

Untersuchungen zur Gruppierung von Sauen unter Berücksichtigung von Haltungs- und Verhaltensfaktoren

Leonie Chonsch



INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades (Dr. agr.)

im Fachbereich Agrarwissenschaften, Ökotoxologie und Umweltmanagement
der Justus-Liebig-Universität Gießen



édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwertung ist ohne schriftliche Zustimmung des Autors oder des Verlages unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in und Verarbeitung durch elektronische Systeme.

1. Auflage 2012

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the Author or the Publishers.

1st Edition 2012

© 2012 by VVB LAUFERSWEILER VERLAG, Giessen
Printed in Germany



édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

STAUFENBERGRING 15, D-35396 GIESSEN
Tel: 0641-5599888 Fax: 0641-5599890
email: redaktion@doktorverlag.de

www.doktorverlag.de

Aus dem Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Betreuer: Prof. Dr. St. Hoy

**Untersuchungen zur Gruppierung von Sauen
unter Berücksichtigung von
Haltungs- und Verhaltensfaktoren**

DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades (Dr. agr.)

beim Fachbereich Agrarwissenschaften, Ökotoxikologie und Umweltmanagement
der Justus-Liebig-Universität Gießen

eingereicht von

Dipl. Ing. agr. Leonie Chonsch
(Bendorf am Rhein)

Gießen 2011

Mit Genehmigung des Fachbereiches für Agrarwissenschaften, Ökotrophologie und
Umweltmanagement der Justus-Liebig-Universität Gießen

Dekanin:

Prof. Dr. I.-U. Leonhäuser

Gutachter:

Prof. Dr. Steffen Hoy
Prof. Dr. Hermann Seufert

Tag der Disputation:
09. Dezember 2011

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	III
1 Einleitung	1
2 Literatur	3
2.1 Haltungssysteme für Sauen unter Berücksichtigung der Gruppenhaltung.....	3
2.1.1 Rechtliche Grundlagen	3
2.1.2 Produktionsverfahren in der Sauenhaltung	4
2.1.2.1 Besamungszentrum (Deckzentrum)	4
2.1.2.2 Wartestall	5
2.1.2.3 Abferkelstall	7
2.1.2.4 Gruppierungsbucht (Arena, Stimu-Bucht)	8
2.2 Verhalten	10
2.2.1 Genetik des Verhaltens	10
2.2.2 Arttypisches Verhalten	11
2.2.2.1 Soziales Gefüge	11
2.2.2.2 Aktivitäts- und Ruheverhalten	11
2.2.2.3 Komfort- und Ausscheidungsverhalten	13
2.2.2.4 Sexualverhalten	14
2.2.2.5 Agonistisches Verhalten	15
2.3 Beeinflussung und Auswirkungen des sozialen Gefüges	17
2.3.1 Soziometrische Kenngrößen	17
2.3.2 Managementmaßnahmen beim Gruppieren	22
3 Eigene Untersuchungen	31
3.1 Tiere, Material und Methoden	31
3.1.1 Untersuchungsbetrieb	31
3.1.1.1 Tiere und Haltung	31
3.1.1.2 Management und Fütterung	33
3.1.2 Untersuchungsaufbau	34
3.1.2.1 Untersuchungsgruppen	36
3.1.2.2 Ablauf der Untersuchungen	38
3.1.2.3 Verwendete Technik	38
3.1.2.4 Erfasste Parameter	39
3.2 Statistische Auswertung	46
3.2.1 Gruppierungen mit Sichtblenden	46
3.2.2 Ruheverhalten	47
3.2.3 Dynamik des sozialen Ranges	48
3.2.4 Auswirkung der Rangposition auf die Fruchtbarkeitsleistung	48
4 Ergebnisse	49

4.1	Gruppierungen mit Sichtblenden	49
4.1.1	Ebene der Gruppe	49
4.1.1.1	Einflüsse auf agonistische Interaktionen.....	49
4.1.1.2	Einfluss der Sichtblenden auf Linearitätsindices und DCI	51
4.1.1.3	Einfluss der Sichtblenden auf die Dynamik der Gruppenbildung.....	51
4.1.2	Ebene der Dyade	52
4.1.2.1	Soziometrische Kenngrößen	52
4.1.3	Ebene des Einzeltiers	53
4.1.3.1	Agonistische Interaktionen und Rangposition	53
4.1.3.2	Bonitur.....	55
4.2	Liegeverhalten.....	57
4.2.1	Einfluss des Ebers	58
4.2.2	Einfluss des Ranges.....	62
4.2.3	Einfluss der Temperatur	65
4.3	Dynamik des sozialen Status.....	68
4.4	Auswirkungen der Rangposition auf die Fruchtbarkeitsleistung	71
5	Diskussion	73
5.1	Diskussion zu den Untersuchungen mit Sichtblenden	73
5.1.1	Anordnung der Sichtblenden.....	73
5.1.2	Aggressionsverhalten bei Nutzung von Sichtblenden.....	73
5.1.3	Bedeutung für rangniedere Tiere.....	74
5.1.4	Einfluss auf die Dominanzstrukturen und die Dynamik der Gruppenbildung.....	75
5.2	Diskussion zu den Untersuchungen zum Liegeverhalten	77
5.2.1	Beeinflussung durch den Eber.....	77
5.2.2	Rangstatus und Liegeverhalten	78
5.2.3	Temperatur und Liegeverhalten	79
5.3	Diskussion zu den Langzeitstudien	80
5.3.1	Dynamik des sozialen Status.....	80
5.3.2	Auswirkung der Rangposition auf die Fruchtbarkeitsleistung	81
6	Zusammenfassung.....	83
7	Summary	87
	Abbildungsverzeichnis.....	90
	Tabellenverzeichnis.....	92
	Literaturverzeichnis.....	94

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
ABI	Absetz-Brunst-Intervall
AI	agonistische Interaktion
bzw.	beziehungsweise
°C	Grad Celsius
ca.	circa
cm	Zentimeter
d	Anzahl zirkulärer Triaden
DCI	direktionaler Konsistenzindex
DE	Deutsches Edelschwein
d.h.	das heißt
DI	Dominanzindex
DL	Deutsche Landrasse
DLG	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V.
Du	Duroc
dyad _{max}	maximale Anzahl an Dyaden
EFSA	European Food Safety Authority
EG	Europäische Gemeinschaft
et al.	et alii
EU	Europäische Union
Fa.	Firma
FAL	Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft
Gl.	Gleichung
GnRH	Gonadotropin-Releasing-Hormon
H	Anzahl der Ereignisse in Hauptrichtung einer Dyade
h	Stunde
Ha	Hampshire
ha	Hektar
h _{Lin}	Landaus Linearitätsindex
H _{Lin} '	Landaus korrigierter Linearitätsindex
IGF	insgesamt geborene Ferkel
kBI	kumulativer Boniturstadium
kg	Kilogramm
K _{Lin}	Kendalls Linearitätsindex
KTBL	Kuratorium für Technik und Bauwesen in der

L	Landwirtschaft
	Anzahl der Ereignisse entgegen der
	Haupttrichtung einer Dyade
LGF	lebend geborene Ferkel
LH	Luteinisierendes Hormon
m	Meter
m ²	Quadratmeter
max.	maximal
min.	minimal
min	Minuten
mm	Millimeter
N	Niederlagen
n	Anzahl/Gruppengröße
N.N.	Normal Null
o.ä.	oder ähnliche(s)
p	Signifikanzniveau
P _D	Anzahl Partner, gegenüber denen das Tier dominant ist
Pi	Pietrain
P _N	Anzahl Partner, gegen die verloren wurde
P _S	Anzahl Partner, gegen die gewonnen wurde
P _{SD}	Anzahl Partner, gegenüber denen das Tier subdominant ist
ppm	parts per million
®	registrierte Marke
R ²	Bestimmtheitsmaß
RH	ranghoch
RH [%]	Relative Luftfeuchtigkeit
RI	Rangindex
RI _{soz}	sozialer Rangindex
RN	rangnieder
S	Siege
s	Standardabweichung
SE	Standardfehler
Std.	Stunde
Tab.	Tabelle
TGF	tot geborene Ferkel
TierSchNutzV	Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung
u.a.	unter anderem

z.B.	zum Beispiel
z.T.	zum Teil
$\bar{x}$	arithmetisches Mittel
μ	Mittelwert der Gesamtstichprobe
-	Minus
+	Plus
*	Mal
x	Mal
=	ist gleich
>	größer als
<	kleiner als
$\geq$	größer gleich
$\leq$	kleiner gleich
%	Prozent

1 Einleitung

Mit Umsetzung der EU-Richtlinie 2008/120/EG in nationales Recht (Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung) ist die Gruppenhaltung tragender Sauen für den Zeitraum vom 29. Trächtigkeitstag bis eine Woche vor dem voraussichtlichen Abferkeltermin ab 1.1.2013 gesetzlich vorgeschrieben. Aufgrund des Produktionsablaufes in der Schweinehaltung kommt es immer wieder zur Gruppenneubildung (WIEDMANN 2006). Da die Etablierung einer sozialen Hierarchie bei Schweinen mit teils heftigen Kämpfen einhergeht (MEYNHARDT 1990), ist dies sowohl ein tierschutzrelevantes als auch ein wirtschaftliches Problem (KONGSTED 2006). Tiere, die sich häufig mit der Situation der Gruppenneubildung auseinandersetzen müssen, neigen zum Umrauschen und zu verminderter Wurfgröße (SIMMINS 1993). Schweinehalter haben die Befürchtung, dass deshalb die Zahl der je Sau verkauften Ferkel sinkt und somit die Wirtschaftlichkeit der Sauenhaltung abnimmt (BAUER 2011).

Probleme, die mit der Gruppenhaltung einhergehen, lassen sich jedoch gezielt durch Managementmaßnahmen beeinflussen (MARCHANT-FORDE und MARCHANT-FORDE 2005; BAUER 2011). Zahlreiche Studien existieren zu Maßnahmen, wie z.B. Gruppengröße (RODENBURG und KOENE 2007), Platzangebot (REMIENCE et al. 2008), Buchtenform (DOCKING et al. 2000), Einsatz chemischer Wirkstoffe (BARNETT et al. 1993), Gruppieren in Arena (VAN PUTTEN 1990; DEININGER 1998; WIEDMANN 2002) und Stimulationsbucht (BAUER 2005) sowie das Gruppieren mit einem sexuell aktivem Eber (HÜHN 2004; BORBERG 2008).

Die gezielte Betrachtung der Sauen in Abhängigkeit vom sozialen Status wurde dabei nur wenig berücksichtigt. Da aber insbesondere rangniedere Sauen unter den Attacken von älteren und körperlich überlegenen Tieren zu leiden haben (BORBERG 2008), war es Ziel dieser Arbeit, auf die Wirkung von Sichtschutzblenden, die Analyse des Ruheverhalten und die ausführliche Untersuchung der Gruppierungssituation in Abhängigkeit vom individuellen sozialen Rang einzugehen.

Die Arbeit setzt sich somit aus vier Untersuchungsschwerpunkten zusammen:

- Gruppierungen mit Sichtblenden,
- Liegeverhalten in An- und Abwesenheit eines Ebers,
- Dynamik des sozialen Status und
- Auswirkungen der Rangposition auf die Fruchtbarkeitsleistung.

Grundlage aller Untersuchungen war das standardisierte Gruppieren von je acht abgesetzten Sauen in der Stimu-Bucht für 48 Stunden und die Erfassung der agonistischen Interaktionen zur Bestimmung des individuellen sozialen Ranges, des kumulierten Boniturindex, der Leistungsdaten und der Randparameter, wie die Messwerte des Stallklimas. Entsprechend des

jeweiligen Untersuchungsschwerpunktes wurden die Parameter ausgewertet und in Verbindung mit dem sozialen Status der Sauen gebracht.

2 Literatur

2.1 Haltungssysteme für Sauen unter Berücksichtigung der Gruppenhaltung

2.1.1 Rechtliche Grundlagen

Am 31. August 2006 erfolgte die Umsetzung der EU-Richtlinie 2008/120/EG (kodifizierte Fassung) über Mindestanforderungen für den Schutz von Schweinen in nationales Recht in Form der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutzV). In den Paragraphen 21 bis 30 sind die Anforderungen an das Halten von Schweinen aufgelistet.

Eine Auswahl der wichtigsten gesetzlichen Regelungen zur Sauenhaltung ist im Folgenden erläutert.

Mit Ausnahme von Betrieben, die weniger als zehn Sauen halten, bei kranken oder aggressiven Tieren, ist die Gruppenhaltung ab dem 29. Trächtigkeitstag bis sieben Tage vor dem voraussichtlichen Abferkeltermin vorgeschrieben. Dies gilt für Stallneu- und -umbauten seit dem 1. Januar 2003. EU-weit muss die Gruppenhaltung auch in alle anderen Ställen bis zum Ablauf der Übergangsfrist am 1. Januar 2013 erfolgen.

Hinsichtlich des Platzbedarfes wird nach Alter (Jungsau, Sau) und Gruppengröße (≤ 5 Tiere, 6 - 39 Tiere, ≥ 40 Tiere) unterschieden. Eine Jungsau benötigt mit steigender Gruppengröße eine Fläche zwischen 1,85 m² und 1,5 m² und eine Sau zwischen 2,5 m² und 2,05 m². Als Liegebereich muss eine planbefestigte Fläche oder eine Fläche mit maximal 15 % Perforation von 0,95 m² pro Jungsau bzw. von 1,3 m² je Sau zur Verfügung stehen. Die Spaltenweite darf 20 mm nicht überschreiten, die Auftrittfläche eine Breite von 80 mm nicht unterschreiten. Bei der Buchtenform muss eine Seitenlänge von 2,8 m bei einer Tierzahl von kleiner gleich sechs, bei einer Tierzahl von bis zu sechs Tieren eine Seitenlänge von 2,4 m eingehalten werden.

Die Beleuchtung von mindestens 80 Lux muss über 8 Stunden gewährleistet und dem Tagesrhythmus angepasst sein. Sie darf nicht ausschließlich über künstliche Lichtquellen erfolgen. So sind auch die Mindestgrößen für die Einfallflächen von natürlichem Licht festgesetzt. Abgesehen von Ausnahmen müssen diese 3 % der Stallgrundfläche betragen. Außerhalb der Beleuchtungszeit, muss den Schweinen noch soviel Licht zur Verfügung stehen, dass sie sich orientieren können. Bezüglich der Luftqualität im Aufenthaltsbereich der Tiere dürfen folgende Werte pro Kubikmeter Luft nicht dauerhaft überschritten werden: 20 ppm Ammoniak, 3000 ppm Kohlendioxid und 5 ppm Schwefelwasserstoff.

Die Fütterung muss über ein System erfolgen, das die ausreichende Futteraufnahme aller Tiere gewährleistet. Tragenden Sauen muss Futter mit hohem Rohfaseranteil angeboten werden, um das Kaubedürfnis der Tiere zu befriedigen und das Hungergefühl einzudämmen. Wasser muss jederzeit in entsprechender Menge und Qualität für die Tiere zugänglich sein.

Des Weiteren muss Beschäftigungsmaterial zur Verfügung gestellt werden, das dem Erkundungsverhalten dienen soll und gesundheitlich unbedenklich ist.

Am 23.02.2010 hat das niedersächsische Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung die „Ausführungshinweise zur Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung Abschnitt 5 Anforderung an die Haltung von Schweinen“ erlassen, um den Raum für unterschiedliche Auslegung und Interpretation zu reduzieren. In diesem Zusatzdokument sind Detailinfos zu den Regelungen der TierSchNutzTV beschrieben wie z. B. dass die Flüssigfütterung allein nicht als ausreichende Wasserversorgung (§ 26 Abs.1 Nr.2 TierSchNutzTV) gilt oder dass bei Gruppenhaltung der Sauen in Fress-Liegebuchten (§ 24 Abs. 6 TierSchNutzTV), die Tiere entweder selbst den Mechanismus zum Öffnen bedienen können müssen oder die Buchten generell geöffnet bleiben müssen.

Die Einführung der Gruppenhaltung im Wartestall stellt eine gravierende Änderung dar. Laut einer Analyse vor Änderung der EU-Richtlinie im südwestdeutschen Raum hielten zwei Drittel aller Sauenhalter ihre Tiere im Wartestall in Kastenständen in Einzelhaltung (HOY und KURTH 2001). Eine weitere Befragung in Hessen im Jahr 2006 zeigte, dass mit Einführung der EU-Richtlinie 2001/88/EG die Gruppenhaltung mittlerweile im Wartebereich mit 64,3 % dominiert (HOY et al. 2006).

2.1.2 Produktionsverfahren in der Sauenhaltung

Die Gliederung des Produktionsablaufs in der Ferkelerzeugung erfolgt anhand der verschiedenen Reproduktionsstadien (HOY et al. 2006). Im Folgenden sind die verschiedenen Aufstallungsformen für Sauen erläutert.

2.1.2.1 Besamungszentrum (Deckzentrum)

Die Einstellung der Sauen in das Besamungszentrum erfolgt nach dem Absetzender Ferkel. Hier werden die Sauen im Mittel nach 4 bis 6 Tagen belegt. Jungsauen werden nach Erreichen des entsprechenden Gewicht und Alters zur Erstbelegung ebenfalls in den Besamungsstall eingestallt (HOY et al. 2006).

Spitzenleistungen in der Ferkelerzeugung sind nur möglich, wenn die Sauen schnell und ausgeprägt in die Brunst kommen. Ein gut organisiertes Besamungszentrum ist die Grundlage dafür (FELLER 2000).

Im diesem Produktionsabschnitt ist die Einzelhaltung der Sauen vorherrschend. Kastenstände mit einer lichten Weite von 65 cm bis 72 cm und einer minimalen Länge von 200 cm sind im vorderen Teil planbefestigt und im hinteren Teil zumeist perforiert. Hohe Funktionssicherheit gute Übersicht, einfache Einzeltierkontrolle und rationelle Arbeitswirtschaft sind Vorteile dieser Aufstallungsform. Dadurch, dass keine Rangordnungskämpfe mit eventuellen Verletzungen und Verlusten auftreten können, tritt der Nachteil der eingeschränkten Bewegungsfreiheit der Tiere in den Hintergrund (JUNGBLUTH et al. 2005).

Die Eberbucht (6 m² und mit 130 bis 150 cm hohen Buchtenwänden) ist ebenfalls im Besamungszentrum untergebracht. An der Kopfseite der Kastenstände befindet sich ein Eberlaufgang. Hier wird der Eber zweimal täglich zur Brunstkontrolle sowie während der Besamung entlang geführt. Zwischentüren im Ebergang ermöglichen das Fixieren des Ebers vor bestimmten Sauen während der Besamung (HOY 2004). Dauer und Intensität des direkten Eberkontaktes bestimmt der Landwirt. Eine gute Stimulation durch den Eber führt zu einer höheren Anzahl an befruchtungsfähigen Eizellen und senkt die Umrauscherquote. Die Jungsauenbuchten sollten sich nicht in der Nähe der Eberbucht befinden, um den Eberreiz nicht abzunutzen (FELLER 2000).

