT2-Buchten in diesem Versuch und wiesen keinen zusätzlichen Auslauf auf. Die großen Unterschiede zwischen den Werten beim Scharren von BURRI et al. (2009) sind möglicherweise auf methodische Unterschiede bei der Erfassung des Verhaltensmusters Scharren zurückzuführen.

Die Verhaltensweise Bucht bearbeiten wurde im FAT2-System mit im Durchschnitt $22,20 \pm 6,71$ Ereignissen häufiger als in der Gruppenabferkelung gezeigt ($8,00 \pm 8,01$ Ereignisse). Vergleichbare Werte zur FAT2-Bucht geben BURRI et al. (2009) mit Langstroh an ($36,1 \pm 12,0$). Signifikant höher sind die Werte für das „Bucht bearbeiten“ bei geschnittenem Stroh ($120,7 \pm 17,2$). BURRI et al. (2009) begründen dies mit der besseren Eignung des Langstrohs als Nestbaumaterial, da langes Stroh von den Sauen besser getragen und arrangiert werden kann als geschnittenes Stroh. Die Maximalwerte bei der Verhaltensweise Bucht bearbeiten in der Gruppenabferkelung in diesem Versuch lassen sich durch das Einsperren von zwei Sauen in die Liegebuchten erklären. Diese Sauen zeigten vermehrt die Verhaltensweise Bucht bearbeiten, während bei den anderen Sauen in der Gruppenabferkelung dieses Verhalten kaum beobachtbar war. Die hier beobachteten Verhaltensweisen wurden zwar als

Nestbauverhalten erfasst, können jedoch auch als Versuch der Sauen, aus den Liegebuchten herauszukommen, interpretiert werden.

Auffallend ist die große Streuung der Werte innerhalb der beiden Abferkelsysteme. In der Gruppenabferkelung lassen sich diese durch eine Sau, die in den zehn Stunden a.p. hauptsächlich lag und kaum Nestbauverhalten zeigte, sowie durch zwei eingesperrte Sauen erklären. In der FAT2-Bucht gab es solche Vorkommnisse nicht, dennoch gab es Sauen, die einzelne Verhaltensweisen gar nicht bis sehr selten zeigten.

5.1.2 Dauer der Verhaltensweisen

Den größten Anteil der zehn Stunden vor der Geburt verbrachten die Sauen im Liegen. In der FAT2-Bucht waren dies $354,8 \pm 29,4$ Minuten (ungefähr $5,9 \pm 0,5$ Stunden), in der Gruppenabferkelung verbrachten die Sauen $407,2 \pm 34,8$ Minuten (circa $6,8 \pm 0,6$ Stunden) mit Liegen. Diese Werte liegen deutlich über den Beobachtungen von BURRI et al. (2009). Diese ermittelten eine durchschnittliche Liegedauer von $299,6 \pm 33,9$ Minuten bei langem Stroh und lediglich $221,6 \pm 41,2$ Minuten bei geschnittenem Stroh.

Im Vergleich dazu lag die durchschnittliche Dauer des Stroh Tragens mit $15,3 \pm 6,6$ Minuten (FAT2-Bucht) und mit $11,7 \pm 8,4$ Minuten (Gruppenabferkelung) in einer vergleichbaren Größenordnung wie bei BURRI et al. (2009). Deutliche Unterschiede ergeben sich bei der Dauer des Wühlens. In diesem Versuch wurden durchschnittlich $95,6 \pm 15,0$ (FAT2-Bucht) und $60,0 \pm 17,4$ Minuten (Gruppenabferkelung) gewühlt. BURRI et al. (2009) beobachteten das Verhaltensmuster Wühlen jedoch nur für $17,3 \pm 5,0$ Minuten (langes Stroh) bzw. $36,9 \pm 9,6$ Minuten (geschnittenes Stroh). KAMPHUES et al. (2002) beobachteten das Nestbauverhalten Wühlen in einer Bewegungsbucht in einem Zeitraum von sechs Stunden vor der Geburt für $29,2 \pm 10,2$ Minuten. Dies liegt ungefähr zwischen den beiden anderen Ergebnissen. Sie sehen als Ursache für eine längere Wöhldauer das Angebot von Stroh am Boden und nicht in einer Raufe (KAMPHUES et al. 2002). In diesem Erklärungsansatz kann auch die Begründung für eine längere Wöhldauer in der FAT2-Bucht und der Gruppenabferkelung im Vergleich zu den Ergebnissen von BURRI et al. (2009) gesehen werden. In diesem Versuch waren in der FAT2-Bucht alle Bereiche eingestreut, ebenfalls der Auslauf, hier bestand für die Sauen überall die Möglichkeit zu wühlen. In der Gruppenabferkelung war lediglich der Innenbereich nicht eingestreut.

