

Universität für Bodenkultur Wien

Department für Nachhaltige Agrarsysteme
Institut für Nutztierwissenschaften



Perinatales Verhalten von Jungsauen- Beziehungen zu Ergebnissen eines Verhaltenstestes und Ferkelsterblichkeit

Masterarbeit am Institut für Nutztierwissenschaften
betreut durch

Dr. Christine Leeb
Univ. Prof. Dr. Christoph Winckler

Wien
Februar 2014

vorgelegt von
Martin Weber Bakk.techn.
456/ 0740037

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
	<i>Ziele, Forschungsfragen und Hypothesen</i>	<i>4</i>
2	Literatur	6
	<i>2.1 Natürliches Verhalten von Sauen in der perinatalen Phase.....</i>	<i>6</i>
	<i>2.2 Perinatale Verhaltensweisen, die die Ferkelsterblichkeit beeinflussen</i>	<i>7</i>
	2.2.1 Nestbauverhalten.....	8
	2.2.2 Geburt	9
	2.2.3 Spezifische Verhalten vor dem Abliegen („pre-lying behaviour“).....	10
	2.2.4 Positionswechsel und Abliegeverhalten.....	10
	2.2.5 Liegeverhalten post partum	11
	<i>2.3 Andere Faktoren, die die Ferkelsterblichkeit beeinflussen.....</i>	<i>12</i>
	<i>2.4 Stressbewältigungsstrategien.....</i>	<i>13</i>
	<i>2.5 Reaktionen in Verhaltenstests von Jungsauen als mögliche indirekte Parameter für maternale Fähigkeiten</i>	<i>15</i>
3	Tiere, Material und Methoden	17
	<i>3.1 Versuchsdesign.....</i>	<i>17</i>
	<i>3.2 Tiere.....</i>	<i>18</i>
	<i>3.3 Teilnehmende Betriebe</i>	<i>23</i>
	<i>3.4 Erhebung des perinatalen Verhaltens auf den Ferkelerzeugerbetrieben</i>	<i>24</i>
	<i>3.5 Analyse des perinatalen Verhaltens.....</i>	<i>24</i>
	<i>3.6 Reproduktionsdaten.....</i>	<i>28</i>
	<i>3.7 Obduktion der in der ersten Woche gestorbenen Ferkel</i>	<i>29</i>
	<i>3.8 Datenaufbereitung und statistische Auswertung</i>	<i>29</i>
	3.8.1 Aufbereitung der Daten der Analyse des perinatalen Verhaltens, des Reaktionstestes und der Ferkelsterblichkeit.....	30
	3.8.2 Testung auf Normalverteilung des Datensatzes.....	31
	3.8.3 Verwendete statistische Verfahren.....	31
4	Ergebnisse.....	33
	<i>4.1 Deskriptive Darstellung der Ergebnisse.....</i>	<i>33</i>
	4.1.1 Verhalten prae partum.....	33
	4.1.2 Verhalten post partum	34
	4.1.3 Todesursachen	35
	4.1.4 Reproduktionsdaten.....	38
	<i>4.2 Beziehungen zwischen perinatalem Verhalten und quantitativen und qualitativen Ergebnissen des freiwilligen Annäherungstests.....</i>	<i>39</i>
	4.2.1 Verhalten prae partum.....	39
	4.2.2 Verhalten post partum	41

4.3	<i>Beziehungen zwischen perinatalem Verhalten und Ferkelsterblichkeit</i>	45
4.3.1	Verhalten prae partum.....	45
4.3.2	Verhalten post partum.....	47
4.4	<i>Unterschiede zwischen „Erdrückern“ und „Nicht- Erdrückern“</i>	50
4.4.1	Verhaltenstest	50
4.4.2	Verhalten prae partum.....	53
4.4.3	Verhalten post partum	54
4.5	<i>Unterschiede zwischen erdrückten Ferkeln und Ferkeln, die aufgrund anderer Ursachen starben</i>	57
5	Diskussion	59
5.1	<i>Beziehungen zwischen quantitativen und qualitativen Ergebnissen des freiwilligen Annäherungstestes und peripartalem Verhalten</i>	59
5.1.1	Beziehungen zwischen Verhalten rund um die Geburt und quantitativen Parametern im Verhaltenstest	59
5.1.2	Beziehungen zwischen Verhalten rund um die Geburt und qualitativen Parametern im Verhaltenstest	61
5.2	<i>Beziehungen zwischen perinatalem Verhalten und Ferkelsterblichkeit sowie Erdrückungsverlusten</i>	63
5.2.1	Nestbauverhalten.....	64
5.2.2	Geburt	66
5.2.3	Spezifisches Verhalten vor dem Abliegen („pre-lying behaviour“)	66
5.2.4	Positionswechsel und Abliegeverhalten.....	67
5.2.5	Liegeverhalten post partum	68
6	Schlussfolgerungen	69
7	Zusammenfassung	70
8	Quellenverzeichnis	75
9	Abbildungsverzeichnis	82
10	Tabellenverzeichnis	83
11	Anhang	85

1 Einleitung

Seit dem 1.1.2014 sind die Ausnahmeregelungen für die Haltung von Bio-Zuchtsauen während der Geburt und der Säugezeit ausgelaufen, weshalb nun alle biologisch gehaltenen Sauen in Österreich während dieser Phase des Produktionszyklus in freien Abferkelsystemen gehalten werden müssen (Bio Austria 2010). Da es zudem zu Änderungen in der 1. Tierhaltungsverordnung kam, sind ab 2033 auch in der konventionellen, österreichischen Schweinehaltung freie Abferkelsysteme vorgeschrieben (1. Tierhaltungsverordnung¹). Zwar wird im kritischen Lebensabschnitt der Ferkel die Möglichkeit gegeben sein, Sauen zu fixieren, jedoch wird dieser Zeitraum momentan erst in einem Projekt ermittelt und steht derzeit noch nicht fest (Herzog 2014).

Die Herausforderung dabei besteht darin, dass eine freibewegliche Sau während der Geburt und in der frühen postnatalen Phase mehr Ferkel erdrücken kann als in herkömmlichen Systemen (Weary et al. 1996b, Marchant et al. 2000). Wichtige Faktoren für das Überleben von Ferkeln in solchen Systemen sind gutes Management, wie zum Beispiel Wurfausgleich (Baxter et al. 2013), eine ausreichend strukturierte Haltungsumwelt (Baxter et al. 2011, Baumgartner 2012a), eine gute Körperkondition der Sau (Damm et al. 2005, Gäde et al. 2008), vitale Ferkel (Edwards und Baxter 2012, Bünger 2012) sowie auch das maternale Verhalten von Sauen rund um die Geburt (Andersen 2012). Im österreichischen Zuchtprogramm für ÖHYB-F1-Sauen wird zwar unter anderem auf „Muttereigenschaften“ selektiert (SZV OÖ 2010a). Hierfür wird jedoch nur der indirekte Parameter „aufgezogene Ferkel“ je Wurf erhoben und in der BLUP-Zuchtwertschätzung für den Zuchtwert „Fruchtbarkeit“ mit einer Gewichtung von 30% verwendet (SZV OÖ 2010b). Direkte Merkmale für maternale Fähigkeiten sind momentan nicht Gegenstand des österreichischen Schweinezuchtprogrammes, da hierfür die Heritabilitäten zu gering sind und nur schwache Beziehungen zwischen mütterlichen Verhaltensweisen und der Wurfgröße bestehen (Gäde et al. 2008).

¹ §2 Abs. 1 Anlage 5 Punkt 3.3.2

Einige wissenschaftliche Arbeiten befassten sich mit verschiedenen Stressbewältigungsstrategien und konnten dabei zwei generelle Reaktionstypen feststellen: einen reaktiven sowie einen proaktiven Typus (Koolhaas et al. 1999). Die Reaktivität von Jungsauen bei Stress könnte ein potentieller Indikator für maternale Fähigkeiten sein (Thodberg et al. 2002b). So wurde durch Verhaltenstests aufgezeigt, dass die verschiedenen Typen sich in der Reproduktionsleistung (Hemsworth 1990, Janczak et al. 2003, Marchant- Forde 2002, Andersen et al. 2006) sowie im maternalen Verhalten unterscheiden (Thodberg et al. 2002a, b). Die Vorgängerstudie zur vorliegenden Arbeit ergänzte während eines freiwilligen Annäherungstests an eine Testperson die quantitative Beschreibung mit einer qualitativen Verhaltensbeobachtung (Pfeiffer 2013). Dabei ging Pfeiffer (2013) davon aus, dass die Art und Weise der Annäherung wichtige Informationen zusätzlich zu etablierten Indikatoren wie Annäherungsgeschwindigkeit liefern könnte. In der vorliegenden Arbeit wurden dieselben Jungsauen rund um die Geburt beobachtet, um dies mit den schon erhobenen Werten des Annäherungstests in Zusammenhang bringen zu können.

Ziele, Forschungsfragen und Hypothesen

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, zu überprüfen, ob eine Beziehung zwischen den Verhaltensweisen von Jungsauen rund um die Geburt und den quantitativen und qualitativen Ergebnissen eines Verhaltenstests (freiwilliger Annäherungstest an eine Testperson) besteht. Zusätzlich soll untersucht werden, ob auch unter Praxisbedingungen der Einfluss maternaler Verhaltensweisen auf die Erdrückungs- bzw. Sterblichkeitsrate von Ferkeln dokumentiert werden kann.

Aus den Ergebnissen dieser Arbeit sollen erste Erkenntnisse für die Selektion von Zuchtsauen auf bessere maternale Fähigkeiten gezogen werden.

Hierfür wurden zwei konkrete Forschungsfragen formuliert:

- Bestehen Beziehungen zwischen ausgewählten Verhaltensweisen in der perinatalen Phase von Jungsaueu und den Ergebnissen eines Verhaltenstestes?
- Beeinflussen ausgewählte Verhaltensweisen von Jungsaueu in der peripartalen Phase die Ferkelsterblichkeit/ Erdrückung?

Hypothesen:

- Jungsaueu, die sich im Verhaltenstest schneller an einen Menschen annähern und mittels den erhobenen qualitativen Daten des Verhaltenstest als „nicht furchtsam“ klassifiziert werden können, zeigen:
 - ein ausgeprägteres Nestbauverhalten präpartal
 - ein kürzeres Zwischenferkelintervall
 - ein ausgeprägteres „pre-lying behaviour“ postpartal
 - weniger und behutsamere Abliegevorgänge postpartal
 - weniger Positionswechsel postpartal
 - längeres Verweilen in lateraler Lage postpartal
- Jungsaueu, die eine geringere Erdrückungsrate sowie geringere Gesamtferkelverluste aufweisen, zeigen:
 - ein ausgeprägteres Nestbauverhalten präpartal
 - ein kürzeres Zwischenferkelintervall
 - ein ausgeprägteres „pre-lying behaviour“ postpartal
 - weniger und behutsamere Abliegevorgänge postpartal
 - weniger Positionswechsel postpartal
 - längeres Verweilen in lateraler Lage postpartal

2 Literatur

In diesem Kapitel wird auf das natürliche Verhalten von Sauen in der perinatalen Phase und auf einige maternale Verhaltensweisen eingegangen, die die Überlebensfähigkeit von Ferkel beeinflussen. Zudem werden Reaktionen von Sauen gegenüber Stresssituationen in Verhaltenstests und deren potentielle Bedeutung für die Vorhersage von mütterlichen Fähigkeiten thematisiert.

2.1 *Natürliches Verhalten von Sauen in der perinatalen Phase*

In einer Untersuchung von Jensen (1986) sowie in einer Studie von Stolba und Wood- Gush (1989) wurden konventionell gezüchtete und aufgezogene Schweine in einer semi-natürlichen Umgebung unter anderem auf ihr Geburtsverhalten untersucht. Es konnte beobachtet werden, dass sich Sauen ein bis zwei Tage vor der Geburt von der Herde absondern und eine Stelle zum Abferkeln aufsuchen. Maximal zwölf Stunden vor Beginn der Geburt bauen sie an einer geeigneten, geschützten Stelle ein Nest mit weichen Materialien, vorwiegend Gras und kleinen Zweigen, welche sie im Umkreis vorfinden. Nach einer maximal dreistündigen Nestbauphase begeben sie sich in ihr Nest und verweilen dort bis zur Geburt. Am ersten Tag nach der Abferkelung verlassen weder Sau noch Ferkel dieses Nest. Erst ab dem zweiten Tag fängt die Sau an, sich für Nahrungsaufnahme und Kot- und Harnabsatz für kurze Zeit davon zu entfernen. In den folgenden Tagen beginnen auch die Ferkel, das Nest für kurze Erkundungen mit der Mutter zu verlassen; nach ein paar Wochen werden sie dann in den Herdenverband eingegliedert.

Beide Studien konnten feststellen, dass sich das Verhaltensrepertoire durch die Domestikation und die Aufzucht in einer vom Menschen gestalteten Haltungsumwelt nicht wesentlich verändert hat und kein wesentlicher Unterschied zu Wildschweinen besteht (Jensen 1986, Stolba und Wood-Gush 1989).

Diese Erkenntnisse werden von zwei Untersuchungen unterstützt, bei denen die maternalen Fähigkeiten von Sauen einer Kreuzung aus Edelschwein x

holländischer Landrasse mit Sauen einer Kreuzung aus Wildschwein x holländischer Landrasse verglichen wurden (Gustafsson et al. 1999, Spinka et al. 2000). Die Ergebnisse zeigen ebenfalls auf, dass keine wesentlichen Unterschiede zwischen den Genotypen in Bezug auf perinatales Verhalten bestehen. Beide Studien kommen sogar eher zu der Schlussfolgerung, dass die domestizierten Tiere mehr Energie in ihre Nachkommen investieren als die Kreuzung mit Wildschweinen, da diese eine längere Nachmassage nach einem Säugeakt dulden und weniger Positionswechsel nach der Geburt zeigen (Gustafsson et al. 1999, Spinka et al. 2000).

2.2 Perinatale Verhaltensweisen, die die Ferkelsterblichkeit beeinflussen

Ein wichtiger Aspekt, welcher das Überleben von Ferkeln beeinflusst, ist neben dem Management (Baxter et al. 2013), der Haltungsumwelt (Baxter et al. 2011, Baumgartner 2012a) sowie der Genetik (Grandinson et al. 2003, Baxter et al. 2011b) und der damit verbundenen Ferkelvitalität (Edwards und Baxter 2012, Bünger 2012) das Verhalten von Sauen rund um die Geburt (Wechsler und Hegglin 1997, Andersen et al. 2005, Andersen 2012).

Folgende perinatale Verhaltensweisen werden mit „mütterlicher Fürsorge“ assoziiert und beeinflussen die Überlebensfähigkeit von Ferkeln:

- **Nestbauverhalten** (Burri et al. 2009, Andersen et al. 2005)
- **Kommunikation von Sau und Ferkel vor dem Abliegen** (Spinka et al. 2000, Pokorna et al. 2008, Marchant et al. 2001)
- **Abliegevorgang** (Wechsler und Hegglin 1997, Valros et al. 2003a)
- **Gruppieren von Ferkeln** (Marchant et al. 2001)
- **Positionswechsel nach der Geburt** (Weary et al. 1996a, Wechsler und Hegglin 1997)
- **Säugeverhalten bzw. Liegeverhalten** (Jarvis et al. 1999, Cui et al. 2011)
- **Reaktion von Sauen auf Ferkelschreie** (Andersen et al. 2005, Illmann et al. 2008)
- **Aggressivität gegenüber Ferkel** (Andersen 2012)

In den folgenden Punkten wird auf die für diese Arbeit relevanten perinatalen Verhaltensweisen näher eingegangen. Zusätzlich wird die Bedeutung der Dauer der Geburt erläutert.

2.2.1 Nestbauverhalten

Das Nestbauverhalten ist ein wesentlicher Teil des Verhaltensrepertoires von Sauen rund um die Geburt und wird durch interne und externe Faktoren motiviert (Jensen et al. 1993). Sofern Sauen in einem Haltungssystem durch die Bereitstellung von Stroh die Möglichkeit haben, prae partum ein Nest zu bauen, stellt dies eine Befriedigung ihrer natürlichen Verhaltensbiologie dar und verbessert das Wohlergehen der Tiere. Sauen, welche ausreichend Nestbauverhalten zeigen können, sind ruhiger, da sie eine geringere Herzfrequenz aufweisen und weniger Positionswechsel zeigen. Zudem weisen sie weniger Stangenbeißen sowie Pressen der Schnauze gegen Oberflächen auf als Sauen, die sich in einer restriktiven Haltungsumwelt befinden (Damm et al. 2003).

Zu den Verhaltensmustern, die dem Nestbauverhalten zugeordnet werden, zählen Wühlen, Scharren, Bewegungen des Kopfes, Bearbeiten der Bucht sowie Sammeln, Arrangieren und Tragen von Stroh (Burri et al. 2009, Damm et al. 2003). Die dabei am häufigsten gezeigten Verhaltensweisen sind Wühlen und Scharren. Im Durchschnitt beginnt die Nestbauphase elf Stunden vor der Geburt ($\pm 2,7$ h), weist einen Höhepunkt bei siebeneinhalb Stunden auf ($\pm 3,4$ h) und endet zwei Stunden ($\pm 2,9$ h) prae partum. Generell zeigen Jungsauen mehr Nestbauverhalten als Sauen mit einer höheren Wurfanzahl (Damm et al. 2003).

Eine Studie von Andersen et al. (2005) konnte zeigen, dass ausgeprägtes Nestbauverhalten sich positiv auf das Überleben der Ferkel auswirkt. In dieser Untersuchung wurden Sauen, welche Ferkel erdrückten, mit Sauen, die keine Ferkel erdrückten, verglichen. Dabei zeigte sich, dass Tiere mit signifikant mehr Nestbauverhalten während der Phase, in der üblicherweise das Maximum an Bestbauaktivität gezeigt wird (acht bis sechs Stunden prae partum), keine Verluste durch Erdrückung haben. Jedoch konnte auch beobachtet werden, dass „Erdrücker-Sauen“ in der letzten Stunde vor der

Geburt signifikant mehr Nestbauaktivität zeigen im Vergleich zu „Nicht-Erdrückern“, die zwei bis drei Stunden vor der Geburt das Nestbauen einstellen und zu Beginn der Abferkelung ruhig in lateraler Lage liegen. Ebenso kommt die Studie von Herskin et al. (1998) zu der Schlussfolgerung, dass das Ausüben von Nestbauverhalten in weniger Erdrückungen resultiert. Jungsaugen, die in Kastenständen mit geringen täglichen Gaben an gehäckselten Stroh abferkeln, haben signifikant längere Zwischenferkelintervalle und eine signifikant längere Gesamtgeburtsdauer als Jungsaugen, die sich während der perinatalen Phase frei bewegen können und eine mittels Stroh angereicherte Haltungsumwelt zur Verfügung haben (Thodberg et al. 2002b). Die Autoren erklären dieses Ergebnis damit, dass das eingeschränkte Nestbauverhalten zu Stress führt und somit in einer längeren Geburt resultiert (Thodberg et al. 2002b).

2.2.2 Geburt

Die Dauer der Geburt hat einen wesentlichen Einfluss auf die Vitalität der Ferkel. Bei einer Untersuchung von 1024 lebendgeborenen Ferkeln aus 106 Würfen konnte festgestellt werden, dass mit zunehmender Geburtsdauer die Ferkel durch Sauerstoffmangel und metabolischen Stress in ihrer Lebensfähigkeit eingeschränkt sind (Tuchscherer et al. 2000). Ein zusätzlicher Faktor hierbei ist die Wurfgröße, da mit steigender Anzahl der Ferkel eines Wurfes die Geburt dementsprechend länger dauert (Tuchscherer et al. 2000) und auch das durchschnittliche Geburtsgewicht abnimmt (Grandinson et al. 2003).

Eine Studie von Jarvis et al. (1999) zeigte, dass Sauen mit einer langen Geburt auch postnatal unruhiger sind, da sie mehr Positionswechsel zeigen. Dies birgt eine zusätzliche Gefahr für die Ferkel, da sie dadurch einem höheren Risiko ausgesetzt sind, erdrückt zu werden. In derselben Studie wurde gezeigt, dass bei einer langen Geburt Sauen vermehrt in ventraler Lage liegen, was den Zugang zum Gesäuge für die Ferkel erschwert (Jarvis et al. 1999).

2.2.3 Spezifische Verhalten vor dem Abliegen („pre-lying behaviour“)

Das sogenannte „pre-lying behaviour“ wird speziell vor dem Abliegen einer Sau ausgeübt. Es beinhaltet Vokalisation, Wühlen, Scharren, Beschnüffeln des Bodens sowie Beschnüffeln der Ferkel bzw. direkten physischen Kontakt zu Ferkeln (Marchant et al. 2001, Pokorna et al. 2008, Wischner et al. 2010, Melisova et al. 2011). Ausgeführt wird dieses Verhalten vor dem Abliegen, um die Ferkel aufzuwecken und auf das Abliegen der Sau vorzubereiten (Damm et al. 2005). Das Maximum an „pre-lying behaviour“ wird am ersten Tag nach der Geburt gezeigt und nimmt mit zunehmendem Ferkelalter immer mehr ab (Marchant et al. 2000). Ein wichtiger Faktor hierbei ist, dass die Sau beim Ausüben dieser Verhaltensweise die Ferkel auf einer Seite der Bucht gruppiert (Blackshaw und Hagelso 1990, Marchant et al. 2001). Die Nähe der Ferkel zur Sau selbst hat hierfür eine untergeordnete Bedeutung (Marchant et al. 2001). Eine Studie von Melisova et al. (2011) verdeutlichte sogar, dass durch vermehrte Kommunikation der Sau mit den Ferkeln diese eher angeregt werden, sich ihr zu nähern und sich in die Gefahrenzone zu begeben. Jedoch resultierte dies nicht in einer erhöhten Erdrückungsrate. Andere Untersuchungen konnten feststellen, dass das spezifische Verhalten vor dem Abliegen einen wesentlichen Einfluss auf das Überleben der Ferkel hat. Bei den Studien hatten Sauen mit einem ausgeprägtes „pre-lying behaviour“ weniger bzw. keine Ferkelerdrückungen zu verzeichnen (Marchant et al. 2001, Johnson et al. 2007, Wischner et al. 2010).

2.2.4 Positionswechsel und Abliegeverhalten

Abliegeverhalten und Positionswechsel sind bedeutsame maternale Fähigkeiten von Sauen, da sie direkt mit der Erdrückung zusammenhängen. Beim Abliegen hat die Art des Abliegens eine bedeutende Rolle, wobei folgende Verhaltensweisen beschrieben werden: Zum einen kann sich eine Sau behutsam niederlegen, in dem sie nach dem „Knien“ auf den Vorderbeinen (Karpalgelenke) ihre Hinterhand vertikal oder leicht geneigt langsam zum Körper senkt (Wechsler und Hegglin 1997) oder sich mit Hilfe von Buchteneinrichtungen ablegt (Valros et al. 2003a). Im Gegensatz dazu kann auch ein schnelles Niederlegen beobachtet werden, bei dem die Sau

nach dem Knien auf den Vorderbeinen ihre Hinterhand fallen lässt (Wechsler und Hegglin 1997).

Auch bei den Positionswechseln, dem sogenannten „Rollen“, können mehrere Arten unterschieden werden. Zum einen der Wechsel von sternaler auf laterale Lage und umgekehrt, sowie das Rollen von einer lateralen Lage in die andere laterale Lage (Weary et al. 1996a, Wischner et al. 2010).

Einige Studien kommen zu dem Schluss, dass ein behutsames Abliegen und eine geringe Häufigkeit der Positionswechsel zu Gunsten der Ferkel sind und die Erdrückung minimieren (Wechsler und Hegglin 1997, Marchant et al. 2001, Andersen et al. 2005). Neben der Art und Weise des Abliegens ist auch die Häufigkeit in der perinatalen Phase von wesentlicher Bedeutung (Spinka et al. 2000).

2.2.5 Liegeverhalten post partum

Für eine gute Versorgung der Ferkel mit Milch ist das Liegeverhalten der Sau vor allem in den ersten Tagen nach der Geburt von Bedeutung (Cui et al. 2011). Während der Geburt werden endogene Opiode ausgeschüttet, die dafür sorgen, dass Sauen in der Geburtsphase und einige Stunden danach ruhig in lateraler Lage liegen (Jarvis et al. 1999). Dies begünstigt die Ferkel, da das Gesäuge für sie gut zugänglich ist und die Gefahr der Erdrückung durch die Sau reduziert ist (Valros et al. 2003b, Wischner et al. 2010, Cui et al. 2011). In den ersten Tagen post partum initiieren Sauen 80 bis 100% der Säugeakte. Dies verschiebt sich im Laufe der Laktation zugunsten der Ferkel und liegt am Ende der Säugezeit bei 40 bis 55% (Jensen et al. 1991).