Bei der Gruppenhaltung im Besamungszentrum dienen häufig Selbstfangstände als Fixierungsmöglichkeit zur Überprüfung der Duldung und zur Besamung (JUNGBLUTH et al. 2005). Die Gruppenhaltung ist nicht sehr stark verbreitet. In einer Befragung von ZIRON (2007) hielten 3 % der Betriebe ihre Sauen in Kleingruppen im Besamungszentrum. Allerdings gaben 7 % an, die Kleingruppenhaltung als optimales Haltungssystem während dieser Reproduktionsphasen zu erachten.

Die Brunsterkennung wird durch die Gruppenhaltung positiv beeinflusst und bietet den Tieren Bewegungsmöglichkeit (HOY et al. 2006). Das Aufreiten von Sauen auf Gruppenmitglieder während der Brunst kann aber zu Verletzungen und Schäden am Bewegungsapparat führen. Dies geschieht vor allem, wenn mehrere Sauen rauschen und schwerere Tiere auf kleinere aufreiten. Das ideale Besamungszentrum mit Gruppenhaltung bietet viel Fläche (> 4 m²/Sau), Ausweichmöglichkeiten (z.B. Selbstfangboxen), ständiger Zugang zum Auslauf, viel Langstroh und dort, wo Kontakt zum Eber besteht, ein breites Gitter sowie trittsicheren Boden (WEBER et al. 2006).

2.1.2.2 Wartestall

Aufgrund des Verbotes der Einzelhaltung ab der vierten Woche nach der Besamung kommen zukünftig nur noch Gruppenhaltungsverfahren zum Einsatz.

Schlechtere Leistungen sind dadurch nach HOY und RÄTHEL (2002) nicht zwingend zu erwarten, zudem kommt es häufiger zu Puerperalstörungen nach Einzelhaltung im Wartestall. Allerdings stellt die Gruppenhaltung höhere Anforderungen an das Management (BAUER 2011).

Die Gruppenhaltungsverfahren im Wartebereich lassen sich in Abhängigkeit vom Fütterungssystem in drei Gruppen einteilen (HOY 2008):

- rationierte gruppenweise Fütterung: Selbstfangfressstände, Dribbel-Fütterung, Quertrogfütterung, Rohrbreiautomat mit Einzelfressplätzen, Kipp-Fangfressstände, Quickfeeder als wichtigste Verfahren,
- computergesteuerter tierindividuelle Fütterung: Abruffütterung, Brei-Nuckel sowie
- ad-libitum-Fütterung: Breiautomat, Rohr(brei)automat, Trockenautomat.

Die Wahl des Fütterungsverfahrens hängt von verschiedenen Einflussgrößen ab. Der Tierhalter muss sich mit dem System identifizieren können, die Fütterungstechnik muss in

den Betrieb integrierbar sein, Managementfaktoren, wie Herdengröße und Absatzrhythmus müssen zum Fütterungssystem passen und die Wettbewerbsfähigkeit des Systems muss gewährleistet sein (RATSCHOW 2002).

Die Einteilung der Gruppenhaltungsverfahren kann weiterhin nach Anzahl der Sauen in Groß- und Kleingruppen erfolgen sowie anhand des Zutriebs in statische und dynamische Gruppen. Bei statischen Gruppen durchlaufen die Sauen den Produktionszyklus mit weitestgehend gleich bleibender Gruppenzusammensetzung; bei dynamischen Gruppen werden regelmäßig Tiere zu- bzw. ausgestallt (Wechselgruppen) (JUNGBLUTH et al. 2005). Sowohl in dynamischen als auch in statischen Gruppen muss die Gruppenbildung immer wieder neu erfolgen; in stabilen Gruppen, wenn Altsauen ausscheiden und Jungsauen eingegliedert werden; in Wechselgruppen zusätzlich bei jeder Abferkelung (WIEDMANN 2006).

In dynamischen Gruppen treten mehr Verletzungen, weniger positive soziale Interaktionen (ANIL et al. 2006) sowie mehr Hautläsionen (O'CONNELL et al. 2003; VAN DER MHEEN et al. 2003) auf. Eine schlechtere Klauengesundheit konnte ebenfalls gegenüber stabilen Gruppen festgestellt werden (VAN DER MHEEN et al. 2003). Bezüglich des Eingliederungszeitpunktes (Eingliederung post Insemination: sofort, nach zwei Wochen, nach vier Wochen) konnten VAN DER MHEEN et al. (2003) keinen Unterschied in der Umrauscherrate und der Wurfgröße ermitteln. Die Anzahl der lebend geborenen Ferkel unterschied sich jedoch signifikant positiv bei den sofort eingegliederten Sauen gegenüber den Sauen, die nach vier Wochen eingegliedert wurden.

Die besseren Möglichkeiten zur Buchtenstrukturierung in Ruhe- und Aktivitätsbereich sowie die gute Auslastung der Fütterungstechnik auch in kleineren Betrieben sind Vorteile der dynamischen Gruppen, die den vermehrten Rangordnungskämpfen und ihren Folgen gegenüberstehen (FELLER 2002).

Bei Untersuchungen von SENDIG et al. (2004) zu unterschiedlichen Tier-Fressplatz-Verhältnissen konnte kein Einfluss auf das Wohlbefinden der Sauen ermittelt werden. Positive Effekte gab es auf die Kondition der Sau und das Geburtsgewicht der Ferkel bei engen Tier-Fressplatz-Verhältnissen. Die Autoren geben trotzdem die Empfehlung, mindestens zwei Futterstellen je Gruppe anzubieten, um rangniedere Tieren Ausweichmöglichkeiten zu geben. Eine Benachteiligung rangniederer Sauen konnte BACH (2006) bei einer ad libitum-Fütterung und einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 8:1 nicht feststellen; weder die Frequenz und Aufenthaltsdauer am Trog noch der Rhythmus der Futteraufnahme unterschieden sich deutlich.

Die von der DLG durchgeführte Befragung unter Spitzenbetrieben ergab, dass 44 % der Befragten die Sauen im Wartebereich einzeln halten, 25 % in Kleingruppen und 31 % in der Großgruppe, 62 % der Wartesauen standen auf Teilspalten, 31 % auf Vollspalten und 7 % auf Einstreu. Als optimal im Wartebereich erachten 47 % der Halter die Einzelhaltung, 28 % die Kleingruppe und 26 % die Großgruppe. Für 51 % der Befragten stellen Teilspalten die beste Bodengestaltung dar, für 45 % Vollspalten und 4 % geben Einstreu als am besten geeignet an (ZIRON 2007). In Hessen ergab eine Befragung von 100 Ferkelerzeugern, dass 60 % der

Sauen in Gruppen gehalten werden, wovon 40 % eine tierindividuelle Abruffütterung einsetzen (HOY et al. 2006).

Faktoren wie Arbeits- und Betreuungsaufwand, bauliche Gegebenheiten, Tierzahl, Kosten, Kenntnisse und Fähigkeiten des Tierhalters sind entscheidend für die Wahl des Haltungssystems tragender Sauen (RATSCHOW 2002). Besonders wichtig ist die Identifikation des Tierhalters mit dem System, da nur so Vorteile optimal genutzt und Schwachpunkte gering gehalten werden können (MEYER 2005).

2.1.2.3 Abferkelstall

Spätestens am 110. Trächtigkeitstag werden die Sauen in den Abferkelbereich eingestallt (HOY et al. 2006). Die vorrangige Aufstellungsform in diesem Bereich ist die Abferkelbucht mit Kastenstand. Gruppenhaltungssysteme haben sich in der Praxis bisher nicht durchgesetzt und sind zumeist auf Forschungsstationen anzutreffen.

Das wesentliche Unterscheidungskriterium bei Abferkelbuchten mit Kastenstand ist die Anordnung des Ferkelschutzkorbs. Dieser soll die Sau beim Abliegen steuern, um so Erdrückungsverluste bei den Ferkeln zu minimieren. Die lichte Breite muss 70 cm, die Länge mindestens 200 cm messen. Aufgrund unterschiedlicher Tiermaße muss eine Anpassung des Kastenstandes in Breite und Länge möglich sein. Am unteren Längsholm, der eine Bodenfreiheit von 30 - 33 cm aufweisen soll, gehen Abweiser schräg nach außen, um den Schutz der Ferkel und gleichzeitig einen guten Zugang zum Gesäuge zu gewährleisten (JUNGBLUTH et al. 2005).

Buchten ohne Fixierung oder nur mit Fixierung während der Geburtsphase sind z.B. die Völkenroder Bucht, die Universal- und Schmidbucht. Bei der Völkenroder Bucht ist die Sau während der Geburtsphase fixiert, der Ferkelschutzkorb ist aufklappbar und zusätzlich ist eine Gitterwand eingebaut, die ein Abstützen der Sau beim Abliegen erlaubt. Ein Aufklappen der Fixierung 4 bis 6 Tage nach der Geburt ist nicht mit Leistungseinbußen verbunden und ermöglicht der Sau die gesamte Fläche der Bucht zur nutzen. Freie Abferkelung, wie in der Universal- und Schmidbucht, führt zu höheren Ferkelverlusten, verglichen mit Varianten mit Fixierungsmöglichkeit (HOY et al. 2006). KAMPHUES (2004) geht in ihrer Arbeit auf weitere Haltungsvarianten für ferkelführende Sauen ein.

In verschiedenen Untersuchungen (KAMPHUES 2004; BAUMGARTNER et al. 2005; WEBER et al. 2006) konnte gezeigt werden, dass der Erdrückungstod der Ferkel durch die Sau in Abferkelbuchten mit Ferkelschutzkorb minimiert werden kann. BAUMGARTNER et al. (2005) beobachteten aber auch tendenziell längere Geburten und häufiger Verletzungen der Sauen als in Bewegungsbuchten.

Bei Abferkelungen in Gruppenhaltung unterscheidet man die *grundsätzliche Gruppenhaltung* und die *Kombination aus Einzel- und Gruppenhaltung*. Bei der *grundsätzlichen Gruppenhaltung* unterscheidet man zusätzlich zwischen einstufiger und zweistufiger

Aufzucht. Bei beiden Verfahren werden die Sauen in eine Großraumbucht eingestallt, die mit Einzelbuchten zum Abferkeln versehen ist. Die Sauen können die Einzelbuchten verlassen, die Ferkel werden durch eine Schwelle daran gehindert. Bei der einstufigen Aufzucht verbleiben die Ferkel bis zum Absetzen in der Einzelbucht, bei der zweistufigen Aufzucht wird die Schwelle nach etwa zehn Tagen post partum entfernt, so dass die Ferkel sich ebenfalls frei in der Großraumbucht bewegen können.

Bei der *Kombination aus Einzel- und Gruppenhaltung* verbleiben die Sauen und ihre Ferkel ein bis zwei Wochen in Einzelbuchten und werden dann in einer gemeinsamen Großraumbucht zusammengebracht.

Die Gruppenhaltung ferkelführender Sauen stellt enorme Anforderungen an den Tierhalter, ist aber bezüglich der Leistungsdaten mit den konventionellen Verfahren vergleichbar (BRAUN und DE BAEEY-ERNSTEN 1996).

Eine Umfrage der DLG unter Spitzenbetrieben zeigte, dass 100 % im Abferkelbereich mit Einzelhaltungssystemen arbeiten. 1% der Befragten befindet jedoch Gruppenhaltungssysteme in diesem Bereich als optimal (ZIRON 2007).

2.1.2.4 Gruppierungsbucht (Arena, Stimu-Bucht)

In der Praxis ist es üblich, dass bei dynamischen Gruppen die Sauen das erste Mal nach der Trächtigkeitsuntersuchung (21. bis 28. Trächtigkeitstag) aufeinander treffen, das heißt die Gruppenbildung findet zu über 90 % im Wartestall statt (BAUER 2011). Dies ist jedoch nicht der geeignete Raum für die Ausfechtung der Rangordnung (VAN PUTTEN 1990). Als zweckmäßiger Ort werden die Arena und die Stimulationsbucht (Stimu-Bucht) in der Literatur beschrieben.

VAN PUTTEN (1990) benennt den Ort zur Gruppierung von Sauen als „Arena“ aufgrund der dort stattfindenden Rankämpfe. Als Arena dient eine große eingezäunte Fläche (z.B. zwischen zwei Stallgebäuden), die jeder Sau 5 bis 6 m² Platz bietet. Durch das hohe Platzangebot soll den Sauen die Möglichkeit gegeben werden, sich aus agonistischen Interaktionen durch Flucht zurückzuziehen und somit schwerere Verletzungen zu vermeiden. Wegen der Kampfhandlungen werden trittsicherer Boden, ggf. Einstreu und Versteckmöglichkeiten empfohlen. Neben der schonenden Gruppenbildung bietet die Arena Vorteile für die Brunststimulation durch Bewegung und intensiven Kontakt zu Licht und Luft. Es ist jedoch ein großer Flächenbedarf erforderlich und die Seuchenprophylaxe gestaltet sich schwieriger als im Stallgebäude (WIEDMANN 2006; BAUER 2011). Für die Dauer des Aufenthalts in der Arena gehen die Empfehlungen von 24 Stunden (VAN PUTTEN 1990) bis zu zwei Tagen (NEUMAIER und WIEDMANN 2007).

Die Stimulationsbucht befindet sich im Stallgebäude und unterscheidet sich von der Arena in ihrer Größe. Durch das niedrigere Flächenangebot können sich die Tiere nicht aus dem Weg gehen und sind gezwungen, sich miteinander auseinanderzusetzen. Rankämpfe werden so provoziert und sind somit innerhalb kürzerer Zeit abgeschlossen (HOY et al. 2006). BAUER (2005) gibt folgende Kriterien für die Gestaltung der Stimu-Bucht an: 3 m² Platzangebot je

Sau (das ermöglicht noch Fluchtverhalten bei vor allem rangniederen Sauen), Stroheinstreu zur Verbesserung der Trittsicherheit und zur Verletzungsvorbeugung bei Stürzen sowie Außenklimabedingungen. Des Weiteren empfiehlt er, die Tiere nach 48 Stunden wieder auszustallen, um die Belastung für rangniedere Sauen gering zu halten und somit deren Fruchtbarkeit nicht zu beeinträchtigen. Vorteile sind die Komprimierung der Auseinandersetzungen auf einen kürzeren Zeitraum, die Kostenersparnis und die bessere Hygiene als im Außenbereich.

2.2 Verhalten

2.2.1 Genetik des Verhaltens

Jede Spezies hat ihre eigene Verhaltensanpassung an die Umgebung, in der sie vorkommt. Diese sind z.T. durch Genexpressionen erreicht worden, die in der evolutionären Vergangenheit der Tiere ausgewählt wurden. Alle Verhaltensweisen entstehen aus der Interaktion von Genexpression und Lebensumfeld der Tiere. Die Domestikation bringt eine enorme Veränderung der Tierumgebung mit sich, wie z.B. ständige Versorgung mit Wasser und Futter, Schutz vor Fressfeinden, verringertes Platzangebot. Dadurch sind gewisse Eigenschaften überflüssig, die in der freien Wildbahn lebenswichtig sind und andere gewinnen an Bedeutung. Diese Verschiebung kann genetische Veränderungen bezüglich des Verhaltens mit sich bringen. Gene beeinflussen das Verhalten qualitativ und quantitativ. Qualitativ in der Form, dass Gene die Anatomie der Tiere bestimmen und somit Bewegungsmuster festlegen, die das Verhalten beeinflussen. Tiere mit Hörnern z.B. werden ihre Hörner im Kampf nutzen, während Tiere, die keine Hörner haben eher beißen oder treten. Quantitativ beeinflussen die Gene das Verhalten durch Festlegen einer Reizschwelle, ab der ein bestimmtes Verhalten gezeigt wird. So attackieren einige Individuen schon bei niedrigerem Stimulus ein Gegenüber (PRICE 2008).

Tiere zeigen individuelle Unterschiede in ihrem Verhalten. Es gibt eine Vielzahl an Studien mit verschiedenen Tieren, die sich mit der Wiederholbarkeit unterschiedlicher Verhaltensweisen beschäftigen und mit möglichen Einflüssen auf diese. Es wird vermutet, dass Verhalten, das stark von der Umgebung abhängig ist, nicht so leicht reproduzierbar ist. Die Wiederholbarkeit des Paarungsverhaltens, der Wahl des Lebensraums und des Aggressionsverhalten hingegen ist hoch (BELL et al. 2009).

Merkmale, wie Lebensfähigkeit und Fertilität, weisen eine sehr niedrige Heritabilität auf. Morphologische Merkmale, zu denen auch viele Produktionsmerkmale wie z.B. Tageszunahmen gehören, haben eine höhere Erblichkeit. Die Vererbung der Verhaltensmerkmale ist dazwischen anzuordnen.(MOUSSEAU und ROFF 1987).

In einer Untersuchung von TURNER (2004) mit Schweinen wird das Verhaltensmerkmal Aggressivität als mittelgradig heritabel eingestuft. Die durchschnittliche Aggressivität einer Schweineherde lässt sich um 5 % pro Jahr senken, wenn man mit dem gleichen Selektionsdruck hinsichtlich aggressiver Tiere vorgeht, wie bei üblichen Selektionskriterien, wie z.B. Wachstum. Ein Rückgang der Leistung ist nicht zu erwarten, da kein Zusammenhang zwischen Wachstumsrate und Aggressivität sowie zwischen Rückenspeckdicke und Aggressivität ermittelt werden konnte. Umgebungsfaktoren sind jedoch nicht zu vernachlässigen. Ein großer Teil der Variation im aggressiven Verhalten der Schweine kann nicht allein durch die Genetik erklärt werden. Die Selektion bestimmter Tiere darf nicht die stetige Verbesserung der Haltungsbedingungen ersetzen (TURNER 2004).