5.1.3 Störungen durch andere Sauen

Störungen durch andere Sauen traten während der Nestbauphase in der Gruppenabferkelung nicht auf. Dies bestätigt, dass die Sauen sich vor der Geburt zurückziehen und weitgehend unbeeinflusst von den anderen Sauen die Geburt vorbereiten konnten. Die Gestaltung der Gruppenabferkelbucht ermöglicht somit den Sauen sich von der restlichen Gruppe zu separieren.

5.2 Ferkelverluste

Bei dem Stall handelte es sich um einen Versuchsstall. Außerhalb der Arbeitszeiten (täglich von 06.00 bis 14.00 Uhr) wurden kaum Tierkontrollen durchgeführt. In den Vereinbarungen zum Versuch wurde festgelegt, dass nur minimal in das Geschehen vor, während und nach den Geburten eingegriffen werden sollte. Bei vielen Geburten und in den ersten Lebensstunden der Ferkel war kein Personal vor Ort. Gemäß dem vereinbarten Maßnahmenkatalog wurden lebensschwache Ferkel nicht unterstützt und zum Beispiel nicht in die Ferkelnester oder an das Gesäuge gelegt. In Praxisbetrieben ist dies häufig nicht der Fall. Wenn die Geburten unter Aufsicht bzw. unter gelegentlicher Kontrolle stattfinden, können schwache Ferkel bei der Suche nach dem Gesäuge oder dem beheizten Ferkelnest unterstützt werden und somit ihre Überlebenschance verbessert werden. Aufgrund von fehlenden Aufzeichnungen konnte leider nicht ermittelt werden, ob zwischen den Erdrückungsverlusten und dem Gewicht der Ferkel ein Zusammenhang besteht. Des Weiteren war es nicht Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit, ob ein Zusammenhang zwischen der Anzahl der Würfe oder der Größe der Würfe und den Erdrückungsverlusten besteht.

In einer neueren Untersuchung (KILBRIDE et al., 2012) betragen die Verluste an lebend geborenen Ferkeln bis zum Absetzen unabhängig vom Haltungssystem (Kastenstand, freie Abferkelung, Kombination fixierte und freie Abferkelung, freie Außenhaltung) durchschnittlich 12 %. In der vorliegenden Studie lagen jedoch allein die Erdrückungsverluste in den ersten 72 Stunden p.p. bei 11,9 % (FAT2-Bucht = 12,4 %, Gruppenabferkelung = 11,3 %) der lebend geborenen Ferkel. Diese Verluste sind ebenfalls höher als bei WEARY et al. (1998), die durchschnittliche Verluste von 10 % in den ersten drei bis vier Tagen nach der Geburt angeben. Deutlich höhere Verluste traten bei DAMM et al. (2005a) und VALROS et al. (2003) mit bis zu 15,4 % der lebend geborenen Ferkel auf.

Nicht alle Sauen im Versuch erdrückten ein oder mehrere Ferkel aus ihren Würfen. Dies bestätigt die Ergebnisse von JOHNSON et al. (2007) und VALROS et al. (2003). VALROS et al. (2003) geben an, dass 43 % der Sauen keine Ferkel erdrücken. In dem vorliegenden Versuch war diese Rate jedoch deutlich niedriger und lag bei den FAT2-Buchten bei lediglich 20 % der Sauen (n = 2) und in der Gruppenabferkelung bei 29 % der Sauen (n = 2).

5.2.1 Zeitpunkt der Erdrückungsverluste

In den ersten 24 Stunden nach der Geburt wurden 48 % der in den ersten 72 h p.p. erdrückten Ferkel erdrückt. Dies entspricht den Ergebnissen von DAMM et al. (2005a), die als durchschnittliches Alter der in den ersten vier Tagen gestorbenen Ferkel von 0,74 – 0,76 Tagen angeben. Übereinstimmung besteht auch mit den Ergebnissen von HERSKIN et al. (1998) und MARCHANT et al. (2001), die herausfanden, dass ca. 50 % der Erdrückungen am ersten Lebenstag der Ferkel stattfinden. In den darauffolgenden zwei Tagen nehmen die Verluste durch Erdrückungen kontinuierlich ab, was den vorliegenden Ergebnissen entspricht. So fanden am zweiten Tag p.p. 36 % und am dritten Tag p.p. lediglich 16 % der Erdrückungen statt.

5.2.2 Ursachen der Erdrückungsverluste

In der vorliegenden Arbeit wurden die meisten Ferkel (80 % der erdrückten Ferkel) bei einem Wechsel der Liegeposition, das heißt von der Seiten- in die Bauchlage bzw. von der Bauch- in die Seitenlage, erdrückt. Dies widerspricht den Ergebnissen von HERSKIN et al. (1998) und MÜNCH et al. (2003); diese beschreiben den Abliegevorgang der Sau als die häufigste Erdrückungsursache für Ferkel. DANHOLT et al. (2008) bestätigen die Tendenz, dass mehr Ferkel beim Wechsel der Liegeposition (63 %) als beim Abliegevorgang (37 %) erdrückt werden. Ebenfalls eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für eine kritische Situation für die Ferkel bei einem Wechsel der Liegeposition bestätigen BAUMGARTNER et al. (2008).