Bei einem Vergleich von Sauen, die Ferkel erdrücken, und welchen, die keine Ferkel erdrücken, zeigte sich, dass die „Erdrücker“ mehr in ventraler Lage lagen und den Zugang zum Gesäuge dadurch limitierten. Dadurch hielten sich die Ferkel häufiger in direkter Nähe der Sau auf und hatten ein höheres Risiko, von ihrer Mutter erdrückt zu werden (Wischer et al. 2010).

2.3 Andere Faktoren, die die Ferkelsterblichkeit beeinflussen

Die Vitalität der Ferkel hat einen großen Einfluss auf die Ferkelsterblichkeit in der frühen postnatalen Phase. Schwächere Ferkel sind beim „Kampf“ am Gesäuge oftmals benachteiligt (Fraser 1990). Zudem kühlen sie aufgrund eines schlechteren Oberflächen-Volumen-Verhältnisses schneller aus (Edwards und Baxter 2012). Um ihre Benachteiligung auszugleichen, verbringen schwache Ferkel mehr Zeit in direkter Nähe zur Sau, um schneller beim Gesäuge zu sein und von der Wärme der Mutter zu profitieren. Dies führt jedoch zu einem erhöhten Risiko, erdrückt zu werden (Fraser 1990, Weary et al. 1996b, Marchant et al. 2000).

Der Zusammenhang zwischen der Vitalität der Ferkel und dem Erdrückungsrisiko spiegelt sich auch in den Ergebnissen einiger Untersuchungen wider. Hierbei konnte aufgezeigt werden, dass sich die kritische Lebensphase von Ferkeln nur über einen kurzen postnatalen Zeitraum von maximal drei Tagen erstreckt (Marchant et al. 2001, Melisova et al. 2011). Die meisten Ferkel werden in den ersten 24h nach der Geburt erdrückt, wenn sie noch schwach sind und das Ferkelnest noch nicht angenommen haben (Marchant et al. 2001, Vieuille et al. 2003, Burri et al. 2009).

Einige Studien konnten bei einem Vergleich von Kastenstandsystemen mit freien Abferkelsystemen feststellen, dass ohne Kastenstand sich mehr Gesamtferkelverluste durch Erdrückung ergeben (Marchant et al. 2000, Kamphues 2004). Weber et al. (2007) konnten dies hinsichtlich der Gesamtverluste bei Erhebungen auf Praxisbetrieben in der Schweiz jedoch nicht bestätigen. Sie fanden bei freien Abferkelsystemen zwar auch vermehrte Erdrückungen, aber dies resultierte nicht in einer höheren Gesamtverlustrate. Die Autoren vermuteten, dass eher lebensschwache Ferkel erdrückt werden, die zu einem späteren Zeitpunkt auch im Kastenstandsystem aufgrund von anderen Ursachen sterben (Weber et al. 2007). Ein wichtiger Faktor für das „Nicht-Erdrücken“ von Ferkeln ist neben anderen Kriterien die Größe der Bucht. Laut Weber et al. (2009) werden gleiche Ergebnisse in beiden Systemen erzielt, sofern das freie Abferkelsystem größer als 5 m² ist, was in den Untersuchungen von Marchant et al. (2000) und Kamphues (2004) nicht der Fall war.

Auch die Körperkondition der Sau spielt eine wichtige Rolle. Marchant und Broom (1996) konnten aufzeigen, dass ein kontrolliertes Ablegen vom Anteil der Muskeln am Gesamtgewicht abhängt. Je mehr Muskeln, desto besser kann die Sau beim Abliegen ihren Körper steuern. Es konnte auch gezeigt werden, dass eine Sau mehr Probleme beim Abliegen hat, wenn sie einen längeren Körper aufweist (Marchant und Broom 1996). Mit zunehmenden Alter der Sauen kann es auch zu mehr Erdrückungen aufgrund von Lahmheit der Tiere kommen (Gäde et al. 2008).

2.4 Stressbewältigungsstrategien

Benus et al. (1990) untersuchten aggressive und nicht-aggressive Linien von Mäusen und zeigten auf, dass verschiedene Bewältigungsstrategien unterschieden werden können, wenn Tiere einer Stresssituation ausgesetzt werden. Aggressive Mäuse reagierten aktiv in einer für sie bedrohlichen Situation, wohingegen die nicht-aggressiven Tiere sich passiv verhielten und nur reagierten, wenn es notwendig ist (Benus et al. 1990). Ähnliche Ergebnisse wie bei Mäusen konnten für Schweine ermittelt werden (Hessing et al. 1994). Mittels eines „Backtest“ als aktiv bzw. passiv eingestufte Ferkel (Hessing et al. 1993) wurden in einem „Novel-Object Test“ mit einem Alter von drei und acht Wochen untersucht. Die aktiven Tiere versuchten häufiger, sich der Testsituation zu entziehen, gaben weniger Laute ab und benötigten weniger Zeit, um sich dem eingebrachten Gegenstand in der Testsituation zu nähern. Jedoch untersuchten sie diesen weniger als die passiven Tiere. In der HPA-Achsen-Aktivität zeigte sich, dass die aktiven Tiere nach dem Test einen erhöhten Cortisolwert aufwiesen. Bei den passiven Tieren veränderte sich dieser nicht und ging sogar bei dem zweiten Testdurchgang zurück, jedoch hatten diese Tiere generell einen höheren Basiswert. Die mittlere Herzfrequenz war bei den aktiven Tieren deutlich während der Testphase erhöht, bei den passiven Tieren hingegen nur geringfügig (Hessing et al. 1994). Die Untersuchung von Ruis et al. (2000) wies vergleichbare Resultate auf. Jungsau, die zuvor als „passiv“ mittels eines „Backtest“ klassifiziert worden waren, benötigen in Verhaltenstests länger, um die Bucht zu verlassen sowie um sich an eine fremde Person anzunähern. Jedoch wiesen

die passiven Tiere in dieser Untersuchung eine höhere Aktivität in der HPA-Achse auf, was auf mehr Stress hinweist (Ruis et al. 2000).

Basierend auf vor allem Resultaten von Studien mit Nagetieren, unterscheiden Koolhaas et al. (1999) generell zwei verschiedene Stressbewältigungstypen: einen proaktiven und einen reaktiven Typ. Proaktive Tiere sind eher unflexibel, durch interne Einflüsse gesteuert, reagieren aktiv in einer Stresssituation und zeigen in dieser einen höheren Blutdruck sowie eine höhere mittlere Herzfrequenz. Im Gegensatz dazu verhält sich der reaktive Typ, der vor allem durch externe Stimuli gesteuert ist, flexibler, reagiert in Stresssituationen passiv und zeigt mehr parasympathische Reaktivität auf Stress (Koolhaas et al. 1999). Der proaktive Typ findet sich in einer stabilen Umwelt besser zurecht, wohingegen der reaktive Typ bei Änderungen der Umwelt besser mit dieser interagieren kann (Oortmerssen und Busser 1989 zit. nach Koolhaas et al. 1999). Jedoch weisen Koolhaas et al. (1999) auch darauf hin, dass proaktivere Tiere in der Stresssituation eine niedrigere Aktivität in der HPA-Achse haben, was auch in der Studie von Ruis et al. (2000) gezeigt wurde. Eine mögliche Erklärung hierfür könnte sein, dass die jeweiligen Testsituationen zu kurz für eine sichtbare Auswirkung auf die HPA-Achse sind. Terlouw et al. (1997) geben an, dass bei akutem Stress relativ langsam Glucocorticosteroide ausgeschüttet werden, wohingegen das sympathische Nervensystem sofortige Wirkung zeigt. Zudem könnten die reaktiveren Tiere einen generell höheren Cortisolwert haben, wie es die Studie von Hessing et al. (1994) aufzeigte.

In Bezug auf die maternalen Fähigkeiten zwischen den beiden Stressbewältigungsstrategien konnte bei einer Untersuchung von aggressiven und nicht- aggressiven Linien von Mäusen aufgezeigt werden, dass aggressive bzw. proaktive Mütter ihre Nachkommen länger säugten und sich mehr um diese kümmerten (Benus und Röndigs 1996). Diese Fürsorge hatte jedoch keine Auswirkungen auf ein schnelleres Wachstum sowie auf ein höheres Körpergewicht der Jungen beim Absetzen. Die Autoren schlussfolgerten, dass die nicht aggressiven bzw. reaktiven Tiere per se keine schlechteren Mütter sind. Mögliche Erklärungsansätze sind, dass proaktivere Mäuse eine schlechtere Milchqualität aufweisen oder dass die

Nachkommen, aufgrund eines höheren Stoffwechsels, mehr Milch benötigen und deshalb mehr Aufwand in die Aufzucht investiert werden muss (Benus und Röndigs 1996). Unterschiede in der Reproduktionsleistung konnten in dieser Studie zwar nicht aufgezeigt werden, jedoch konnte darlegt werden, dass reaktive Mütter bei einem Austausch von Nachkommen zwischen den beiden Typen sich mehr um den fremden Nachwuchs als zuvor um den eigenen kümmern (Benus und Röndigs 1996). Diese Erkenntnis geht einher mit der These von Koolhaas et al. (1999), dass reaktive Tiere besser auf externe Umwelteinflüsse reagieren und eventuell dadurch bessere Muttereigenschaften aufweisen (Thodberg et al. 2002 a, b).

2.5 Reaktionen in Verhaltenstests von Jungsauen als mögliche indirekte Parameter für maternale Fähigkeiten

Um Vorhersagen für mütterliche Eigenschaften von Jungsauen treffen zu können, wurde bei einer Untersuchung von Thodberg et al. (1999) mittels Verhaltenstests die Reaktivität von Jungsauen unter anderem auch auf den Menschen erhoben. Aufgrund der Ergebnisse wurden die getesteten Tiere in fünf verschiedene Persönlichkeitstypen eingeteilt. Es konnte zwischen explorativen, inaktiven und immobilen Tieren unterschieden werden, sowie Tieren, die während des Testes vermehrt Laute äußerten, und Tieren, die versuchten, sich der Testsituation zu entziehen (Thodberg et al. 1999). Von diesen fünf verschiedenen „Persönlichkeitstypen“ können die inaktiven und immobilen Jungsauen nach der These von Koolhaas et al. (1999) als reaktive Tiere bezeichnet werden (Thodberg et al. 2002a). Bei der Analyse des perinatalen Verhaltens derselben Jungsauen wurde dann festgestellt, dass inaktive und immobile Jungsauen ein ausgeprägteres Nestbauverhalten, eine kürzere und ruhigere Geburt (Thodberg et al. 2002b) sowie ein kontrollierteres Säugeverhalten (längeres Verweilen in lateraler Lage) am zehnten Tag postnatal zeigten (Thodberg et al. 2002a).

Jedoch legten einige wissenschaftliche Arbeiten auch dar, dass in freiwilligen Annäherungstests sich langsam an den Menschen annähernde Jungsauen schlechtere Reproduktionsleistungen aufweisen. Die „Nicht-Annäherung“ bzw. das Meidungsverhalten gegenüber dem Menschen wurde von den Autoren der Studien mit Furcht assoziiert (Hemsworth 1990, Hemsworth et

al. 1999, Janczak et al. 2003, Marchant Forde 2002, Grandinson et al. 2003, Andersen et al. 2006, Lensink et al. 2009). Diese Erkenntnisse verhalten sich jedoch konträr zu den Resultaten von Thodberg et al. (2002a, b). Bei letzteren Studien wurde das Verhalten in den Tests jedoch nur quantitativ erhoben. Für eine bessere Interpretierung der „Nicht-Annäherung“ könnte eine qualitative Verhaltensbeurteilung nach Wemelsfelder (1997) herangezogen werden, bei der die Art und Weise der Interaktion von Tieren mit ihrer Umwelt erhoben wird.

3 Tiere, Material und Methoden

In diesem Kapitel wird auf die Versuchstiere, Versuchsbetriebe, verwendete Materialien und Methoden eingegangen, welche zur Erstellung der vorliegenden Arbeit herangezogen wurden.

3.1 *Versuchsdesign*

Die Untersuchung fand in der Zeit von Juni 2012 bis Jänner 2013 auf vier Ferkelerzeugerbetrieben statt. Auf den Betrieben wurde das perinatale Verhalten von Jungsauen mittels Videokameras kontinuierlich aufgezeichnet. Anschließend wurden das Verhalten jeder Sau 12 Stunden vor bis 24 Stunden nach der Geburt des ersten Ferkels beobachtet und ausgewertet.

Die beobachteten Tiere durchliefen bei einer vorher durchgeführten Studie (Pfeiffer 2013) auf Ebene der Zuchtstufe einen Verhaltenstest. Hierbei wurde die Reaktivität der Jungsauen auf den Menschen mittels eines freiwilligen Annäherungstestes an eine Testperson in einer Testarena quantitativ und qualitativ erhoben. Dieser Reaktionstest basiert auf der Untersuchung von Hemsworth (1990) und wurde für die Vorgängerstudie dieser Arbeit modifiziert. Die genaue Vorgehensweise, die Testarena sowie die Auswertung der Daten ist bei Pfeiffer (2013) beschrieben. Die Ergebnisse des Verhaltenstests von 14 Jungsauen wurden zum Verhalten rund um die Geburt in Beziehung gesetzt. Zudem wurde das gezeigte perinatale Verhalten derselben Jungsauen in Relation zu Ferkelsterblichkeit sowie Ferkelerdrückung gebracht. Für die Analyse des Verhaltens rund um die Geburt konnten zwei Jungsauen zusätzlich auf einem der vier Ferkelproduzenten untersucht werden, welche ebenfalls in die Auswertung miteinflussen.

Das Versuchsdesign sowie der Verlauf der Versuchstiere von Zuchtstufe auf Produktionsstufe mit der jeweiligen Tieranzahl sind in Abbildung 1 dargestellt.

3.2 Tiere

Aus der Studie zur Testung der Jungsauen in einem freiwilligen Annäherungstest (Pfeiffer 2013) standen insgesamt 44 Tiere von zwei Biojungsauenzuchtbetrieben zur Verfügung. In der vorliegenden Arbeit wurden als Einschlusskriterien die Verwendung von freien Abferkelsystemen und der Zukauf von mindestens vier Tieren von einem der beiden Jungsauenerzeuger festgelegt.

Zur Untersuchung des perinatalen Verhaltens bei der ersten Abferkelung konnten aus den ursprünglich 44 Jungsauen 29 weiter beobachtet werden. Sechs der 44 Tiere mussten auf Grund von Fundamentproblemen noch in der Zuchtstufe geschlachtet werden. Weitere neun Jungsauen wurden an Ferkelproduzenten weiterverkauft, die die Voraussetzung für die weiteren Untersuchungen nicht erfüllten. Zusätzlich zu den 29 Jungsauen konnten noch zwei Tiere in Bezug auf perinatales Verhalten bei der ersten Abferkelung auf einem Ferkelproduzentenbetrieb mituntersucht werden, die nicht den Arenatest durchlaufen hatten.

Auf der Produktionsebene (Erhebung des perinatalen Verhaltens) kam es nochmals zu Ausfällen. Gründe hierfür waren wiederholtes Umrauschen (n=3), Fundamentprobleme (n=1), Hyperthermie bzw. Kreislaufversagen während des Sommers (n=1), Erkrankung an PP- Virus (Porzines Parvo Virus) (n=1), nicht genügend freie Abferkelbuchten am Betrieb (n=1), ein PRRS-Ausbruch (Porcines Reproduktives und Respiratorisches Syndrom) auf einem Betrieb (n=5) sowie technische Probleme mit der Videoaufnahme (n=3). Auf Grund von sehr frühen Abferkelungen konnte bei drei Tieren das Nestbauverhalten nicht erfasst werden.

Insgesamt konnten 16 Abferkelungen mittels Videoaufnahme erhoben werden, davon hatten 14 Jungsauen auch den Arenatest durchlaufen. Bei neun Tieren handelte es sich um eine Rassenkreuzung aus Duroc x Edelschwein, bei drei Tieren um Edelschwein x Landrasse und bei vier Tieren um Landrasse x Edelschwein. Die vier Landrasse x Edelschwein-Jungsauen stammen vom Z2, alle übrigen Jungsauen aus der Herkunft Z1 (Abbildung 1).

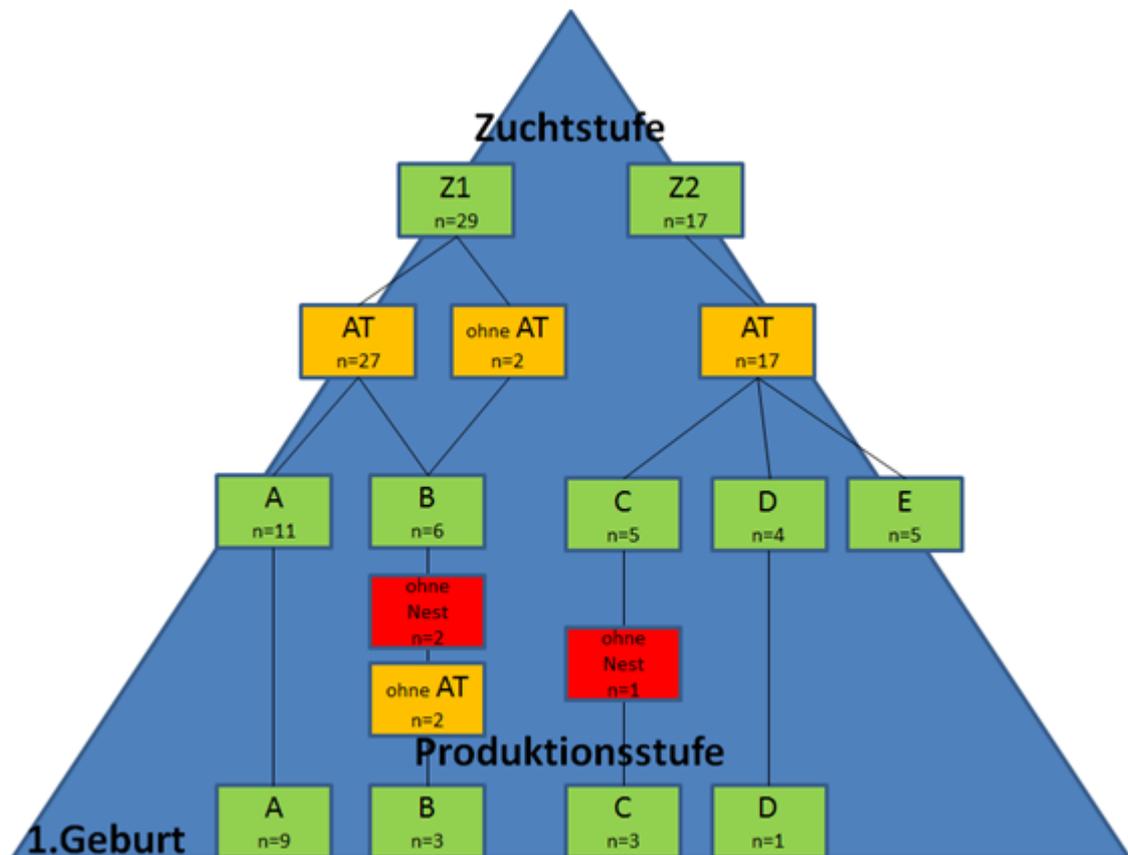


Abbildung 1: Versuchsdesign; Versuchstierverlauf von Zuchtstufe auf Produktionsstufe; die Buchstaben Z1 und Z2 stellen die Zuchtbetriebe mit der jeweiligen Tieranzahl (n) dar, A-E die Produktionsbetriebe - jeweils mit der jeweiligen Tieranzahl (n); gelbe Quadrate „AT“ bzw. „ohne AT“ stehen für Arenatest oder kein Arenatest; rote Quadrate „ohne Nest“ bedeutet, dass kein Nestbauverhalten erfasst wurde (modifiziert nach Pfeiffer 2013)

Die quantitativen Daten des freiwilligen Annäherungstestes an eine standardisierte Testperson in einer Testarena der 14 Tiere, welche von der Vorgängerstudie für die Erstellung der vorliegenden Arbeit übernommen wurden, wurden innerhalb einer dreiminütigen Testphase mit folgenden Parametern ermittelt (Pfeiffer 2013):

- Zeit, die die Jungsau braucht, um den ersten Annäherungsbereich von 1m zu betreten (AZ 100)
- Zeit, die die Jungsau innerhalb des ersten Annäherungsbereich von 1m verweilt (VD 100)
- Zeit, die die Jungsau braucht, um den zweiten Annäherungsbereich von 0,5m zu betreten (AZ 50)
- Zeit, die die Jungsau innerhalb des zweiten Annäherungsbereiches von 0,5m verweilt (VD 50)

- Zeit, die die Jungsau braucht, um die Testperson das erste Mal zu berühren (PI)
- Anzahl physischer Interaktionen mit der Testperson (Schnüffeln, Knabbern, etc.) (API)

Abbildung 2 zeigt den Grundriss der Testarena mit den eingezeichneten Radien R500 und R1000, welche den Annäherungsbereich markieren. Tabelle 1 stellt die erhobenen quantitativen Ergebnisse der 14 Jungsauen dar.

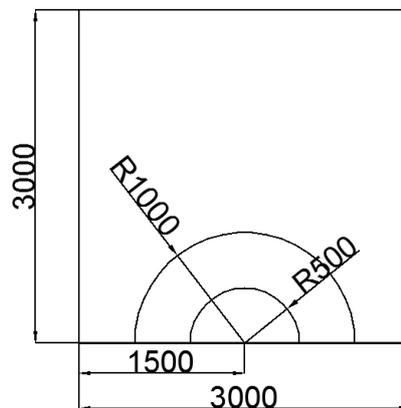


Abbildung 2: Grundriss der Testarena in Zentimeter; die Radien (R500/R1000) stellen die Markierung der Annäherungsbereiche dar (Pfeiffer 2013)

Tabelle 1: Quantitative Ergebnisse des freiwilligen Annäherungstestes (Annäherungszeit AZ, Verweildauer VD, Zeit bis zur ersten physischen Interaktion PI, Anzahl der physischen Interaktionen API) aller 14 Jungsauen (Pfeiffer 2013)

Jungsauen	Betrieb	AZ 100	VD 100	AZ 50	VD 50	VD ges	PI	API
5	C	7	166	167	1	167	180	0
6	C	0	0	3	1	1	4	3
10	C	80	27	180	0	27	180	0
31	D	84	11	95	2	13	139	1
205	A	0	0	12	11	123	1	11
206	A	0	0	3	3	107	1	3
208	A	7	3	11	6	38	3	9
209	A	26	4	30	10	41	1	14
210	A	110	2	112	122	180	0	124
211	A	58	13	111	1	113	1	14

214	A	148	5	153	3	156	2	8
219	A	0	0	18	4	25	1	4
221	A	22	1	23	13	36	1	14
31/2	B	26	26	66	20	180	0	46

Zusätzlich zur quantitativen Erhebung wurde das Verhalten der Tiere qualitativ beurteilt. Dafür wurde eine modifizierte Methodik nach Wemelsfelder (1997) herangezogen. Die Qualität des Verhaltens jedes Tieres wurde durch direkte Beobachtung anhand von zwölf Adjektiven nach jedem dreiminütigen Testdurchgang auf einer visuellen Analog-Skala beurteilt (Pfeiffer 2013). Um eine Reduktion der Variablen zu erreichen, wurden die qualitativen Ergebnisse mittels Hauptkomponentenanalyse zusammengefasst. Aus den anfänglich zwölf Adjektiven konnten drei Hauptkomponenten extrahiert werden (Pfeiffer 2013).

Die daraus berechneten, einzelnen Regressionsfaktoren der 14 Jungsaunen sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Qualitative Ergebnisse des freiwilligen Annäherungstestes aller 14 Jungsaunen (Pfeiffer 2013)

Jungsaunen	Betrieb	emotionaler Zustand	proaktiv	selbstsicher
5	C	0,77201	0,75081	1,16635
6	C	-1,55688	0,69583	-0,98611
10	C	-1,29447	-1,51194	0,81284
31	D	0,37057	0,21704	1,51916
205	A	-0,04435	0,55180	0,35446
206	A	-0,33790	-0,40687	-0,31262
208	A	1,02504	-0,40326	-0,24576
209	A	-0,23929	-0,45622	-0,37335
210	A	0,93328	-0,97836	-0,09692
211	A	0,41346	-0,96003	0,26781
214	A	-0,69606	-2,05161	0,47736
219	A	-0,13847	-0,98047	-0,27623
221	A	-0,62721	-0,42328	-1,12159
31/2	B	-0,79020	-0,65084	-0,24532

Die Daten des freiwilligen Annäherungstestes weisen teilweise eine relativ starke Variation auf. Die Zeit bis zum Betreten der Annäherungsbereiche variiert zum Beispiel zwischen null und 148 bzw. 180 Sekunden. Für die Verweildauern ist keine so große Variation ersichtlich.