2.2.2 Arttypisches Verhalten

2.2.2.1 Soziales Gefüge

Schweine leben natürlicherweise in Rotten. Diese setzen sich in der Regel aus mehreren Bachen, ihren Frischlingen und Läufern zusammen (PEITZ und PEITZ 1993). Die Rottenstärke beträgt 2 bis 30 Tiere. Grundsätzlich kann man davon ausgehen, dass die Tiere einer Rotte miteinander verwandt sind (MEYNHARDT 1990). Je nach Nahrungsangebot erstreckt sich der Lebensraum einer Rotte über 100 bis 500 Hektar. Die Eber verlassen die Rotte im Alter von sieben bis acht Monaten, leben zunächst in Junggesellengruppen und später außerhalb der Paarungszeit solitär (HULSEN und SCHEEPENS 2005). Während der Paarungszeit (Ende Oktober – Anfang Februar) stoßen die Eber zu den Rotten. Sie vertreiben die Jungtiere und begatten die Bachen. Nach der Paarung verlässt der Eber die Gruppe und die Rotte findet sich wieder zusammen (GUNDLACH 1968). Mitglieder verschiedener Rotten vermischen sich nicht und neue Tiere werden in der Regel nicht in die Gruppe aufgenommen. Innerhalb der Rotte herrscht eine lineare Rangordnung (HULSEN und SCHEEPENS 2005). Die älteste Bache ist das ranghöchste Tier. Innerhalb der gleichen Altersklasse entscheiden Körperstärke und Temperament über die Führung der Rotte (BRIEDERMANN 1990). Tiere gleicher Alterstufe legen ihre Rangposition durch Kämpfe fest. Schwere Tiere sind dabei im Vorteil. Die Rangordnung bleibt so lange bestehen bis ein Gruppenmitglied krank oder verletzt wird. Zu Angriffen rangniederer Tiere gegenüber ranghöheren Bachen kommt es nur am Wurfkessel, wenn durch den mütterlichen Schutzinstinkt Eindringlinge vertrieben werden (MEYNHARDT 1990).

Im Februar/März zum Ende der Tragzeit isolieren sich die Bachen von der Rotte und legen einen Wurfkessel an. Vier bis zwölf Tage nach der Geburt kehrt die Bache mit ihren drei bis neun Frischlingen zur Rotte zurück.

Zu einer Teilung der Rotte kann es kommen, wenn die Tierzahl zu groß ist, Nahrungsmangel im Revier herrscht, kranke oder verletzte Tiere ausgestoßen werden oder Tiere mit ungünstiger Rangposition sich absondern (MEYNHARDT 1990).

2.2.2.2 Aktivitäts- und Ruheverhalten

Schweine sind tagaktiv. In der Morgendämmerung beginnt die Aktivitätsphase und sie endet am späten Abend. Der Aktivitätsverlauf entspricht einem circadianen biphasischen Rhythmus mit den Hauptaktivitätszeiten in den Morgen- und frühen Abendstunden und einer Ruheperiode in der Tagesmitte.

Während der Aktivitätsphasen ist die primäre Beschäftigung der Schweine die Nahrungssuche und die Nahrungsaufnahme. Beim Wildschwein findet dies in Kombination statt; beim Hausschwein getrennt. In den kurzen Fütterungszeiten wird eine Befriedigung des Erkundungsverhaltens nicht erreicht. Das Erkundungsverhalten unterliegt z.T. endogenen Faktoren und wird bei reizarmer und bekannter Umgebung ebenfalls ablaufen (VAN PUTTEN

1978). ELKMANN und HOY (2009) konnten mit ihren Untersuchungen bei Mastschweinen zeigen, dass verschiedene Beschäftigungsgeräte, insbesondere Kettenkreuze, eine Bereicherung in der einstreulosen Haltung darstellen und es den Tieren ermöglichen, ihrem Erkundungsverhalten nachzugehen.

Schweine verbringen über 75 % ihrer Zeit liegend (BROUNS et al. 1994; BUCKNER et al. 1998; EKKEL et al. 2003). Liegen ist ein Zeichen des Wohlbefindens. Dieses entsteht z.B. durch Sättigungsgefühl, angenehmes Klima und Ungestörtheit (HULSEN und SCHEEPENS 2005).

Schweine liegen in Bauchlage und in Seitenlage. Entspricht die Umgebungstemperatur der thermoneutralen Zone der Tiere, so liegen Schweine in Seitenlage und in Kontakt zu ihren Buchtengenossen (GEERS 2007). Das Liegen in der Nacht findet vorrangig in Seitenlage statt (EKKEL et al. 2003). Nur der Schlaf in Seitenlage gilt bei erwachsenen Schweinen als tiefer und völlig entspannter Schlaf. Ein Zeichen des Unwohlseins ist das Liegen in Bauchlage über einen längeren Zeitraum (PEITZ und PEITZ 1993).

Das Liegeverhalten wird als wichtiges Kriterium zur Beurteilung der Tierumwelt hinsichtlich Tierkomfort und Welfare genutzt. Dabei kann es Rückschlüsse über Buchtengestaltung (z.B. Bodenbeschaffenheit), -ausstattung (z.B. Einstreu), Futterzusammensetzung, Sozialverhalten und Temperaturbefinden der Tiere liefern (GEERS 2007).

KUTZER (2009) untersuchte bei Ferkeln u.a. die Dauer zwischen dem Einstellen und dem Abliegen aller Tiere. Diese Zeitspanne bezeichnet sie als Latenzzeit des Ruheverhaltens. Sie konnte einen signifikanten Zusammenhang zwischen Haltungsbedingung und der Latenzzeit feststellen. Je größer und strukturierter die Bucht war, desto kürzer dauerte es bis die gesamte Gruppe lag.

Der Wärmeaustausch über Konduktion (teils auch Konvektion und Radiation) erfolgt proportional zur Körperoberfläche, die der Umgebung ausgesetzt wird. So können Schweine über die Liegeposition, den Liegeplatz und die Liegedauer den Wärmeaustausch steuern (GEERS 2007).

BROUNS et al. (1994) stellten bei ihren Untersuchungen mit tragenden Sauen Einflüsse unterschiedlicher Fütterung auf die Aktivität fest. Die Kontrollgruppe, die mit einer Standardmischung gefüttert wurde, war 30,2 % des Tages aktiv, während die restriktiv mit rohfaserreichem Futter gefütterten Tiere nur 19,1 % und die ad libitum mit rohfaserreichem Futter versorgten Sauen sogar nur 14,0 % des Tages aktiv waren. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen BERGERON et al. (2000), die ebenfalls beobachteten, dass rohfaserreich gefütterte Sauen länger lagen, als die Tiere in der Kontrollgruppe und dies mit der besseren Sättigung der Sauen durch rohfaserreiches Futter begründen.

OTTEN et al. (2002) konnten in ihren Untersuchungen an wachsenden Schweinen beobachten, dass rangniedere Tiere weniger aktiv waren. Sie verbrachten mehr Zeit liegend und waren weniger mit Erkunden der Umgebung und ihrer Buchtengenossen beschäftigt.

2.2.2.3 Komfort- und Ausscheidungsverhalten

Das Abkoten erfolgt beim Schwein drei- bis viermal am Tag, das Absetzen von Harn zwei- bis fünfmal. Bedeutung hat das Abkoten sowohl für das Territorialverhalten als auch in Angstsituationen (SCHLICHTING und SMIDT 1989). MEYNHARDT (1990) beobachtete in einer Schwarzwildrotte, dass bestimmte Kot- und Harnplätze angelegt wurden und dass auch nur dort gekotet und geharnt wurde. Diese Plätze sind regelmäßig im Revier angelegt und dienen der Markierung desselbigen. Werden diese Plätze passiert, markiert die komplette Rotte an dieser Stelle. Jungtiere erlernen dieses Verhalten von ihren Müttern. Die so angelegten Grenzen werden von fremden Tieren akzeptiert (MEYNHARDT 1990).

Das Trennen von Dung- und Schlafbereich zeigen auch die domestizierten Hausschweine. Bei ausreichend Platzangebot werden die Kotplätze 5 bis 15 m von den Liegebereichen entfernt angelegt (STOLBA und WOOD-GUSH 1989). Das Abkoten findet zumeist nach Ruhe- oder Fressphasen statt (FAL und KTBL 2006).

Schweine halten ihren Ruhebereich sauber und trocken. Wenn sie nicht aus Platzmangel o.ä. gezwungen sind, legen sie sich nicht in ihre Dungareale (PEITZ und PEITZ 1993). Verschmutzungen mit Faeces können als Welfare-Parameter herangezogen werden und Rückschlüsse auf Platzangebot und Temperatur zulassen. Das Liegen im Dungbereich kann zu verschiedenen gesundheitlichen Beeinträchtigungen, wie z.B. Harnwegserkrankungen, Mastitiden und Lahmheiten führen (COURBOULAY 2007).

Der Körperbau des Schweins lässt Körperpflege nur eingeschränkt zu. Kratzen und Ungezieferabwehr sind durch den unbeweglichen Hals und die kurzen Läufe und Schwanz nur unzureichend möglich (MEYNHARDT 1990). Stattdessen scheuern Schweine sich an Gegenständen, wobei eine bestimmte Reihenfolge charakteristisch ist (Kopf-Hals-Hinterhand) (FAL und KTBL 2006). Dieses Verhalten wird beim Schwarzwild als „malen“ bezeichnet und findet an Bäumen statt. Neben der Körperpflege wird auch ein Zusammenhang mit der Reviermarkierung gesehen. Es kann auch als Zeichen des Wohlbehagens gewertet werden (MEYNHARDT 1990).

Ebenfalls zur Körperpflege, aber vor allem zur Thermoregulation dient das Suhlen. Ab einer Temperatur von 18 °C suhlen sich Schweine, um die Verdunstungskälte für sich zu nutzen. Thermoregulation ist ansonsten nur über die Schleimhäute im Nasen- und Rachenraum möglich, da Schweine keine Schweißdrüsen besitzen. Zusätzlich sind sie durch die subkutane Fettschicht gut isoliert (FAL und KTBL 2006). Die Suhle wird von den Schweinen nicht angenommen, wenn sie zu wässrig oder trocken ist. Sie muss schlammig sein, so dass der Schlamm am Tier haften bleibt, damit Fliegen und Stechinsekten abgehalten werden können (MEYNHARDT 1990).

2.2.2.4 Sexualverhalten

VON ZERBONI und GRAUVOGL (1984) beschreiben die Paarung adulter Schweine als abgestimmtes Wechselspiel einzelner Verhaltensweisen. Sie unterteilen die Paarung in drei Hauptphasen: die gegenseitige Suche, das Paarungsvorspiel und die Paarung.

Bei der Phase der gegenseitigen Suche scheint die Sau wohl die übergeordnete Rolle einzunehmen, da der Eber nicht zwischen rauschenden und nicht paarungsbereiten Sauen unterscheidet. So richtet er sein Imponiergehabe auch an alle Sauen, wenn er auf eine Gruppe trifft, in der nur eine Sau rauscht (SIGNORET 1970).

Der Deckakt des Ebers erfolgt über eine Reihe von Reflexen (Reflexkette). Primär löst die visuelle Wahrnehmung eines Sprungpartners das Vorspiel aus (WABERSKI und WEITZKE 2007). Der Ablauf des Vorspiels unterteilt sich in Annäherung, Geruchsaufnahme, vergeblicher Aufsprungversuch, Kopf-an-Kopf-Stellung mit „Minnegesang“, erneuter Annäherung und endet mit dem Deckakt (LEIDING 2000). Die Annäherung erfolgt über den Rüssel durch Berühren und Abtasten. Dabei grunzt der Eber und schlägt mit den Kiefern. Der pheromonhaltige Speichel wird beim Herumgehen um den Partner abgestreift, um die Sau zu stimulieren (WABERSKI und WEITZKE 2007).

Durch Auflegen des Kopfes auf den Rücken der Sau überprüft der Eber die Standfestigkeit und somit die Duldung des weiblichen Tieres. Der Duldungsreflex der Sau löst den eigentlichen Deckakt aus (ERNST et al. 1994). Zu Aufsprungversuchen auf nicht rauschende Sauen, andere Eber oder Gegenstände kann es aber auch kommen, wenn die sexuelle Appetenz des Ebers entsprechend hoch ist (SIGNORET 1970).

Die Paarungsbereitschaft der Sau beschränkt sich auf die ca. zweitägige Hauptbrunst (Östrus) (LEIDING 2000). Der Zyklus der Sau umfasst 21 Tage und lässt sich wie folgt unterteilen:

Östrus (Tag 1 und 2), Metöstrus (Tag 3 bis 7), Diöstrus (Tag 8 bis 18) und Proöstrus (Tag 19 - 21) (HOY et al. 2006). Während des Proöstrus ist die Vulva ödematisiert, gerötet und schleimiges Scheidensekret tritt aus (WABERSKI und WEITZKE 2007). Die Sau ist unruhig, zeigt gesteigertes Interesse an anderen Sauen und Ebern und die Futteraufnahme ist vermindert. Sie duldet jedoch keinen Aufsprung in dieser Phase der Brunst (SCHNURRBUSCH und HÜHN 1994). Mit Eintritt des Duldungsreflexes beginnt der Östrus. Visuelle, taktile und olfaktorische Reize des Ebers bewirken bei der Sau ein Anheben der Ohren sowie Einnahme einer sägebockartigen Körperhaltung. Die Dauer der Hauptbrunst ist variabel und kann zwischen 24 und 72 Stunden liegen. Der Mensch kann den Duldungsreflex jedoch nur in einem kleineren Zeitfenster von ca. zwölf Stunden nach Beginn der Duldung bis zwölf Stunden vor Ende der Eberduldung auslösen. Die Ovulation findet zu Beginn des letzten Östrusdrittels statt. Somit ist die variable Östruslänge ein wichtiger Faktor für den Besamungserfolg. Die Dauer des Östrus lässt sich aus dem Absetz-Brunst-Intervall (ABI) herleiten (WABERSKI und WEITZKE 2007). Dieses kann zwischen drei und sieben Tagen umfassen. Frührauscher (ABI: 3 - 4 Tage) weisen einen relativ langen Östrus von über zwei Tagen auf, während Normalrauscher (ABI: 5 Tage) ca. zwei Tage rauschen und Spätrauscher

(ABI: 6 - 7 Tage) sich meist nur einen Tag in der Hauptbrunst befinden. In der sich anschließenden Nachbrunst duldet die Sau nicht mehr den Aufsprung und auch die übrigen Brunstsymptome klingen ab (HOY et al. 2006; WABERSKI und WEITZKE 2007).

2.2.2.5 Agonistisches Verhalten

Allgemein beinhaltet agonistisches Verhalten (PRICE 2008):

- Gesten, die die Dominanz ausdrücken, wie z.B. Drohen und im Gegensatz dazu die Unterwerfung,
- offensives und defensives Kämpfen,
- aktives Meiden und
- passives Meiden, wie z.B. in Starre verharren.

Frei lebende Tiere haben meist keinen unbegrenzten Zugang zu Ressourcen, wie z.B. Futter. Durch agonistische Interaktionen ist es möglich, die Dominanzbeziehungen zu klären und somit eine soziale Hierarchie zu etablieren, die den Zugang zu limitierten Gütern regelt bzw. territoriale Grenzen festzulegen. Auf diese Weise werden die „Kosten“ des Wettbewerbs reduziert, da nach Klärung der Dominanzverhältnisse nicht ständig neue Kämpfe stattfinden müssen (PRICE 2008).

Auch bei Schweinen gehören Aggressionen zum arttypischen Verhaltensinventar (VELARDE 2007). So sind die beim Gruppieren von Sauen entstehenden Auseinandersetzungen als biologisch normal zu betrachten. Sie dienen der Etablierung einer Hierarchie für ein reibungsloseres Zusammenleben (HÜHN 2004).

Die dem Kampf vorausgehende Kontaktaufnahme erfolgt beim Schwein meistens naso-nasal. Die Tiere drehen sich dabei zumeist mit Schulterkontakt im Kreis (VON ZERBONI und GRAUVOGL 1984; BISWAS et al. 1995). Beim Schwein werden Lateral- und Frontalkämpfe beobachtet. Beim Lateralkampf befinden sich die kämpfenden Tiere in antiparalleler Stellung und drehen sich Schulter an Schulter im Kreis. Beim Frontalkampf versuchen die Kontrahenten sich, in Kopf, Hals und Ohren zu beißen (VAN PUTTEN 1978). Die generellen Verhaltensmuster, die bei Schweinen während agonistischer Interaktionen auftreten, sind in Tab. 1 aufgelistet.

Tab. 1: Beim Schwein beobachtete Verhaltensmuster während agonistischer Interaktionen
(JENSEN 1982; JENSEN und WOOD-GUSH 1984; GONYOU 2001)

Verhaltensmuster	Erläuterung
Inverse parallel pressing	Tiere drücken ihre Schultern gegeneinander, haben die Köpfe in gegensätzlicher Richtung
Parallel pressing	Tiere drücken ihre Schultern gegeneinander, haben die Köpfe in gleicher Richtung
Head-to-body knock	Hieb mit dem Rüssel an den Körper des Kontrahenten
Head-to-head knock	Hieb mit dem Rüssel an den Kopf des Kontrahenten
nose-to-nose	Rüssel nähert sich Rüssel oder Kopf des Gegners
Nose-to-body	Rüssel nähert sich dem Körper des Gegners
Anal-genital nosing	Rüssel nähert sich dem ano-genital- Bereich des Kontrahenten
Head tilt	Der Kopf ist geneigt und dem Gegner abgewandt
Aiming	Ein nach oben-gerichteter Hieb mit der Schnauze, an den Gegner gerichtet, aus einer Entfernung von 2 bis 3m
Retreat	Zurückweichen um einige Schritte vom Gegner

Für die Dauer des Aufbaus einer stabilen Rangordnung gibt es verschiedene Angaben. HÜHN (2004) gibt einen Zeitraum von zwei bis drei Tagen an. KRESS et al. (1996) geben an, dass nach dieser Zeit die kämpferischen Auseinandersetzungen durch Drohgebärden ersetzt werden. AREY et al. (1999) bewerten die Stabilität der Rangordnung anhand der Bonitur-Werte bezüglich der Hautläsionen. Diese sanken in seinen Untersuchungen nach einer Woche auf ein konstant niedriges Level. BAUER (2005) beobachtete beim Gruppieren von Sauen, dass nach 24 Stunden 78 % und nach 48 Stunden 91 % der Rangordnungskämpfe beendet waren.

2.3 Beeinflussung und Auswirkungen des sozialen Gefüges

2.3.1 Soziometrische Kenngrößen

Es gibt eine Vielzahl an Hypothesen zum Entstehen und Erhalten einer sozialen Hierarchie. Die Richtigkeit der einzelnen Hypothesen ist vermutlich abhängig von der Tierart (FORKMAN und HASKELL 2004).

- *First Fight Hypothesis:*
Das Ergebnis der ersten agonistischen Interaktion zweier Tiere legt die Dominanzverhältnisse einer Dyade fest. Dabei werden weitere Auseinandersetzungen aufgrund des geringen Mehrwertes im Vergleich zum Aufwand vermieden.
- *Continuous Assessment Hypothesis:*
Zur Etablierung der Rangordnung sind mehrere agonistische Interaktionen nötig, in denen die Tiere lernen, ihre Fähigkeiten einzuschätzen. Dieses Verhalten ist bei rangnahen Tieren zu erwarten.
- *Suppression Hypothesis:*
Um das subdominante Tier darauf zu konditionieren, dass ein Kampf oder Angriff aussichtslos ist, wird es ständig vom dominanten Tier attackiert.