Die Erdrückungsverluste waren in der FAT2-Bucht annähernd gleich groß wie in der Gruppenabferkelung. Der Liegebereich der FAT2-Bucht ist mit 0,4 m² geringfügig größer als der Liegebereich in der Gruppenabferkelung. Es liegt offensichtlich kein positiver Effekt der Abweisbügel, die im Liegebereich an der Wand der FAT2-Buchten angebracht waren, auf die Erdrückungsverluste vor. Auch MÜNCH et al. (2003) und WEBER und KEIL (2006) stellten fest, dass die meisten Erdrückungen auf der Liegefläche und nicht an der Wand stattfinden.

DANHOLT et al. (2011) dagegen schreiben von höheren Verlusten bei Liegepositionswechseln ohne Abweisbügel an der Wand. BAUMGARTNER et al. (2008) sehen sogar im Bereich der Abweisbügel 95 % der kritischen Situationen für Ferkel.

6 Schlussfolgerungen

Die beiden freien eingestreuten Abferkelsysteme FAT2-Bucht und Gruppenabferkelung ermöglichen die Ausübung der art eigenen Verhaltensweisen, insbesondere des Nestbauverhaltens. In dieser Arbeit wurden sie auf Unterschiede in der Frequenz und Dauer des Nestbauverhaltens der Sauen, sowie auf Störungen des Nestbauverhaltens durch andere Sauen in der Gruppenabferkelung und auf Unterschiede in den Ursachen und dem Zeitpunkt der Erdrückungsverluste untersucht.

Die Forschungsfragen zur vorliegenden Arbeit, die zu Beginn vorgestellt wurden, können anhand der Ergebnisse des in der Arbeit beschriebenen Versuches wie folgt beantwortet werden:

- **Gibt es Unterschiede bei der Frequenz und der Dauer von dem Nestbauverhalten zuzuordnenden Verhaltensweisen von kurz vor der Geburt stehenden Sauen in den zwei verschiedenen Abferkelsystemen FAT2-Bucht und Gruppenabferkelung?**

Es gibt lediglich bei der Frequenz des Scharrens einen signifikanten Unterschied ($p = 0,013$) zwischen den zwei Abferkelsystemen FAT2-Bucht und Gruppenabferkelung. Die Verhaltensweise Scharren wurde in der FAT2-Bucht fast dreimal so häufig gezeigt wie in der Gruppenabferkelung. Bei allen weiteren Verhaltensweisen bestehen sowohl bei der Frequenz als auch bei der Dauer des Nestbauverhaltens keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Abferkelsystemen. Das Nestbauverhalten der Sauen kann somit in der Gruppenabferkelung genauso ausgeführt werden wie in der FAT2-Bucht.

- **Kommt es im Gruppenabferkelungssystem zu Störungen des Nestbauverhaltens durch andere Sauen?**

Im Gruppenabferkelungssystem kam es nicht zu Störungen des Nestbauverhaltens durch andere Sauen. Keine der beobachteten Sauen unterbrach in der definierten Art und Weise ihr gezeigtes Verhalten, wenn sich ihr eine andere Sau näherte.

- **Welche Ursachen haben die Erdrückungsverluste in den ersten 72 Stunden post partum in den beiden Abferkelsystemen FAT2-Bucht und Gruppenabferkelungssystem?**

Die Ursachen der Erdrückungsverluste sind in der FAT2-Bucht und der Gruppenabferkelung vor allem im Wechsel der Liegeposition gefolgt vom Abliegevorgang der Sau zu sehen. Die Ursache tot getreten kam nur in der FAT2-Bucht vor. Mit ca. 9 % der lebend geborenen Ferkel stellte die Todesursache Wechsel der Liegeposition in beiden Systemen die häufigste dar. Erdrückungen beim Abliegevorgang der Sau fanden lediglich bei unter 2 % der lebend geborenen Ferkel statt. Da die Erdrückungsverluste durch den Abliegevorgang in beiden Abferkelsystemen annähernd gleich groß waren, ist der Nutzen der Abweissbügel in der FAT2-Bucht in Frage zu stellen.

- **Gibt es Unterschiede im Hinblick auf die Anzahl und die Ursachen der Erdrückungen zwischen den Abferkelsystemen FAT2-Bucht und Gruppenabferkelungssystem?**

Im Hinblick auf die Anzahl und die Ursachen der Erdrückungsverluste bestehen zwischen den beiden Abferkelsystemen FAT2-Bucht und Gruppenabferkelung nur geringe Unterschiede, die nicht signifikant sind. Die Gruppenabferkelung mit etwas kleineren Liegebuchten, die ohne Abweissbügel ausgestattet sind, stellt somit kein erhöhtes Risiko für Erdrückungsverluste dar.