Tabelle 3: Übersicht über Mittelwert, Standardabweichung (SD), Minimum (Min) und Maximum (Max) der quantitativen (Annäherungszeit AZ, Verweildauer VD, Zeit bis zur ersten physischen Interaktion PI, Anzahl der physischen Interaktionen API) und qualitativen Parameter

	N	Mittelwert	SD	Min	Max
AZ 100	14	40,6	46,1	0	148
VD 100	13	7,1	9,2	0	27
AZ 50	14	70,3	62,6	3	180
VD 50	13	5,8	5,8	0	20
PI	13	107,3	63,5	4	180
API	14	1,1	1	0	3
VD ges	14	22,2	31,5	1	124
emotionaler Zustand	14	-0,158	0,769	-1,557	1,025
Ausmaß der Proaktivität	14	-0,472	0,791	-2,052	0,751
Ausmaß der Selbstsicherheit	14	0,067	0,725	-1,122	1,519

Für die erste Dimension „emotionaler Zustand“ der qualitativen Verhaltensbeurteilung liegen die Regressionsfaktoren zwischen -1,557 und 1,025 und im Mittel bei -0,158. Ein negativer Score in dieser Hauptkomponente steht für die Begriffe „ängstlich“, „aufgeregt“, „gestresst“ und „nervös“. Positive Werte stehen für entspannt, ruhig, freundlich und neugierig. Die zweite Hauptkomponente „Ausmaß der Proaktivität“ liegt im Mittel bei -0,472 mit einer Varianz von -2,052 bis 0,751. Diese Dimension wird durch die Adjektive „aktiv“, „neugierig“ und „forschend“ beschrieben. In der dritten Hauptkomponente „Ausmaß der Selbstsicherheit“ variieren die Scores der 14 Jungsauen zwischen -1,122 und 1,519 und weisen einen Mittelwert von 0,067 auf. Ein negativer Wert in dieser Dimension ist mit Selbstsicherheit assoziiert, ein positiver wiederum mit Schüchternheit. Die Mittelwerte der drei Dimensionen weichen vom Nullwert teilweise stark ab, da die Hauptkomponentenanalyse von der Vorgängerstudie (Pfeiffer 2013)

übernommen wurde, welche auf 44 Tieren beruht und die deskriptive Darstellung nur auf die 14 verwendeten Tiere dieser Studie.

3.3 Teilnehmende Betriebe

Die Ferkelerzeugerbetriebe, in denen die Untersuchung der perinatalen Phase von Jungsauen durchgeführt wurde, ergaben sich aus dem Zukauf von getesteten Jungsauen der beiden Biojungsauenzuchtbetriebe (Z1, Z2), in denen in der Vorgängerstudie (Pfeiffer 2013) der Annäherungstest durchgeführt worden war. Betrieb A und B bezogen ihre Tiere von Züchter Z1, Betrieb C, D und E kauften ihre Tiere von Züchter Z2. Drei der vier Betriebe befanden sich in Niederösterreich, der andere im Burgenland (Pfeiffer 2013).

In Tabelle 4 sind die Abferkelbuchtentypen sowie die Fläche, die jeder Sau einschließlich Auslauf (sofern vorhanden) in den vier Betrieben zur Verfügung steht, angeführt. Ebenso sind die Größen des vorgesehenen Liegebereiches angegeben.

Im Anhang (Anhang 4) befindet sich eine Grundrisszeichnung zur jeweiligen Abferkelbucht.

Tabelle 4: Beschreibung der Abferkelbuchtentypen der vier Versuchsbetriebe mit Anzahl der jeweiligen untersuchten Tiere

Betrieb	Buchtentyp	Buchtengröße (m ²)	Auslauf (m ²)	Liegebereich (m ²)
A (n=9)	Universalbucht ohne Auslauf	8,3	-	3,7
B (n=3)	FAT 2 mit Auslauf	12,8	4,8	3
C (n=3)	Universalbucht ohne Auslauf	7,1	-	4
D (n=1)	FAT 2 mit Auslauf	12,2	4,8	3,8

3.4 Erhebung des perinatalen Verhaltens auf den Ferkelerzeugerbetrieben

Das Verhalten rund um die Geburt wurde mit IP-Videokameras (SANYO VCC-HD2300P, 1/3" T/N-Full HD Megapixelkamera) erhoben, welche mehrere Tage zuvor im Abferkelstall des jeweiligen Betriebes installiert wurden, bevor die zu testenden Tiere eingestallt wurden, um eine Störung des pränatalen Verhaltens zu verhindern. Die Kameras waren durch LAN-Kabeln mit einem PC (NUUO-NDVR-16) verbunden, der sich außerhalb des Stalles befand, um geschützt vor Staub und dem Klima des Stalles zu sein. Bei Betrieb A war es möglich, mit einer Kamera den Bereich von zwei Abferkelbuchten abzudecken. Für Betrieb C wurde pro Bucht eine Kamera benötigt und für Betrieb B und D mussten aufgrund der schwierigen Einsicht der FAT 2-Bucht und des zusätzlichen Auslaufs drei Kameras pro Bucht installiert werden. Die aufgenommenen Daten wurden mittels einer speziellen Überwachungssoftware (NUUO SCB-IP+01 Netzwerk Videorekorder Software) auf dem Computer abgespeichert und konnten bei Bedarf auf eine externe Festplatte gespielt werden.

3.5 Analyse des perinatalen Verhaltens

Zur Analyse des perinatalen Verhaltens wurden 12 Stunden vor der Geburt des ersten Ferkels und 24 Stunden danach jeder einzelnen Jungsau herangezogen. Die Auswertung des Videomaterials erfolgte mittels der Software INTERACT 9.6.1 (© Mangold International GmbH). Hierbei wurde eine kontinuierliche Beobachtung mit einem vorher festgelegten Ethogramm angewendet.

Ethogramm:

Nestbauverhalten (12 h vor der Geburt des ersten Ferkels):

Stroh tragen: im Maul der Sau befindet sich Stroh, während sie den Kopf in die Höhe hält (modifiziert nach Burri et al. 2009)

Wühlen: Kopfbewegungen, während die Rüsselscheibe Kontakt mit dem Boden oder der Einstreu hat (Burri et al. 2009).

Scharren: gegen den Boden oder die Einstreu gerichtete schaufelnde Bewegung mit einem Vorderbein (Burri et al. 2009).

Bearbeiten der Bucht: Bearbeiten der Haltungseinrichtung mit dem Maul (Burri et al. 2009) oder scharrende Bewegungen der Vordergliedmaßen gegen Haltungseinrichtung.

Diese Parameter wurden für jede einzelne Jungsau erhoben und wie folgt ausgedrückt:

- Häufigkeit und Dauer jedes einzelnen Verhaltens
- Gesamtdauer der Verhaltensweisen pro Sau
- % jedes Verhaltens am Gesamtverhalten

Zwischenferkelintervall (Johnson et al. 2007)

Dieser Parameter wurde für jede einzelne Jungsau erhoben und wie folgt berechnet und ausgedrückt:

- durchschnittliches Zwischenferkelintervall der lebendgeborenen Ferkel: Dauer der Geburt (min) / Anzahl der lebendgeborenen Ferkel

Verhalten vor dem Abliegen („pre-lying behaviour“)

Analysiert wurden drei Minuten, bevor die Jungsau auf einem Vorderbein kniet und mit dem Abliegevorgang beginnt (modifiziert nach Pokorna et al. 2008, Melisova et al. 2011).

Score „pre-lying“: für jedes Auftreten der folgenden Verhaltensweisen innerhalb von drei Minuten vor dem Abliegen wurde ein Punkt vergeben (max. 4 Punkte pro Abliegevorgang; modifiziert nach Spinka et al. 2000):

Kontakt zu Boden: Rüssel ist gegen Boden gerichtet (Schnüffeln).

Wühlen: Kopfbewegungen, während Rüsselscheibe Kontakt mit Boden oder Einstreu hat (Burri et al. 2009).

Scharren: mit Vorderbein eine schaufelnde Bewegung gerichtet gegen den Boden oder die Einstreu (Pokorna et al. 2008).

Kontakt zu Ferkeln: Rüssel zu den Ferkeln gerichtet (max. eine Ferkellänge Entfernung von Rüsselscheibe) bis zu direktem Körperkontakt mit einem Ferkel (Wischner et al. 2010)

Diese Parameter wurden für jede einzelne Jungsau erhoben und wie folgt ausgedrückt:

- Durchschnittliche Latenzzeit einer Sau, bis das erste Verhalten der oben genannten vor dem Abliegevorgang auftritt innerhalb der drei Minuten (in sek).
- Durchschnittlicher Verhaltensscore einer Sau = Summe der einzelnen Scores einer Sau/ Abliegevorgänge der Sau

Abliegen

Behutsames Abliegen: nach dem Knien auf den Vorderbeinen senkt die Jungsau langsam ihre Hinterhand vertikal oder leicht geneigt zum Körper (Wechsler und Hegglin 1997) oder die Sau legt sich mit Hilfe von Buchteneinrichtungen ab (Valros et al. 2003a).

Schnelles Abliegen: nach dem Knien auf den Vorderbeinen lässt die Jungsau ihre Hinterhand fallen (Wechsler und Hegglin 1997).

Ferkel in Gefahrenzone: Anzahl der Ferkel, die sich innerhalb von 50 cm Radius rund um die Sau befinden (auf der Seite, wo sich die Sau dann später ablegt; Pokorna et al. 2008). Die Beurteilung erfolgte zu dem Zeitpunkt, wenn die Sau vor dem Niederlegen kniete (Wechsler und Hegglin 1997).

Ferkel gruppiert: Aufenthalt aller Ferkel innerhalb eines imaginären Kreises von 75cm um die Sau (Marchant et al. 2001).

Diese Parameter wurden für jede einzelne Jungsau erhoben und wie folgt ausgedrückt:

- Gesamthäufigkeit an Abliegevorgängen
- Häufigkeit des behutsamen Abliegens
- Häufigkeit des schnellen Abliegens
- Häufigkeit des Abliegens, bei dem sich Ferkel in der Gefahrenzone befinden
- Häufigkeit des Abliegens, bei dem die Ferkel gruppiert sind

Liegeposition

Sternales Liegen: am Abdomen liegend und alle vier Beine unter dem Körper versammelt (Wischner et al. 2009).

Ventrales Liegen: am Abdomen liegend und Versammlung der Vorderbeine unter dem Körper, wobei Hinterbeine sichtbar sind (Wischner et al. 2009).

Nicht-laterales Liegen: Summe des sternalen und ventralen Liegens.

Laterales Liegen: auf einer Seite liegend und alle vier Beine sind sichtbar (Wischner et al. 2009).

Diese Parameter wurden für jede einzelne Jungsau erhoben und wie folgt ausgedrückt:

- Gesamtdauer der einzelnen Liegepositionen einer Sau

Positionswechsel

Rollen:

- Von sternaler Lage auf laterale Lage (Weary et al. 1996a).
- Von einer lateralen Lage in die andere laterale Lage in einer fließenden Bewegung mit einer maximalen Verweildauer von drei Sekunden in sternaler Lage.

Diese Parameter wurden für jede einzelne Jungsau erhoben und wie folgt ausgedrückt:

- Häufigkeit der einzelnen Rollbewegungen
- Häufigkeit der einzelnen Rollbewegungen, bei denen sich Ferkel in der Gefahrenzone befinden (siehe Definition Abliegen)

- Häufigkeit der einzelnen Rollbewegungen, bei denen die Ferkel gruppiert sind (siehe Definition Abliegen)

3.6 Reproduktionsdaten

Alle vier Ferkelproduzentenbetriebe erhielten während der Vorgängerstudie für jede Jungsau ein Datenblatt. Die BetriebsleiterInnen wurden angehalten, neben Beurteilungen des maternalen Verhaltens prae und post partum auch Reproduktionsdaten zu erfassen sowie Verlustursachen anzugeben (siehe Anhang 1). Zudem wurde ihnen ein Entscheidungsbaum ausgehändigt, um zu bestimmen, ob ein Ferkel lebend oder tot geboren wurde (siehe Anhang 2). Die hierbei erhobenen Parameter sind: Anzahl der lebend geborenen, tot geborenen, erdrückten und verhungerten Ferkel, Anzahl an Kümmerern und sonstige Verluste, Durchführung von Wurfausgleich und Anzahl der abgesetzten Ferkel.

Das Reproduktionsdatenblatt wurde vom Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere/ Abteilung Bioschweinehaltung in Thalheim/ Wels entwickelt und für die Studie modifiziert. Der Entscheidungsbaum zur Bestimmung von lebenden oder totgeborenen Ferkeln wurde von Dr. Christine Leeb erstellt und von der Vorgängeruntersuchung übernommen (Pfeiffer 2013).

Zusätzlich zu der Information aus den Datenblättern der Landwirtinnen und Landwirte floss die Videoauswertung der 24 Stunden nach Geburt des ersten Ferkels in die Erhebung der Reproduktionsdaten mit ein.

Zudem wurden die in den ersten Wochen gestorbenen Ferkel auf den Betrieben eingefroren, um später durch eine Obduktion genauere Informationen über die Verlustursachen zu erhalten. Diese Sektion fand nach Beendigung der Erhebungsphase statt und wurde auf der Pathologie der Veterinärmedizinischen Universität Wien (Institut für Pathologie und Gerichtliche Veterinärmedizin) durchgeführt. Das hierfür verwendete Obduktionsblatt wurde in Rücksprache mit Herrn Dr. Gerhard Loupal vom pathologischen Institut der veterinärmedizinischen Universität Wien entwickelt (siehe Anhang 3). Die genaue Durchführung dieser Obduktion sowie die erhobenen Parameter sind in Kapitel 3.7. näher beschrieben.

Für die statistische Auswertung wurde für die Ferkelsterblichkeit der Parameter Anzahl der Erdrückungen pro Sau in der ersten Woche gewählt, sowie der Parameter Verlust (%) pro Sau, der sich durch die Angaben über die ganze Säugezeit der LandwirtInnen ergibt.

3.7 Obduktion der in der ersten Woche gestorbenen Ferkel

Bei der Obduktion wurden die Tiere gewogen und vermessen sowie das Geschlecht bestimmt. Zur Vermessung wurden der Brustumfang sowie die Scheitel-Steiß-Länge (CRL) jedes einzelnen Ferkels erhoben. Mittels „CRL“ und des Gewichts wurde anschließend der „Body Mass Index“ ($BMI = \text{Gewicht (g)} / \text{CRL(cm)}^2$) sowie Ponderal-Index ($PI = \text{Gewicht (g)} / \text{CRL(cm)}^3$) berechnet (Hales et al. 2012). Zur Bestimmung, ob die Ferkel lebend oder tot geboren wurden, wurden sie auf vorhandene „Slippers“ untersucht. „Slippers“ sind Hornüberstände an der Klauenspitze von neugeborenen Ferkeln, die sich meist in wenigen Minuten ablaufen (abhängig von Aktivität und Bodenbeschaffenheit). Das Vorhandensein dieser bei toten Ferkeln deutet auf eine Totgeburt hin. Zusätzlich zur Ermittlung der lebend oder tot geborenen Ferkel wurden die Lungen entnommen und in einem Wasserbad auf Vorhandensein von Luft im Gewebe getestet. Sofern ein Tier lebendgeboren war, wurde auch der Magen auf Inhalt überprüft, um Aussagen zur Vitalität treffen zu können. Ebenfalls wurden die Tiere auf äußere und innere Hämatome untersucht, um Ferkel gegebenenfalls als „erdrückt“ zu kategorisieren (Barlow 1998).

3.8 Datenaufbereitung und statistische Auswertung

Zuerst wurden die Daten aus der Analyse des perinatalen Verhaltens und die Parameter für die Reproduktionsleistungen für die weitere Auswertung aufbereitet. Für die daraus resultierenden Daten, inklusive der quantitativen und qualitativen Daten des Arenatestes der Vorgängerstudie, wurden dann die jeweiligen Mittelwerte und Standardabweichungen berechnet. Dies wurde durchgeführt, um eventuelle Ausreißer (+/ – dreifache Standardabweichung) aus dem Datensatz zu entfernen, da sich bei grafischen Darstellungen herausstellte, dass sich durch diese Scheinkorrelationen in gewissen

Beziehungen ergeben. Anschließend erfolgte eine Prüfung auf Normalverteilung der Daten, um die Wahl der folgenden Tests zu determinieren.

Bei der statischen Auswertung der Daten wurden mögliche Zusammenhänge zwischen quantitativen und qualitativen Ergebnissen des Arenatestes und den Verhaltensweisen rund um die Geburt, sowie Beziehungen zwischen perinatalem Verhalten und Reproduktionsdaten analysiert. Ebenso wurde untersucht, ob sich Jungsauen, die Ferkel erdrücken, sich bezüglich der Ergebnisse des Arenatestes sowie des perinatalen Verhaltens, von jenen unterscheiden, welche keine Ferkel erdrücken. Zudem wurde überprüft, ob sich Ferkel, die erdrückt wurden, von denen in den erhobenen Parametern der Ferkelobduktion unterscheiden, die durch andere Ursachen starben.

Die Aufbereitung der Daten in der vorliegenden Arbeit wurde mittels Microsoft Office Excel 2010 durchgeführt. Für jegliche statistische Auswertungen wurde das Programm PASW Statistics 18 verwendet.

3.8.1 Aufbereitung der Daten der Analyse des perinatalen Verhaltens, des Reaktionstestes und der Ferkelsterblichkeit

Die Daten aus der Verhaltensbeobachtung rund um die Geburt, welche mit INTERACT 9.6.1 erfasst wurden, wurden in Exceltabellen exportiert und mittels Pivot-Tabellen für weitere statistische Auswertungen aufbereitet. Da beim „pre-lying behaviour“ die Latenzzeiten bis zum Auftreten des ersten Verhaltens in der dreiminütigen Analysezeit vor dem Abliegen bei allen Jungsauen nur wenige Sekunden betragen und eine sehr geringe Variation in diesem Parameter vorlag, wurden diese für die statistische Auswertung verworfen und nur der Parameter „Score pre-lying“ verwendet. Auch bei Positionswechseln wurde ein Parameter ausgeschlossen, da nur drei Tiere Positionswechsel von laterale auf laterale Lage zeigten und keine Verteilung in diesem Parameter gegeben war.

Die Reproduktionsdaten (Verlust in % und erdrückte Ferkel pro Sau), welche durch die Datenblätter der Landwirte und Landwirtinnen, Analyse der 24h Videobeobachtungen sowie durch die Ergebnisse der Obduktion zustande kamen, wurden ebenfalls mittels Exceltabelle erfasst.

In weiterer Folge wurden alle Daten mittels Berechnung der Mittelwerte und Standardabweichungen auf Ausreißer überprüft. Hierbei konnte festgestellt werden, dass die Parameter „VD 100“, „VD 50“, „durchschnittliches Zwischenferkelintervall“, „Bearbeiten der Bucht“, „schnelles Abliegen“ sowie „schnelles Abliegen Gefahr“, jeweils einen Ausreißer mit einer dreifachen Standardabweichung über dem Mittelwert aufweisen, weshalb die jeweiligen Werte aus dem Datensatz entfernt wurden. Die Parameter „VD_ges“ und „Verluste (%)“ weisen zwar rein rechnerisch keinen Wert über der dreifachen Standardabweichung des Mittelwertes auf, jedoch liegt in beiden Parametern jeweils ein Wert knapp an der Grenze; diese wurden deshalb ebenfalls von den weiteren statistischen Auswertungen ausgeschlossen. Zudem war der Ausreißer hinsichtlich „Verluste %“ durch eine E. coli- Infizierung bedingt und nicht durch perinatales Verhalten der Sau. Aufgrund der Entfernung von Ausreißern in einigen Parametern für die statistische Auswertung variiert die Anzahl der Tiere in den Tabellen des Ergebnisteiles.

3.8.2 Testung auf Normalverteilung des Datensatzes

Für die weitere statische Berechnung wurden die Daten zuvor auf Normalverteilung evaluiert. Hierfür wurde ein Kolmogorow-Smirnow-Anpassungstest ($p < 0,05$) gewählt. Da nur die Parameter „VD 50“, „PI“, „emotionaler Zustand“, „proaktiv“, „selbstsicher“, „Bearbeiten der Bucht“, „Bearbeiten der Bucht %“, „Scharren“, „Scharren %“, „Wühlen“, „Wühlen %“, „Score pre-lying“, „sternal-lateral gruppiert“ und „Liegen Gesamt“ eine Normalverteilung aufweisen, wurden im weiteren Verlauf stets nichtparametrische Tests herangezogen.

3.8.3 Verwendete statistische Verfahren

Für die statistische Auswertung des Zusammenhanges zwischen den Ergebnissen des Arenatestes und des Verhaltens rund um die Geburt sowie für die Beziehungen von perinatalen Verhaltensweisen und Ferkelsterblichkeit wurden Rangkorrelationen nach Spearman verwendet. Für die Evaluierung der Unterschiede von Jungsaugen, die Ferkel erdrücken,

und solchen, die keine Ferkel erdrücken, wurde ein Wilcoxon-Mann-Whitney-Test herangezogen. Auch für die Eruiierung des Unterschiedes zwischen erdrückten Ferkeln und denen, für die eine andere Todesursache festgestellt wurde, wurde dieses Testverfahren benutzt. Als Signifikanzgrenzen wurde für alle Testverfahren 0,1 für Tendenzen, 0,05 für signifikante und 0,01 für hochsignifikante Ergebnisse herangezogen.

4 Ergebnisse

4.1 Deskriptive Darstellung der Ergebnisse

In den nachfolgenden Tabellen werden die Ergebnisse des Verhaltens während der perinatalen Phase, der Ferkelobduktion sowie ausgewählte Reproduktionsdaten deskriptiv dargestellt.

4.1.1 Verhalten prae partum

Zwischen den Jungsauen bestehen große Unterschiede. So variiert die Nestbauaktivität zwischen 15,6 und 130,3 Minuten innerhalb der zwölf Stunden Erhebungsphase prae partum. Hauptbestandteil dieses Verhaltenskomplexes ist das „Wühlen“, da über alle Jungsauen hinweg der prozentuelle Anteil dieses Parameters am Gesamtnestbauverhalten im Mittel bei 78,4 % liegt und einen Minimumwert von 54 % aufweist. Die zweithäufigste Aktivität innerhalb des Nestbauverhaltens ist „Scharren“ mit 9,8 %, gefolgt von „Bearbeiten der Bucht“ mit 7,4 % und „Stroh tragen“ mit 4,4% im Mittel.

Tabelle 5: Übersicht über Mittelwert, Standardabweichung (SD), Minimum (Min) und Maximum (Max) aller erhobenen Parameter des Nestbauverhaltens

	N	Mittelwert	SD	Min	Max
Bearbeiten Bucht (min)	12	3,0	3,1	0	9,6
Bearbeiten Bucht %	13	7,4	7,1	0	23,5
Scharren (min)	13	6,0	5,5	0,2	18,9
Scharren %	13	9,8	7,4	0,5	23,6
Stroh tragen (min)	13	3,8	7,0	0	20,3
Stroh tragen %	13	4,4	6,8	0	22,3
Wühlen (min)	13	41,4	19,8	10,2	72,4
Wühlen %	13	78,4	13,9	54,0	99,4
Nestbau Gesamt (min)	13	56,0	33,5	15,6	130,3

4.1.2 Verhalten post partum

Wie aus Tabelle 6 ersichtlich, variieren die Zwischengeburtsintervalle zwischen 3,8 und 48,7 Minuten. Durchschnittlich beträgt der Abstand zwischen der Geburt von zwei Ferkeln 14,8 Minuten.

In Bezug auf die Aktivität nach der Geburt sind ebenfalls große Unterschiede zwischen den Jungsauen erkennbar. Beispielsweise wechselte ein Tier nur einmal die Position von sternaler auf laterale Lage innerhalb der 24 Stunden post partum, im Gegensatz dazu wurden bei einer anderen Jungsau im gleichen Zeitraum nach der Geburt 31 Positionswechsel von sternaler auf laterale Lage beobachtet. Auch der Parameter „Abliegen Gesamt“ lässt eine starke Varianz erkennen, da hier ein Minimumwert von zwei und ein Maximumwert von 18 Abliegevorgängen innerhalb der 16 Tiere ermittelt wurden.