Dominanz ist ein relatives Maß und keine absolute Eigenschaft eines Individuums. Der Dominanzstatus (dominant/subdominant) bezieht sich auf die Dyade, während sich die Rangposition auf die soziale Hierarchie und Gruppenzusammensetzung bezieht (DREWS 1993). Die Rangposition eines Individuums gilt nur für eine spezifische Gruppe. Der Status eines Tieres innerhalb einer Gruppe gibt keine Auskunft, welchen Status es in einer anderen Gruppe einnehmen wird (LINDBERG 2001).

Soziometrische Kenngrößen ermöglichen die Beschreibung und Beurteilung von Sozialgefügen hinsichtlich ihrer Dominanzstrukturen. Dabei werden verschiedene Analyseebenen unterschieden. Aussagen zur individuellen Dominanz können auf Ebene des Einzeltieres getroffen werden. Die Untersuchung auf Dyadenebene gibt Aufschluss über die Art und Schärfe der Paarbeziehung, die auf Ebene der Gruppe über die soziale Hierarchie. Die Untersuchung der Dominanzstrukturen beginnt mit der Analyse der dyadischen Beziehungen. Im Anschluss werden, basierend auf den ermittelten dyadischen Beziehungen, Indices für die Stärke der Linearität der sozialen Hierarchie der Gruppe berechnet. Ergibt sich eine lineare oder zumindest quasi-lineare Hierarchie, so können Berechnungen zur individuellen Dominanz gemacht und dem Einzeltier Rangplätze zugewiesen werden (LANGBEIN und PUPPE 2004).

Ebene der Dyade

Um die Beziehung zweier Individuen zu untersuchen, werden alle agonistischen Interaktionen einer Paarbeziehung in einer $n \times n$ – Sieger-Verlierer-Matrix eingetragen.

Die Anzahl der maximal möglichen Dyaden ($dyad_{\max}$) lässt sich mit Gleichung 1 berechnen, wobei n für die Gruppengröße steht.

$$dyad_{\max} = \frac{n * (n - 1)}{2} \quad (1)$$

Jedes Tier wird anhand einer Nummer auf beiden Achsen aufgeführt. Auf einer Achse sind die verlorenen agonistischen Interaktionen, auf der anderen Achse die gewonnenen abzulesen (LANGBEIN und PUPPE 2004). In Abb. 1 gewinnt z. B. Tier 3 einen Kampf (+) gegen Tier 7. Tier 3 wird zweimal Opfer eines Angriffs (I) von Tier 1. Der Kampf zwischen Tier 5 und 1 geht unentschieden (●) aus

		Verlorene AI							
Tier-Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8
Gewonnene AI	1			II					
	2								
	3							+	
	4								
	5	●							
	6			I					II
	7								
	8								

Abb. 1: Sieger-Verlierer-Matrix zur Erfassung der agonistischen Interaktionen

Für eine Dyade lassen sich vier verschiedene Beziehungsarten unterscheiden (DE VRIES 1995):

- *unknown dyads*:

Dyade, in der keine agonistischen Interaktionen beobachtet wurden

- *one-way dyads*:

Alle agonistischen Interaktionen einer Dyade wurden vom selben Individuum gewonnen

- *two-way dyads*:

Dyade, in der beide Individuen gewinnen

- *tied dyads*:

Dyade, in der beide Individuen die gleiche Anzahl an Siegen haben

Mit der Software MatMan (Fa. Noldus) ist die automatische Auswertung einer solchen Sieger-Verlierer-Matrix möglich. Neben der Anzahl der unknown, one-way, two-way, und tied Dyaden werden weitere soziometrische Kennzahlen auf Gruppenebene berechnet (DE VRIES et al. 1993).

Ebene der Gruppe

Bei der Untersuchung von sozialen Dominanzstrukturen, ist es von besonderem Interesse, ob die Individuen einer Gruppe eine lineare Dominanzhierarchie bilden. Man spricht von einer linearen Hierarchie, wenn die Dominanzbeziehungen transitiv sind. Dies ist der Fall, wenn bei z. B. drei Individuen A, B und C, A über B dominant ist, B über C dominant ist und A auch C dominiert (DE VRIES 1998).

Einige Indices, die das Programm MatMan (Fa. Noldus) berechnet, sind im Folgenden vorgestellt:

Landaus Linearitätsindex h_{Lin} (LANDAU 1951; APPLEBY 1983),

der sich aus der Gruppengröße (n) sowie der Zahl dominanter Tiere je Individuum (P_D) berechnet:

$$h_{Lin} = \frac{12}{n^3 - n} \sum_{i=1}^n (P_{Di} - \frac{1}{2}(n-1))^2 \quad (2)$$

Die Werte liegen zwischen 0 und 1, wobei 1 für eine absolut lineare Hierarchie steht. De Vries (1995) erweiterte diesen Index um die unknown- und tied dyads - Beziehungen, daraus resultierte

Landaus korrigierter Linearitätsindex h_{Lin}' (DE VRIES 1995)

$$h_{Lin}' = h_{Lin} + \frac{6}{n^3 - n} \quad (3)$$

Kendalls Linearitätskoeffizient K_{Lin} (KENDALL 1962; APPLEBY 1983),

berechnet sich mithilfe der Anzahl zirkulärer Triaden (d) und der Gruppengröße (n). Auch hier verlaufen die Werte zwischen 0 und 1 (absolut linear).

$$K_{Lin} = 1 - \frac{24d}{n^3 - n} \quad (\text{für ungerade } n) \quad (4)$$

$$K_{Lin} = 1 - \frac{24d}{n^3 - 4n} \quad (\text{für gerade } n) \quad (5)$$

Direktionaler Konsistenzindex DCI (VAN HOOFF und WENSING 1987)

Der DCI wird über alle Dyaden berechnet. Dabei nutzt er die Anzahl der Ereignisse entlang der Hauptrichtung der Dyaden (H) sowie die Anzahl der Ereignisse gegen die Hauptrichtung der Dyaden (L). Er nimmt ebenfalls Werte zwischen 0 und 1 (vollständig unidirektional) ein.

$$DCI = \frac{(H - L)}{(H + L)} \quad (6)$$

Ebene des Einzeltieres

Hat man aufgrund der Berechnungen auf Dyaden- und Gruppenebene eine nahezu lineare Hierarchie festgestellt, kann die individuelle Rangposition der Einzeltiere ermittelt werden. Für die Berechnung der Rangposition gibt es unterschiedliche Methoden (LANGBEIN und PUPPE 2004). Einige sind im Weiteren erläutert.

Die Berechnung des individuellen Dominanzindex (DI₁) kann mit folgender Formel von JEZERSKI et al. (1998) erfolgen:

$$DI_1 = \frac{P_N}{P_{AI}} \quad (7)$$

Dabei steht P_N für die Anzahl der unterlegenen Partner und P_{AI} für die Anzahl der Partner gegen die AI beobachtet werden konnten.

Der von LANGBEIN und PUPPE (2004) beschriebene individuelle Dominanzindex (DI₂) berechnet sich ausschließlich aus der Anzahl der Siege (S) und der Anzahl der Niederlagen (N). Die Werte liegen zwischen 0 (absolut subdominant) und 1 (absolut dominant). Der Wert 1 kann erreicht werden, wenn ein Sieg und keine Niederlage vorliegen.

$$DI_2 = \frac{S - N}{S + N} \quad (8)$$

MENDL et al. (1992) teilt die Tiere in drei Klassen ein, indem er einen Erfolgsindex (EI) berechnet.

$$EI = \frac{P_S * 100}{P_S + P_N} \quad (9)$$

Hier wird die Anzahl der Tiere, gegen die gesiegt wurde (P_S) durch die Anzahl der Tiere mit denen AI stattgefunden haben (P_S + P_N) geteilt. Der EI nimmt Werte zwischen 0 und 100 ein. Die Klasseneinteilung ist wie folgt:

- high success Tier mit einem EI ≥ 50 : Tier zeigt sich häufiger dominant als subdominant
- low success Tier mit 0 > EI < 50: das Tier ist häufiger subdominant
- no success Tier mit einem EI = 0 : das Tier ist absolut subdominant

Einen aussagekräftigeren Index verwenden LEE et al. (1982), da er auch die Gruppengröße (n) und somit die Anzahl der möglichen Partner berücksichtigt. Neben diesen Größen gehen noch

die Anzahl der dominanten Partner (P_D) und die Anzahl der subdominanten Partner (P_{SD}) in den sozialen Rangindex (RI_{soz}) ein.

$$RI_{soz} = \frac{P_D - P_{SD} + n + 1}{2} \quad (10)$$

In dem von HOY et al. (2005) nach Angabe von PUPPE (2004, pers. Mitt.) verwendeten Rangindex (RI) fließen die Anzahl der Siege (S), die Anzahl der besieigten Partner (P_S) und die Anzahl der Niederlagen und Partner (P_N) gegen die das Tier unterlegen war sowie die Gruppengröße (n) ein. Die Werte liegen zwischen -1 (absolut subdominant) und +1 (absolut dominant).

$$RI = \frac{(S * P_S) - (N * P_N)}{(S + N) * (n - 1)} \quad (11)$$

Soziometrische Kenngrößen beim Schwein

PUPPE et al. (2008) verglichen die Hierarchiekennzahlen für Absatzferkel (ERNST et al. 2005), Mastschweine (OTTEN et al. 1999) und Zuchtsauen (HOY und BAUER 2005).

Tab. 2: Soziometrische Kenngrößen bei Schweinen verschiedenen Alters bzw. während unterschiedlicher Produktionsabschnitte (PUPPE et al., 2008)

	Absatzferkel	Mastschweine	Zuchtsauen
Alter bei Gruppierung	28 Tage	80 Tage	-
Anzahl Gruppen	12	16	29
Gruppengröße	10	9	8
unknown dyads [%]	10,0	2,6	22,3
one-way dyads [%]	60,6	35,1	68,4
two-way dyads [%]	29,4	62,3	9,4
tied dyads [%]	4,6	5,4	3,0
K_{Lin}	0,66	0,71	0,61
h'_{Lin}	0,70	0,72	0,71
DCI	0,78	0,71	0,91

Schweine bilden in allen Alterstufen eine quasi-lineare Hierarchie aus. Unterschiede gibt es jedoch bezüglich der Etablierung der Rangordnung. Sauen benötigen weniger Auseinandersetzungen als Mastschweine oder Absatzferkel zur Klärung der

Dominanzstrukturen. In großen Sauengruppen gibt es mehr unbekannte Dyaden und die Aggressionen sind wesentlich unidirektionaler gerichtet (PUPPE et al. 2008).

2.3.2 Managementmaßnahmen beim Gruppieren

Das Gruppieren von nicht bekannten Tieren ist in der Produktionskette nicht vermeidbar und mit aggressivem Verhalten verbunden. Verschiedene Maßnahmen können jedoch die Dauer und das Ausmaß der Auseinandersetzungen beeinflussen (MARCHANT-FORDE und MARCHANT-FORDE 2005).

Gruppengröße

Die natürliche Gruppengröße ist zumeist geringer als die, die man in der landwirtschaftlichen Produktion vorfindet (GONYOU 2001). Die Anzahl der Tiere, die zusammen gehalten werden, kann einen großen Einfluss auf das Verhalten haben, so dass Aggressionen, Stress, Angst und Verletzungen über die Gruppengröße zu beeinflussen sind (RODENBURG und KOENE 2007). Mit steigender Gruppengröße steigt entsprechend die Anzahl der Paare, die miteinander interagieren können. In verschiedenen Untersuchungen wurde jedoch gezeigt, dass bei höherer Tieranzahl die Zahl der agonistischen Interaktionen abnimmt. So konnten ANDERSEN et al. (2004) in Gruppen mit je 24 Mastschweinen weniger Kämpfe zählen als in Gruppen mit je sechs und zwölf Tieren. Auch die Anzahl der Tiere, die an keiner Auseinandersetzung beteiligt waren, war in der großen Gruppe am geringsten. Bei den Untersuchungen von NIELSEN et al. (1995) wurde in den Gruppen mit 15 und 20 Tieren weniger gekämpft als in den Gruppen mit fünf und zehn Schweinen. Vergleicht man Gruppen mit 20 Tieren mit Gruppen mit 80 Tieren hinsichtlich der Integumentverletzungen, so ist kurz nach der Gruppierung kein Unterschied festzustellen. Über einen längeren Zeitraum betrachtet sind allerdings bei den leichteren (rangniedereren) Schweinen in den großen Gruppen weniger Verletzungen als bei den leichten Schweinen in den Gruppen mit 20 Tieren vorhanden ((TURNER et al. 2000). Bei einer Tierzahl von 80 Schweinen je Gruppe sind die aggressiven Auseinandersetzungen gegenüber unbekannten Tieren geringer als in Gruppen mit 20 Tieren (TURNER et al. 2001). Die vermeintlich geringeren Aggressionen und die bessere Position der rangniedereren Tiere in der Großgruppe kann mit einem erhöhten Platzangebot und somit besseren Ausweichmöglichkeiten erklärt werden (MARCHANT-FORDE und MARCHANT-FORDE 2005). Dieses Ausweichverhalten bringt mehr Nutzen für das Individuum in der Großgruppe, als sich kostenintensiv durch aggressive Auseinandersetzungen in der Rangordnung zu positionieren (ANDERSEN et al. 2004).

Platzangebot

Mangelndes Platzangebot beim Gruppieren von Sauen führt vermehrt zu Verletzungen in Folge von aggressiven Auseinandersetzungen und zu erhöhten Cortisol-Werten. Dies könnte

damit erklärt werden, dass submissives Verhalten (ausweichen, flüchten) bei geringem Platzangebot nicht ausgeführt werden kann (ALGERS et al. 2007; SPOOLDER et al. 2009).

REMIENCE et al. (2008) zählten signifikant weniger einseitige Angriffe sowohl 2 Stunden, 3 Tage als auch 8 Tage nach Gruppierung, wenn den 34 Sauen 3 m² je Tier zur Verfügung standen und nicht nur 2,25 m² je Tier. Auch die mittlere Anzahl der Verletzungen nach einer, zwei und drei Wochen nach Gruppierung war bei höherem Platzangebot geringer. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch DOCKING et al. (2000), die 6 Sauen in runden und länglichen Buchten mit 9,3 m² je Tier und 4,1 m² je Tier gruppierten.

Bei Gruppierungsversuchen von 7 - 8 Sauen in einer Bucht von 10,7 m² und einer Arena mit 45 m² war die Anzahl der einseitigen Aggressionen (Angriff) in der Bucht höher. Die Anzahl der Kämpfe unterschied sich allerdings nicht bei verschiedenem Platzangebot (DEININGER 1998).

Mehr aggressive Auseinandersetzungen bei höherem Platzangebot konnten hingegen BARNETT et al. (1993) nach den ersten 90 Minuten zählen und EDWARDS et al. (1993) in den ersten zwölf Stunden. Die Intensität der agonistischen Interaktionen war in der kleineren Bucht jedoch größer, was sich durch höhere Boniturwerte äußerte (EDWARDS et al. 1993).

Es bleibt somit schwer den Platzbedarf je Sau in Gruppenhaltung wissenschaftlich unterlegt zu bestimmen (SPOOLDER et al. 2009).

Die EFSA (ANONYM 2005) unterscheidet drei verschiedene Arten des Platzanspruchs. „static space“ ist der Platzbedarf, den das Tier zum Liegen oder Stehen braucht, „behavioural space“ ist der Platz, der für Verhaltensweisen wie z. B. Fressen benötigt wird. Dabei muss die Körperhaltung berücksichtigt werden und wie viele Tiere die Verhaltensweise gleichzeitig ausführen. Außerdem muss der Weg mit einbezogen werden, der zurückgelegt werden muss, um den entsprechenden Funktionsbereich im Stall zu erreichen. Zahlen hierzu fehlen bisher weitgehend. Der „interaction space“ ist der Platzbedarf, der z. B. für Kämpfen, Flüchten oder Paaren benötigt wird. Er ist noch schwieriger zu berechnen, da er von den Gegebenheiten und dem Konkurrenzlevel der Gruppe abhängt. BAXTER (1985) berechnet für zwei kämpfende 200 kg schwere Sauen einen Platzbedarf von 3,8 m². Die Fluchtdistanz einer Sau kann sehr unterschiedlich sein. Bei Gruppierungen in einer 18 x 10,5 m großen Bucht liegt die Fluchtdistanz in 50 Prozent der Fälle unter 4,7 m, zu 95 Prozent unter 13,6 m und zu 4 Prozent über 20 m (KAY et al. 1999). Die Flucht ist bei Schweinen eine Unterlegenheitsgeste. Es ist jedoch unklar, wie viel Platz beim Gruppieren erforderlich ist, damit dieses Verhalten unmissverständlich auszuführen ist (BAXTER 1985).

Bekanntheitsgrad

Die Probleme der Gruppenhaltung können durch richtiges Management eingedämmt werden. Dazu gehört auch das Aneinandergewöhnen fremder Sauen (SPOOLDER et al. 2009). Der Bekanntheitsgrad der miteinander gruppierten Tiere hat Einfluss auf die Anzahl der Kämpfe und der Hautläsionen. Dies zeigten die Untersuchungen von AREY (1999). Über 90 % der

Kämpfe fanden zwischen unbekannten Sauen statt und auch nach sechswöchiger Trennung kämpften die Tiere, die schon einmal gemeinsam in einer Gruppe waren, seltener.

Dass Vorgruppieren vor dem Belegen für zwei Tage die Anzahl der aggressiven Auseinandersetzungen nach dem Belegen reduziert, zeigten HOY und BAUER (2005). Trafen die Tiere nach 7 Tagen Trennung wieder aufeinander, erbrachte dies eine Senkung der AI um 75 %. Dauerte die Trennung 28 Tage reduzierten sich die Auseinandersetzungen noch um 59,6 %.

Längere Trennungen scheinen somit die sozialen Hierachieverhältnisse nur wenig zu beeinflussen, da auch bei sechswöchiger Trennung noch eine Reduktion der Zahl an aggressiven Auseinandersetzungen bekannter Sauen beobachtet werden kann (AREY 1999).

Werden kleinere Gruppen in große Gruppen eingegliedert, bilden sich Untergruppen. Dies führt ebenfalls zu einer Aggressionsreduzierung (DURRELL et al. 2003). KRAUSS und HOY (2011) stellten zu bestehenden Gruppen aus zehn sich bekannten Sauen fünf neue Sauen und analysierten Aggressions- und Liegeverhalten. Der Aggressionslevel war mit durchschnittlich 45,2 AI am ersten Tag und mit 30 AI am vierten Tag verhältnismäßig gering. Zudem fanden zu über 80 % der AI mit Beteiligung mindestens einer neuen Sau statt. Am ersten Tag der Untersuchung wählten die Sauen zu über 90 % einen Liegenachbarn aus der eigenen Gruppe. Nach drei Wochen nahm dieses Verhalten signifikant ab, was für die Integration der neuen Sauen in die dynamische Sauengruppe spricht (KRAUSS und HOY 2011). Dieser Vorgang, der Integration von unbekannten Tieren in eine bestehende Rotte, findet bei wildlebenden Schweinen so nicht statt (GONYOU 2001).