- **In welchem Zeitraum post partum treten die meisten Erdrückungsverluste auf?**

Die meisten Erdrückungsverluste treten in beiden Systemen in den ersten 24 Stunden nach der Geburt auf. In diesem Zeitraum kamen 48 % der in den ersten 72 Stunden erdrückten Ferkel ums Leben. Zwischen den beiden Abferkelsystemen besteht in dem ersten und zweiten 24 – Stunden-Intervall kein Unterschied bei der Anzahl der Erdrückungsverluste. Am dritten Tag wurden in beiden Systemen am wenigsten Ferkel erdrückt.

Bei dem Vergleich der beiden Abferkelungssysteme wurden kaum Unterschiede in der Frequenz und Dauer des Nestbauverhaltens und dem Zeitpunkt und der Ursache der Erdrückungsverluste festgestellt. Lediglich bei der Verhaltensweise Scharren besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den Systemen, der aber nicht ausreicht, um die Eignung

eines der beiden Abferkelsysteme als tiergerechtes Haltungssystem in Frage zu stellen oder besonders hervor zu heben.

Um die Ergebnisse weiter abzusichern zu erhalten, sollten vergleichbare Untersuchungen mit einer größeren Stichprobenzahl durchgeführt werden. Ebenfalls müsste im Bereich der Gruppenabferkelung eine Lösung für das Abferkeln der Sauen außerhalb der Liegebuchten gefunden werden. Letzteres stellt vor allem die Handhabbarkeit dieses Systems in der Praxis in Frage. Sauen, die die Liegebuchten nicht annehmen, außerhalb dieser abferkeln und somit die Ferkel nicht in der Nähe der geheizten Ferkelnester platzieren, stellen einen besonderen Anspruch an das Management dar.

7 Zusammenfassung

Freie Abferkelsysteme mit Einstreu können als Einzelabferkelsysteme oder Gruppenabferkelsysteme gestaltet sein. Sie bieten den Tieren die Möglichkeit, vor der Geburt Nestbauverhalten weitgehend uneingeschränkt auszuführen. Dieses Nestbauverhalten setzt 12-10 Stunden vor der Geburt ein und endet ca. eine Stunde vor der Geburt. Nach der Geburt besteht, vor allem in den ersten 72 Stunden, für die Ferkel die Gefahr der Erdrückung durch die Muttersau.

Es war Ziel dieser Arbeit, die Einzelabferkelung in einer FAT2-Bucht und ein Gruppenabferkelungssystem (GA) in Bezug auf die Dauer und Frequenz des Nestbauverhaltens 10 h a.p. sowie im Hinblick auf Zeitpunkt und Ursache der Erdrückungsverluste in den ersten 72 h p.p. zu untersuchen. Des Weiteren wurde ausgewertet, ob es in der Gruppenabferkelung durch andere Sauen zu Störungen des Nestbauverhaltens kommt. Zu den beobachteten Verhaltensweisen zählten Stroh tragen, Scharren, Bucht bearbeiten, Wühlen sowie Liegen. Dazu wurden in der Außenstelle Thalheim bei Wels des LFZ Raumberg - Gumpenstein Sauengruppen zu je drei bis fünf Tieren abwechselnd zum Abferkeln in die FAT2-Bucht oder in das Gruppenabferkelsystem eingestellt. Insgesamt wurden drei je Durchgänge durchgeführt. Die Erhebungen erfolgten mittels Videoaufzeichnungen und kontinuierlicher Beobachtung. In die Auswertung der Verhaltensweisen zehn Stunden a.p. gingen zehn Sauen in der FAT2-Bucht und sieben Sauen in der Gruppenabferkelung ein. Zur Auswertung der Erdrückungsverluste konnten bei diesen Sauen 25 erdrückte Ferkel herangezogen werden.

Am häufigsten wurde das Verhaltensmuster Wühlen in beiden Abferkelsystemen gezeigt; tendenziell wühlten die Sauen häufiger in der FAT2-Bucht. In der FAT2-Bucht wurde auch signifikant mehr gescharrt als in der Gruppenabferkelung. Bei allen weiteren Nestbauverhaltensweisen gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Abferkelsystemen. Die meiste Zeit vor der Geburt verbrachten die Sauen mit Liegen. Störungen des Nestbauverhaltens durch andere Sauen traten in der Gruppenabferkelung nicht auf.

Zwischen den beiden Abferkelsystemen FAT2-Bucht und Gruppenabferkelung gab es weder im Hinblick auf den Zeitpunkt des Todes noch auf die Todesursache signifikante Unterschiede. Insgesamt wurden in beiden Abferkelsystemen 11,9 % der lebend geborenen Ferkel (n = 25) erdrückt. In den ersten 24 Stunden post partum starben die meisten Ferkel,

nämlich 48 % der erdrückten Ferkel. Am wenigsten Ferkel wurden am dritten Lebenstag erdrückt (16 %). Der häufigste Vorgang, der zum Erdrücken eines Ferkels führte, war der Wechsel der Liegeposition. Hierbei starben 80 % der erdrückten Ferkel. Bei dem Abliegevorgang der Sau mit und ohne Hilfe der Wand kam es zu weiteren 12 % und durch das Tot treten zu 8 % der Erdrückungen.