Tabelle 6: Übersicht über Mittelwert, Standardabweichung (SD), Minimum (Min) und Maximum (Max) aller per partum und post partum erhobenen Parameter

	N	Mittelwert	SD	Min	Max
Zwischenferkelintervall (min)	15	14,2	10,6	3,8	48,7
Score pre-lying	15	3,1	0,6	2	4
sternal-lateral (n)	16	9,8	8,2	1	31
sternal-lateral gruppiert (n)	16	2,3	2,4	0	8
sternal-lateral Gefahr (n)	16	2,9	3,5	0	12
behutsames Abliegen (n)	16	5,6	4,6	1	17
schnelles Abliegen (n)	15	2,3	1,8	0	7
Abliegen Gesamt (n)	16	7,4	5,2	2	18
behutsames Abliegen gruppiert (n)	16	1,6	2,7	0	9
schnelles Abliegen gruppiert (n)	16	1,1	1,5	0	5
behutsames Abliegen Gefahr (n)	16	1,1	1,1	0	3
schnelles Abliegen Gefahr (n)	15	0,9	0,9	0	2
laterales Liegen (h)	16	19,9	2,1	16,6	22,8
nicht laterales Liegen (h)	16	2,4	1,5	0,3	5,2
Liegen Gesamt (h)	16	22,3	0,9	20,0	23,1

Diese großen Unterschiede bezüglich der Aktivität der Jungsauen spiegeln sich auch im Verweilen in gewissen Liegepositionen wider. So wurden zum Beispiel hinsichtlich „laterales Liegen“ ein Minimumwert von 16,6h und ein Maximumwert von 22,8 erhoben. Im Mittel betrug die Gesamtliegezeit in dieser Position 19,9 Stunden. Die Gesamtliegedauer war jedoch nicht so variabel, sie variiert zwischen 20 und 23,1h und wies einen Mittelwert von 22,3 Stunden auf.

4.1.3 Todesursachen

Die erhobenen Daten aus der Sektion der in der ersten Woche gestorbenen Ferkel werden in zwei Tabellen dargelegt. Aus den 23 untersuchten Ferkeln konnten fünf Ferkel, durch die Testung der Lungen auf Beatmung, als tot geboren identifiziert werden. Diese Tiere wiesen auch eindeutig Slippers auf. Bei den meisten lebend geborenen Ferkeln fehlten diese Hornüberstände an den Klauen, jedoch bei sechs dieser Tiere waren die Slippers nicht eindeutig abgenutzt. Unter den untersuchten Ferkeln konnte auch ein Zwitter festgestellt werden.

Tabelle 7: Übersicht über die Parameter „tot/lebend geboren“, „Slippers“, „Geschlecht“, „Mageninhalt“, „Hämatome“ und „erdrückt“ der Ferkelobduktion (n=23)

Ferkel	tot/lebend geboren	Slippers	Geschlecht	Mageninhalt	Hämatome	erdrückt
209	tot	ja	männlich	nein	ja	nein
208(1)	tot	ja	weiblich	nein	ja	nein
208(2)	tot	ja	männlich	nein	ja	nein
208(3)	tot	ja	männlich	nein	ja	nein
221(2)	tot	ja	weiblich	nein	ja	nein
6	lebend	nein	Zwitter	ja	ja	ja
206	lebend	nein	männlich	nein	nein	nein
210	lebend	nein	männlich	ja	ja	ja
211	lebend	nein	männlich	ja	ja	ja
10(1)	lebend	nein	weiblich	nein	ja	nein

10(2)	lebend	nicht eindeutig	weiblich	nein	ja	nein
205(1)	lebend	nicht eindeutig	weiblich	ja	ja	ja
205(2)	lebend	nicht eindeutig	männlich	nein	ja	ja
221(1)	lebend	nein	weiblich	nein	ja	ja
31/2(1)	lebend	nein	männlich	ja	nein	nein
31/2(2)	lebend	nein	weiblich	ja	nein	nein
31/2(3)	lebend	nein	weiblich	ja	nein	nein
31/2(4)	lebend	nein	männlich	ja	nein	nein
36(1)	lebend	nein	männlich	ja	ja	ja
36(2)	lebend	nein	weiblich	nein	ja	nein
5(1)	lebend	nicht eindeutig	männlich	nein	ja	ja
5(2)	lebend	nicht eindeutig	männlich	nein	nein	nein
5(3)	lebend	nicht eindeutig	weiblich	ja	ja	nein

Ein Wurf (31/2) von Betrieb B wies eine E. coli-Infektion auf, wodurch fast zwei Drittel der Ferkel verendeten. Zur Sektion konnten davon nur vier Tiere untersucht werden, da das Tiefkühlgerät am Betrieb dafür zu klein war, um alle verstorbenen Ferkel einzufrieren.

Zusammen mit den zusätzlichen Informationen der LandwirtInnen und des Videomaterials konnten aus den 23 Ferkeln acht erdrückte Tiere bei der Obduktion identifiziert werden. Drei der erdrückten Tiere wiesen keinen Mageninhalt auf. Die erdrückten Ferkel hatten am ganzen Körper starke Hämatome. Aber auch die tot geborenen Tiere wiesen durch den Geburtskanal vor allem am Kopf Hämatome auf.

Über das verfügbare Videomaterial konnte eine weitere „Erdrückung“ einer Sau zugewiesen werden, da durch menschliches Eingreifen ein Ferkel gerettet wurde, welches ansonsten gestorben wäre. Laut den Angaben der

Reproduktionsdatenblätter lässt sich ebenso auf eine weitere „Erdrückung“ einer Sau schließen. Das dazugehörige tote Ferkel wurde allerdings nicht eingefroren und konnte daher nicht obduziert werden. In Summe konnten zehn erdrückte Ferkel neun Jungsauen zugeordnet werden.

In Tabelle 8 sind bezüglich der tot und lebend geborenen Ferkel die Mittelwerte sowie Minimum- und Maximalwerte der quantitativen Parameter der Ferkelobduktion angeben.

Tabelle 8: Übersicht über Mittelwert (MW), Standardabweichung (SD) sowie Minimum (Min) und Maximalwerte der tot und lebend geborenen Ferkel in den Parametern „Gewicht“, „CRL“, „Brustumfang“, „Body Mass Index“ (BMI) und „Ponderal Index“ (PI)

	Gewicht (g)	CRL (cm)	Brustumfang (cm)	BMI	PI
tot geboren (n=5)					
MW	1481,4	27,7	23,2	19,0	68,4
SD	356,9	1,9	2,7	3,4	11,3
Min	768,0	24,5	18,0	12,8	52,2
Max	1670,0	30,0	26,0	22,9	84,8
lebend geboren (n=18)					
MW	1221,3	26,7	22,5	16,9	63,4
SD	262,9	2,0	2,0	1,9	7,2
Min	710,0	23,5	18,5	12,9	51,6
Max	1930,0	32,0	26,0	19,5	74,3

Es ist ersichtlich, dass die tot geborenen Ferkel im Mittelwert schwerer und größer waren als die lebend geborenen Ferkel. Dies lässt sich auch an dem BMI und PI erkennen. Vermutlich aufgrund dieser Tatsache wiesen die tot geborenen Ferkel auch Hämatome vom Geburtskanal auf.

4.1.4 Reproduktionsdaten

In Tabelle 9 sind die Mittelwerte, Standardabweichungen sowie Minimum- und Maximumwerte ausgewählter Reproduktionsdaten dargestellt, welche mittels der Aufzeichnungen der Landwirte, der Analyse der 24h-Videoaufzeichnungen und der Ferkelobduktion erhoben wurden. Im Mittel wurden pro Wurf 11,6 Ferkel lebend geboren und 10,2 Ferkel abgesetzt. Innerhalb des Datensatzes befinden sich Sauen, von denen mehr Ferkel abgesetzt wurden als sie lebend geboren hatten, was durch Wurfausgleich, also dem Versetzen von Ferkeln von Sauen mit großen Würfen zu solchen mit wenigen Ferkeln bedingt ist. Bei der Berechnung der Gesamtverluste (%) und Erdrückungen (%) wurde dies berücksichtigt. Im Mittel betragen die Ferkelverluste 14,9% (0-61,9%) bezogen auf alle lebend geborenen Ferkel/Sau während der Säugezeit. Die durchschnittliche Erdrückungsrate lag bei 0,6 Ferkeln pro Jungsau bzw. 4,9% (0- 11,1%). Sieben Jungsaueu erdrückten kein Ferkel, acht Jungsaueu ein Ferkel und nur ein Tier zwei Ferkel.

Nach Entfernung des ausreißenden Wertes im Bereich der Verluste betragen die Gesamtverluste 11,8% (0-33%) im Mittel. Bei der Auswertung der Anzahl an Erdrückungen verblieb diese Sau im Datensatz, da sie innerhalb der 24h Videomaterial post partum kein Ferkel erdrückte. Auch die Obduktion der toten Ferkel und die Angaben der BetriebsleiterInnen über die gesamte Säugezeit wiesen auf keine Erdrückungsverluste bei dieser Sau hin.

Tabelle 9: Übersicht über Mittelwert, Standardabweichung (SD), Minimum (Min) und Maximum (Max) ausgewählter Reproduktionsdaten (Aufzeichnungen, 24h Videoanalyse, Ferkelobduktion)

	N	Mittelwert	SD	Min	Max
lebend geborene Ferkel/ Wurf	16	11,6	2,8	6	16
Abgesetzte Ferkel/Wurf	16	10,2	1,7	6	13
Verlust % (alle Tiere)	16	14,9	15,2	0	61,9
Verlust % (Statistik)	15	11,8	9,5	0	33,3
Erdrückung (n)	16	0,6	0,6	0	2
Erdrückung %	16	4,9	4,4	0	11,1

4.2 Beziehungen zwischen perinatalem Verhalten und quantitativen und qualitativen Ergebnissen des freiwilligen Annäherungstests

Die nachstehenden aufgeführten Korrelationsmatrizen dieses Kapitels dienen zur Beantwortung der Frage, ob Beziehungen zwischen den Ergebnissen des Verhaltenstests und ausgewählten Verhaltensmustern in der perinatalen Phase von Jungsauen bestehen.

4.2.1 Verhalten prae partum

In der folgenden Korrelationsmatrix (Tabelle 10) sind die Beziehungen zwischen dem Nestbauverhalten und den quantitativen Ergebnissen des freiwilligen Annäherungstests dargelegt.

Tabelle 10: Rangkorrelationsmatrix zwischen den quantitativen Ergebnissen des Annäherungstests (Annäherungszeit AZ, Verweildauer VD, Zeit bis zur ersten physischen Interaktion PI, Anzahl der physischen Interaktionen API) und den Parametern des Nestbauverhaltens

		AZ 100	VD 100	AZ 50	VD 50	PI	API	VD ges
Bearbeiten Bucht (min)	r	-,570⁺	-,414	-,419	-,058	-,050	-,339	-,271
	p	,067	,206	,199	,874	,883	,308	,420
	n	11	11	11	10	11	11	11
Bearbeiten Bucht %	r	-,722^{**}	-,639⁺	-,619⁺	,128	-,285	,024	-,314
	p	,008	,025	,032	,707	,370	,942	,319
	n	12	12	12	11	12	12	12
Scharren (min)	r	,052	,119	,007	-,428	-,035	-,118	-,109
	p	,873	,712	,983	,189	,914	,716	,735
	n	12	12	12	11	12	12	12
Scharren %	r	,011	,061	-,025	,146	-,224	-,098	,049
	p	,974	,852	,940	,668	,484	,762	,879
	n	12	12	12	11	12	12	12
Stroh tragen (min)	r	-,222	-,186	-,078	-,530⁺	,099	-,138	-,305
	p	,488	,562	,811	,094	,760	,669	,335
	n	12	12	12	11	12	12	12
Stroh tragen %	r	-,235	-,196	-,072	-,448	,138	-,055	-,341
	p	,462	,542	,823	,167	,669	,864	,278
	n	12	12	12	11	12	12	12
Wühlen (min)	r	,018	,018	-,046	-,731⁺	,004	-,074	-,310
	p	,956	,956	,888	,011	,991	,818	,327
	n	12	12	12	11	12	12	12
Wühlen %	r	,395	,231	,266	,096	,137	,125	,077
	p	,204	,469	,403	,779	,672	,698	,811
	n	12	12	12	11	12	12	12
Nestbau Gesamt (min)	r	,021	,093	,004	-,808^{**}	,018	-,133	-,197
	p	,947	,775	,991	,003	,957	,680	,539
	n	12	12	12	11	12	12	12

**p<0,01, *p<0,05, +p<0,1

Für eine einfachere Interpretation der Ergebnisse von Tabelle 9 werden die signifikante Zusammenhänge sowie Tendenzen im Folgenden zusammengefasst:

Schnelle Annäherung

- Jungsauen, die **schneller den ersten und zweiten Annäherungsbereich** (AZ 50/100) betraten, zeigten tendenziell mehr Bearbeiten der Bucht absolut und signifikant mehr Bearbeiten der Bucht prozentuell zum Gesamtnestbauverhalten.
- Jungsauen, die **weniger Zeit im ersten Annäherungsbereich** (VD 100) verbrachten, zeigten signifikant mehr Bearbeiten der Bucht prozentuell zum Gesamtnestbauverhalten.

Längeres Verweilen in unmittelbarer Nähe zur Testperson

- Jungsauen, die **mehr Zeit im zweiten Annäherungsbereich** (VD 50) verbrachten, zeigten tendenziell weniger Stroh tragen absolut, signifikant weniger Wühlen absolut und signifikant weniger Gesamtnestbauverhalten.

Bezüglich der Zusammenhänge der qualitativen Ergebnisse des freiwilligen Annäherungstests mit dem Nestbauverhalten sind nur wenige schwache Beziehungen erkennbar.

Tabelle 11: Rangkorrelationsmatrix zwischen den Parametern der qualitativen Verhaltensbeurteilung des Annäherungstests und den Parametern des Nestbauverhaltens in der präpartalen Phase

		Emotionaler Zustand	Ausmaß der Proaktivität	Ausmaß der Selbstsicherheit
Bearbeiten Bucht (min)	r	-,278	,319	,027
	p	,408	,339	,936
	n	11	11	11
Bearbeiten Bucht %	r	-,330	,540⁺	-,305
	p	,295	,070	,335
	n	12	12	12
Scharren (min)	r	-,574⁺	,098	-,025
	p	,051	,762	,940
	n	12	12	12
Scharren %	r	-,517⁺	,049	-,322
	p	,085	,880	,308
	n	12	12	12

Stroh tragen (min)	r	-,373	,099	,317
	p	,232	,760	,316
	n	12	12	12
Stroh tragen %	r	-,437	,116	,367
	p	,155	,719	,241
	n	12	12	12
Wühlen (min)	r	-,217	,049	,140
	p	,499	,880	,665
	n	12	12	12
Wühlen %	r	,566⁺	-,448	,098
	p	,055	,145	,762
	n	12	12	12
Nestbau Gesamt (min)	r	-,308	,049	,112
	p	,331	,880	,729
	n	12	12	12

**p<0,01, *p<0,05, +p<0,1

- Jungsauen mit einem positiveren emotionalen Zustand zeigten tendenziell **weniger Scharren** absolut sowie weniger Scharren prozentuell zum Gesamtnestbauverhalten und tendenziell mehr Wühlen prozentuell zum Gesamtnestbauverhalten
- Proaktivere Jungsauen zeigten tendenziell **mehr Bearbeiten der Bucht** prozentuell zum Gesamtnestbauverhalten

4.2.2 Verhalten post partum

Bei den Beziehungen zwischen den quantitativen Ergebnissen des freiwilligen Annäherungstestes und den Verhaltensweisen nach der Geburt sind wieder sehr starke Zusammenhänge sichtbar, welche ein einheitliches Bild wiedergeben.

Tabelle 12: Rangkorrelationsmatrix zwischen den quantitativen Ergebnissen des Annäherungstestes (Annäherungszeit AZ, Verweildauer VD, Zeit bis zur ersten physischen Interaktion PI, Anzahl der physischen Interaktionen API) und den Parametern des Verhaltens post partum

		AZ 100	VD 100	AZ 50	VD 50	PI	API	VD ges
Zwischenferkelintervall (min)	r	-,332	-,595[*]	-,562[*]	,740^{**}	-,364	,269	-,339
	p	,269	,041	,046	,006	,221	,374	,257
	n	13	12	13	12	13	13	13
Score pre-lying	r	,040	,256	,205	-,218	,250	-,484⁺	,314
	p	,896	,422	,502	,497	,411	,094	,296
	n	13	12	13	12	13	13	13
sternal-lateral (n)	r	-,334	-,494⁺	-,175	-,244	-,285	,146	-,142
	p	,244	,086	,549	,422	,323	,620	,629
	n	14	13	14	13	14	14	14

sternal-lateral gruppiert (n)	r	,065	-,232	,186	-,197	,089	-,230	,035
	p	,825	,446	,524	,519	,762	,430	,907
	n	14	13	14	13	14	14	14
sternal-lateral Gefahr (n)	r	-,449	-,640*	-,443	,053	-,539*	,238	-,245
	p	,108	,018	,113	,864	,047	,412	,399
	n	14	13	14	13	14	14	14
behutsames Abliegen (n)	r	-,548*	-,387	-,265	-,415	-,316	,121	-,210
	p	,043	,191	,360	,159	,272	,681	,470
	n	14	13	14	13	14	14	14
schnelles Abliegen (n)	r	-,194	,137	,205	-,224	,175	-,411	,353
	p	,526	,670	,502	,484	,568	,163	,237
	n	13	12	13	12	13	13	13
Abliegen Gesamt (n)	r	-,640*	-,447	-,362	-,414	-,353	,113	-,213
	p	,014	,125	,203	,160	,215	,702	,464
	n	14	13	14	13	14	14	14
behutsames Abliegen gruppiert (n)	r	-,492	-,730**	-,295	-,150	-,064	,169	-,355
	p	,074	,005	,305	,624	,828	,562	,213
	n	14	13	14	13	14	14	14
schnelles Abliegen gruppiert (n)	r	-,225	-,072	,017	-,466	-,222	,083	-,031
	p	,439	,816	,955	,108	,445	,778	,917
	n	14	13	14	13	14	14	14
behutsames Abliegen Gefahr (n)	r	-,374	-,096	,008	-,532*	,042	-,303	,030
	p	,187	,754	,978	,061	,888	,292	,919
	n	14	13	14	13	14	14	14
schnelles Abliegen Gefahr (n)	r	-,462	-,023	-,026	,163	,108	-,423	,275
	p	,112	,945	,932	,612	,726	,150	,363
	n	13	12	13	12	13	13	13
laterales Liegen (h)	r	,192	,089	-,046	,385	-,164	,057	,068
	p	,512	,772	,875	,195	,574	,846	,816
	n	14	13	14	13	14	14	14
nicht laterales Liegen (h)	r	-,362	-,381	-,165	-,448	-,052	,173	-,296
	p	,203	,199	,572	,125	,859	,555	,304
	n	14	13	14	13	14	14	14
Liegen Gesamt (h)	r	,165	-,148	-,119	,379	-,144	,129	-,042
	p	,573	,630	,686	,202	,622	,661	,887
	n	14	13	14	13	14	14	14

**p<0,01, *p<0,05, +p<0,1

Für eine einfachere Interpretation der Ergebnisse von Tabelle 12 werden die Tendenzen sowie signifikante Zusammenhänge im Folgenden ausformuliert:

Schnelle Annäherung

- Jungsaunen, die **weniger Zeit benötigten, um den ersten Annäherungsbereich (AZ 100)** zu betreten, zeigten signifikant mehr behutsame Abliegevorgänge sowie generell signifikant mehr Abliegevorgänge in der Gesamtheit.

- Jungsaugen, die **weniger Zeit im ersten Annäherungsbereich (VD 100)** verbrachten, hatten signifikant längere Zwischenferkelintervalle, zeigten tendenziell mehr Positionswechsel von sternaler zu lateraler Lage und signifikant mehr Positionswechsel von sternaler zu lateraler Lage, wenn sich Ferkel in der Gefahrenzone befanden sowie signifikant mehr behutsames Abliegen, wenn Ferkel gruppiert waren.
- Jungsaugen, die **weniger Zeit benötigten, um den zweiten Annäherungsbereich (AZ 50)** zu betreten, hatten signifikant längere Zwischenferkelintervalle.
- Jungsaugen, die **weniger Zeit benötigten, um mit der Testperson physisch zu interagieren (PI)**, zeigten signifikant öfters einen Wechsel von sternaler zu lateraler Lage, wenn sich Ferkel in der Gefahrenzone befanden.

Längeres Verweilen in unmittelbarer Nähe zur Testperson

- Jungsaugen, die **mehr Zeit im Bereich des zweiten Annäherungsbereiches (VD 50)** verbrachten, zeigten tendenziell weniger behutsame Abliegevorgänge, bei denen sich Ferkel in der Gefahrenzone befanden, und wiesen ein signifikant längeres Zwischenferkelintervall auf.

Jungsaugen, welche **weniger physische Interaktion** mit der Testperson zeigten (API), hatten einen höheren Score beim „pre-lying-behaviour“.

Tabelle 13 zeigt die Zusammenhänge zwischen den qualitativen Ergebnissen des freiwilligen Annäherungstestes und den Verhaltensweisen nach der Geburt. Hierbei ist ersichtlich, dass so wie in Tabelle 10 nur schwache Beziehungen der qualitativen Ergebnisse des Reaktionstests zum perinatalen Verhalten bestehen.

Tabelle 13: Rangkorrelationsmatrix zwischen den Parametern der qualitativen Verhaltensbeurteilung des Annäherungstestes und den partalen sowie postpartalen Parametern

		Emotionaler Zustand	Ausmaß der Proaktivität	Ausmaß der Selbstsicherheit
Zwischenferkelintervall (min)	r	,399	-,047	-,402
	p	,177	,879	,174
	n	13	13	13
Score pre-lying	r	-,401	,268	,221
	p	,174	,375	,467
	n	13	13	13
sternal-lateral (n)	r	,487⁺	,009	-,222
	p	,078	,976	,445
	n	14	14	14
sternal-lateral gruppiert (n)	r	,381	-,236	,076
	p	,179	,416	,797
	n	14	14	14
sternal-lateral Gefahr (n)	r	,364	,097	-,476⁺
	p	,201	,741	,085
	n	14	14	14
behutsames Abliegen (n)	r	,066	,251	-,293
	p	,822	,386	,309
	n	14	14	14
schnelles Abliegen (n)	r	-,065	,334	,342
	p	,834	,265	,252
	n	13	13	13
Abliegen Gesamt (n)	r	-,015	,460⁺	-,296
	p	,958	,098	,303
	n	14	14	14
behutsames Abliegen gruppiert (n)	r	,244	,313	-,012
	p	,401	,276	,968
	n	14	14	14
schnelles Abliegen gruppiert (n)	r	-,149	,444	,038
	p	,612	,112	,898
	n	14	14	14
behutsames Abliegen Gefahr (n)	r	-,124	,043	-,073
	p	,674	,883	,804
	n	14	14	14
schnelles Abliegen Gefahr (n)	r	-,364	,207	-,084
	p	,221	,498	,784
	n	13	13	13
laterales Liegen (h)	r	,385	-,046	,015
	p	,175	,876	,958
	n	14	14	14
nicht laterales Liegen (h)	r	-,227	,196	-,081
	p	,436	,502	,782
	n	14	14	14
Liegen Gesamt (h)	r	,455	-,059	,064
	p	,102	,840	,829
	n	14	14	14

**p<0,01, *p<0,05, +p<0,1

- Jungsaunen mit einem positiveren emotionalen Zustand zeigten tendenziell mehr Positionswechsel von sternaler auf lateraler Lage.
- Proaktivere Jungsaunen wiesen tendenziell mehr Abliegevorgänge in der Gesamtheit auf.
- Selbstsichere Jungsaunen zeigten tendenziell weniger Positionswechsel von sternaler zu lateraler Lage, wenn sich Ferkel in der Gefahrenzone befanden.

4.3 *Beziehungen zwischen perinatalem Verhalten und Ferkelsterblichkeit*

In diesem Kapitel wird auf die Beantwortung der zweiten Hypothese der vorliegenden Arbeit eingegangen. Hierbei wird überprüft, ob ausgewählte maternale Verhaltensweisen einen Einfluss auf die Ferkelsterblichkeit haben.

4.3.1 Verhalten prae partum

Tabelle 14 zeigt die Beziehung zwischen dem Nestbauverhalten und Ferkelsterblichkeit auf.

Tabelle 14: Rangkorrelationsmatrix zwischen den Parametern des Nestbauverhaltens in der präpartalen Phase und den Gesamtverlusten in %

	Verlust %		
	r	p	n
Bearbeiten Bucht (min)	,502 ⁺	,096	11
Bearbeiten Bucht %	,485 ⁺	,093	12
Scharren (min)	,219	,473	12
Scharren %	,235	,439	12
Stroh tragen (min)	,125	,685	12
Stroh tragen %	,111	,718	12
Wühlen (min)	,147	,633	12
Wühlen %	-,304	,312	12
Nestbau Gesamt (min)	,219	,473	12

**p<0,01, *p<0,05, +p<0,1

Für eine bessere Illustration werden einzelne Ergebnisse grafisch dargestellt.