Gewichtsverteilung in der Gruppe

Die soziale Hierarchie bei Schweinen beruht auf Alter und Größe. Kämpfe bei Neugruppierung finden vor allem bei etwa gleichgroßen Tieren statt, während gleichzeitig andere mögliche Paarungen nicht kämpfen (ERHARD et al. 1997).

Untersuchungen zum Einfluss der Gewichtsverteilung auf das aggressive Verhalten bei Schweinen innerhalb einer Gruppe wurden nur selten bei Sauen gemacht (SPOOLDER et al. 2009). Bei Einteilung von 7 Wochen alten weiblichen Schweinen in zehn heterogene und zehn homogene Gruppen zu je 4 Tieren war die Dauer der agonistischen Interaktionen signifikant kürzer in den heterogenen Gruppen. In die Kampfhandlungen waren vor allem die beiden schwersten Tiere involviert, wobei das schwerste Tier 50 % aller Auseinandersetzungen gewann. Verletzungen waren beim zweitschwersten Schwein signifikant häufiger als beim leichtesten Tier. Empfohlen wird bei Ferkeln eine Standardabweichung von mindestens 3 kg in der Gruppe, um aggressives Verhalten nach Neugruppierung zu reduzieren (ANDERSEN et al. 2000). GONYOU (1987) konnte keinen Unterschied in der Intensität des aggressiven Verhaltens bei heterogenen und homogen

Gruppen zu Mastbeginn feststellen. In beiden Varianten zeigten nach 7 Tagen die leichteren Tiere den höchsten Verletzungsgrad auf, wobei die leichteren Tiere der homogenen Gruppe mehr Verletzungen zeigten als die leichten Tiere der heterogenen Variante. Auch FELS (2008) konnte bei ihren verschiedenen Gruppierungsvarianten mit Ferkeln keinen positiven Effekt der Homogenität der Lebendmassen auf Aggressionsverhalten und Verletzungsgrad sowie auf die Aufzuchtleistungen feststellen.

Wenn auch die Bildung heterogener Gruppen vorteilhaft erscheint, so muss auch berücksichtigt werden, dass gerade die rangniederen leichten Tiere in heterogenen Gruppen besonders beim Zugang zu Ressourcen gefordert werden (MARCHANT-FORDE und MARCHANT-FORDE 2005).

Chemische Wirkstoffe, Tageszeit

Beim Einsatz von geruchsüberdeckenden Substanzen gibt es die Möglichkeit, alle Schweine mit einem Duft einzusprühen oder nur den Mitgliedern einer bestehenden Gruppe eine entsprechende Substanz auf die Rüsselscheibe aufzutragen und nicht den dazugruppierten Tieren (MARCHANT-FORDE und MARCHANT-FORDE 2005). Obwohl das gegenseitige Erkennen auch über den Geruch erfolgt (GONYOU 2001), konnte keine Reduzierung der Aggressionen mittels geruchsüberdeckender Substanzen bei Absatzferkeln (AMSTUTZ et al. 2005), Jungsauen (LUESCHER et al. 1990) und weiblichen kastrierten Mastschweinen (BARNETT et al. 1993) beobachtet werden.

Eine deutliche Reduzierung der Auseinandersetzungen konnte mit der Verabreichung von Beruhigungsmitteln erzielt werden. Die Senkung der Aggressionen hält aber nur solange an, wie das Beruhigungsmittel wirkt. Bei Nachlassen der Wirkung setzen die Kampfhandlungen wieder ein, so dass es lediglich zu einer Verschiebung des Zeitpunkts der Auseinandersetzungen kommt (BJÖRK 1989; LUESCHER et al. 1990; BARNETT et al. 1993).

Diese zeitlichen Verschiebungen der aggressiven Auseinandersetzung konnten auch beim Gruppieren im Dunkeln beobachtet werden. Wurde nach Sonnenuntergang neu gruppiert, fanden in den ersten eineinhalb Stunden weniger AI statt. Nach 3 Tagen waren jedoch keine Unterschiede hinsichtlich der Anzahl der Auseinandersetzungen und der Verletzungen zu erkennen (BARNETT et al. 1994; BARNETT et al. 1996).

Fütterungssystem, Ablenkfütterung

Das Fütterungssystem beeinflusst zusätzlich die Aggression in der Gruppe, insbesondere ob die Sauen gleichzeitig oder nacheinander (z.B. am Futterautomat, Abrufstation) fressen müssen (SPOOLDER et al. 2009).

Werden die Sauen ein- bis zweimal täglich gleichzeitig gefüttert, findet zu diesen Zeiten die höchste Aktivität in der Gruppe statt. Beim Kampf um einen Fressplatz ist der Schutz des einzelnen Tiers ausschlaggebend und am besten durch Einzelfressstände gewährleistet

(ANDERSEN et al. 1999). Trennwände am Trog dienen ebenfalls der Aggressionsreduzierung, ebenso wie die biologische Fixierung der Sau an ihrem Futterplatz durch Dribbelfütterung (ALGERS et al. 2007). Die Fütterung am Automat bzw. an der Abrufstation reduziert Aggressionen, wenn die Tiere sich an die Fressordnung halten. Diese orientiert sich stark an der Rangordnung (CSERMELY 1989). Da dominante Sauen schwächere Tiere oft an der Abrufstation verdrängen, können aber zusätzliche Auseinandersetzungen entstehen. Deshalb ist es wichtig, Jungsauen an entsprechende Fütterungssysteme zu gewöhnen, bevor sie mit älteren, körperlich überlegenen Tieren zusammengestellt werden (SPOOLDER 1998).

Ad libitum Fütterung reduziert aggressive Auseinandersetzungen und Verletzungen bei der Gruppierung (EDWARDS et al. 1994). Diesen Effekt der ad libitum Fütterung stellten BARNETT et al. (1994) nur für den Zeitraum um die Fütterung fest.

Einen positiven Effekt von Ablenkfütterungen am Tag der Gruppierung sahen weder LUESCHER et al. (1990) noch BARNETT et al. (1994).

Gruppieren mit einem Eber

Das Zustallen eines geschlechtsreifen Ebers beim Gruppieren von Sauen kann Aggressionen reduzieren (SPOOLDER et al. 2009) und wird in der Praxis gelegentlich empfohlen (HÜHN 2004). Positive Effekte eines Ebers auf das Aggressionsverhalten der Sauen konnten DOCKING et al. (2001) und KRISTENSEN et al. (2001) zeigen. Auch BARNETT et al. (1993) konnten eine Aggressionsreduzierung in den ersten 90 min nach Gruppierung feststellen. Sie beobachteten, dass in den ersten 15 Minuten nach Zusammenstallen der Tiere, der Eber die meisten Aufritt-Versuche zeigte. Dieses Werbeverhalten, das eventuell die Sauen ängstigt, sehen die Autoren als mögliche Ursache für die Aggressionsreduzierung ebenso wie Wirkung der Pheromone, die Reduzierung des Platzangebotes von 1,4 m²/Tier auf 1,1 m²/Tier sowie die körperliche Größe des Ebers. Im weiteren Verlauf hatte der Eber aber keinen Einfluss mehr auf die Auseinandersetzungen und Verletzungen der Sauen. SÉGUIN et al. (2006) konnten nur geringen positiven Einfluss des Ebers in ihren Untersuchungen belegen. Sie verglichen Gruppierungen von je 5 Sauen in den Varianten: ohne Eber, mit Eber und Blickkontakt zu einem Eber durch eine Buchtentrennwand. Die Beobachtung des Verhaltens der Sauen erstreckte sich über 48 Stunden, die Sauen wurden bonitiert und Speichel-Cortisol wurde in regelmäßigen Abständen bestimmt. Die Speichel-Cortisol-Werte unterschieden sich nicht signifikant zwischen den Gruppierungsvarianten und zeigten auch keine Korrelation zu den Verhaltensparametern. Die Auswirkungen des direkten Eberkontaktes auf das aggressive Verhalten der Sauen waren nicht signifikant. In Gruppen mit Blickkontakt zum Eber kam es häufiger zu agonistischen Interaktionen, verglichen mit der Kontrollgruppe ohne jeglichen Eberkontakt. Hautläsionen waren in der Kontrollgruppe allerdings häufiger als in den Gruppen mit direktem Eberkontakt.

BORBERG (2008) untersuchte die Entstehung der Rangordnung in Sauengruppen zu je 8 Tieren in der Stimu-Bucht, indem sie alternierend mit oder ohne Eber die Sauen zusammenstellte. Bei Gruppierungen mit Eber gab es weniger Kämpfe (beidseitige Aktion)

und deren mittlere Dauer war geringer als in den Kontrollgruppen ohne Eber. Wie der Eber zur Beeinflussung des Kampfgeschehens beigetragen hat bleibt unklar, da BORBERG (2008) nur geringes Interesse des Ebers an den aggressiven Auseinandersetzungen beobachtete. Bei Auswertung der Fruchtbarkeitsleistung konnte ein negativer Effekt des Ebers auf die Leistung der rangniederen Tiere nachgewiesen werden, so dass BORBERG (2008) Verbesserung zum Schutz der rangniederen Sauen im System Stimu-Bucht fordert.

Sichtschutzblenden, Buchtengestaltung

Noch mehr als das Platzangebot scheint die Buchtengestaltung Einfluss auf das Aggressionsverhalten zu haben (BARNETT et al. 1992). So stellten BARNETT et al. (1993) fest, dass in rechteckigen Buchten weniger Aggressionen auftraten als in quadratischen. Ecken in der Bucht können als Rückzugsmöglichkeit genutzt werden, so dass runde Buchtenformen nicht zu empfehlen sind (WIEGAND et al. 1994). DOCKING et al. (2000) zählten mehr Auseinandersetzungen in quadratischen und sehr länglichen Buchten als in rechteckigen und runden Stalleinheiten. Die mittlere Dauer der Auseinandersetzungen in runden Buchten war jedoch auch bei unterschiedlichen Besatzdichten immer höher als in rechteckigen.

In einigen Untersuchungen wurden Sichtschutzblenden und Schlupflöcher (hier können Kopf- und Nackenbereich hinein gesteckt werden) angeboten, um Angreifern auszuweichen (MARCHANT-FORDE und MARCHANT-FORDE 2005).

Schon das Verstecken von Kopf und Hals in einem Schlupfloch und somit das Beenden des visuellen Kontakts von Angreifer und Opfer, kann eine Auseinandersetzung beruhigen und die Kampfzeit reduzieren (MCGLONE und CURTIS 1985).

Das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz appelliert im Bundesanzeiger Nr.161 (vom 26.August 2006) bei der Empfehlung für das Halten von Schweinen in Artikel 11 Absatz 2 „...für Sichtblenden in Gruppenbuchten, hinter denen sich Schweine vor Angreifern verstecken können, zumindest bei der Zusammenführung untereinander fremder Tiere...“

WIEDMANN (2002) empfiehlt beim Gruppieren von Sauen in der Arena einfache Bretterwände (2,20 m lang und 1,20 m hoch) im Abstand von 2 Metern zur Buchtenwand. Tab. 3 gibt einen Überblick über Versuchsaufbauten mit Sichtblenden beim Gruppieren von Schweinen und deren Effekte. Im Weiteren sind die Studien genauer erläutert.

Tab. 3: Überblick zu Untersuchungen mit Sichtblenden (+ = positiver Effekt, - = negativer Effekt)

Autor	Versuchsaufbau	Sichtblende	Effekt Sichtblende
EDWARDS et al. (1993)	• Sauen • in kleiner (3,72 m²/Sau) und großer (6,13 m²/Sau) Bucht je mit oder ohne Sichtblenden • Vergleich AI und Liegeverhalten	2 Metall-Rahmen mit strapazierfähigen Sackleinen bespannt, frei schwingend, in der Mitte der Bucht/Arena, 1m hoch, zusammen 4,15 m lang	+
WARAN und BROOM (1993)	• Absetzferkel • Flatdeck und eingestreute Bucht je mit oder ohne Barriere • Vergleich AI und Lebendmassezunahmen • Direktbeobachtung 2x pro Woche 1h (Berechnung des Wochendurchschnitts der AI, Zählen der Nutzung der Barriere)	Im Flatdeck: unbeweglich aus verzinktem Metall mit Stahlrahmen, 61 cm in die Bucht hineinragend In der eingestreuten Bucht: Holzbarriere trennt Liege- und Dungbereich	++
OLESEN et al. (1996)	• Absetzferkel • Bucht mit oder ohne diagonale Trennung • Vergleich AI • 3 h Direktbeobachtung nach Einstellung und je 1 h nach 24 h und 48 h • Aufzeichnung der Fluchtversuche in Ecken	Diagonale Teilung der Bucht 40 cm hoch mit 2 Öffnungen (20 x 30cm)	-
DEININGER (1998)	• Sauen • Arena mit Sichtblenden und Stimu-Bucht ohne Strukturierung • Direktbeobachtung in 7 Perioden • Vergleich Angriffe, Kämpfe und Liegeverhalten	Sperrholzplatte (2 m x 1,20 m) 1 m Abstand zur Wand	+/-

EDWARDS et al. (1993) gruppierten tragende und abgesetzte Sauen. Verglichen wurden die agonistischen Interaktionen sowie das Liegeverhalten in einer kleinen Bucht (3,72 m²/Sau)

und einer großen Bucht (6,13 m²/Sau) jeweils mit oder ohne Sichtblenden. Als Sichtblenden dienten zwei Metallrahmen, die mit strapazierfähigen Sackleinen bespannt waren. Diese wurden nebeneinander in der Mitte der Buchten frei schwingend platziert. Die so gebildete Barriere war 1 m hoch und zusammen 4,15 m lang. Die Sauen konnten sich auf beiden Seiten aufhalten und auch zwischen den beiden Sichtschranken hindurchgehen. Die Sichtblenden bewirkten unabhängig vom Platzangebot eine Reduzierung der aggressiven Auseinandersetzungen. Durch die Sichtblenden wurde den rangniederen Tieren ermöglicht, trockene Bereiche als Liegeareale zu nutzen und nicht auf die Dungbereiche ausweichen zu müssen. Jedoch konnte keine Verminderung der Verletzungen festgestellt werden. Es ist allerdings möglich, dass die Verletzungen nicht ausschließlich aus den Kampfhandlungen resultieren, sondern die Sauen sich an den Metallrahmen selbst verletzt haben.

WARAN und BROOM (1993) verglichen über 4 Wochen Lebendmassezunahmen und agonistisches Verhalten von Absatzferkel in Flatdeck und eingestreuter Bucht jeweils mit oder ohne Barriere. Im Flatdeck diente verzinktes Metall mit Stahlrahmen, dass 61 cm von der Längsseite in die Bucht hineinragte als Sichtblende. In der eingestreuten Bucht wurde eine Holzbarriere zwischen Dung- und Liegeareal angebracht. Mittels Direktbeobachtung zweimal pro Woche für 1 Stunde wurde der Wochendurchschnitt der AI berechnet und die Nutzung der Barriere gezählt. Die Autoren konnten keine Unterschiede bei den untersuchten Parametern zwischen Flatdeck und eingestreuter Bucht feststellen. Bei den Varianten mit Sichtbarrieren konnten ein Rückgang der agonistischen Interaktionen um 40 Prozent sowie verbesserte Zunahmen verzeichnet werden. Des Weiteren wurde beobachtet, dass rangniedere Ferkel die Sichtblenden häufiger nutzen.

OLESEN et al. (1996) kamen bei ihren Untersuchungen mit Absatzferkeln nicht zu solch positiven Ergebnissen. Sie trennten die Bucht über die komplette Diagonale und ließen zwei 20 cm mal 30 cm große Aussparungen, durch die die Ferkel passieren konnten. Die Untersuchungen fanden als Direktbeobachtung für 3 Stunden nach dem Einstellen sowie jeweils für eine Stunde nach 24 Stunden und nach 48 Stunden statt. Die Fluchtversuche in die Ecken der Bucht wurden aufgezeichnet.

Sie beobachteten, dass die Angreifer ihren Opfern durch die Schlupflöcher folgten und es nicht zur Aggressionsminderung kam. Auch die Ecken der Bucht wurden nicht als Zufluchtsort genutzt. Die Verletzungen waren in den so getrennten Buchten größer, als in den Kontrollgruppen, da sich die Ferkel vermutlich beim Passieren der Trennwand zusätzlich verletzten.

DEININGER (1998) verglich die Anzahl und Dauer von Kämpfen und Angriffen sowie das Liegeverhalten in Arena und Stimu-Bucht. In der Arena waren 2 m lange und 1,20 m hohe Sperrholzplatten mit einem Meter Abstand zur Buchtenwand als Sichtblenden installiert.

Die Untersuchungen erfolgten als Direktbeobachtung in sieben Perioden. Die Beobachtungszeiten orientierten sich an den Hauptaktivitätsphasen der Sauen (Einstellung, Fütterungszeiten). Die Anzahl und die Dauer der Kämpfe waren nicht durch das Haltungssystem beeinflussbar. Die Zahl der Angriffe war in der Stimu-Bucht hingegen größer

als in der Arena. Ein Nutzen der Sichtblenden als Rückzugsmöglichkeit wurde nicht festgestellt. Die Ausbildung der Rangordnung verlief in beiden Systemen gleichschnell. Es gab auch keinen Unterschied bei der Dauer der Liegeperioden in Arena und Bucht, aber während der ersten Beobachtungsperiode ergab sich eine signifikant höhere Anzahl an Liegestörungen durch Artgenossinnen in der Stimu-Bucht.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die hier vorgestellten Studien zur Gruppierung mit Sichtblenden zu verschiedenen, teils widersprüchlichen, Ergebnissen kommen. Es werden sowohl positive Effekte, wie Verringerung der aggressiven Auseinandersetzungen (EDWARDS et al. 1993) und besseren Zunahmen (WARAN und BROOM 1993), festgestellt, als auch negative Effekte, wie vermehrte Verletzungen durch die Barrieren (OLESEN et al. 1996) und keine Nutzung der Sichtblenden (DEININGER 1998). Des Weiteren gibt es keinen einheitlichen Versuchsaufbau (Tab. 3). Die Untersuchungen unterscheiden sich z.B. in Platzangebot, Gruppengröße, Alter der Tiere und Beschaffenheit der Sichtblende.