Beim Vergleich der beiden Abferkelsysteme FAT2-Bucht und Gruppenabferkelung wurden sowohl im Hinblick auf das Nestbauverhalten als auch im Hinblick auf die Erdrückungsverluste kaum Unterschiede festgestellt. In Anbetracht der beiden ausgewerteten Merkmale Nestbauverhalten und Erdrückungsverluste stellt die Gruppenabferkelung ein mit der FAT2-Bucht vergleichbares Abferkelungssystem dar.

8 Summary

Free farrowing systems for sows with bedding (i.e. single pen or group farrowing systems) are assumed to provide animals the opportunity to show their natural behaviour before, during and after parturition. Nest-building is a behavioural need for sows with a peak activity in the last 10 hours before farrowing. Crushing by the sow within the first 72 h after parturition is the most prevalent cause of preweaning mortality.

The aim of this study was to compare the frequency and duration of nest-building behaviours within the last 10 h before parturition as well as the time and reason of piglet losses caused by the sow within the first 72 h after parturition in a group housing farrowing system (GA) and the farrowing pen FAT2. Furthermore disturbances of the nest building behaviour by other sows were investigated in the GA. Nest building behaviour consisted of straw carrying, pawing, manipulation of equipment, rooting and lying. The study was carried out at the branch institute Thalheim of LFZ Raumberg-Gumpenstein. Groups of 3 to 5 sows were alternately allocated to either the FAT2 pen or the group farrowing pen during 3 production cycles each. Observations were based on continuous analysis of video recordings. A total of 17 sows (FAT2 = 10, GA = 7) and 25 crushed piglets were used for comparisons.

The most frequent nest building behaviour was rooting in both farrowing systems. Sows in GA showed significantly more often pawing than sows in FAT2 sows in FAT2 tended to root more often; no further significant differences were found for the nest-building behaviours. Disturbances of the nest building behaviour in the GA did not occur. There were no significant differences regarding the number and causes of crushed piglets between the farrowing systems. A total of 11,9 % of live born piglets were crushed by the sow (n = 25). In the first 24 h after parturition most piglets died (48 % of crushed piglets). The fewest piglets died on day 3 after parturition (16 %). Rolling behaviour of sows caused the most crushed piglets (80 %) followed by lying down movements (12 %) and stepping of the sow on the piglets (8 %).

The present comparison of the two farrowing systems did not reveal major differences in either the nest-building behaviour or in crushing losses. Therefore, considering nest-building behaviour and crushing losses the group housing system may be regarded similar to the single pen FAT2.

9 Literaturverzeichnis

1. ThVO (2012): Mindestanforderungen für die Haltung von Schweinen. In: Verordnung der Bundesministerin für Gesundheit und Frauen über die Mindestanforderungen für die Haltung von Pferden und Pferdeartigen, Schweinen, Rindern, Schafen, Ziegen, Schalenwild, Lamas, Kaninchen, Hausgeflügel, Straußen und Nutzfischen (1. Tierhaltungsverordnung) StF: BGBl. II Nr. 485/2004, BGBl. II Nr. 61/2012.

ANDERSEN I. L., BERG S., BØE K. E. (2005): Crushing of piglets by the mother sow (*Sus scrofa*)—purely accidental or a poor mother? *Applied Animal Behaviour Science* 93, 229–243.

ANDERSEN I. L., NÆVDAL E., BØE K. E. (2011): Maternal investment, sibling competition, and offspring survival with increasing litter size and parity in pigs (*Sus scrofa*). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 65, 1159-1167.

ANDERSEN H. M. - L., PEDERSEN L. J. (2011): The effect of feed trough position on choice of defecation area in farrowing pens by loose sows. *Applied Animal Behaviour Science* 131, 48-52.

AREY D. S., SANCHA E. S. (1996): Behaviour and productivity of sows and piglets in a family system and in farrowing crates. *Applied Animal Behaviour Science* 50, 135-145.

AUBEL E., BAUMGARTNER J., FRÜH B., HAGMÜLLER W., SIMANTKE C. (2007): Gruppensäugen in der Bioschweinehaltung. Frick: Forschungsinstitut für biologischen Landbau Deutschland e. V. (FiBL), Frankfurt am Main, 1-12.

BAUMGARTNER J., PODIWINSKY C., SCHWARZ C., KOLLER M., SKRBIC S., TROXLER J., WINCKLER C. (2008): Ferkelnest-Nutzung und kritische Situationen in Bezug auf Ferkelerdrücken in drei freien Abferkelbuchten. Use of creep area and piglet crushing in three types of free farrowing pens. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2008, KTBL-Schrift 471.