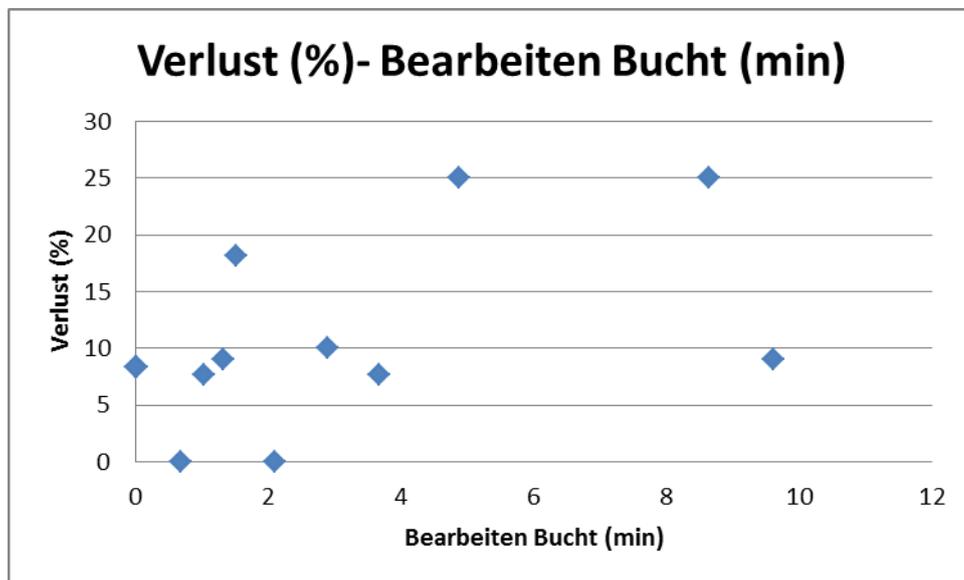


Abbildung 3: Punktdiagramm der Korrelation von Verlust (%) zu Bearbeiten Bucht (min) ($r=0,502$; $p<0,1$; $n=11$)

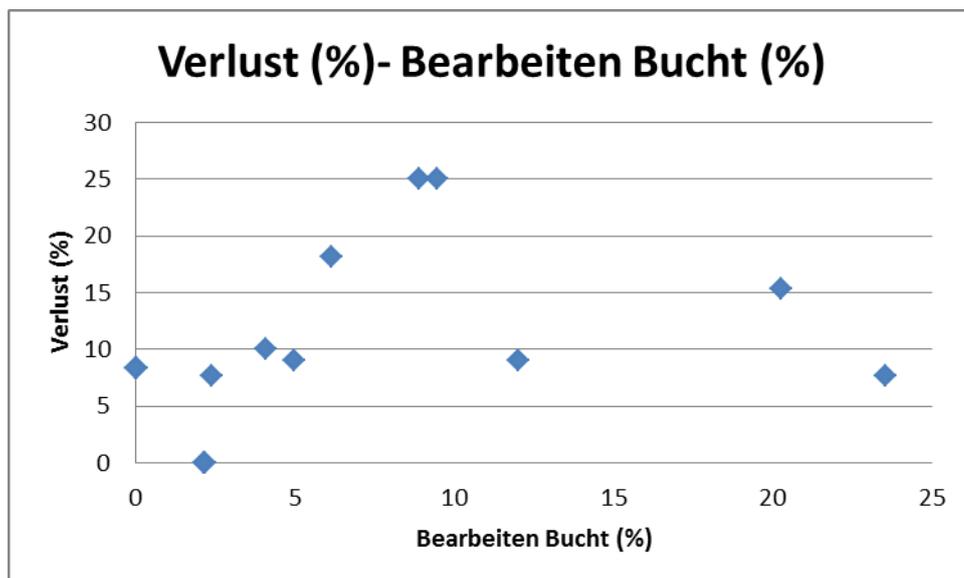


Abbildung 4: Punktdiagramm der Korrelation von Verlust (%) zu Bearbeiten Bucht (%) ($r=0,485$; $p<0,1$; $n=12$)

Die Ergebnisse legen dar, dass Jungsaunen mehr Ferkelverluste aufwiesen, wenn sie tendenziell mehr Bearbeiten der Bucht absolut und Bearbeiten der Bucht prozentuell zum Gesamtnestbauverhalten zeigten.

4.3.2 Verhalten post partum

Bei den Zusammenhängen zwischen den Verhaltensweisen nach der Geburt und der Ferkelsterblichkeit sind mehr und stärkere Beziehungen erkennbar als bei der Beziehung des präpartalen Verhaltens zu Ferkelverlusten.

Tabelle 15: Rangkorrelationsmatrix zwischen den Parametern des postpartalen Verhaltens und den Gesamtverlusten in %

	Verlust %		
	r	p	n
Zwischenferkelintervall (min)	-,443	,112	14
Score pre-lying	,270	,351	14
sternal-lateral (n)	,268	,334	15
sternal-lateral gruppiert (n)	-,028	,922	15
sternal-lateral Gefahr (n)	-,048	,864	15
behutsames Abliegen (n)	,741**	,002	15
schnelles Abliegen (n)	,596*	,025	14
Abliegen Gesamt (n)	,767**	,001	15
behutsames Abliegen gruppiert (n)	,325	,237	15
schnelles Abliegen gruppiert (n)	,434	,106	15
behutsames Abliegen Gefahr (n)	,467⁺	,079	15
schnelles Abliegen Gefahr (n)	,887**	,000	14
laterales Liegen (h)	-,656**	,008	15
nicht laterales Liegen (h)	,572*	,026	15
Liegen Gesamt (h)	-,698**	,004	15

**p<0,01, *p<0,05, +p<0,1

Zur besseren Veranschaulichung werden ausgewählte Resultate grafisch dargestellt.

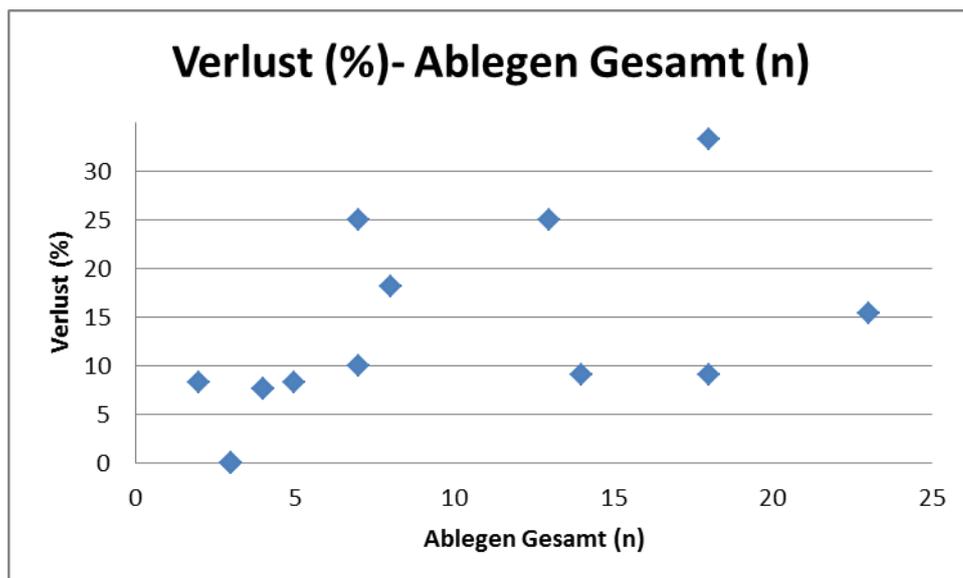


Abbildung 5: Punktdiagramm der Korrelation von Verlust (%) zu Abliegen Gesamt (n) (r= 0,767; p<0,01; n=15)

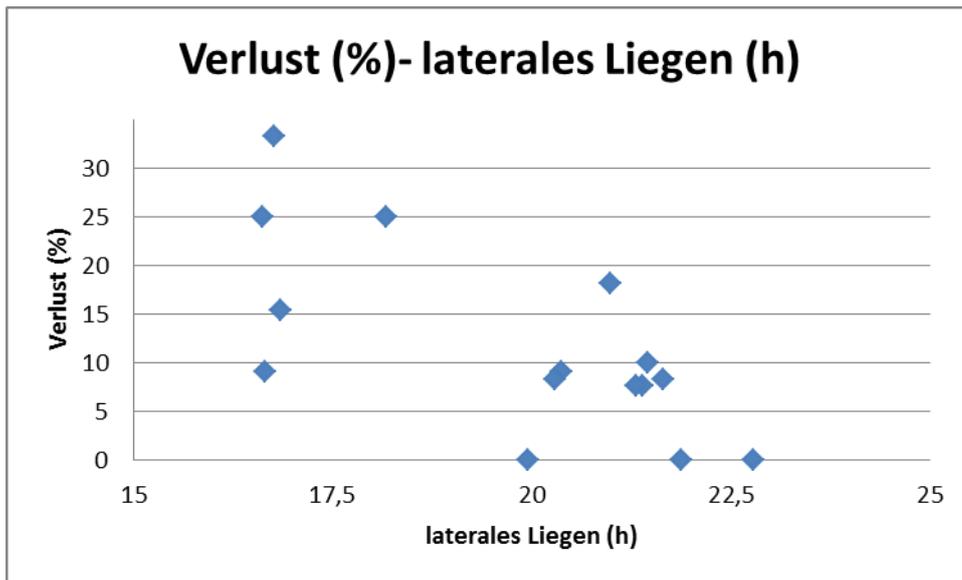


Abbildung 6: Punktdiagramm der Korrelation von Verlust (%) zu laterales Liegen (h) ($r = -0,656$; $p < 0,01$; $n = 15$)

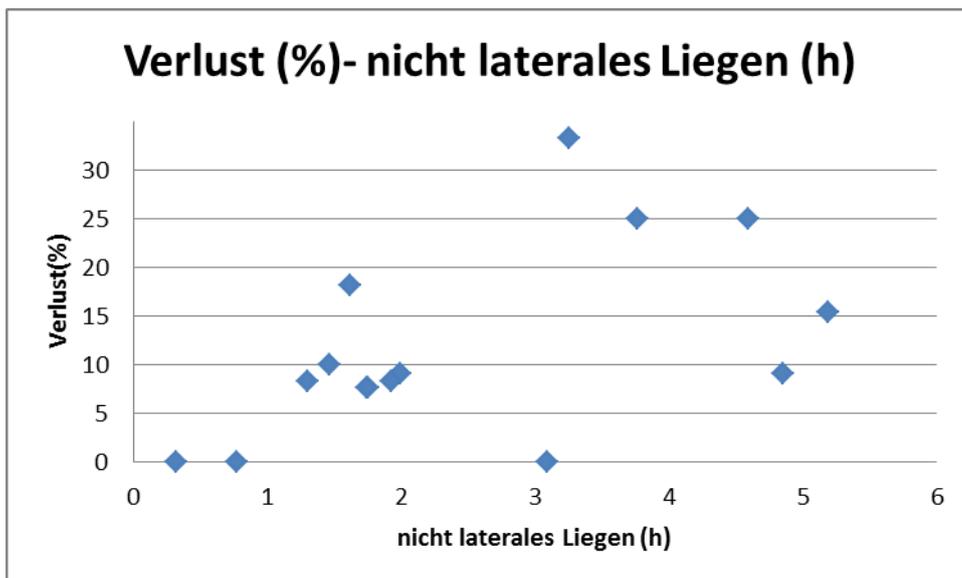


Abbildung 7: Punktdiagramm der Korrelation von Verlust (%) zu nicht laterales Liegen (h) ($r = 0,572$; $p < 0,01$; $n = 15$)

Die Ergebnisse legen dar, dass Jungsauen **mehr Ferkelverluste** hatten, wenn sie:

Abliegen:

- signifikant mehr Abliegen im Gesamten zeigten
- signifikant mehr behutsames bzw. schnelles Abliegen zeigten
- signifikant mehr schnelles bzw. tendenziell mehr behutsames Abliegen zeigten, wenn sich Ferkel in der Gefahrenzone befanden

Liegeverhalten/Positionswechsel

- signifikant weniger Liegen im Gesamten zeigten
- signifikant weniger in lateraler Lage lagen
- signifikant mehr in nicht-lateraler Lage lagen

4.4 Unterschiede zwischen „Erdrückern“ und „Nicht-Erdrückern“

Dieses Kapitel behandelt die Frage, ob zwischen Jungsauen, die Ferkel erdrückten, und solchen, die dies nicht taten, Unterschiede im gezeigten Verhalten während des Reaktionstests sowie im perinatalen Verhalten bestanden.

4.4.1 Verhaltenstest

Tabelle 16 stellt die Unterschiede zwischen „Erdrückern“ und „Nicht-Erdrückern“ in Bezug auf das gezeigte Verhalten im freiwilligen Annäherungstest an eine Testperson dar.

Tabelle 16: Übersicht der Ergebnisse in Bezug auf die quantitativen (Annäherungszeit AZ, Verweildauer VD, Zeit bis zur ersten physischen Interaktion PI, Anzahl der physischen Interaktionen API) und qualitativen Ergebnisse des Annäherungstests zur Unterscheidung von „Erdrückern“ (n=8) und „Nicht-Erdrückern“ (n=6)

	Erdrücker	mittlerer Rang	Rangsumme	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
AZ 100	nein	9,92	59,50	,058 ⁺
	ja	5,69	45,50	
VD 100	nein	9,83	59,00	,014 [*]
	ja	4,57	32,00	
AZ 50	nein	8,83	53,00	,301
	ja	6,50	52,00	
VD 50	nein	7,42	44,50	,719
	ja	6,64	46,50	
VD ges	nein	8,00	48,00	,697
	ja	7,13	57,00	
PI	nein	8,83	53,00	,296
	ja	6,50	52,00	

API	nein	7,75	46,50	,834
	ja	7,31	58,50	
emotionaler Zustand	nein	6,67	40,00	,519
	ja	8,13	65,00	
Ausmaß der Proaktivität	nein	6,17	37,00	,302
	ja	8,50	68,00	
Ausmaß der Selbstsicherheit	nein	8,83	53,00	,302
	ja	6,50	52,00	

**p<0,01, *p<0,05, +p<0,1

Für eine bessere Veranschaulichung werden statistische Unterschiede zwischen „Erdrückern und „Nicht- Erdrückern“ mittels deren Mittelwerten in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt.

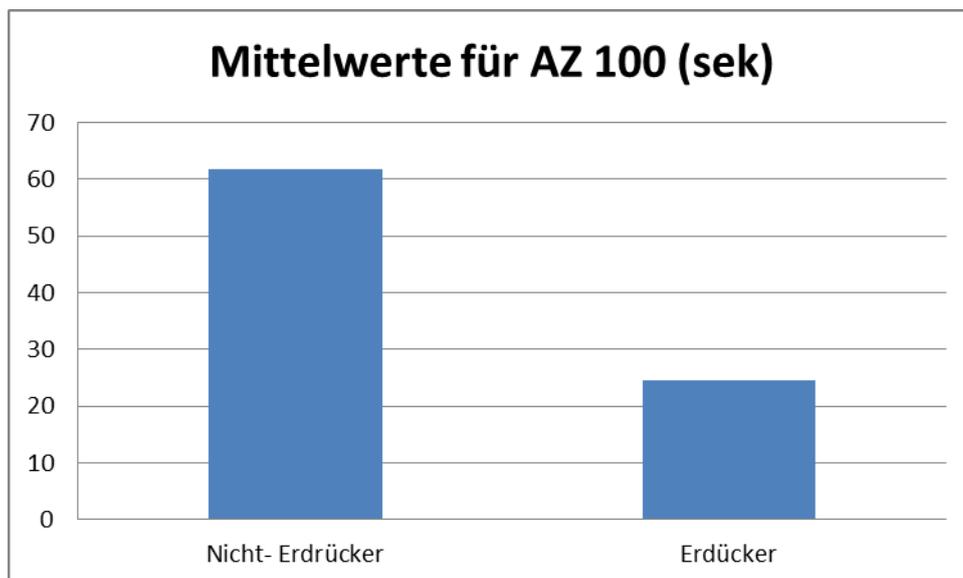


Abbildung 8: Mittlere Annäherungszeit von Nicht-Erdrücker (n=6) und Erdrücker (n=8) im Parameter AZ 100 (sek)

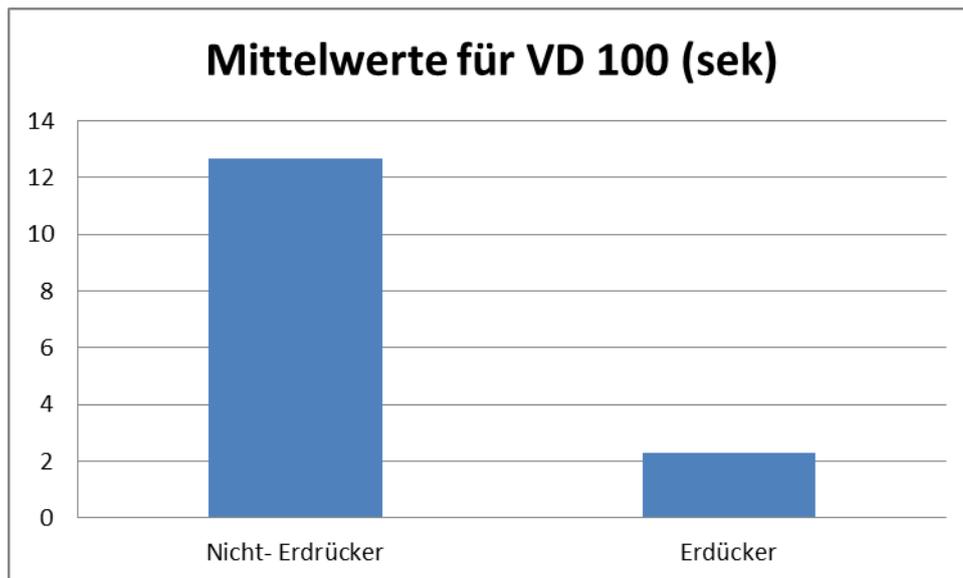


Abbildung 9: Mittlere Aufenthaltszeit von Nicht- Erdrücker (n=6) und Erdrücker (n =7) im Parameter VD 100 (sek)

Es ist ersichtlich, dass Jungsaugen, die keine Ferkel erdrückten, tendenziell mehr Zeit benötigten, um den ersten Annäherungsbereich (AZ 100) zu betreten und signifikant mehr Zeit im Bereich des ersten Annäherungsbereiches (VD 100) verbrachten als Jungsaugen, welche Ferkel erdrückten. Bezüglich der qualitativen Bewertung des Verhaltens im freiwilligen Annäherungstestes konnte kein Unterschied zwischen Jungsaugen, die Ferkel erdrückten, und denen, die keine Ferkel erdrückten, festgestellt werden.

4.4.2 Verhalten prae partum

Bezüglich des Nestbauverhaltens konnten ebenfalls keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen von Jungsaugen festgestellt werden (Tabelle 17).

Tabelle 17: Übersicht der Ergebnisse in Bezug auf das Nestbauverhalten in der präpartalen Phase zur Unterscheidung von „Erdrückern“ (n=8) und „Nicht-Erdrückern“ (n=5)

	Erdrücker	mittlerer Rang	Rangsumme	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Bearbeiten Bucht (min)	nein	5,50	27,50	,416
	ja	7,21	50,50	
Bearbeiten Bucht %	nein	5,10	25,50	,163
	ja	8,19	65,50	
Scharren (min)	nein	8,40	42,00	,305
	ja	6,13	49,00	
Scharren %	nein	8,40	42,00	,306
	ja	6,13	49,00	
Stroh tragen (min)	nein	7,30	36,50	,824
	ja	6,81	54,50	
Stroh tragen %	nein	7,40	37,00	,766
	ja	6,75	54,00	
Wühlen (min)	nein	6,80	34,00	,884
	ja	7,13	57,00	
Wühlen %	nein	7,00	35,00	1,000
	ja	7,00	56,00	
Nestbau Gesamt (min)	nein	7,00	35,00	1,000
	ja	7,00	56,00	

4.4.3 Verhalten post partum

Jedoch zeigten sich im Bereich der postpartalen Verhaltensweisen beträchtliche Unterschiede zwischen den Sauen, die Ferkel erdrückten, und denen, die keine Ferkel erdrücken (Tabelle 18).

Tabelle 18: Ergebnisse in Bezug auf partale und postpartale Parameter zur Unterscheidung von „Erdrückern“ (n=9) und „Nicht-Erdrückern“ (n=7)

	Erdrücker	mittlerer Rang	Rangsumme	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Zwischenferkelintervall (min)	nein	8,43	59,00	,728
	ja	7,63	61,00	
Score pre-lying	nein	8,43	59,00	,723
	ja	7,63	61,00	
sternal-lateral (n)	nein	5,79	40,50	,044*
	ja	10,61	95,50	
sternal-lateral gruppiert (n)	nein	6,86	48,00	,210
	ja	9,78	88,00	
sternal-lateral Gefahr (n)	nein	5,86	41,00	,046*
	ja	10,56	95,00	
behutsames Abliegen (n)	nein	6,14	43,00	,079 ⁺
	ja	10,33	93,00	
schnelles Abliegen (n)	nein	7,64	53,50	,767
	ja	8,31	66,50	
Abliegen Gesamt (n)	nein	5,71	40,00	,037*
	ja	10,67	96,00	
behutsames Abliegen gruppiert (n)	nein	6,29	44,00	,078 ⁺
	ja	10,22	92,00	
schnelles Abliegen gruppiert (n)	nein	8,50	59,50	1,000
	ja	8,50	76,50	

behutsames Abliegen Gefahr (n)	nein	7,50	52,50	,438
	ja	9,28	83,50	
schnelles Abliegen Gefahr (n)	nein	6,93	48,50	,356
	ja	8,94	71,50	
laterales Liegen (h)	nein	9,00	63,00	,711
	ja	8,11	73,00	
nicht laterales Liegen (h)	nein	7,00	49,00	,266
	ja	9,67	87,00	
Liegen Gesamt (h)	nein	8,14	57,00	,791
	ja	8,78	79,00	
Verlust (%)	nein	5,75	34,50	,109
	ja	9,50	85,50	

**p<0,01, *p<0,05, +p<0,1

Zur Illustration der signifikanten Resultate bezüglich der Unterschiede von „Erdrückern“ und „Nicht- Erdrückern“ werden die jeweiligen Mittelwerte grafisch dargestellt.