3 Eigene Untersuchungen

3.1 Tiere, Material und Methoden

3.1.1 Untersuchungsbetrieb

Die Untersuchungen wurden auf der Lehr- und Forschungsstation Oberer Hardthof des Instituts für Tierzucht und Haustiergenetik der Justus–Liebig–Universität Gießen durchgeführt. Der Betrieb liegt 200 m über N.N. am westlichen Stadtrand von Gießen. Die mittlere jährliche Jahresniederschlagsmenge beträgt etwa 695 mm, die mittlere Jahrestemperatur liegt bei 8,8 °C. Die landwirtschaftliche Nutzfläche von 206 ha setzt sich aus 106 ha Dauergrünland und 97 ha Ackerfläche zusammen.

Die wesentlichen Betriebszweige der Lehr- und Forschungsstation sind die Schafzucht, die Milchviehherde, die Schweinezucht und die Schweinemast. Des Weiteren werden Kaninchen und Geflügel gehalten.

3.1.1.1 Tiere und Haltung

Die ca. 100 Tiere umfassende Sauenherde des Oberen Hardthofes besteht etwa zur Hälfte aus reinrassigen Tieren. Vorrangig sind dies Tiere der Rassen Deutsches Edelschwein (DE) und Deutsches Landschwein (DL). Weiterhin sind Exemplare der Rassen Pietrain (Pi), Duroc (Du) und Hampshire (Ha) vertreten. Die etwa 50 Hybriden sind zumeist Kreuzungen aus DE x DL, Du x DE, Du x DL und DL x (Du x DE).

Der Schweinebereich wird im geschlossenen System mit Eigenremontierung bewirtschaftet. Lediglich Spermia wird von Besamungsstationen zugekauft. Die Mastställe sind räumlich von den Zuchtställen getrennt. Abferkelstall, Profi-Besamungszentrum und Wartebereich sind in einem Gebäude untergebracht. Die Beleuchtung erfolgt über die Fenster und zusätzlich über Kunstlicht. Mittels Zeitschaltuhr wird im Besamungs- und Wartebereich zwischen 6.00 Uhr und 22.00 Uhr die künstliche Beleuchtung aktiviert. Die Belüftung erfolgt nach dem Unterdruckprinzip.

Der *Abferkelbereich* unterteilt sich in eine Einheit mit 18 und eine Einheit mit 20 Abferkelplätzen.

38 Abferkelbuchten sind mit Teilspaltenboden, der im hinteren Bereich perforiert ist, ausgestattet. Zehn Plätze sind planbefestigt und werden mit leichter Stroheinstreu betrieben.

Die Sauen sind während der gesamten Zeit im Abferkelbereich in Ferkelschutzkörben fixiert. Der Ferkelbereich wird mit Gasstrahlern beheizt. Zusätzlich sind einige Ferkelnester mit Ferkel-Wasserbetten ausgestattet.

Die 31 nebeneinander angeordneten Kastenstände im *Profi-Besamungszentrum* haben eine lichte Weite von ca. 0,7 m und sind 1,9 m lang. Die vorderen zwei Drittel sind Betonboden,

das letzte Drittel besteht aus Gusspalten. Die meisten Kastenstände haben Saloontüren, die den Zugang zu den Sauen bei der Besamung erleichtern.

Zur Brunstkontrolle und während der Besamung kann ein Eber in einem Treibgang vor den Sauen laufen und mit Toren vor je fünf Sauen fixiert werden.

Der *Wartebereich* befindet sich im gleichen Stallabteil wie das Besamungszentrum. Die Sauen werden in zwei Gruppen a`15 Tiere, zwei Gruppen a` zehn Tiere und einer Gruppe a` fünf Tiere in Zweiraumbuchten gehalten. Die Buchten bestehen aus einem Tiefstreubereich und erhöhten Einzelfressständen. Die Einstreu wird etwa alle drei bis vier Wochen erneuert.

Die *Eber* können einzeln in zwei Buchten von 6,4 qm im Besamungszentrum gehalten werden oder werden zusammen mit den Sauen im Wartebereich gehalten.

Die *Gruppierung* findet in der von BAUER (2005) beschriebenen Stimulationsbucht (Stimu-Bucht) statt. Diese befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Zuchtstall, in einem Gebäude, jedoch in einem gesonderten Abteil, mit dem Jungsauenstall. Die Stimu-Bucht ist 27,3 m² groß und wird an zwei Seiten durch Leitplanken, an einer Seite durch die Außenwand des Gebäudes und an einer Seite durch eine massive Abteiltrennwand abgegrenzt. Die Bucht ist mit einem Trockenfutterautomat und Nippeltränken ausgestattet. Abb. 2 zeigt eine Skizze der Stimu-Bucht.

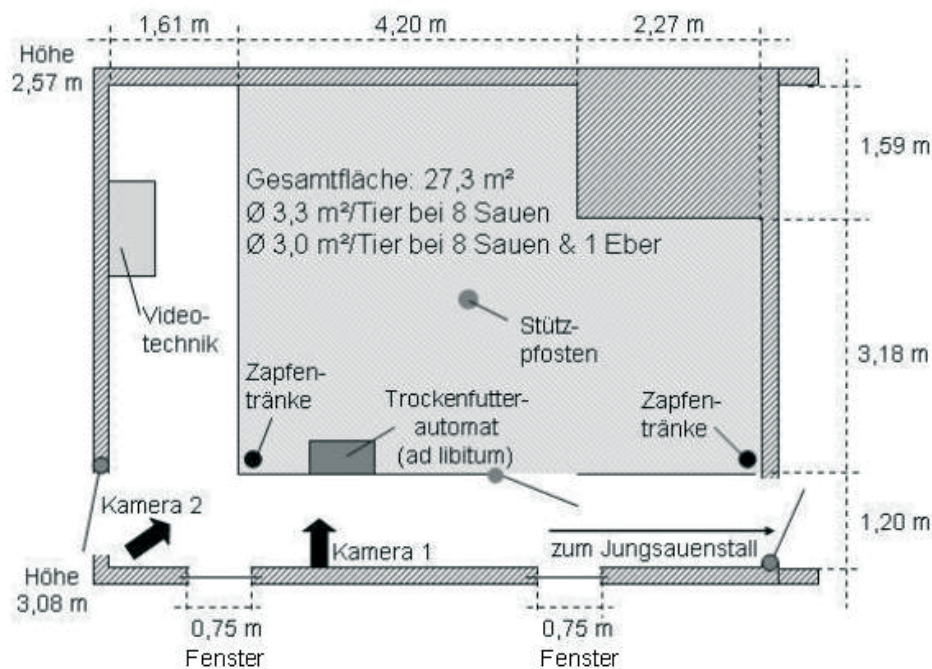


Abb. 2: Skizze der Stimulationsbucht (Stimu-Bucht)

Für jede Belegung wird der planbefestigte Betonfußboden mit einer dicken Schicht Stroh eingestreut, um eine bessere Trittsicherheit zu gewährleisten und so Verletzungen durch Ausrutschen vorzubeugen. Die Stimu-Bucht befindet sich im Kaltstallbereich, so dass die Strohmatte vor allem im Winter zusätzlich als wärmegeprägter Liegebereich dient. Durch zwei Fenster mit je 0,5 m² Fläche und drei über Zeitschaltuhr gesteuerte Leuchtstofflampen erfolgt die Beleuchtung. Das Kunstlicht ist von 6.00 Uhr bis 22.00 Uhr angeschaltet. Die Belüftung kann, je nach Bedarf, über einen Zuluftventilator und durch Öffnen der beiden Fenster geregelt werden.

3.1.1.2 Management und Fütterung

Im Zuchtsauenbereich wird mit einem 3-Wochen-Rhythmus und vierwöchiger Säugezeit gearbeitet, so dass sich eine Produktionsperiode von 21 Wochen ergibt. Die sieben Sauengruppen des Oberen Hardthofs bestehen aus etwa 14 Sauen je Gruppe.

Das Futter wird mit der betriebseigenen Mahl- und Mischanlage hergestellt. Hauptbestandteile sind Gerste, Weizen, Hafer, Sojaextraktionsschrot und Mineralfutter.

Eine Woche vor dem Abferkeltermin werden die hochtragenden Sauen in die Abferkelbuchten eingestallt und verbleiben dort fünf Wochen bis zum Absetzen. Die Futterzuteilung des Laktationsfutters erfolgt hier zweimal pro Tag tierindividuell per Hand. Die beiden Abferkelabteile werden nach jeder Aufstallung buchtenweise gereinigt und desinfiziert. Beim Absetzen werden sowohl die Sauen als auch die Ferkel umgestallt. Acht Sauen werden zur Gruppierung für 48 Stunden in die Stimu-Bucht verbracht (hier erfolgt die Fütterung ad libitum am Trockenfutterautomat), bevor sie ins Besamungszentrum kommen. Die anderen Sauen werden dort direkt nach dem Absetzen eingestallt.

Die Brunstkontrolle findet ab dem dritten Tag nach Absetzen der Ferkel vormittags (ca. 8.00 Uhr), sowie nachmittags (16.00 Uhr) unter Anwesenheit eines Ebers statt. Nur wenige Sauen werden im Natursprung belegt, in der Regel wird eine duldungsorientierte künstliche Besamung in Anwesenheit des Ebers durchgeführt. Das Sperma wird über Besamungsstationen bezogen. Die duldungsorientierte Besamung wird in Abhängigkeit von tierindividueller „Unterschiede“ organisiert: Frührauschende Sauen (erste Duldung vier Tage nach dem Absetzen) werden 24 Stunden nach der ersten Duldung besamt, Normalrauscher (erste Duldung fünf bis sechs Tage nach dem Absetzen) zwölf Stunden nach erster positiver Brunstkontrolle mit Duldungsreflex und spät rauschende Tiere (erste Duldung sieben Tage nach dem Absetzen oder später) werden sofort belegt. Um bessere Ergebnisse zu erzielen, werden ein bis zwei weitere Besamungen je zwölf Stunden nach der vorherigen Belegung durchgeführt.

Nach erfolgreicher Trächtigkeitsuntersuchung werden die Tiere in den Wartebereich verbracht und dort mindestens paarweise in bestehende Gruppen eingegliedert.

Sowohl im Besamungszentrum als auch im Wartebereich wird einmal pro Tag manuell und tierindividuell Tragendfutter vorgelegt.

Die Eingliederung der betriebseigenen Jungsauen geschieht nur selten hormonell mit dem Präparat Regumate®. In der Regel erfolgt sie nach Besamung in der spontanen Brunst und Einordnung in die nächste Altsauen-Besamungsgruppe bzw. durch Anpassung der Säugezeiten nach der ersten Abferkelung.

3.1.2 Untersuchungsaufbau

Die Untersuchungen wurden hinsichtlich mehrerer Schwerpunkte durchgeführt. Zum einem sollte die mögliche Wirkung von Sichtblenden beim Gruppieren und zum anderen der Einfluss des Ebers auf das Ruheverhalten der Sauen beim Gruppieren analysiert werden. Die Gruppierungen mit und ohne Eber wurden bereits von BORBERG zwischen Januar 2006 und Juni 2007 auf dem Oberen Hardthof durchgeführt. Die eigenen Gruppierungen in der mit Sichtblenden strukturierten Stimu-Bucht fanden zwischen Dezember 2007 und Oktober 2008 statt. Dabei wurden ethologische und klinische Parameter erhoben, ausgewertet und mit den vorausgegangenen Untersuchungsgruppen von BORBERG (2008) verglichen. Zusätzlich wurde das Videomaterial von BORBERG (2008) weiter ausgewertet, um den Einfluss des Ebers auf das Ruheverhalten der Sauen zu untersuchen.

Für die Untersuchungen in einer strukturierten Umgebung wurden Sichtblenden in der Stimu-Bucht angebracht.

Die Sichtblenden wurden aus 2 m langen und 1 m hohen flexiblen Gummimatten gefertigt. Diese waren am oberen Rand mit einem 10 cm breiten Holzbrett versehen, an dem sie mit Ketten an der Stalldecke befestigt wurden. Der Abstand zum Boden betrug ca. 5 cm, so dass die Sichtblenden noch frei beweglich über der Einstreu hingen.



Abb. 3: Flexible Sichtblende

Es fanden Untersuchungen mit nur einer Sichtblende und Untersuchungen mit drei Sichtblenden statt. Dabei war die einzelne Sichtblende diagonal und zentral in der Bucht positioniert. In der zweiten Variante wurden die drei Sichtblenden jeweils mit einem Meter Abstand zur Außenwand, zur Abteilwand und zur seitlichen Leitplankenabgrenzung befestigt. Die Positionierung der Sichtblenden in der Bucht ist in Abb. 4 und Abb. 5 zu sehen.

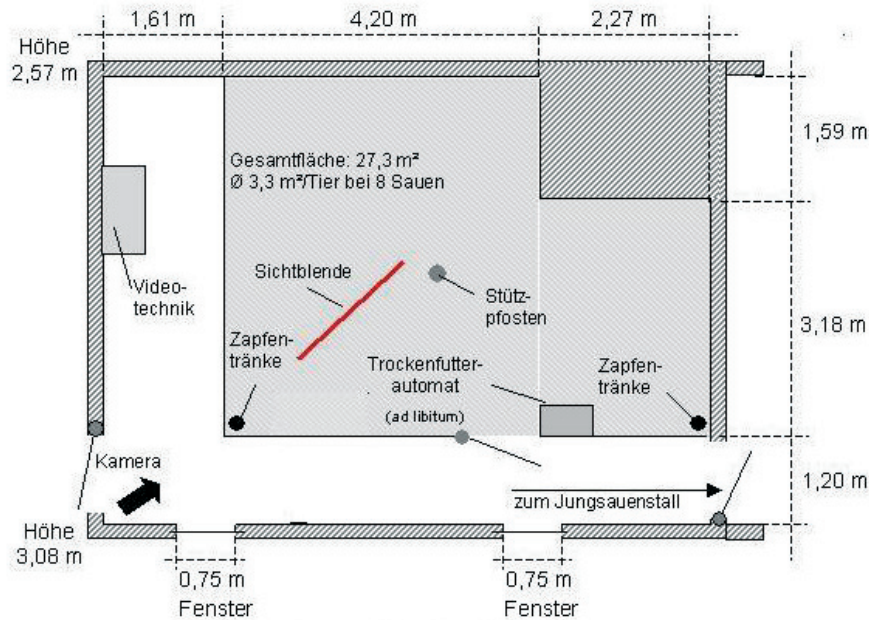


Abb. 4: Positionierung der einzelnen Sichtblende in der Stimu-Bucht

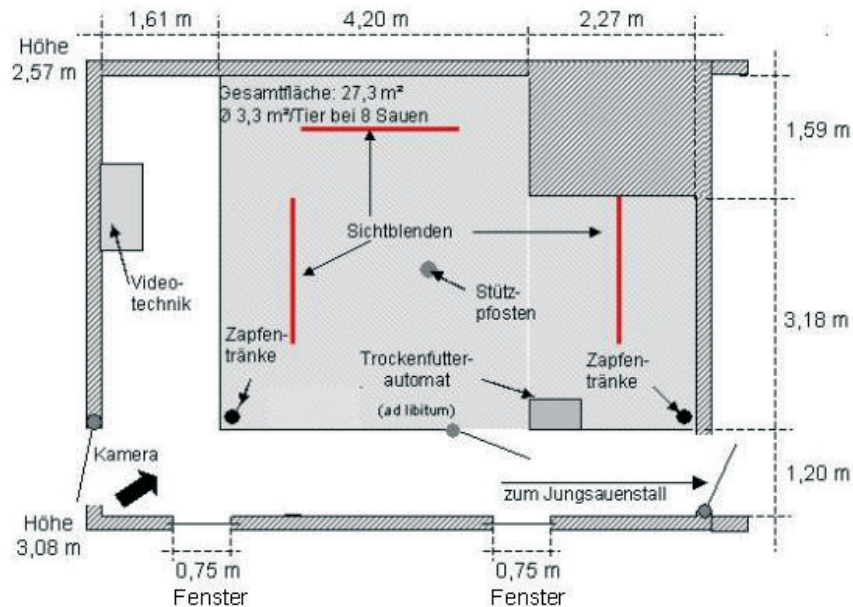


Abb. 5: Positionierung der drei Sichtblenden in der Stimu-Bucht

3.1.2.1 Untersuchungsgruppen

In die Auswahl der Tiere wurden vornehmlich Sauen der Rassen DE und DL sowie weiße Kreuzungstiere einbezogen. Des Weiteren wurden Sauen bevorzugt eingestallt, die bereits bei vorhergehenden Gruppierungen beobachtet worden waren. Kranke und lahme Tiere wurden nicht für die Untersuchungen herangezogen.

Einige Sauen wurden mehrmals, während verschiedener Paritäten, in die Untersuchungen einbezogen.

In die Gruppierungen mit oder ohne Eber wurden insgesamt 101 Sauen einbezogen. 30 Sauen wurden einmal für die Untersuchungen eingestallt, 43 zweimal, 20 dreimal und 8 viermal. Daraus ergab sich eine Gesamtzahl von 208 Sauen in 26 Gruppen à 8 Tiere.

Insgesamt 66 Sauen wurden mit Sichtblenden gruppiert. 17 Sauen wurden einmal für die Untersuchungen mit Sichtblende aufgestellt, 44 zweimal und fünf dreimal, so dass eine Gesamtzahl von 120 Sauen in 15 Gruppen à 8 Tiere resultierte. Bei diesen 15 Gruppen war in fünf Gruppen nur eine Sichtblende (Variante 1) in der Stimu-Bucht installiert und bei zehn Gruppen wurden drei Sichtblenden (Variante 2) im Versuchsstall angebracht.

33 der Sauen aus den Gruppierungen zum Ruheverhalten mit oder ohne Eber wurden auch bei den Gruppierungen mit Sichtblenden eingesetzt.

Die Rassen, der in den verschiedenen Gruppierungen eingesetzten Sauen, sind in Tab. 4 aufgeführt. Hierbei ist ebenfalls zu beachten, dass einige Tiere mehrfach (in verschiedenen Gruppierungen) eingesetzt wurden.

Tab. 4: Rasse der untersuchten Tiere

Rasse	DE	DL	Du	Ha	Pi	Kreuzungen
Anzahl gesamt	85	87	2	7	15	78
Gruppen ohne Eber	36	36	0	3	9	20
Gruppen mit Eber	36	37	2	4	2	23
Gruppen mit Sichtblenden (Variante 1 + 2)	13	14	0	0	4	35

Für den Vergleich des Ruheverhaltens in Anwesenheit des Ebers wurden neun Gruppen mit Eber ausgewertet.

Bei jeweils drei Gruppen wurde immer der gleiche Eber eingesetzt. In Tab. 5 sind Rasse und Alter der Eber zum jeweiligen Gruppierungszeitpunkt aufgelistet. Fünf Gruppen ohne Eber wurden zum Vergleich hinsichtlich des Ruheverhaltens analysiert.