BAXTER E. M., JARVIS S., SHERWOOD L., FARISH M., ROEHE R., LAWRENCE A. B., EDWARDS S. A. (2011): Genetic and environmental effects on piglet survival and maternal behaviour of the farrowing sow. *Applied Animal Behaviour Science* 130, 28-41.

BÜNGER B., HILLMANN E., HOLLEN VON F. (2000): Einfluß der Haltung von ferkelnden und säugenden Sauen auf das Wachstum und das Verhalten von Ferkeln vor und nach dem Absetzen. *Archiv für Tierzucht, Dummerstorf* 43, Sonderheft, 196-202.

BÜNGER B. (2004): Sauen im Deckzentrum, im Wartebereich und im Abferkelstall: Ist eine durchgehende Gruppenhaltung möglich? In: Die Zukunft der ökologischen Tierhaltung,

Tagungsunterlagen, 3. Internationale Tagung, 16. und 17. Februar 2004, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Institut für ökologischen Landbau (OEL), 24-27.

BÜNGER B., WIEDMANN R., HAHN B., SCHRADE H. (2010): Ursachenanalyse zur Senkung der Saugferkelverluste in der Gruppenabferkelung. Präsentation des Instituts für Tierschutz und Tierhaltung, Friedrich-Löffler-Institut, Celle.

BURRI M., WECHSLER B., GYGAX L., WEBER R. (2009): Influence of straw length, sow behaviour and room temperature on the incidence of dangerous situations for piglets in a loose farrowing system. *Applied Animal Behaviour Science* 117, 181-189.

BURSCH J. (2000): Arbeitswirtschaftlicher Vergleich tiergerechter Haltungssysteme im Abferkelbereich. Diplomarbeit im wissenschaftlichen Studiengang Agrarwissenschaften an der Universität Göttingen, Fachbereich Agrarwissenschaften.

CHALOUPKOVÁ H., ILLMANN G., NEUHAUSEROVÁ K., SIMECKOVÁ M., KRATINOVÁ P. (2011): The effect of nesting material on the nest-building and maternal behavior of domestic sows and piglet production. *Journal of Animal Science* 89, 531-537.

CUI S., CHEN D., LI J., LI X., YIN G., BAO J. (2011): A comparison of postural changes and maternal responsiveness during early lactation in Landrace and Minpig sows. *Applied Animal Behavior Science* 131, 40-47.

DAMM B. I., VESTERGAARD K. S., SCHRØDER-PETERSEN D. L., LADEWIG J. (2000): The effects of branches on prepartum nest building in gilts with access to straw. *Applied Animal Behaviour Science* 69, 113–124.

DAMM B. I., LISBORG L., VESTERGAARD K. S., VANICEK J. (2003): Nest-building, behavioural disturbances and heart rate in farrowing sows kept in crates and Schmid pens. *Livestock Production Science* 80, 175–187.

DAMM B. I., FORKMAN B., PEDERSEN L. J. (2005a): Lying down and rolling behaviour in sows in relation to piglet crushing. *Applied Animal Behaviour Science* 90, 3-20.

DAMM B. I., PEDERSEN L. J., HEISKANEN T., NIELSEN N. P. (2005b): Long-stemmed straw as an additional nesting material in modified Schmid pens in a commercial breeding unit: effects on sow behavior, and on piglet mortality and growth. *Applied Animal Behaviour Science* 92, 45-60.

DAMM B. I., HEISKANEN T., PEDERSEN L. J., JØRGENSEN E., FORKMAN B. (2010): Sow preferences for farrowing under a cover with and without access to straw. *Applied Animal Behaviour* 126, 97-104.

DANHOLT L., MOUSTSEN V. A., NIELSEN M. B. F., KRISTENSEN A. R. (2011): Rolling behaviour of sows in relation to piglet crushing on sloped versus level floor pens. *Livestock Science* 141, 59-68.

EU-BIO-VERORDNUNG (2007): Vorschriften für die tierische Erzeugung. Artikel 14, Amtsblatt der Europäischen Union, L189/10.

GÖT, BAT (2003): Verhalten, artgerechte Haltungssysteme und Stalleinrichtungen für Rind, Schwein und Huhn. GÖT (Gesellschaft für ökologische Tierhaltung e.V.), BAT (Verein Beratung artgerechter Tierhaltung e.V.) Schlussbericht (Teil II), Gefördert vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau, 30-44.

GÖTZ M., TROXLER J. (1995): Sauen in Gruppen während der Geburt und Säugezeit. FAT-Schriftenreihe 40, Ettenhausen.

GU Z., GAO Y., LIN B., ZHONG Z., LIU Z., WANG C., LI B. (2011): Impacts of a freedom farrowing pen design on sow behaviours and Performance. *Preventive Veterinary Medicine* 102, 296–303.

HAGMÜLLER W., PREINERSTORFER A. (2010): Freies Abferkeln im Außenklimastall – ist das möglich? *Der fortschrittliche Landwirt*, Heft 24, 20-22.