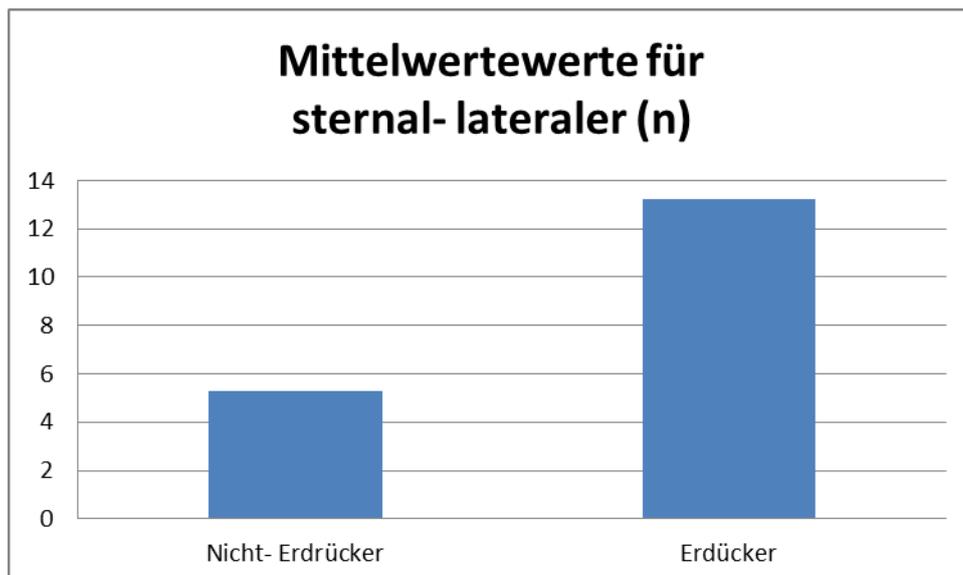


Abbildung 10: Mittlere Anzahl der Positionswechsel „sternal- lateral“ von Nicht-Erdrückern (n=7) und Erdrückern (n=9)

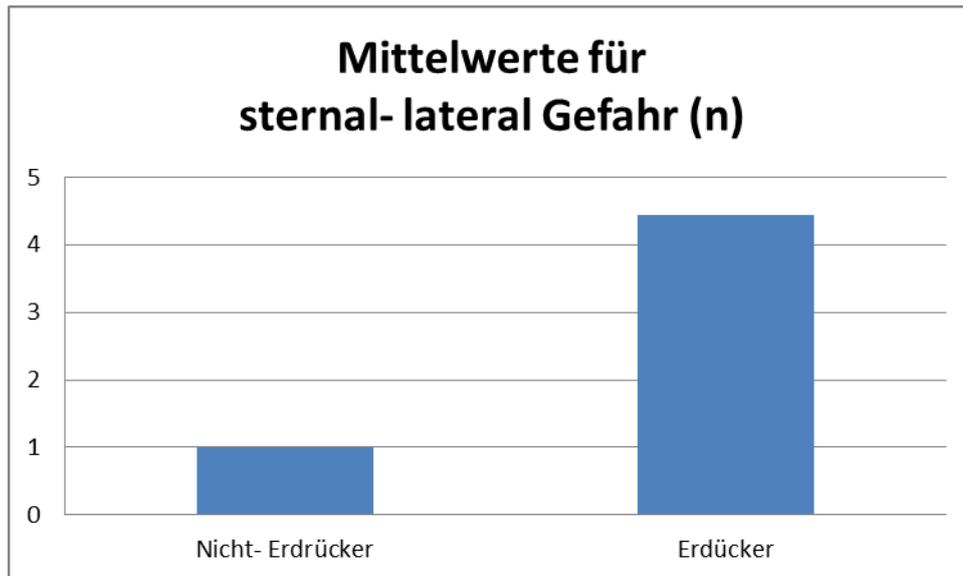


Abbildung 11: Mittlere Anzahl der Positionswechsel „sternal- lateral“, wenn sich Ferkel in der Gefahrenzone befinden von Nicht- Erdrücker (n=7) und Erdrücker (n =9)

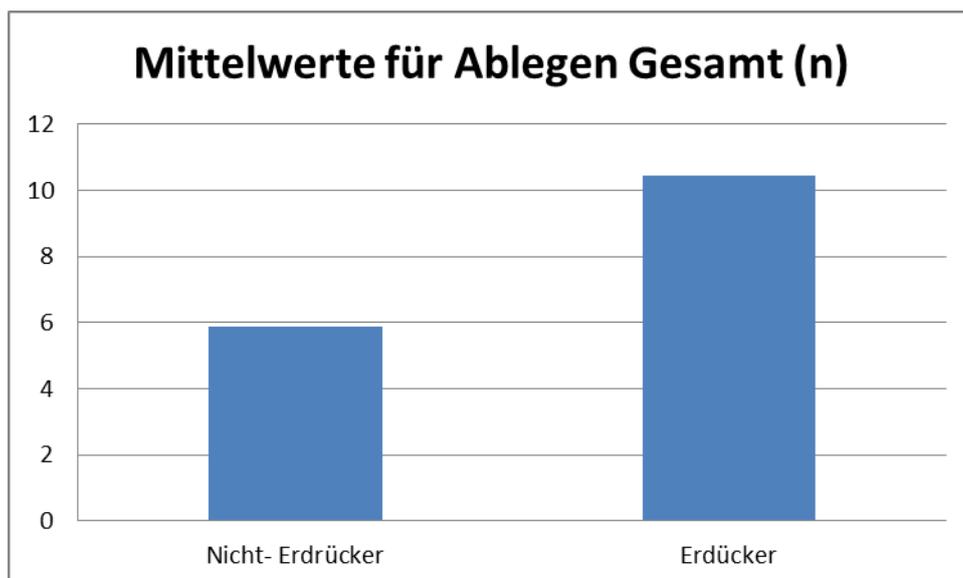


Abbildung 12: Mittlere Anzahl der Ablegevorgänge von Nicht- Erdrücker (n=7) und Erdrücker (n =9)

Jungsauen, welche **keine Ferkel** erdrückten, zeigten:

- signifikant weniger Positionswechsel von sternaler zu lateraler Lage (allgemein bzw. wenn sich Ferkel in der Gefahrenzone befanden)
- signifikant weniger Abliegevorgänge in der Gesamtheit als Jungsauen, die Ferkel erdrückten
- tendenziell weniger behutsames Abliegen (allgemein bzw. wenn Ferkel gruppiert waren)

4.5 Unterschiede zwischen erdrückten Ferkeln und Ferkeln, die aufgrund anderer Ursachen starben

Von insgesamt 23 toten Ferkeln wurden 18 als lebend geboren beurteilt. Acht dieser 18 Tiere wurden durch die Obduktion als erdrückt identifiziert. In der nachfolgenden Tabelle werden die Ergebnisse zum Unterschied von den erdrückten und den nicht erdrückten Ferkeln in ausgewählten Parametern dargestellt.

Tabelle 19: Ergebnisse der lebend geborenen Ferkel in Bezug auf ausgewählte erhobene Parameter der Ferkelobduktion zur Unterscheidung von erdrückten Ferkeln und Ferkeln, die an einer anderen Todesursache starben; Geschlecht (m=1, w=0), CRL= Scheitel-Steiß-Länge, BMI= Body Mass Index, PI= Ponderal Index

	erdrückt	mittlerer Rang	Rangsumme	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Geschlecht (m/w)	nein	8,27	91,00	,159
	ja	11,43	80,00	
Gewicht (g)	nein	9,64	106,00	,741
	ja	10,50	84,00	
CRL (cm)	nein	9,41	103,50	,589
	ja	10,81	86,50	
Brustumfang (cm)	nein	9,59	105,50	,709
	ja	10,56	84,50	
BMI	nein	10,00	110,00	1
	ja	10,00	80,00	
PI	nein	10,64	117,00	,563
	ja	9,13	73,00	
Mageninhalt (ja/nein)	nein	9,32	102,50	,475
	ja	10,94	87,50	
Hämatome (ja/nein)	nein	8,18	90,00	,031*
	ja	12,50	100,00	

**p<0,01, *p<0,05, +p<0,1

Die Resultate zeigen auf, dass zwischen den Ferkeln, außer im Parameter Hämatome, kein statistischer Unterschied besteht.

5 Diskussion

Auf Grund von Ausfällen bedingt durch wiederholtes Umrauschen, gesundheitliche Probleme der Tiere sowie Probleme mit der Aufnahmetechnik konnten von den gut 30 möglichen Jungsauen der Pilotstudie nur 14 Tiere in der perinatalen Phase untersucht werden. Zwei Jungsauen, welche allerdings den Reaktionstest nicht durchlaufen hatten, konnten zusätzlich auf einem der Untersuchungsbetriebe im Verhalten rund um die Geburt miterhoben werden, sodass insgesamt 16 Tiere für die vorliegende Arbeit berücksichtigt werden konnten. Angesichts dieses kleinen Stichprobenumfangs müssen die Resultate vorsichtig interpretiert werden. Ein Vorteil dieser Arbeit gegenüber anderen Studien ist jedoch, dass die Untersuchung auf Praxisbetrieben durchgeführt wurde und damit die tatsächlichen Bedingungen widerspiegelt. Zudem muss betont werden, dass hierbei Jungsauen während fast eines ganzen Lebensjahres begleitet wurden und dies über mehrere Betriebe hinweg.

5.1 Beziehungen zwischen quantitativen und qualitativen Ergebnissen des freiwilligen Annäherungstestes und peripartalem Verhalten

In den folgenden beiden Punkten wird der Zusammenhang zwischen den Ergebnissen des Verhaltenstestes und dem Verhalten rund um die Geburt diskutiert.

5.1.1 Beziehungen zwischen Verhalten rund um die Geburt und quantitativen Parametern im Verhaltenstest

Jungsauen, die sich in der Testsituation schneller der Testperson näherten und sich kürzer im ersten Annäherungsbereich aufhielten, zeigten in der präpartalen Phase mehr „Bearbeiten der Bucht“. „Bearbeiten der Bucht“ in der Nestbauphase kann als Indikator für Unruhe der Sau angesehen werden (Kamphues 2004, Burri et al. 2009). Das Resultat lässt darauf schließen, dass sich schnell annähernde Jungsauen eher unruhigere, proaktivere Tiere sind (Hessing et al. 1994, Ruis et al. 2000). Diese eventuelle Unruhe ist auch in einigen Parametern der Geburt bzw. der postpartalen Phase erkennbar, da die sich schnell annähernden Tiere ein längeres Zwischenferkelintervall

aufwiesen, sich häufiger ablegten und häufiger die Position von sternaler auf laterale Lage wechselten. Zudem zeigte sich ein Zusammenhang zwischen der unmittelbaren Nähe zur Testperson in der Testsituation und einem geringer ausgeprägten Nestbauverhalten in der späteren präpartalen Phase sowie ein häufigeres Abliegen in der postpartalen Phase. Diese Verhaltensausrägungen können sich auf das Überleben der Ferkel negativ auswirken (Wechsler und Hegglin 1997, Jarvis et al. 1999, Tuscherer et al. 2000, Marchant et al. 2001, Andersen et al. 2005). Ferner ist aus den Ergebnissen ersichtlich, dass Jungsauen, welche keine Ferkel erdrückten, sich langsamer an den Menschen in der Testsituation annäherten.

Da sich schnell annähernde Jungsauen an den Menschen im Annäherungstest sich in der perinatalen Phase nicht wie zuvor angenommen verhielten, müssen alle diesbezüglichen Hypothesen abgelehnt werden.

Die Resultate der vorliegenden Arbeit gehen mit der These von Koolhaas et al. (1999) einher, dass sich Tiere, die sich im Verhaltenstest bzw. in einer Stresssituation passiv verhalten, besser mit Änderungen in ihrer Umwelt zu Recht kommen. Diesem Ansatz folgten auch Thodberg et al. (1999), die in ähnlichen Testverfahren die Reaktionen von Jungsauen unter anderem auch auf den Menschen quantitativ erhoben und die Sauen fünf verschiedenen Persönlichkeitstypen zuordneten. Die Ergebnisse von 40 Jungsauen wurden dann wie in der vorliegenden Arbeit in Relation zu Nestbauverhalten und Geburt (Thodberg et al. 2002b) sowie zu Verhaltensweisen in der postpartalen Phase (Thodberg et al. 2002a) gesetzt. Wie auch in der vorliegenden Untersuchung wiesen inaktivere und immobilere Tiere, welche als reaktiv bezeichnet werden können und den Menschen eher meiden, ein ausgeprägteres und zeitlich besser abgestimmtes Nestbauverhalten auf. Explorative, proaktive Jungsauen, welche sich unter anderem lange in unmittelbarer Nähe des Menschen in der Testsituation aufhielten, zeigten auch signifikant weniger Wühlen (Thodberg et al. 2002b). Bei der Geburt konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Ergebnissen des Verhaltenstestes und der Länge der Zwischenferkelintervalle gefunden werden. Jedoch wiesen Tiere, die sich während des Testes nicht an den Menschen annäherten, ein ruhigeres Geburtsverhalten auf, das durch wenig

Aufstehen und Wechseln der Position gekennzeichnet war (Thodberg et al. 2002b). Die Aktivität während der Geburt wurde in der vorliegenden Arbeit nicht erhoben. In Bezug auf den Zusammenhang zwischen Ergebnissen eines Verhaltenstestes und postpartalen Verhaltensweisen konnten Thodberg et al. (2002a) zeigen, dass sich in einem „Novel-Object-Test“ passiv verhaltende Jungsauen zehn Tage post partum ein kontrollierteres Säugeverhalten mit einer längeren Verweildauer in lateraler Lage aufwiesen. In dieser Arbeit zugrundeliegende Pilotuntersuchung wurde mit insgesamt 44 Jungsauen die Zusammenhänge zwischen quantitativen Parametern im Verhaltenstest und Reproduktionsdaten untersucht (14 dieser Tiere wurden in der perinatalen Phase zur Erstellung der vorliegenden Arbeit weiteruntersucht). Hierbei konnte keine Beziehung gefunden werden (Pfeiffer 2013). Andere Untersuchungen, welche ebenfalls diese Thematik bearbeiteten, konnten jedoch Zusammenhänge zwischen quantitativen Ergebnissen eines freiwilligen Annäherungstestes an eine Testperson und Leistungsdaten ermitteln. Die Resultate dieser wissenschaftlichen Arbeiten zeigen auf, dass Jungsauen mit Meidungsverhalten gegenüber dem Menschen bzw. langsamere Annäherung an den Menschen, welches in diesen Studien mit Furcht assoziiert wurde, schlechtere Leistungen erbringen. Die Autoren führten diese geringeren Reproduktionsleistungen auf schlechtere maternale Fähigkeiten zurück (Hemsworth 1990, Hemsworth et al. 1999, Janczak et al. 2003, Marchant Forde 2002, Grandinson et al. 2003, Andersen et al. 2006, Lensink et al. 2009). Diese Ergebnisse stehen jedoch im Widerspruch zu den Ergebnissen dieser Untersuchung und den Resultaten von Thodberg et al. (2002 a, b) sowie der These von Koolhaas et al. (1999).

5.1.2 Beziehungen zwischen Verhalten rund um die Geburt und qualitativen Parametern im Verhaltenstest

Für die Parameter aus der qualitativen Verhaltensbeobachtung lagen nur wenige, schwache Beziehungen zum perinatalen Verhalten vor. Von 72 möglichen Korrelationen wiesen nur sieben eine tendenzielle Beziehung ($p < 0,1$) auf. Es sind zwar plausible Beziehungen vorhanden, wie zum Beispiel das Ergebnis, dass proaktivere Jungsauen tendenziell mehr

Bearbeiten der Bucht in Prozent zum Gesamtnestbauverhalten zeigten und sich postpartal häufiger ablegten sowie selbstsichere Tiere weniger Positionswechsel bei Ferkeln in der Gefahrenzone zeigten. Aufgrund der gegenüber der Vielzahl an möglichen Beziehungen wenigen und schwachen Zusammenhänge sowie aufgrund des geringen Stichprobenumfangs ergibt sich jedoch kein überzeugendes Muster für die untersuchten Zusammenhänge.

Da zudem keine aussagekräftigen Beziehungen zwischen den quantitativen und qualitativen Ergebnissen in der Vorgängerstudie mit allen 44 Jungsauen gefunden werden konnten und die qualitativen Resultate sich zudem multidimensional verhalten (Pfeiffer 2013), gestaltet sich die Interpretation der quantitativen Ergebnisse der verwendeten 14 Jungsauen in der vorliegenden Arbeit schwierig. Es bleibt die Frage offen, ob Jungsauen mit einem Meidungsverhalten gegenüber dem Menschen wirklich reaktivere Tiere sind und besser mit ihrer Umwelt interagieren können (Koolhaas et al. 1999), da dieses Verhalten, wie vorher erwähnt, auch eventuell mit starker Furcht in Verbindung gebracht werden kann (Hemsworth 1990, Hemsworth et al. 1999, Janczak et al. 2003, Marchant Forde 2002, Grandinson et al. 2003, Andersen et al. 2006, Lensink et al. 2009). Bei einem größeren Stichprobenumfang könnte das quantitativ erhobene Verhalten der Jungsauen in Klassen aufgegliedert werden. Dadurch würde beispielsweise für das gezeigte Meidungsverhalten nur noch die qualitativen Daten der Jungsauen in die Auswertung miteinfließen, welche sich nicht annähernten, und nicht wie in der vorliegenden Arbeit die qualitativen Daten aller Tiere. Dies würde eine Unterteilung der Sauen innerhalb der Klassen mittels der qualitativen Beurteilung ermöglichen.

Da keine aussagekräftigen Beziehungen zwischen den qualitativen Ergebnissen des Annäherungstestes und dem Verhalten rund um die Geburt vorliegen, müssen die Hypothesen diesbezüglich abgelehnt werden.

5.2 Beziehungen zwischen perinatalem Verhalten und Ferkelsterblichkeit sowie Erdrückungsverlusten

Die Gesamtverluste lagen im Mittel bei 14,9%, während die Erdrückungsverluste durchschnittlich 4,9% betragen. Laut Daten aus österreichischen, konventionellen Arbeitskreisen beläuft sich der durchschnittliche Verlust vor dem Absetzen auf 12,7% (BMLFUW 2012). Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung lassen erkennen, dass bei der Verwendung von freien Abferkelsystemen die prozentualen Verluste nur geringfügig über dem österreichischen konventionellen Durchschnitt liegen. Jedoch muss Stichprobenumfang von nur 16 Tieren berücksichtigt werden. Im direkten Vergleich mit einer österreichischen Studie (Verhovsek et al. 2005) bei der unter anderem Leistungsdaten von Sauen in FAT2- Buchten erhoben wurden, konnten die vier Betriebe der vorliegenden Arbeit weitaus bessere Leistungen erzielen. Verhovsek et al. (2005) untersuchten 52 Würfe und es ergab sich in diesem System eine durchschnittliche Gesamtverlustrate von 29% und eine durchschnittliche Erdrückungsrate von 22,3%. Das in der Untersuchung verwendete Abferkelsystem ist charakteristisch für die österreichische, biologische Zuchtsauenhaltung und wird auch von zwei Betrieben dieser Studie verwendet. Jedoch war das Gesamtplatzangebot mit 6,7 m² bei Verhovsek et al. (2005) kleiner als alle verwendeten Buchten in der vorliegenden Arbeit und erklärt eventuell die sehr hohe Erdrückungsrate, da ein höheres Platzangebot in der Bucht das Überleben der Ferkel positiv beeinflusst (Weber et al. 2009). Burri et al. (2009) verwendeten ebenfalls FAT2-Buchten, mit einer Gesamtfläche von 7,36m². Die 22 untersuchten Würfe erzielten vergleichbare Ergebnisse wie in der vorliegenden Arbeit mit einer durchschnittlichen Gesamtverlustrate von nur 13,9% und einer Erdrückungsrate von 4,75%. Ein möglicher anderer Erklärungsansatz für die hohen Erdrückungsverluste bei Verhovsek et al. (2005) könnte sein, dass die Erfahrung mit freien Abferkelsystemen von großer Bedeutung ist, da in Österreich die freie Abferkelung eine geringere Rolle spielt als beispielsweise in der Schweiz (Baumgartner 2012b) und dies zu diesem Zeitpunkt noch nicht gegeben war. Für österreichische, biologisch wirtschaftende Betriebe sind erst seit 2014 (seit 1999 nur für neugebaute Ställe) freie Abferkelsysteme verpflichtend (Bio Austria 2010). Im Gegensatz

dazu sind in der Schweiz seit 1997 für Neubauten und seit 2007 für alle ferkelproduzierenden Betriebe freie Abferkelsysteme in der konventionellen Landwirtschaft vorgeschrieben (Görtz 2012). Dies spiegelt sich in einer Untersuchung von Schweizer Praxisbetrieben (Weber et al. 2009) wider. Dazu wurden 44 278 Würfe von 240 Betrieben mit freien Abferkelsystemen in den Jahren 2002 und 2003 untersucht. Die Ergebnisse bewegen sich auf dem gleichen Niveau wie in der vorliegenden Untersuchung. Die Daten von Weber et al. (2009) weisen zwar eine leicht geringere Gesamtverlustrate von 11,8% aus, bezüglich Erdrückungsverlusten bewegen sie sich aber in der gleichen Größenordnung (5,6% gegenüber 4,9%). Außerdem muss berücksichtigt werden, dass in der Schweizer Studie im Mittel nur elf Ferkel pro Wurf lebend geboren wurden und in der vorliegenden Arbeit 11,7, was die Erdrückungsrate im Vergleich zusätzlich verringert, da bei kleineren Würfen sich das Risiko der Erdrückung vermindert (Andersen et al. 2005). Im Mittel wurden 9,7 Ferkel abgesetzt (Weber et al. 2009), wohingegen die Anzahl abgesetzter Ferkel in der vorliegenden Untersuchung bei durchschnittlich 10,2 lag.

5.2.1 Nestbauverhalten

In dieser Arbeit nahm das Nestbauverhalten kaum Einfluss auf die Ferkelsterblichkeit bzw. die Erdrückungsverluste. Nur die Parameter für das Bearbeiten der Bucht wiesen eine schwache Beziehung zur Ferkelsterblichkeit auf. Jungsauen, die die Bucht absolut und prozentuell zum Gesamtnestbauverhalten tendenziell mehr bearbeiteten, wiesen höhere Verluste in Prozent auf. In einem Vergleich des Nestbauverhaltens bei Langstroh und kurzgeschnittenem Stroh konnte festgestellt werden, dass bei kurzgeschnittenem Stroh Sauen signifikant mehr die Buchteneinrichtung manipulieren. Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass Langstroh ein besseres Nestbaumaterial ist (Burri et al. 2009). Ebenso konnte Kamphues (2004) feststellen, dass das Bearbeiten der Bucht häufiger in Kastenstandhaltung auftritt als in Bewegungsbuchten. Zudem weisen Burri et al. (2009) darauf hin, dass Sauen, die mehr Manipulation der Bucht zeigen, in der Zeit vor der Geburt weniger liegen. Diese Erkenntnisse lassen den Schluss zu, dass ein unbefriedigtes Nestbauverhalten in Bearbeiten der

Bucht umgelenkt wird, die Sauen unruhiger sind und dies sich eventuell auch nach der Geburt in einem unruhigeren Verhalten niederschlagen kann.

Die vier Betriebe der vorliegenden Studie weisen zwar unterschiedliches Management in Bezug auf Einstreumenge und Einstreuqualität auf, jedoch ließen der geringe Stichprobenumfang die Anwendung eines Modells zur statistischen Auswertung nicht zu und somit konnten die Betriebseffekte diesbezüglich nicht berücksichtigt werden. Auch durch die Tatsache, dass nur von 13 Jungsauen das Nestbauverhalten aufgezeichnet werden konnte, muss die statistische Tendenz im Parameter „Bearbeiten der Bucht“ mit Vorsicht interpretiert werden.

Bezüglich der anderen Nestbauparameter konnte kein Zusammenhang zur Ferkelsterblichkeit aufgezeigt werden. Es konnte zudem kein statistischer Unterschied zwischen Tieren, die Ferkel erdrückten, und solchen, die keine Ferkel erdrückten, festgestellt werden. Einige Studien zeigten auf, dass die Möglichkeit zur Ausübung eines adäquaten Nestbauverhaltens (Herskin et al. 1998, Thodberg et al. 2002b) bzw. ein ausgeprägteres Nestbauverhalten von Sauen (Andersen et al. 2005) sich positiv auf das Überleben von Ferkeln auswirkt und in weniger Erdrückungen resultiert. Nestbauverhalten wirkt sich in mehr Ruhe und weniger Positionswechseln postpartal aus, weshalb die Ferkel einer geringeren Gefahr ausgesetzt sind, erdrückt zu werden (Herskin et al. 1998, Burri et al. 2009). In der vorliegenden Arbeit beträgt das durchschnittliche Nestbauverhalten der 13 Jungsauen innerhalb der 12 Stunden prae partum nur etwa 56 Minuten und ist damit im Vergleich zu anderen Studien deutlich schwächer ausgeprägt. In den Untersuchungen von Hoenighaus (2012) und Burri et al. (2009) zeigten die Sauen in vergleichbaren Haltungssystemen 131 bzw. 197,5 Minuten Nestbauverhalten innerhalb 10 Stunden Beobachtungszeit prae partum. Warum sich das schwach ausgeprägte Nestbauverhalten dieser Untersuchung nicht negativ auf die Ferkelsterblichkeit auswirkte, beruht wahrscheinlich auf den geringen Stichprobenumfang. Da nur „Bearbeiten der Bucht“ Einfluss auf die Gesamtverlustrate nimmt und dieser Parameter laut Literatur eher für ein unbefriedigtes Nestbauverhalten steht, muss die Hypothese abgelehnt werden, dass ein ausgeprägtes Nestbauverhalten sich positiv auf die Ferkelerdrückung und der Ferkelsterblichkeit auswirkt.

5.2.2 Geburt

Das durchschnittliche Zwischenferkelintervall lag bei 14,2 Minuten und variierte zwischen 3,8 und 48,7 Minuten. Ein mittleres Zwischenwurfintervall von 14,2 Minuten kann als normal angesehen werden (Mayer et al. 2006) und bestätigt ebenfalls an Jungsauen erhobene Daten (Thodberg et al. 2002b).

In der vorliegenden Studie konnte keine Beziehung zwischen den Zwischenferkelintervallen und der Ferkelsterblichkeit sowie den Erdrückungsverlusten gefunden werden. Erklärung hierfür könnte sein, dass die Zwischenferkelintervalle der Sauen relativ kurz waren und bis auf zwei Tiere (22,5 und 48,7 Minuten) unter 15 Minuten lagen und somit keine wesentliche Beeinträchtigungen der Ferkel durch längere Verweildauer im Geburtskanal gegeben waren. Zudem konnte bei der Auswertung der Daten aus der Ferkelobduktion entgegen Angaben in der Literatur (Fraser 1990, Tuscherer et al 2000, Weber et al. 2009, Edwards und Baxter 2012) nicht festgestellt werden, dass eher schwache Ferkel erdrückt werden. Ein möglicher weiterer Grund für den fehlenden Zusammenhang könnte der geringe Stichprobenumfang mit einer geringen Variation in diesem Merkmal sein. Die Hypothese, dass durch ein kürzeres Zwischenferkelintervall weniger Ferkel erdrückt werden sowie die Gesamtferkelverluste geringer sind, kann durch die vorliegenden Ergebnisse nicht angenommen werden.