Tab. 5: Übersicht über die für die Auswertung des Ruheverhaltens herangezogenen Eber

Eber	Rasse	Datum	Alter in Monaten
1	Pietrain	April 06	14
		August 06	18
		Dezember 06	22,5
2	Pietrain	Januar 06	16,5
		Mai 06	20,5
		Februar 07	29
3	Du x DE	Juni 06	9
		November 06	13
		März 07	17

Des Weiteren wurden die gesamten Daten seit Beginn der routinemäßigen Gruppierung von Sauen in der Stimulations-Bucht auf dem Oberen Hardthof hinsichtlich der Dynamik des sozialen Ranges und der Auswirkung des sozialen Ranges auf die Fruchtbarkeitsleistung ausgewertet.

Hiezu wurden neben den selbst ermittelten Daten noch die Daten von BAUER (2005) und BORBERG (2008) herangezogen und aus 932 Rangindexwerten von insgesamt 330 Sauen ein Bezug zur Lebendmasse und zur Parität hergestellt und die Entwicklung der individuellen Rangplätze von Sauen über mehrere Paritäten hinweg analysiert.

Für die Analyse des möglichen Zusammenhangs von sozialem Status und Fruchtbarkeitsleistung wurden 806 Besamungen und 676 Abferkelungen von 308 Sauen berücksichtigt. Dabei wurden manche Sauen mehrfach in die Analyse einbezogen (durchschnittlich 2,6 Paritäten pro Sau).

3.1.2.2 Ablauf der Untersuchungen

Das Absetzen erfolgte im 3-Wochen-Rhythmus jeweils am Donnerstagvormittag. Demzufolge wurden alle drei Wochen acht Sauen, nachdem sie gewogen und mit Rückennummern gekennzeichnet worden waren, in die Stimu-Bucht eingestallt. BORBERG (2008) stellte alternierend in jeder zweiten Gruppe einen Eber zu den Sauen.

Die Stimu-Bucht war videoüberwacht und mit Infrarot-Technik ausgestattet, so dass eine kontinuierliche Videoaufzeichnung über die 48 Stunden der Gruppierung möglich war. Des Weiteren wurden mittels Datenlogger (TinyTag) Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit gemessen.

Jeweils vor und nach einer Einstellung in die Stimu-Bucht wurden die Sauen hinsichtlich Integumentschäden und Lahmheiten bonitiert.

Nach jeder Aufstallung wurde kontrolliert, ob die Sichtblenden von den Sauen beschädigt worden waren.

3.1.2.3 Verwendete Technik

Folgende Geräte wurden für die Datenerfassung und -auswertung verwendet:

- Kamera WV-BP 330
- Weitwinkelobjektiv WV-L262/E2
- Langzeit-Videorekorder AG-TL 300
- 2 Infrarotstrahler WF-I/LED 40/230 mit Netzteil
- Kontrollmonitor WV-BM 900
- Videokassetten 240 min.
- Datenlogger TinyTag Plus 2, TGP-4500 (-25 °C bis +85 °C; 0 bis 100 % RH)
- Videorekorder mit Jog/Shuttle und Fernseher
- Software
 - Datenverwaltung und Berechnung. Excel 2002 und SPSS 16.0
 - Berechnung der soziometrischen Kenngrößen: MatMan 1.1
 - Digitalisierung der Videos: Canopus MEDIACRUISE
 - Datenerfassung und -berechnung: Observer® 5.0

3.1.2.4 Erfasste Parameter

Die Untersuchungen wurden sowohl gruppen- als auch einzeltierbezogen dokumentiert. Für jede Gruppe wurden Gruppennummer, Datum und Variante erfasst. Als Einzeltierdaten wurden die Ohrmarkennummer mit Zuordnung zur Rückennummer, die Rasse, die Parität, das Abferkeldatum, das Absetzdatum und –gewicht sowie die Säugezeit aufgezeichnet.

Neben diesen allgemeinen Daten wurden ethologische und klinische Parameter erhoben, um die Auswirkungen der Gruppierungen bewerten und vergleichen zu können. Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit wurden als Randparameter miterfasst.

Ethologische Parameter

Die Auswertung der Videoaufzeichnungen erfolgte zunächst hinsichtlich der agonistischen Interaktionen und wurde mittels behaviour sampling (MARTIN und BATESON 1993) durchgeführt. Dazu wurden die 48-stündigen Aufzeichnungen mit einem Videorekorder mit Jog/Shuttle-Funktion abgespielt. Dies ermöglichte eine genaue Steuerung der Vorlaufgeschwindigkeit des Bandes, so dass ein stufenloser Wechsel von der Einzelbildanzeige bis hin zur schnellen Vorspulggeschwindigkeit möglich war. Somit ließ sich das Abspieltempo des Videobandes dem Aktivitätsniveau der Tiere anpassen. Erfasst wurden in einer Sieger-Verlierer-Matrix (Abb. 1) alle agonistischen Interaktionen unterschieden nach: Kampf/Angriff, und Sieger/Verlierer/unentschieden. Die Begriffsdefinitionen sind in Tab. 6 aufgelistet.

Tab. 6: Definitionen der zur Auswertung der AI verwendeten Begriffe

Begriff	Definition
Agonistische Interaktion (AI)	Beißen eines anderen Tieres • physischer Kontakt der Tiere • Reaktion des angegriffenen Tieres (Gegenangriff oder Flucht) Lateralkampf
Angriff	Einseitige Aktion: angegriffenes Tier beißt nicht zurück
Kampf	Beidseitige Aktion: angegriffenes Tier beißt zurück
Sieger	Tier dominiert die AI und schlägt den Gegner in die Flucht
Verlierer	Tier unterliegt seinem Gegner und flüchtet aus der Situation
unentschieden	Der Ausgang der Aktion ist nicht feststellbar, da • Trennung der Sauen , ohne dass erkennbar ist, wer flüchtet • Unterbrechung der AI (durch z.B. andere Sauen) • Technisches Problem (z.B. Kameraperspektive)

Die agonistischen Interaktionen wurden sowohl für jede Stunde in Sieger-Verlierer-Matrizen erfasst als auch zusammenfassend in einer Gesamtmatrix für die kompletten 48 Stunden aufgenommen. Die Sieger-Verlierer-Matrizen dienten als Grundlage für die Berechnung der soziometrischen Kenngrößen. Auf Einzeltierebene wurde für jedes Tier der Rangindex (RI) laut Formel 11 (Kapitel 2.3.1) berechnet und die entsprechende Rangposition von 1 bis 8 zugewiesen. Folglich erhielt die Sau mit dem höchsten Rangindex die Rangposition 1, die mit dem niedrigsten die Rangposition 8. Im Folgenden werden die Tiere von Rangposition 1 bis 4 als ranghoch, die Sauen von Rangposition 5 bis 8 als rangnieder bezeichnet

Mit dem Programm MatMan 1.1 wurden weitere soziometrische Kenngrößen für jeden Durchgang berechnet.

MatMan ist als Zusatztool in Excel eingebettet. Die Sieger-Verlierer-Matrix des gesamten Beobachtungszeitraums wird in Excel übertragen. Anstelle der Sauennummern eins bis acht, werden Buchstaben von „a“ bis „h“ eingegeben.

Die AI werden nicht in Kampf und Angriff unterschieden. Unentschiedene AI gehen nicht in die Berechnung ein. In Abb. 6 ist die Eingabeoberfläche des Programms zu sehen.

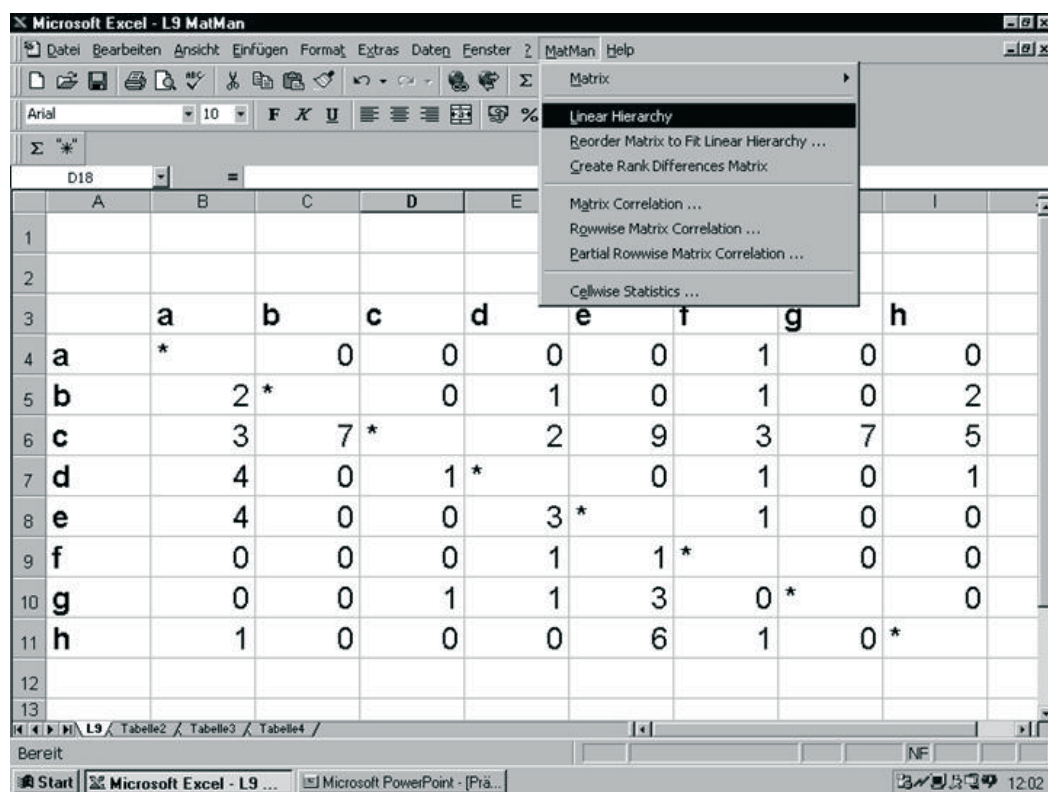


Abb. 6: Eingabeoberfläche bei MatMan 1.1

Auf Ebene der Dyade gibt das Programm die genaue Anzahl sowie die Anteile in Prozent der one-way-, two-way-, tied- und der unknown- Beziehungen an.

Auf Gruppenebene werden Landaus Linearitätsindex (h), korrigierter Landaus Linearitätsindex (h'), Kendalls Linearitätskoeffizient (K) und der directionale Konsistenzindex (DCI) von MatMan 1.1 berechnet. Abb. 7 zeigt die Programmoberfläche der Ergebnisausgabe.

Microsoft Excel - L9 MatMan

File Edit View Insert Format Extras Data Window MatMan Help

<

Abb. 7: Ausgabeoberfläche der Ergebnisse bei MatMan 1.1

Bei der Auswertung des Ruheverhaltens wurden definierte Verhaltensweisen kontinuierlich (all event sampling) (MARTIN und BATESON 1993) erfasst. Dabei wurde unterschieden in: Liegen in Seitenlage, Liegen in Bauchlage und nicht liegen. Die Definitionen der Verhaltensweise sind Tab. 7 zu entnehmen.

Tab. 7: Definitionen der zur Auswertung des Ruheverhaltens verwendeten Begriffe

Verhalten	Definition
Liegen in Seitenlage	Sau liegt auf der Seite und hat mindestens die Hinterbeine vom Körper gestreckt.
Liegen in Bauchlage	Sau liegt und hat die Hinterbeine am Körper
nicht liegen (aktiv)	Sau steht Sau sitzt Sau bewegt sich fort

Des Weiteren wurde bestimmt wo in der Stimu-Bucht die jeweilige Sau sich ablegt. Dazu wurden vier Bereiche festgelegt, die in Abb. 8 dargestellt sind.

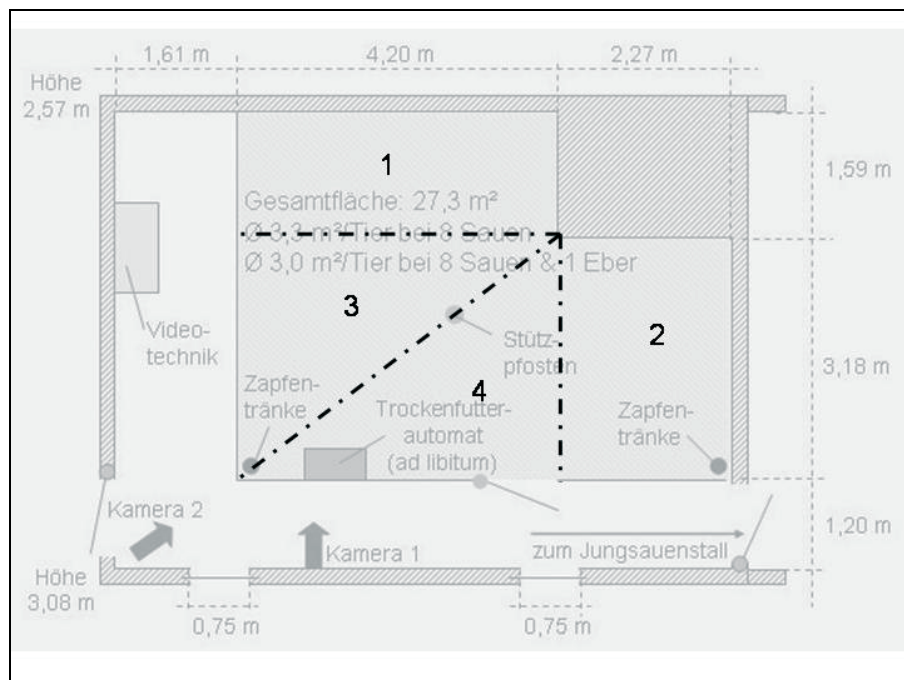


Abb. 8: Überblick über die Einteilung der Stimu-Bucht in vier Bereiche

Die Auswertung erfolgte jeweils für die beiden ranghöchsten und die beiden rangniedersten Tiere einer Gruppierung.

Dies geschah computergestützt mit dem Programm Observer® 5.0. Dazu wurden die analogen Videobänder mit dem Programm Canopus MEDIACRUISE digitalisiert und als mpeg-Dateien gespeichert. Die zeitliche Auflösung der erzeugten Dateien betrug 0,36 Sekunden von Bild zu Bild. Dies erlaubt eine exakte Erfassung der Anfangs- und Endzeiten der untersuchten Verhaltensweisen. Ebenfalls, wie beim Videorekorder mit Jog/Shuttle-Funktion, lässt sich die Vorlaufgeschwindigkeit stufenlos für die Auswertung anpassen. Punktgenaue Eingaben werden durch die Einzelbildanzeige ermöglicht.



Abb. 9: Oberfläche des Observers während der Auswertung des Ruheverhaltens

Die in Tab. 7 aufgelisteten Verhaltensweisen wurden codiert, um sie mit dem Programm erfassen zu können. Die Eingaben werden über die Analyse-Funktion „Elementary Statistics“ verarbeitet.

Für die Auswertung des Ruheverhaltens wurden Gesamtdauer, Häufigkeit, Latenzzeit, maximale und minimale sowie mittlere Dauer der einzelnen Verhaltensweisen berechnet.

Als *klinischer Parameter* wurden Boniturwerte für Integumentschäden der Sauen erfasst. Dazu wurden die Sauen vor und nach jeder Gruppierung bonitiert. Dies erfolgte nach der Methode EKESBO (1984). Die Läsionen wurden jeweils für die rechte und linke Körperseite (Ausnahme Vulva) an neun definierten Körperregionen (Abb. 10) bewertet und erfasst, so dass 17 Einzelnoten pro Tier vergeben wurden. Beine und Schwanz wurden nicht berücksichtigt.

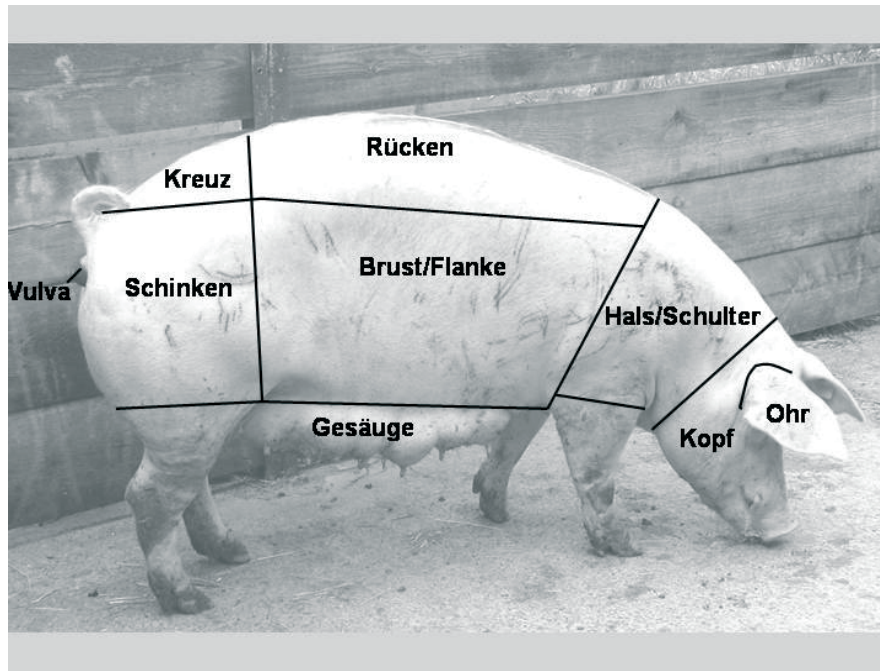


Abb. 10: Definierte Körperregionen zur Bonitur

Das Bewertungsschema umfasst die Noten 0-3 und ist in Tab. 8 näher erläutert. Die Summe der einzelnen Boniturnoten ergibt den kumulativen Boniturstich je Sau. Dieser kann Werte zwischen 0 bis maximal 51 erreichen. Lahmheiten wurden gesondert erfasst.

Tab. 8: Boniturschema zur Bewertung von Integumentschäden

Boniturnote	Verletzungsgrad
0	keine Verletzungen
1	wenige Kratzer
2	mittlere bis hohe Anzahl Kratzer, Bisswunden
3	flächenhafte Wunden, teils eiternd oder nekrotisch

Zum Bonitieren vor dem Gruppieren wurden die Sauen im Abferkelstall in den Ferkelschutzkörben belassen. Nach der Gruppierung wurden die Sauen einzeln aus der Stimul-Bucht ausgestallt und in einem Einzelfangstand (Abb. 11) im Innenhof hinsichtlich Integumentschäden bewertet.



Abb. 11: Einzelfangstand zur Bonitierung der Hautläsionen nach der Gruppierung in der Stimu-Bucht

Leistungsparameter waren Daten zur Fruchtbarkeit der Sauen.