HOY S., GAULY M., KRIETER J. (2006): Nutztierhaltung und –hygiene. *Grundwissen Bachelor*, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 91-110.

ILLMANN G., NEUHAUSEROVÁ K., POKORNÁ Z., CHALOUPKOVÁ H., ŠIMEČKOVÁ M. (2008): Maternal responsiveness of sows towards piglet's screams during the first 24 h postpartum. *Applied Animal Behaviour Science* 112, 248–259.

JOHNSON A. K., MORROWB J. L., DAILEY J. W., MCGLONE J. J. (2007): Prewaning mortality in loose-housed lactating sows: Behavioral and performance differences between sows who crush or do not crush piglets. *Applied Animal Behaviour Science* 105, 59–74.

KAMPHUES B., SNELL H., HESSEL E., WEGHE VAN DEN H. (2002): Nestbauverhalten von Sauen in Abferkelbuchten mit unterschiedlichem Bewegungsangebot. Vortragstagung der DGfZ und der GfT am 18./19, September 2002, Halle (Saale).

KILBRIDE A. L., MENDEL M., STATHAM P., HELD S., HARRIS M., COOPER S., GREEN L. E. (2012): A cohort study of preweaning piglet mortality and farrowing accommodation on 112 commercial pig farms in England. *Preventive Veterinary Medicine* 104, 281-291.

KIRCHMAYER C. (2011): Das perinatale Verhalten von Sauen in FAT2-Buchten und einem Gruppenabferkelungs-System. Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur in Wien, Institut für Nutztierwissenschaften, Department für Nachhaltige Agrarsysteme.

MARCHANT J. N., RUDD A. R., MENDEL M. T., BROOM D. M., MEREDITH M. J., CORNING S., SIMMINS P. J. (2000): Timing and causes of piglet mortality in alternative and conventional farrowing systems. *Veterinary Record* 147, 209-214.

MARTETSCHLÄGER R. (2007): Arbeitszeitvergleich von Abferkelbuchten mit und ohne Fixierung der Sau. Diplomarbeit am Institut für Landtechnik, Department für Nachhaltige Agrarsysteme an der Universität für Bodenkultur in Wien.

MELIŠOVÁ M., ILLMANN G., ANDERSEN I. L., VASDAL G., HAMAN J. (2011): Can sow pre-lying communication or good piglet condition prevent piglets from getting crushed? *Applied Animal Behaviour Science* 134, 121-129.

MÜNCH S., WEBER R., STAUFFACHER M. (2003): Einfluss der Strohbeschaffenheit auf das Verhalten der Sau sowie Abgangsursachen der Ferkel in Abferkelbuchten ohne Fixierung der Sau. Influence of Straw Quality on Sow Behaviour and Causes of Piglet Losses in Farrowing Pens without Confinement of the Sow, In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2003, KTBL-Schrift 431, 93-99.

POKORNÁ Z., ILLMANN G., ŠIMEČKOVÁ M., CHALOUPKOVÁ H., KRATINOVÁ P. (2008): Carefulness and flexibility of lying down behavior in sows during 24 h post-partum in relation to piglet position. *Applied Animal Behaviour Science* 114, 346-358.

SCHWARZ C. (2008): Analyse der Saugferkelverluste in verschiedenen Abferkelbuchten anhand pathoanatomischer Untersuchungen. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Würde eines Doctor Medicinae Veterinariae der Veterinärmedizinischen Universität Wien.

SCHLICHTING M. C. (1996): Freibewegliche Haltung während der Säugephase. In: BAEY-ERNSTEN DE H., BOKISCH F.-J., HAIDN B., HESSE D., HOFMEIER G., SCHLICHTING M. C., SCHÄFER-MÜLLER K., SCHWARZ H.-P., STAMER S., WEGHE S. VAN DEN (1996): Gruppenhaltung von Sauen – Chancen rechnergestützter Verfahren. *KTBL-Schrift* 372, Darmstadt 54-60.

SIMANTKE C., FRÜH B., BAUMGARTNER J., HAGMÜLLER W., AUBEL E. (2007): Gruppenhaltung ferkelführender Sauen in der Praxis, Praxis trifft Forschung. *Neues aus der ökologischen Tierhaltung* 2008, 75-80.

VALROS A., RUNDGREN M., ŠPINKA M., SALONIEMI H., ALGERS B. (2003): Sow activity level, frequency of standing- to-lying posture changes and anti-crushing behaviour within sow-repeatability and interactions with nursing behavior and piglet performance. *Applied Animal Behaviour Science* 83, 29-40.

WALDMANN K.-H., WENDT M. (2004): Geburt, Puerperium und perinatale Verluste. In: Lehrbuch der Schweinekrankheiten. 4. Auflage, Parey Verlag, Stuttgart, 471-524.