5.2.3 Spezifisches Verhalten vor dem Abliegen („pre-lying behaviour“)

In der vorliegenden Untersuchung konnte keine Beziehung zwischen dem spezifischen Verhalten vor dem Abliegen und der Ferkelsterblichkeit sowie kein Unterschied zwischen „Erdrückern“ und „Nicht-Erdrückern“ festgestellt werden. Frühere Arbeiten, die eine positive Beziehung zwischen „pre-lying behaviour“ und dem Überleben von Ferkeln aufgezeigt hatten (Marchant et al. 2001, Johnson et al. 2007, Wischner et al. 2010), konnten damit nicht bestätigt werden. Ein möglicher Grund für den nicht vorhandenen Zusammenhang in dieser Untersuchung könnte neben der geringen Stichprobe die geringe Varianz der Scores sein, da alle Jungsauen in diesem Parameter zwischen zwei und vier variieren und die meisten Tiere einen

Score von über drei aufweisen. Melisova et al. (2011) stellten ebenfalls keinen Zusammenhang zwischen „pre-lying behaviour“ und Erdrückung fest; es konnte sogar beobachtet werden, dass eine vermehrte Kommunikation mit den Ferkeln bewirkt, dass diese sogar die Nähe des Muttertieres suchen und sich vor dem Abliegen in die Gefahrenzone begeben. Dies resultierte jedoch nicht in einer höheren Erdrückungsrate. Auch der zuletzt genannte Zusammenhang konnte mit den vorliegenden Ergebnissen nicht bestätigt werden. Es bestand zwar eine signifikante Beziehung zwischen dem Parameter „behutsames Abliegen“ mit Ferkeln in der Gefahrenzone und eine hochsignifikante Beziehung zwischen dem Parameter „schnelles Abliegen“ mit Ferkeln in der Gefahrenzone mit der Ferkelsterblichkeit. Jedoch beruhen diese Korrelationen eher auf dem starken Zusammenhang zwischen der Häufigkeit des Abliegens per se mit der Gesamtferkelsterblichkeit, da kein Unterschied in diesen Parametern zwischen „Erdrückern“ und „Nicht-Erdrückern“ festgestellt werden konnte. Gleiches gilt für den Parameter „behutsames Abliegen“ bei gruppierten Ferkeln, da Jungsauen, die Ferkel erdrücken, sich tendenziell häufiger behutsam ablegen, wenn die Ferkel gruppiert sind. Dies beruht wahrscheinlich ebenfalls auf dem Zusammenhang der Häufigkeit des Abliegens mit den Erdrückungsverlusten. Aufgrund dieser Ergebnisse muss die Hypothese, dass ein ausgeprägtes „pre-lying behaviour“ einen positiven Einfluss auf die Erdrückung sowie Ferkelsterblichkeit nimmt, verworfen werden.

5.2.4 Positionswechsel und Abliegeverhalten

Die Häufigkeit der Positionswechsel und des Abliegens sowie auch die Art und Weise der Abliegevorgänge einer Sau beeinflussen die Ferkelsterblichkeit bzw. Erdrückungsverluste innerhalb der ersten Lebenstage. Je weniger Aktivität eine Sau zeigt und je behutsamer eine Sau in ihren Bewegungen nach der Geburt ist, desto geringer ist die Gefahr für die Ferkel, erdrückt zu werden (Weary et al. 1996a, Wechsler und Hegglin 1997, Marchant et al. 2001, Andersen et al. 2005, Wischner et al. 2010).

Auch anhand dieser Untersuchung wurde gezeigt, dass Jungsauen, die Ferkel erdrückten, signifikant öfters von sternaler auf laterale Liegeposition

wechselten. Dies war auch der Fall, wenn sich Ferkel in der Gefahrenzone befanden.

Auch in der Häufigkeit des Abliegens war ein Unterschied erkennbar. „Erdrücker“ legten sich signifikant häufiger ab als „Nicht-Erdrücker“, was sich auch in der höheren Gesamtferkelsterblichkeit widerspiegelte. Die Art und Weise des Abliegens spielt hier eher eine untergeordnete Rolle.

Die Hypothese, dass die Häufigkeit der Positionswechsel die Ferkelerdrückung sowie die Gesamtferkelverlustrate beeinflusst, kann nur partiell angenommen werden, da im Punkto Gesamtverluste kein Effekt sichtbar ist. Ebenso kann die aufgestellte These, dass das Abliegeverhalten Einfluss auf die Erdrückung sowie Gesamtverluste nimmt, nur teilweise angenommen werden. Zwar hat die Häufigkeit des Abliegens eine Wirkung auf beide Parameter, jedoch hat die Art und Weise des Abliegens keinen nennenswerten Einfluss.

5.2.5 Liegeverhalten post partum

Langes Verweilen der Sau in lateraler Lage begünstigt das Überleben der Ferkel in den ersten Tagen nach der Geburt, da ein uneingeschränkter Zugang zum Gesäuge gegeben ist (Jarvis et al 1999, Valros et al. 2003b, Cui et al. 2011). Zudem ist das Risiko, erdrückt zu werden, geringer, da die Sauen weniger Aktivität zeigen (Wischner et al. 2010, Cui et al. 2011). In der vorliegenden Arbeit ist bezüglich der generellen Ferkelsterblichkeit eine eindeutige Beziehung zu den Verweildauern in gewissen Positionen zu erkennen. Jungsaue, die innerhalb der 24 Stunden Erhebungszeit mehr in lateraler Lage verbrachten sowie insgesamt höhere Liegedauern aufwiesen, hatten signifikant weniger Ferkelverluste. Ein Zusammenhang zwischen Erdrückung und lateralem Liegen, wie in der an Sauen in Kastenstandhaltung durchgeführten Studie von Wischner et al. (2010), konnte nicht bestätigt werden. Die Ergebnisse diesbezüglich zeigen keine Unterschiede zwischen Sauen, die Ferkel erdrücken, und den „Nicht-Erdrückern“.

Die Hypothese, dass das Liegeverhalten die Ferkelerdrückung sowie die Gesamtverlustrate beeinflusst, kann dadurch nur zum Teil angenommen werden.

6 Schlussfolgerungen

Die Resultate der vorliegenden Untersuchung zeigen auf, dass Beziehungen zwischen quantitativen Ergebnissen eines durchgeführten Annäherungstestes an eine Testperson mit sechs bis acht Monate alten Jungsauen und Verhaltensweisen in der perinatalen Phase der ersten Abferkelung bestehen, welche Einfluss auf das Überleben der Ferkel nehmen. Aufgrund des kleinen Stichprobenumfangs und des Fehlens von Zusammenhängen zwischen den qualitativen Ergebnissen des Verhaltenstestes und dem Verhalten rund um die Geburt, ist das gezeigte Verhalten im Reaktionstest nicht eindeutig interpretierbar und es können noch keine abschließenden Empfehlungen ausgesprochen werden, diesen Test als indirektes Selektionstool in der Zuchtstufe für Jungsauen zu verwenden. Folgestudien sollten diesbezüglich größere Tierzahlen einbeziehen, um validere Ergebnisse zu erhalten.

7 Zusammenfassung

Die Bedeutung des maternalen Verhaltens für die Aufzuchtleistung von Sauen ist unumstritten, insbesondere in Abferkelsystemen ohne Fixierung der Muttersau. Frühere Untersuchungen haben gezeigt, dass die Reaktivität von Sauen in Verhaltenstests in Beziehung zum maternalen Verhalten sowie zur Reproduktionsleistung steht. In einer Vorgängerstudie wurden zudem zusätzlich qualitative Aspekte des Verhaltens in einem Annäherungstest berücksichtigt. Bisher gibt es jedoch nur wenige Untersuchungen, die Ergebnisse solcher Tests in direkte Verbindung zu Verhaltensweisen rund um die Geburt setzten.

Ziel der vorliegenden Studie war es, zu überprüfen, ob Beziehungen zwischen den Verhaltensweisen von Jungsauen in der perinatalen Phase zu quantitativen und qualitativen Ergebnissen eines freiwilligen Annäherungstestes an eine Testperson in einer Testarena bestehen. Zudem sollte eruiert werden, ob bekannte maternale Verhaltensweisen in der Phase rund um die Geburt Einfluss auf die Erdrückungsrate bzw. Gesamtferkelsterblichkeit auch unter Praxisbedingungen nehmen.

Dazu wurde das perinatale Verhalten von 16 Jungsauen auf vier österreichischen Bioferkelerzeugerbetrieben mit freien Abferkelsystemen mittels Videokameras aufgezeichnet und durch kontinuierliche Beobachtung jeweils 12h prae bis 24h post partum ausgewertet und anschließend in Relation zu Ergebnissen eines vorher durchgeführten Arena-Annäherungstestes sowie zu Reproduktionsleistungen gesetzt. Die Reproduktionsdaten und Todesursachen wurden durch Datenblätter sowie durch das Videomaterial und eine zusätzliche Obduktion aller im Untersuchungszeitraum verstorbenen Ferkel erhoben.

Die Ergebnisse zeigen, dass Zusammenhänge zwischen perinatalem Verhalten und quantitativen Parametern des Annäherungstestes bestehen. Jungsauen, die sich schneller an die Testperson annähernten und in unmittelbarer Nähe länger dort verweilten, waren eher unruhig, zeigten weniger Nestbauverhalten, mehr Positionswechsel und häufigeres Abliegen in der postpartalen Phase, was zu mehr Erdrückungen von Ferkeln sowie zu höheren Gesamtferkelverlusten führte. Eine Beziehung zwischen qualitativen

Parametern und dem Verhalten rund um die Geburt konnte nicht gefunden werden.

Die Resultate müssen jedoch aufgrund des geringen Stichprobenumfanges von nur 16 Tieren mit Vorsicht interpretiert werden. Es können daher noch keine abschließenden Empfehlungen ausgesprochen werden, den verwendeten Annäherungstest als indirektes Selektionstool in der Zuchtstufe für Jungsauen zu verwenden. Folgestudien mit größeren Tierzahlen sind dafür erforderlich.

Summary

The relevance of maternal behaviours of sows for reproduction performance is undisputed, especially in free farrowing systems. Previous investigations have shown that the reactivity of sows is associated with maternal care and reproduction performance. The preceding study of this added to a voluntary human approach test a “quality behaviour assessment”. Until now there have only been a few attempts to compare the results of such a behavioural test with the sows` behaviours in the period around birth.

The aim of this study was to describe the relationship between quantitative and qualitative results of a voluntary human approach test in an arena, and the behaviour of gilts in the peripartal period. Additionally, whether peripartal behaviour correlates with piglet survival under commercial farm conditions was investigated.

For this purpose, the peripartal behaviour of 16 gilts from four organic farms in Austria with free farrowing systems was examined and analysed in relation to the results of an approach test in an arena and reproductive performance. Behaviour was video recorded and analysed using continuous behaviour recording. Data regarding reproductive performance and piglet mortality were gathered from farmers` records and the collected video material, as well as the autopsy of all piglets that died during the first week.

The findings show that while there are relationships between quantitative results of the approach test and perinatal behaviour, a link between the qualitative results and perinatal behaviour was not found. Gilts, which showed a faster approach to the test person, were more restless. I.e. they stayed close to the test person for a longer period, were less calm and showed less nest building behaviour before birth. These animals also showed more changes in position, lay down more often, and rested for shorter periods in a lateral position in the postpartal period. All of these behavioural patterns led to a higher crushing rate of piglets, and to higher mortality rates in general.

These results must, however, be interpreted with caution due to the small sample size of 16 gilts. Because of this, implementing such an approach test

as a selection tool for gilts in the breeding stage cannot be recommended.
For more valid results, further research with a larger sample size is needed.

Danksagung

Besonderer Dank gebührt meinen Eltern, die mir das Studium ermöglichten und mich immer wieder bestärkt und ermutigt haben.

Mein Dank gilt auch meinen Betreuern Christine Leeb und Christoph Winckler, die mich in jeglicher Hinsicht unterstützten und mit ihrer Hilfestellung zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Ebenso will ich mich bedanken bei Christina Pfeiffer für die gute Zusammenarbeit und Mithilfe, bei Daniela Kottik für die Unterstützung bei den Kameramontagen auf den Betrieben sowie bei Anke Gutmann, die mir jederzeit bei Fragen zur Analysesoftware und Ethologie zur Seite stand.

Mein Dank gilt auch allen beteiligten LandwirtInnen für ihre Bereitschaft und der Bioschwein Austria VertriebsgmbH für die finanzielle Vergütung des Aufwandes der LandwirtInnen.

Des Weiteren möchte ich mich bei meiner Schwester sowie allen Freunden bedanken, die in stressigen Zeiten stets eine großartige Stütze sind.

8 Quellenverzeichnis

ANDERSEN I. L., BERG S. und BOE K. E. (2005). Crushing of piglets by the mother sow (*Sus scrofa*)- purley accidental or a poor mother? *Applied Animal Behaviour Science* 93, 229- 243

ANDERSEN I. L., BERG S., BOE K. E. und EDWARDS S. A. (2006). Positive handling in late pregnancy and the consequences for maternal behaviour and production in sows. *Applied Animal Behaviour Science* 99, 64- 76

ANDERSEN I.L. (2012). Maternal investment and piglet survival- behavioural traits and other maternal traits important for piglet survival. In: Report of the Free Farrowing Workshop Vienna 2011 (Hrsg. Baumgartner J.), Veterinärmedizinische Universität Wien, 9- 13

BARLOW A. (1998). A guide to the investigation of porcine abortion/ stillbirth. *Farmanimal Practice* (November/ December 1998), 559- 564

BAUMGARTNER J. (2012a). Free farrowing calls for unhurt, attentive and highly mobile piglets. In: Report of the Free Farrowing Workshop Vienna 2011 (Hrsg. Baumgartner J.), Veterinärmedizinische Universität Wien, 27

BAUMGARTNER J. (2012b). Pig industry in CH, CZ, DE, DK, NL, SE, UK, AT and EU. In: Report of the Free Farrowing Workshop Vienna 2011 (Hrsg. Baumgartner J.), Veterinärmedizinische Universität Wien, 3- 7

BAXTER E. M., LAWRENCE A. B. und EDWARDS S. A. (2011a). Alternative farrowing systems: design criteria for farrowing systems based on the biological needs of sows and piglets. *Animal* 5, 580- 600

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

BAXTER E. M., RUTHERFORD K. M. D., D' EATH R. B., ARNOTT G., TURNER S. P., SANDOE P., MOUSTSEN V. A., THORUP F., EDWARDS S. A. und LAWRENCE A. B. (2013). The welfare implications of large litter size in the domestic Pig II: management factors. *Animal welfare* 22, 219- 238

BENUS R. F. BOHUS B., KOOLHAAS J. M. UND OORTMERSSEN G. A. (1990). Behavioural strategies of aggressiv and non- aggressive male mice in response to inescapable shock. *Behavioural Processes* 21, 127- 141 (Abstract)

BENUS R. F und RÖNDIGS M. (1996). Patterns of maternal effort in mouse lines bidirectionally selected for aggression. *Animal Behaviour* 51, 67- 75

BIO- AUSTRIA (2010). Produktionsrichtlinien – Fassung September 2010. (Hrsg. BIO-AUSTRIA, VEREIN ZUR FÖRDERUNG DES BIOLOGISCHEN LANDBAUS), Linz

BMLFUW (2012). Ferkelproduktion und Schweinemast 2011- Ergebnisse und Konsequenzen der Betriebszweigsauswertung aus den Arbeitskreisen Ferkelproduktion und Schweinemast in Österreich. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung II/2, Wien.

BÜNGER B. (2012). Vitality and behaviour of newborn piglets. In: Report of the Free Farrowing Workshop Vienna 2011 (Hrsg. Baumgartner J.), Veterinärmedizinische Universität Wien, 26

BURRI M., WECHSLER B., GYGAX L. und 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

BLACKSHAW J.K. und HAGELSO A. M. (1990). Getting- up and lying- down behaviours of loose- housed sows and social contacts between sows and piglets during day 1 and day 8 after parturition. Applied Animal Behaviour Sciences 25, 61- 70

CUI S., CHEN D., LI J., LI X., YIN G. und BOA J. (2011). A comparison of postural changes and maternal responsiveness during early lactation in Landrace and Minipig sows. Applied Animal Behaviour Science 131, 40- 47

DAMM B. I., LISBORG L., VESTERGAARD K. S. und 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., FORKMANN B. und PEDERSEN L. J. (2005). Lying down and rolling behaviour in sows in relation to piglet crushing. Applied Animal Behaviour Science 90, 3- 20

EDWARDS S. A. und BAXTER E. M. (2012). Piglet vitality: determinants and consequences for survival. In: Report of the Free Farrowing Workshop Vienna 2011 (Hrsg. Baumgartner J.), Veterinärmedizinische Universität Wien, 21- 24

FRASER D. (1990). Behavioural perspectives on piglet survival. Journal of Reproduction and Fertility 40, 355- 377

FRASER D., PHILLIPS P.A. und THOMPSON B.K. (1997). Farrowing behaviour and stillbirth in two environments: an evaluation of the restraint-stillbirth hypothesis. Applied Animal Behaviour Science 55, 51- 66

GÄDE A., BENNEWITZ J., KIRCHNER K., LOOFT H., KNAP P.W., THALLER G. und KALM E. (2008). Genetic parameters for maternal behaviour traits in sows. Livestock Science 114, 31-41.

GÖRTZ E. M. (2012). Freie Abferkelung in der Schweiz- Artikelserie: „Schweinehaltung in der Schweiz“(Folge 8), LSZ Boxberg <http://www.landwirtschaft-bw.info/pb/site/lel/get/documents/MLR.LEL/PB5Documents/lsz/pdf/f/freies%20Abferkeln.pdf?attachment=true> (besucht am 26.3.2014)

GRANDINSON K., RYDHMER L., STRANDBERG E. und THODBERG K. (2003). Genetic analysis of on-farm test of maternal behaviour in sows. *Livestock Production Science* 83, 141-151.

GUSTAFSSON M., JENSEN P., DE JONGE F. H., ILLMANN G. und SPINKA M. (1999). Maternal behaviour of domestic sows and crosses between domestic sows and wild boar. *Applied animal Behaviour Science* 65, 29- 42

HALES J., MOUSTENS V. A. und HANSEN C. F. (2012). Physical characteristics of surviving piglets born in a loose farrowing system. In: Report of the Free Farrowing Workshop Vienna 2011 (Hrsg. Baumgartner J.), Veterinärmedizinische Universität Wien, 25

HEMSWORTH P.H., BARNETT J.L. TREACY D. und MADGWICK P. (1990). The heritability of the trait fear of humans and the association between this trait and subsequent reproductive performance of gilts. *Applied Animal Behaviour Science* 25, 85-95.

HEMSWORTH P. H., PEDERSEN V., COX M., CRONIN G. M. und COLEMAN G. J. (1999). A note on the relationship between the behavioural response of lactating sows to humans and the survival of their piglets. *Applied Animal behaviour Science* 65, 43- 52

HERSKIN M. S., JENSEN K. H. und THODBERG K. (1998). Influence of enviromental stimuli on maternal behaviour related to bonding, reactivity and crushing of piglets in domestic sows. *Applied animal Behaviour science* 58, 241-254

HERZOG U. (2014). Forschungsprojekt Abferkelbuchten (PRO- Sau)- Wintertagung 2014 (Tag der Schweineproduktion 23.1.2014) http://www.oekosozial.at/uploads/tx_osfopage/Herzog_02.pdf (besucht am 18.2.2014)

HESSING, M.J.C., HAGELSO, A.M., VAN BEEK, J.A.M., WIEPKEMA P. R., SCHOUTEN, W.G.P., KRUKOW, R. (1993). Individual behavioural characteristics in pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 37, 285- 295 (Abstract)

HESSING M. J. C., HAGELSO A. M., SCHOUTEN W. G. P., WIEPKEMA P. R., und VAN BEEK J. A. M. (1994). Individual behavioral and physiological strategies in pigs. *Physiology and Behavior* 55, 39- 46 (Abstract)

HÖINGHAUS K. (2012). Nestbauverhalten und Erdrückungsverluste in zwei unterschiedlichen Abferkelsystemen- Ein Vergleich von FAT2-Bucht und Gruppenabferkelung. Masterarbeit Universität für Bodenkultur Wien, Wien

ILLMAN G., NEUHAUSEROVA K., POKORNA Z., CHALOUPOKOVA H. und SIMECKOVA M. (2008). Maternal responsiveness of sows towards piglet's screams during the first 24 h postpartum. *Applied animal Behaviour Science* 112, 248- 259

JANCZAK A. M., PEDERSEN L. J., RYDHMER L. und BAKKEN M. (2003). Relation between early fear- and anxiety- related behaviour and maternal ability in sows. *Applied Animal Behaviour Science* 82, 121- 135

JARVIS S., MCLEAN K. A., CALVERT S. K., DEANS L. A., CHIRNSIDE J. und LAWRENCE A. B. (1999). The responsiveness of sows to their piglets in relation to the length of parturition and the involvement of endogenous opioids. *Applied Animal Behaviour Science* 63, 195- 207

JARVIS S., VAN DER VEGT B.J., LAWRENCE A. B., MCLEAN K. A., DEANS L. A., CHIRNSIDE J. und CALVERT S. K. (2001). The effect of parity and environmental restriction on behavioural and physiological responses of pre-parturient pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 71, 203- 216

JENSEN P. (1986). Observations on the maternal behaviour of free- ranging domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 16, 131- 142

JENSEN P., STANGEL G. und ALGERS B. (1991). Nursing and suckling behaviour of semi- naturally kept pigs during the first 10 days postpartum. *Applied animal Behaviour Science* 31, 195-209

JENSEN P., VESTERGAARD K. und ALGERS B. (1993). Nestbuilding in free-ranging domestic sows. *Applied Animal Behaviour Science* 38, 245- 255

JOHNSON A.K., MORROW J. L., DAILEY J.W. und 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. (2004). Vergleich von Haltungsverfahren für die Einzelhaltung von säugenden Sauen unter besonderer Berücksichtigung der Auswirkungen auf das Tierverhalten und der Wirtschaftlichkeit. Dissertation Georg- August- Universität Göttingen, Göttingen

KOOLHAAS J. M., KORTE S.M. DE BOER S. F., VAN DER VEGT B. J., VAN REENEN C. G., HOPSTER H., DE JONG I. C., RUIS M. A. W. und BLOKHUIS H. J. (1999). Coping styles in animals: current status in behavior and stress- physiology. *Neroscience and Biobehavioral Reviews* 23, 925- 935

LENSINK B. J., LERUSTE H., DE BRETAGNE T. und BIZERAY- FILOCHE D. (2009). Sow behaviour towards human during standard management procedures and their relationship to piglet survival. *Applied Animal Behaviour Science* 119, 151- 157

MARCHANT J. N. und BROOM D. M. (1996). Factors affecting posture- changing in loosed- housed and confined gestating sows. *Animal Science* 63, 477- 485

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

MARCHANT J. N., BROOM D. M. und CORNING S. (2001). The influence of sow behaviour on piglet mortality due to crushing in an open farrowing system. *Animal Science* 72, 19- 28

MARCHANT FORDE J.N. (2002). Piglet- and stockperson-directed sow aggression after farrowing and the relationship with a pre-farrowing human approach test. *Applied Animal Behaviour Science* 75, 115-132.