WEARY D. M., PHILLIPS P. A., PAJOR E. A., FRASER A., THOMPSON B. K. (1998): Crushing of piglets by sows: effects of litter features, pen features and sow behaviour. Applied Animal Behaviour Science 61, 103-111.

WEBER R., SCHICK M. (1996): Neue Abferkelbuchten ohne Fixation der Muttersau – Wenig höhere Investitionen, praxisüblicher Zeitbedarf. FAT-Berichte Nr. 481.

WEBER R.; TROXLER J. (1988): Die Bedeutung der Zeitdauer der Geburt in verschiedenen Abferkelbuchten zu Beurteilung auf Tiergerechtigkeit. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, KTBL-Schrift Nr. 323, 172 - 184.

WEBER R., KEIL N. M., HORAT R. (2005): Kann die Haltung von abferkelnden Sauen in Kastenständen mit einer Reduktion der Ferkelverluste begründet werden? Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2005, KTBL-Schrift 441, 31-39.

WEBER R., KEIL N. M. (2006): Ferkelverluste in Abferkelbuchten, Ein Vergleich zwischen Abferkelbuchten mit und ohne Kastenstand. FAT-Berichte Nr.656.

WEBER R., KEIL N. M., FEHR M., HORAT R. (2009): Factors affecting piglet mortality in loose farrowing systems on commercial farms. Livestock Science 124, 216-222.

WECHSLER B., HEGGLIN D. (1997): Individual differences in the behavior of sows at the nest-site and the crushing of piglets. Applied Animal Behaviour Science 51, 39-49.

WEGHE S. VAN DEN (1996): Freibewegliche Haltung während der Säugephase. In: BAEYERNSTEN H. DE, BOKISCH F.-J., HAIDN B., HESSE D., HOFMEIER G., SCHLICHTING M. C., SCHÄFER-MÜLLER K., SCHWARZ H.-P., STAMER S., WEGHE S. VAN DEN (1996): Gruppenhaltung von Sauen – Chancen rechnergestützter Verfahren. KTBL-Schrift 372. Darmstadt, 54-60.

WISCHNER D., HELLBRÜGGE B., PRESUHN U., KRIETER J. (2007): Gute Muttereigenschaften – das Verhalten der Sau als Selektionsmerkmal? Schweinezucht aktuell 31, 39.

WISCHNER D., KEMPER N., STAMER E., HELLBRÜGGE B., PRESUHN U., KRIETER J. (2009): Characterisation of sows` postures changes with regard to crushing piglets. Applied Animal Behaviour Science 119, 49-55.

WISCHNER D., KEMPER N., STAMER E., HELLBRÜGGE B., PRESUHN U., KRIETER J. (2010): Pre-lying behaviour patterns in confined sows and their effects on crushing of piglets. Applied Animal Behaviour Science 122, 21-27.

10 Anhang

10.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Grundriss der FAT2-Abferkelbucht (Maßangaben in m) (WEBER und SCHICK 1996).....	8
Abbildung 2: Wärmeverlust als Auslöser einander verstärkender Störungen, die schließlich zum Tod neugeborener Ferkel führen (QUELLE: WALDMANN und WENDT 2004).	16
Abbildung 3: Skizze der FAT2-Buchten im Versuchsstall	24
Abbildung 4: Bild einer FAT2-Bucht (Quelle: C. Kirchmayer).....	24
Abbildung 5: Skizze der Gruppenabferkelbucht.....	25
Abbildung 6: Liegebuchten mit Ferkelnestern einer Gruppenabferkelbucht im Versuchsbetrieb (vordere Begrenzungswand nicht dargestellt).....	26
Abbildung 7: Frequenz verschiedener Verhaltensmuster	33
Abbildung 8: Dauer verschiedener Verhaltensweisen	35
Abbildung 9: Zeitraum der Erdrückungsverluste	37
Abbildung 10: Ursache der Erdrückungsverluste	38

10.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Dauer ausgewählter Verhaltensweisen, * = signifikanter Unterschied (Quelle: BURRI et al. 2009).....	11
Tabelle 2: Verhaltensmuster des beobachteten präpartalen Verhaltens mit Definition und Codierung.....	29
Tabelle 3: Frequenz des Nestbauverhaltens und Liegens innerhalb des Zeitraums von 10 h a.p. in der FAT2-Bucht und der Gruppenabferkelung, n = Anzahl der beobachteten Sauen, Min = kleinster beobachteter Wert, Max = größter beobachteter Wert, LSM = Least Square Means, SE = Standardfehler, p = Signifikanzwert	32
Tabelle 4: Dauer des Nestbauverhaltens und Liegens (in Minuten) innerhalb des Zeitraums von 10 h a.p. in der FAT2-Bucht und der Gruppenabferkelung (GA), n = Anzahl der beobachteten Sauen, Min = kleinster beobachteter Wert, Max = größter beobachteter Wert, LSM = Least Square Means, SE = Standardfehler, p = Signifikanzwert	34