MAYER C., HILLMANN L. und SCHRADER L. (2006). Verhalten, Haltung und Bewertung von Haltungssystemen. In: Schweinezucht und Schweinefleischerzeugung- Empfehlung für die Praxis- Sonderheft 296 (Hrsg. Brade W. und Flachowsky G.), *Landbauforschung Völkenrode- FAL Agricultural Research, Braunschweig*, 102

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

OORTMERSSEN G. A. und BUSSEER J. (1989). Studies in wild house mice III: distriputive selection on aggression as a possible force in evolution. In: *House mouse aggression: a model for understanding the evolution of social behavior.* (Hrsg. Brain P. F., Mainardi D., Parmigiani S.) Chur: Harwood Academic Publisher, 87- 117

PFEIFFER C. (2013). Qualitative und quantitative Beurteilung von Jungsau in Annäherungstests. Masterarbeit Universität für Bodenkultur Wien , Wien

POKORNA Z., ILLMANN G., SIMECKOVA M., CHALOUPKOVA H. und KRATINOVA 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

RUIS M. A. W., TE BARKE J. H. A., VAN DE BURGVAL J. A., DE JONG I. C., BLOKHUIS H. J. und KOOLHAAS J. M. (2000). Personalities in female domesticated pigs: behavioural and physiological indications. *Applied Animal Behaviour Science* 66, 31- 47

SPINKA M., ILLMANN G., DE JONGE F., ANDERSSON M., SCHUURMAN T. und JENSEN P. (2000). Dimensions of maternal behaviour characteristics in domestic and wild x domestic crossbred sows. *Applied Animal Behaviour Science* 70, 99- 114

STOLBA A. und WOOD- GUSH D. G. M. (1989). The behavior of pigs in a semi-natural environment. *Animal Production* 48. 419- 425

SZV OÖ (2010a). Schweinezuchtverband Oberösterreich- Zuchtprogramm <http://www.szv.at/zucht/zuchtprogramm/> (besucht am 15.12.2013)

SZV OÖ (2010b). Schweinezuchtverband Oberösterreich- Leistungsprüfung <http://www.szv.at/zucht/leistungspruefung/> (besucht am 15.12.2013)

TERLOUW C. E. M., SCHOUTEN W. G.P. und LADEWIG J. (1997). Chapter 10: Physiology. In: *Animal welfare* (Hrsg. Appleby M. C. und Hughes B. O.), CAB International, Wallingford Oxon UK, 143- 158

THODBERG K., JENSEN K. H., HERSKIN M. S., und JORGENSEN E. (1999). Influence of environmental stimuli on nest building and farrowing behaviour in domestic sows. *Applied Animal Behaviour Science* 63, 131- 144

THODBERG K., JENSEN K. H. und HEWRSKIN M. S. (2002a). Nursing Behaviour, postpartum activity and reactivity in sows. Effect of farrowing environment, previous experience and temperament. *Applied Animal Behaviour Science* 77, 53- 76

THODBERG K. JENSEN K. H. und HERSKIN M. S. (2002b). Nest building and farrowing in sows: relation to the reaction pattern during stress, farrowing environment and experience. *Applied Animal Behaviour Science* 77, 21- 42

TUCHSCHERER M., PUPPE B., TUCHSCHERER A. und TIEMANN U. (2000). Early identification of neonates at risk: traits of newborn piglets with respect to survival. *Theriogenologie* 54, 371- 388

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

VALROS A., RUNDGREN M., SPINKA M., SALONIEMI H., RYDHMER L., HULTEN F., UVNÄS- MOBERG K., TOMANEK M., KREJCI P. und ALGERS B. (2003b). Metabolic state of the sow, nursing behaviour and milk production. *Livestock Production Science* 79, 155- 167

VIEUILLE C., BERGER F., LE PAPE G. und BELLANGER D. (2003). Sow behaviour involved in the crushing of piglets in outdoor farrowing huts- A brief report. *Applied Animal Behaviour Science* 80, 109- 115

WEARY D. M., PAJOR E. A., FRASER D. und HONKANEN A. M. (1996a). Sow body movements that crush piglets: a comparison between two types of farrowing accommodation. *Applied Animal Behaviour Science* 49, 149- 158

VERHOVSEK D., BAUMGARTNER J. und TROXLER J. (2005). Abferkelbuchten mit freier und fixierter Sau im Vergleich - Vor- und Nachteile im Zusammenhang mit der Leistung, der Tiergesundheit und dem Verhalten. In: Tagungsband der 12. Freilandtagung- Chancen und Grenzen einer tiergerechten Nutztierhaltung (29. September 2005) (Hrsg. Geßl R., Konrad S., Mergili S., Troxler J. und Winckler C.), Freiland Verband, Wien, 29- 30

WEARY D. M., PAJOR E. A., THOMPSON B. K. und FRASER D. (1996b). Risk behavior by piglets: a trade off between feeding and risk of mortality by maternal crushing? *Animal Behaviour* 51, 619- 624

WEBER R., KEIL N. M., FEHR M. und HORAT R. (2007). Piglet mortality on farms using farrowing systems with or without crates. *Animal Welfare* 16, 277-279

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

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

WEMELSFELDER F. (1997). The scientific validity of subjective concepts in models of animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, 53, 75-88.

WISCHNER D., KEMPER N., STAMER E., HELLBRÜGGE B., PRESUHN U. und KRIETER J. (2009). Characterisation of sow's postures and posture changes with regard to crushing piglets. *Applied Animal Behaviour Science* 119, 49-55

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

9 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Versuchsdesign; Versuchstieverlauf von Zuchtstufe auf Produktionsstufe; die Buchstaben Z1 und Z2 stellen die Zuchtbetriebe mit der jeweiligen Tieranzahl (n) dar, A-E die Produktionsbetriebe - jeweils mit der jeweiligen Tieranzahl (n); gelbe Quadrate „AT“ bzw. „ohne AT“ stehen für Arenatest oder kein Arenatest; rote Quadrate „ohne Nest“ bedeutet, dass kein Nestbauverhalten erfasst wurde (modifiziert nach Pfeiffer 2013)	19
Abbildung 2: Grundriss der Testarena in Zentimeter; die Radien (R500/R1000) stellen die Markierung der Annäherungsbereiche dar (Pfeiffer 2013).....	20
Abbildung 3: Punktdiagramm der Korrelation von Verlust (%) zu Bearbeiten Bucht (min) ($r= 0,502$; $p<0,1$; $n= 11$)	46
Abbildung 4: Punktdiagramm der Korrelation von Verlust (%) zu Bearbeiten Bucht (%) ($r= 0,485$; $p<0,1$; $n=12$)	46
Abbildung 5: Punktdiagramm der Korrelation von Verlust (%) zu Ablegen Gesamt (n) ($r= 0,767$; $p<0,01$; $n=15$)	47
Abbildung 6: Punktdiagramm der Korrelation von Verlust (%) zu laterales Liegen (h) ($r= -0,656$; $p<0,01$; $n=15$)	48
Abbildung 7: Punktdiagramm der Korrelation von Verlust (%) zu nicht laterales Liegen (h) ($r= 0,572$; $p<0,01$; $n=15$).....	48
Abbildung 8: Mittlere Annäherungszeit von Nicht-Erdrücker (n=6) und Erdrücker (n =8) im Parameter AZ 100 (sek)	51
Abbildung 9: Mittlere Aufenthaltszeit von Nicht- Erdrücker (n=6) und Erdrücker (n =7) im Parameter VD 100 (sek).....	52
Abbildung 10: Mittlere Anzahl der Positionswechsel „sternal- lateral“ von Nicht-Erdrückern (n=7) und Erdrückern (n =9).....	55
Abbildung 11: Mittlere Anzahl der Positionswechsel „sternal- lateral“, wenn sich Ferkel in der Gefahrenzone befinden von Nicht- Erdrücker (n=7) und Erdrücker (n =9).....	56
Abbildung 12: Mittlere Anzahl der Ablegevorgänge von Nicht- Erdrücker (n=7) und Erdrücker (n =9)	56

10 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Quantitative Ergebnisse des freiwilligen Annäherungstestes (Annäherungszeit AZ, Verweildauer VD, Zeit bis zur ersten physischen Interaktion PI, Anzahl der physischen Interaktionen API) aller 14 Jungsaugen (Pfeiffer 2013)	20
Tabelle 2: Qualitative Ergebnisse des freiwilligen Annäherungstestes aller 14 Jungsaugen	21
Tabelle 3: Übersicht über Mittelwert, Standardabweichung (SD), Minimum (Min) und Maximum (Max) der quantitativen (Annäherungszeit AZ, Verweildauer VD, Zeit bis zur ersten physischen Interaktion PI, Anzahl der physischen Interaktionen API) und qualitativen Parameter.....	22
Tabelle 4: Beschreibung der Abferkelbuchtentypen der vier Versuchsbetriebe mit Anzahl der jeweiligen untersuchten Tiere	23
Tabelle 5: Übersicht über Mittelwert, Standardabweichung (SD), Minimum (Min) und Maximum (Max) aller erhobenen Parameter des Nestbauverhaltens.....	33
Tabelle 6: Übersicht über Mittelwert, Standardabweichung (SD), Minimum (Min) und Maximum (Max) aller partal und post partum erhobenen Parameter	34
Tabelle 7: Übersicht über die Parameter „tot/lebend geboren“, „Slippers“, „Geschlecht“, „Mageninhalt“, „Hämatome“ und „erdrückt“ der Ferkelobduktion (n=23)	35
Tabelle 8: Übersicht über Mittelwert (MW), Standardabweichung (SD) sowie Minimum (Min) und Maximalwerte der tot und lebend geborenen Ferkel in den Parametern „Gewicht“, „CRL“, „Brustumfang“, „Body Mass Index“ (BMI) und „Ponderal Index“ (PI).....	37
Tabelle 9: Übersicht über Mittelwert, Standardabweichung (SD), Minimum (Min) und Maximum (Max) ausgewählter Reproduktionsdaten (Aufzeichnungen, 24h Videoanalyse, Ferkelobduktion)	38
Tabelle 10: Rangkorrelationsmatrix zwischen den quantitativen Ergebnissen des Annäherungstests (Annäherungszeit AZ, Verweildauer VD, Zeit bis zur ersten physischen Interaktion PI, Anzahl der physischen Interaktionen API) und den Parametern des Nestbauverhaltens.....	39
Tabelle 11: Rangkorrelationsmatrix zwischen den Parametern der qualitativen Verhaltensbeurteilung des Annäherungstests und den Parametern des Nestbauverhaltens in der präpartalen Phase	40
Tabelle 12: Rangkorrelationsmatrix zwischen den quantitativen Ergebnissen des Annäherungstests (Annäherungszeit AZ, Verweildauer VD, Zeit bis zur	

ersten physischen Interaktion PI, Anzahl der physischen Interaktionen API) und den Parametern des Verhaltens post partum.....	41
Tabelle 13: Rangkorrelationsmatrix zwischen den Parametern der qualitativen Verhaltensbeurteilung des Annäherungstestes und den partalen sowie postpartalen Parametern	44
Tabelle 14: Rangkorrelationsmatrix zwischen den Parametern des Nestbauverhaltens in der präpartalen Phase und den Gesamtverlusten in %	45
Tabelle 15: Rangkorrelationsmatrix zwischen den Parametern des postpartalen Verhaltens und den Gesamtverlusten in %	47
Tabelle 16: Übersicht der Ergebnisse in Bezug auf die quantitativen (Annäherungszeit AZ, Verweildauer VD, Zeit bis zur ersten physischen Interaktion PI, Anzahl der physischen Interaktionen API) und qualitativen Ergebnisse des Annäherungstests zur Unterscheidung von „Erdrückern“ (n=8) und „Nicht-Erdrückern“ (n=6).....	50
Tabelle 17: Übersicht der Ergebnisse in Bezug auf das Nestbauverhalten in der präpartalen Phase zur Unterscheidung von „Erdrückern“ (n=8) und „Nicht-Erdrückern“ (n=5)	53
Tabelle 18: Ergebnisse in Bezug auf partale und postpartale Parameter zur Unterscheidung von „Erdrückern“ (n=9) und „Nicht-Erdrückern“ (n=7)	54
Tabelle 19: Ergebnisse der lebend geborenen Ferkel in Bezug auf ausgewählte erhobene Parameter der Ferkelobduktion zur Unterscheidung von erdrückten Ferkeln und Ferkeln, die an einer anderen Todesursache starben; Geschlecht (m=1, w=0), CRL= Scheitel-Steiß-Länge, BMI= Body Mass Index, PI= Ponderal Index	57

11 Anhang

Anhang 1

Nr. Abstammung: _____
 eingestallt am: _____
 Abferkeldatum: _____ Belegdatum / Eber: _____
 hat geferkelt am: _____ Ohrmarkennr. von _____ bis _____

Wurf	1
leb. geb. Ferkel	
tot	
erdrückt	
verhungert/Kümmerer	
sonstige Verluste	
Ausgleich	
abg. Ferkel	
zur Sau	

Ferkel gesamt _____ lebend _____ tot _____

Verluste / Versetzen				
Datum	Anzahl	Ursache	Nr.	kg
versetzt	+			
	-			
Summe				

Anzahl Ferkel nach drei Wochen

Absetzen
 Datum _____
 Gewicht _____
 Anzahl Ferkel _____

(1) Nestbauverhalten	
<input type="checkbox"/>	schwach ausgeprägt
<input type="checkbox"/>	deutlich ausgeprägt
<input type="checkbox"/>	nicht beobachtet

(4) Verhalten Sau - Ferkel (Tag 0 bis 3)	
<input type="checkbox"/>	gute Muttereigenschaften
<input type="checkbox"/>	schlechte Muttereigenschaften
<input type="checkbox"/>	unauffälliges Verhalten

Anmerkungen

(2) Beurteilung Geburt		
J	N	manuelle Geburtshilfe
J	N	Oxytocin
J	N	Homöopathika
J	N	MMA
J	N	lange Zw.ferkelintervalle

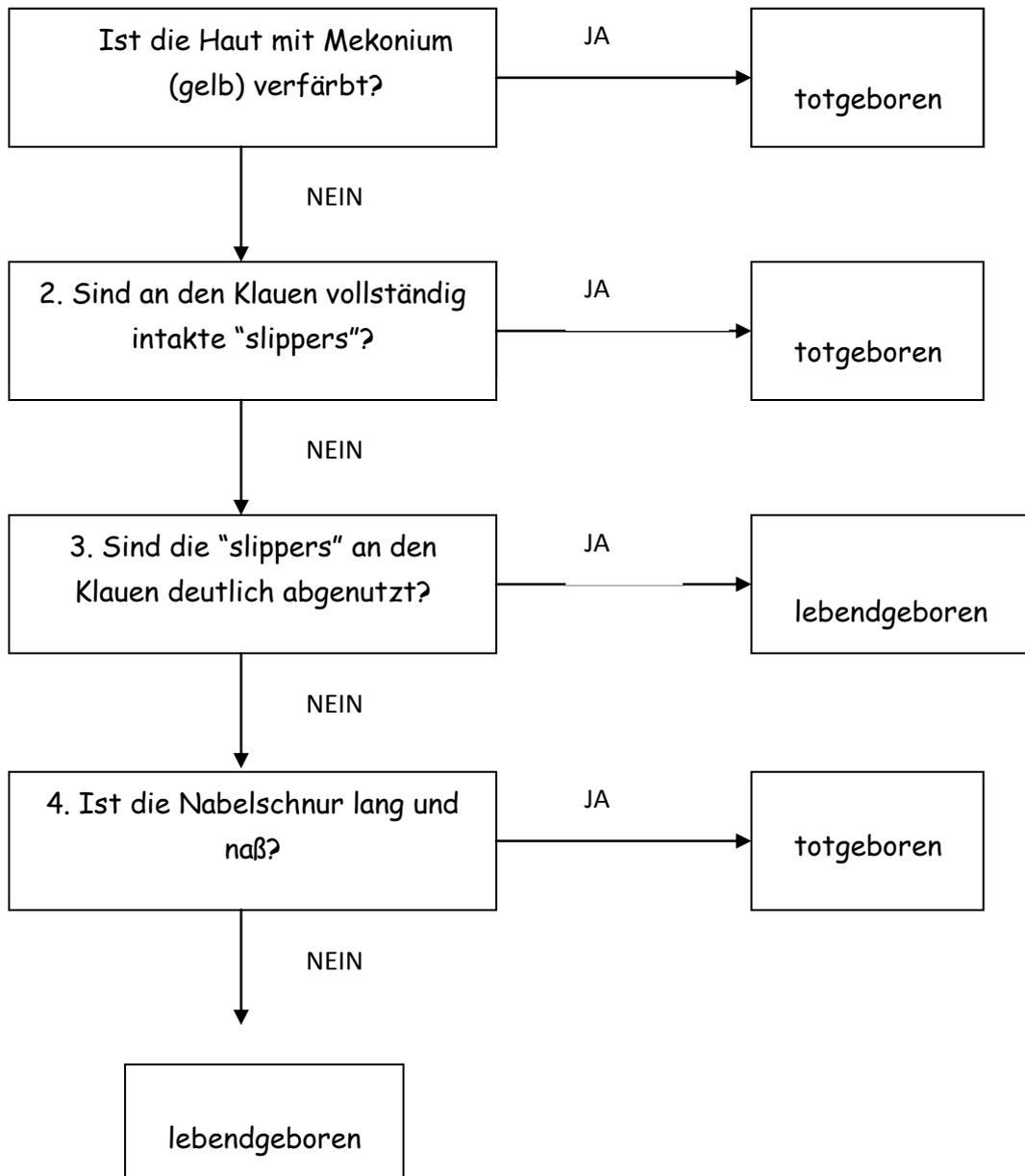
(5) Verhalten Sau - Mensch (Tag 1-3)	
<input type="checkbox"/>	ängstlich
<input type="checkbox"/>	keine Reaktion
<input type="checkbox"/>	Lautäußerung
<input type="checkbox"/>	Abwehrreaktion
<input type="checkbox"/>	unkontrolliertes Verteidigen

(3) Wurfqualität (Tag 0/1)		
J	N	ausgeglichener Wurf
J	N	vitale Ferkel

(6) Abliegeverhalten (Tag 1 bis 3)	
<input type="checkbox"/>	kontrolliertes Abliegen V+H
<input type="checkbox"/>	Fallenlassen
<input type="checkbox"/>	schnelles Fallenlassen

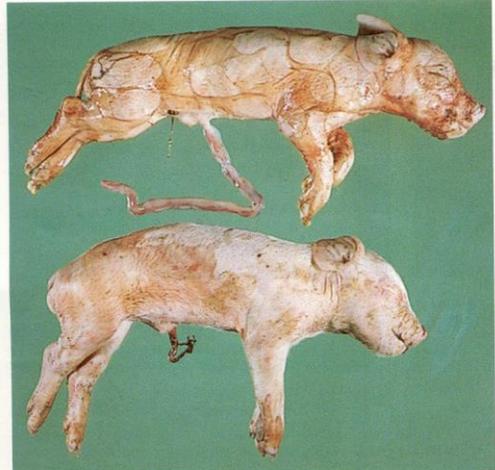
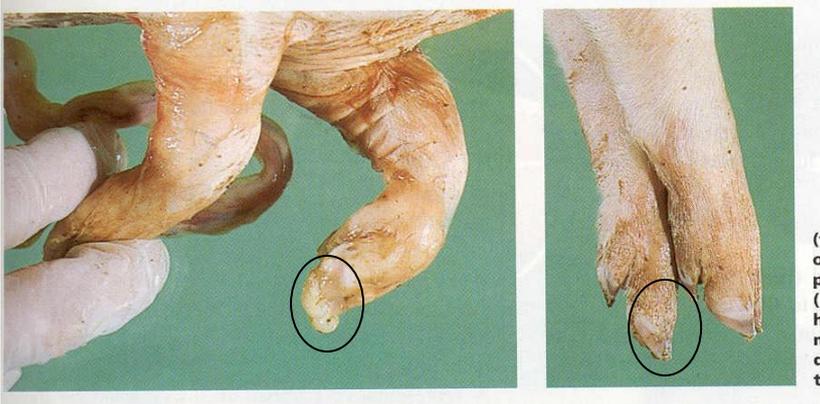
Anhang 2

TOT ODER LEBEND GEBOREN?



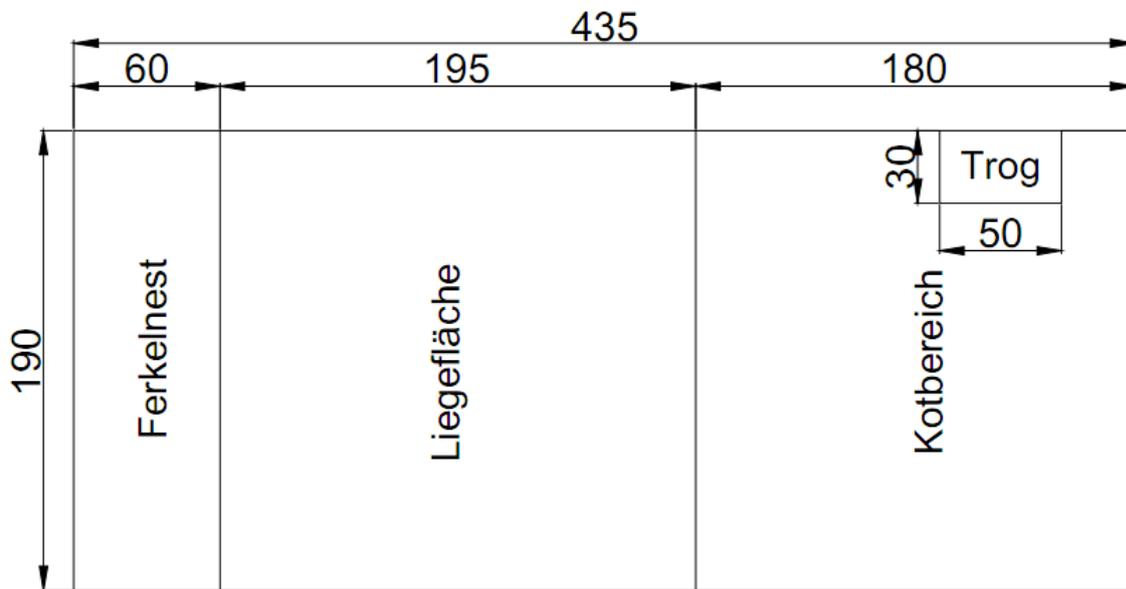
Eindeutig intakte 'slippers'

'Slippers' eindeutig abgenutzt

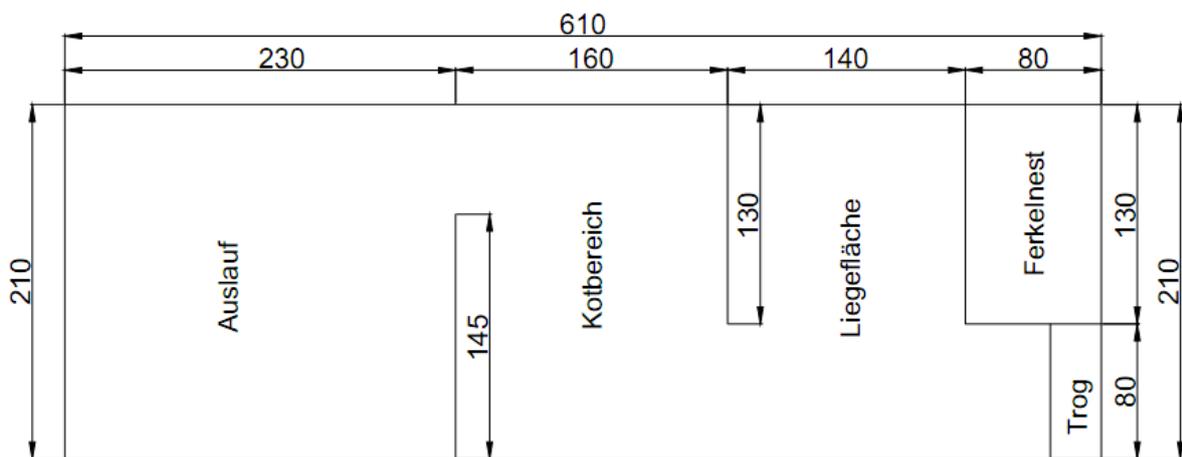


oben: lange, nasse Nabelschnur

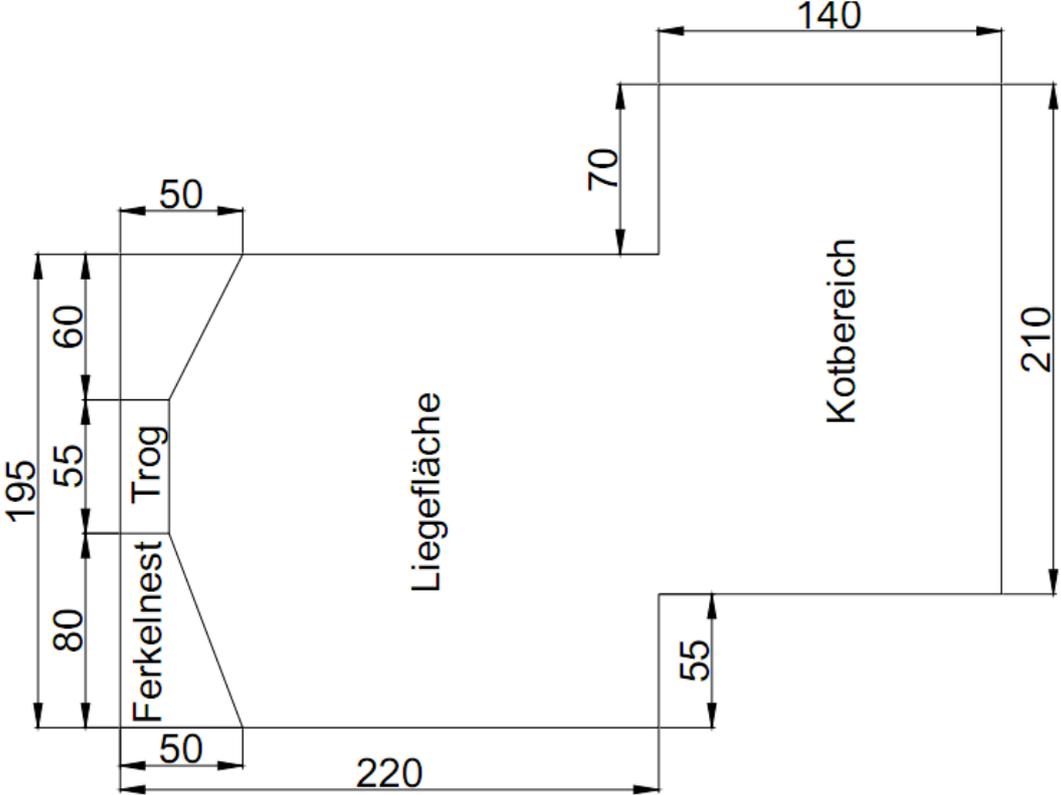
Anhang 4
Betrieb A



Betrieb B



Betrieb C



Betrieb D