Die Besamung erfolgte duldungsorientiert. Morgens um 8.00 Uhr und nachmittags um 16.00 Uhr fand die Brunstkontrolle mit Eber statt. Duldungsbeginn, -ende und -dauer wurden festgehalten, ebenso wie Besamer und Zeitpunkt der Besamung.

Datum der Abferkelung, Anzahl lebend geborener Ferkel (LGF) und der totgeborenen Ferkel (TGF) sowie Geburtsmasse wurden routinemäßig erfasst.

Aus den gewonnenen Daten ließen sich Sägezeit, Trächtigkeitsdauer, Absetz-Östrus- und Absetz-Besamungsintervall sowie die Zwischenwurfzeit berechnen.

Zur weiteren Verarbeitung wurden die Daten in Excel-Dateien gespeichert.

Die *Umweltparameter* Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit wurden ebenfalls für jeden Durchgang erhoben. Dazu wurde ein Datenlogger ca. 1,60 m über dem Boden, mittig in der Stimu-Bucht angebracht. Die Messung erfolgte minütlich über die komplette Gruppierungsdauer. Nach jedem Durchgang wurde der Datenlogger ausgelesen und für den nächsten Durchgang vorbereitet. Die Daten wurden zur weiteren Auswertung in Excel exportiert. Aus 60 Minutenwerten wurden für jede Stunde ein Temperaturmittelwert und ein Mittelwert für die relative Luftfeuchtigkeit berechnet. Außerdem wurde die Enthalpie der feuchten Luft, also der Energiegehalt ermittelt.

3.2 Statistische Auswertung

Die ermittelten Daten wurden sowohl auf Einzeltierebene als auch auf Gruppenebene in Excel-Tabellen zusammengestellt. Mit Hilfe des Statistik-Programmpaketes SPSS (Statistical Package for Social Science, Version 16.0) erfolgte die statistische Datenauswertung.

Zunächst wurden zur allgemeinen Beschreibung der Daten die deskriptive Statistik berechnet und damit gleichzeitig Plausibilitätstests durchgeführt. Die Überprüfung der Daten auf Standardnormalverteilung erfolgte mittels Kolmogorov-Smirnov-Test. In Abhängigkeit von den Daten wurden univariate Varianzanalysen, Mittelwertsvergleiche mit multiplen Tests nach Student-Newman-Keuls oder paarweise mittels t-Tests für unabhängige Stichproben berechnet. Die Berechnung von Korrelationskoeffizienten erfolgte bei metrischen Variablen nach Pearson, bei Rangvariablen nach Spearman.

Die verwendeten statistischen Modelle sind im Weiteren aufgeführt.

3.2.1 Gruppierungen mit Sichtblenden

Für die Auswertung der Anzahl der agonistischen Interaktionen in Gruppen mit oder ohne Sichtblenden diente folgendes statistische Modell:

$$y = \mu + Variante_i + b(Enthalpie_j - \overline{Enthalpie}) + c(Parität_k - \overline{Parität}) + d(bek.Dyaden_l - \overline{bek.Dyaden}) + e_{ijkl}$$

y = untersuchter Parameter: agonistische Interaktionen je Gruppe

$Variante_i$ = fixer Effekt der Sichtblenden

b, c, d = lineare Regressionskoeffizienten

$(Enthalpie_j - \overline{Enthalpie})$ = durchschnittliche Enthalpie während des Durchganges als Kovariable

$(Parität_k - \overline{Parität})$ = mittlere Parität der Gruppe als Kovariable

$(bek.Dyaden_l - \overline{bek.Dyaden})$ = Anzahl der bekannten Dyaden als Kovariable

e_{ijkl} = zufälliger Restfehler

3.2.2 Ruheverhalten

Für die Auswertung des Anteils der jeweiligen Liegepositionen „Seitenlage“ und „Bauchlage“ sowie der Aktivität, der Anzahl Positionswechsel je Sau und der maximalen Liegedauer der einzelnen Sauen in Gruppen mit oder ohne Eber diente folgendes statistische Modell:

$$y = \mu + \text{mit / ohne Eber}_i + b (\text{Temperatur}_j - \overline{\text{Temperatur}}) + e_{ij}$$

y = untersuchter Parameter (prozentualer Anteil:
„Seitenlage“ bzw. „Bauchlage“ bzw. Aktivität; Anzahl
Positionswechsel oder maximale Liegedauer)

mit/ohne Eber_i = fixer Effekt der Anwesenheit des Ebers

b = linearer Regressionskoeffizient

$(\text{Temperatur}_j - \overline{\text{Temperatur}})$ = durchschnittliche Temperatur während des Durchganges
als Kovariable

e_{ij} = zufälliger Restfehler

Nach dem gleichen Modell wurde der Einfluss des Ranges berechnet. Anstelle der Anwesenheit des Ebers wurde der Rang (ranghoch, rangnieder) als fixer Effekt gesetzt.

Bei der Auswertung der Wahl des Liegebereiches wurden t-Tests für unabhängige Stichproben herangezogen.

3.2.3 Dynamik des sozialen Ranges

Zur Auswertung der Entwicklung des sozialen Ranges wurden die Rangindices mittels univariater Varianzanalyse auf signifikante Unterschiede hin überprüft. Folgendes Modell wurde angewendet

$$y = \mu + \text{Parität}_i + \text{Genotyp}_j + (\text{Parität} \times \text{Genotyp})_k + b (\text{Lebendmasse} - \overline{\text{Lebendmasse}})_l + e_{ijkl}$$

y = untersuchter Parameter(Rangindex)

Parität_i = fixer Effekt der Parität

Genotyp_j = fixer Effekt der Rasse (DL, DE, Pi, Hybriden)

$(\text{Parität} \times \text{Genotyp})_k$ = Wechselwirkung der fixen Effekte Parität und Genotyp

b = lineare Regressionskoeffizient

$(\text{Lebendmasse} - \overline{\text{Lebendmasse}})_l$ = Lebendmasse beim Absetzen als Kovariable

e_{ijkl} = zufälliger Restfehler

3.2.4 Auswirkung der Rangposition auf die Fruchtbarkeitsleistung

Zur Auswertung der Unterschiede in den Abferkelraten wurden Chi-Quadrat-Tests mit Kreuztabellen durchgeführt.

Die mittleren Wurfgrößen wurden mittels univariater Varianzanalyse untersucht. Hierzu diente folgendes Modell:

$$y = \mu + \text{Rang}_i + \text{Parität}_j + \text{Genotyp}_k + e_{ijk}$$

y = untersuchter Parameter: mittlere Wurfgröße

Rang_i = fixer Effekt des Ranges (ranghoch, rangnieder)

Parität_j = fixer Effekt der Parität

Genotyp_k = fixer Effekt der Rasse (DL, DE, Pi, Hybriden)

e_{ijk} = zufälliger Restfehler

4 Ergebnisse

4.1 Gruppierungen mit Sichtblenden

Gruppierungen mit einer zentral angeordneten Sichtblende

Bei den Gruppierungen war keine Nutzung der Sichtblende durch die Sauen zu erkennen.

Des Weiteren konnte bei den fünf Gruppierungen mit einer zentral angeordneten Sichtblende keine Reduzierung der agonistischen Interaktionen sowie keine Veränderung des Boniturindex festgestellt werden. Deshalb wurden im weiteren Versuchsablauf die Stimulibucht umstrukturiert und weitere Gruppierungen mit drei Sichtblenden durchgeführt. Die Ergebnisse werden unten vorgestellt.

Gruppierungen mit drei Sichtblenden

Die Sauen flohen teilweise aus agonistischen Interaktionen hinter die Sichtblenden. Dies führte meist auch zum Ende der Auseinandersetzung. Allerdings konnte nicht ermittelt werden, ob die Entscheidung hinter die Sichtblende zu laufen, bewusst oder zufällig getroffen wurde, so dass nicht zu erkennen war, ob eine zielgerichtete Handlung vorlag.

Die Sauen lagen häufig hinter den Sichtblenden. Die genaue Dauer konnte aus technischen Gründen (keine Einsicht hinter die Blenden) allerdings nicht quantitativ erfasst werden.

Die Ergebnisse der quantitativen Untersuchungen werden im Folgenden vorgestellt.

4.1.1 Ebene der Gruppe

4.1.1.1 Einflüsse auf agonistische Interaktionen

Für die Auswertung der agonistischen Interaktionen standen Daten von 13 Gruppen aus Gruppierungen ohne Sichtblenden, von fünf Gruppen mit einer Sichtblende und von neun Gruppen mit drei Sichtblenden zur Verfügung.

Die Art der agonistischen Interaktionen, d.h. die Unterscheidung in Kampf und Angriff, wurde ebenfalls untersucht. Dabei unterlagen die Daten für die Auswertung der Kämpfe keiner Normalverteilung. Durch Logarithmieren (natürlicher Logarithmus) konnten eine Normalverteilung der Daten erreicht und parametrische Tests angewendet werden. Im Weiteren wird auf die zurücktransformierten Werte Bezug genommen.

In Abb. 12 sind die durchschnittliche Anzahl der agonistischen Interaktionen, der Angriffe und Kämpfe bei den verschiedenen Gruppierungsvarianten auf Gruppenniveau dargestellt.

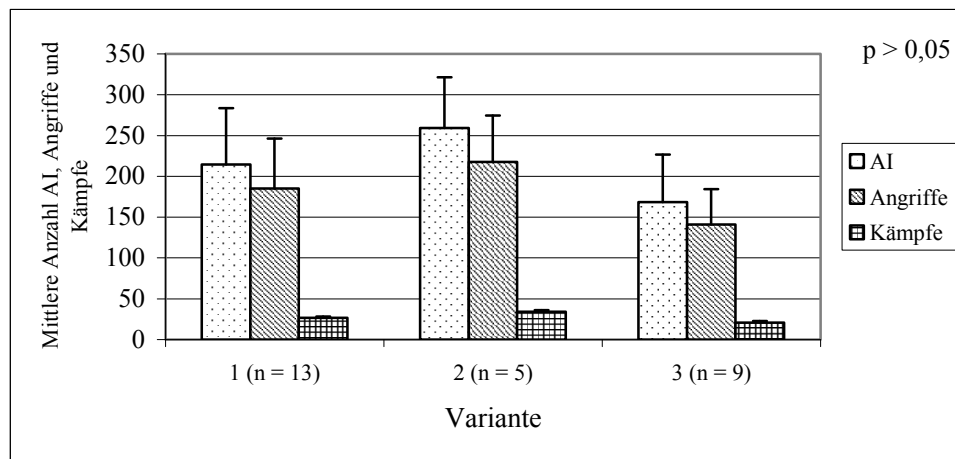


Abb. 12: Mittlere Anzahl der AI, Angriffe und Kämpfe in der Gruppe bei verschiedenen Gruppierungsvarianten (1: ohne Sichtblende, 2: mit 1 Sichtblende, 3: mit 3 Sichtblenden)-bezogen auf 48 Stunden

In Variante 1 (ohne Sichtblenden) traten im Durchschnitt 214,46 AI je Gruppe auf, bei Variante 2 (1 Sichtblende) 259,40. Die durchschnittliche Anzahl der AI je Gruppe in Variante 3 (mit 3 Sichtblenden) war mit 168,33 am niedrigsten. Unter Berücksichtigung der Enthalpie, der Parität und der bekannten Dyaden mittels univariater Varianzanalyse konnte jedoch kein signifikanter Einfluss der Sichtblenden auf das agonistische Verhalten der Tiere festgestellt werden. In Tab. 9 sind die ermittelten Werte für die verschiedenen Gruppierungsvarianten zusammengestellt.

Tab. 9: Mittelwerte von AI, Angriffen und Kämpfen je Gruppe in 48 Stunden in Zuordnung zur Gruppierungsvariante

Variante	AI	Angriffe	Kämpfe ¹	Kämpfe ²	Gruppenanzahl n
1: ohne Sichtblende	214,46	184,50	29,62	26,76	13
2: mit 1 Sichtblende	259,40	217,6	41,80	34,12	5
3: mit 3 Sichtblenden	168,33	140,88	26,67	21,05	9

¹ Rohmittelwerte

² zurück transformierte Mittelwerte

Der Großteil der agonistischen Interaktionen fand über alle Gruppen betrachtet einseitig, d.h. als Angriff, statt. Auch bei der gesonderten Betrachtung von Kämpfen und Angriffen konnte kein signifikanter Einfluss der Gruppierungsvariante ermittelt werden.

Da die Ergebnisse der Gruppierungen mit einer zentral angeordneten Sichtblende keinerlei Verbesserung bezüglich der Häufigkeit agonistischer Interaktionen beim Gruppieren zeigten, wird im Weiteren vorrangig auf die Gruppen mit drei Sichtblenden eingegangen, wo zumindest eine tendenzielle Verringerung der AI sich andeutete.

4.1.1.2 Einfluss der Sichtblenden auf Linearitätsindices und DCI

Auf die Linearitätsindices und den DCI hatte das Gruppieren mit drei Sichtblenden keinen signifikanten Einfluss. Allerdings liegen die Indices ca. 0,1 unter den Werten aus den Gruppierungen ohne Sichtblenden (Tab. 10).

Tab. 10: Überblick über die Linearitätsindices und den DCI in Gruppierungen mit oder ohne Sichtblenden

	mit 3 Sichtblenden			ohne Sichtblenden ¹⁾		
	$\bar{x}$	min.	max.	$\bar{x}$	min.	max.
h_{Lin}	0,676	0,417	1	0,813	0,524	0,988
h'_{Lin}	0,706	0,464	1	0,836	0,571	1
K_{Lin}	0,661	0,388	1	0,803	0,500	0,980
DCI	0,907	0,739	1	0,921	0,78	1

1) BORBERG (2008)

4.1.1.3 Einfluss der Sichtblenden auf die Dynamik der Gruppenbildung

Die Anzahl der AI je Stunde war in den ersten Stunden der Gruppierung am höchsten. In der ersten Stunde nach Gruppierungsbeginn erfolgten im Mittel bereits 13,9 % der Gesamt-AI (bezogen auf 48 Stunden Gruppierungsdauer). Über ein Fünftel (22,6 %) der AI (bezogen auf die Gesamt-AI während der 48stündigen Beobachtungsdauer) fand nach der zweiten Stunde statt. Ungefähr mit einsetzen der Nachtruhe bzw. 10 Stunden nach Gruppierungsbeginn waren über die Hälfte (52,6 %) der Gesamt-AI erfolgt. Nach 24 Stunden hatten 67,7 % aller AI stattgefunden.

Im Vergleich zu den Ergebnissen bei den Gruppierungen ohne Sichtblenden (Abb. 13), lief die Gruppenbildung mit Sichtblenden langsamer ab.

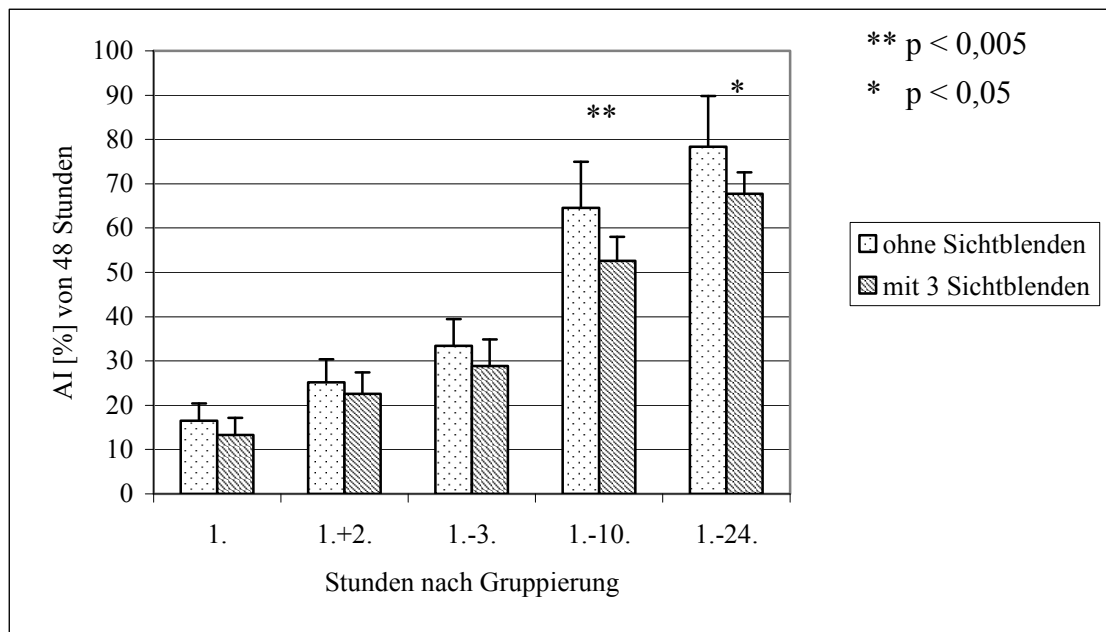


Abb. 13: Dynamik der Gruppenbildung für Gruppen mit oder ohne Sichtblenden über 24 Stunden – Relativwerte bezogen auf 48 Stunden

In den ersten drei Stunden lagen die Anteile der Gesamt-AI bei der Gruppenbildung ohne Blende ca. drei Prozent über denen der Gruppierungen mit Sichtblenden, es zeigen sich jedoch keine signifikanten Unterschiede.

Hoch signifikante Unterschiede ergeben sich bei Betrachtung der relativen Anteile nach zehn Stunden Gruppierung. In den Gruppierungen ohne Sichtblenden waren zu diesem Zeitpunkt bereits über 60 Prozent der AI abgelaufen, während bei Gruppen in strukturierter Bucht erst die Hälfte der Gesamt-AI (bezogen auf 48 Stunden Gruppierungsdauer) stattgefunden hatte.

Auch nach 24 Stunden Gruppierung unterscheiden sich die Gruppierungsvarianten signifikant.

4.1.2 Ebene der Dyade

4.1.2.1 Soziometrische Kenngrößen

Auf Ebene der Dyade konnten geringe Unterschiede beim Vergleich von Gruppierungen mit oder ohne Sichtblenden festgestellt werden (Tab. 11). Diese erwiesen sich jedoch nicht als signifikant.

Tab. 11: Überblick über die Anteile der verschiedenen Beziehungsarten in Gruppen mit oder ohne Sichtblenden (Werte gerundet auf eine Nachkommastelle)

	mit 3 Sichtblenden			ohne Sichtblenden ¹⁾		
in %	$\bar{x}$	min.	max.	$\bar{x}$	min.	max.
unknown	9,1	0	17,9	7,1	0	14,3
one-way	74,2	50	92,9	78,6	67,9	89,3
two-way	16,7	0	42,9	14,3	0	25,0
tied	3,2	0	7,1	1,1	0	3,6

1) BORBERG (2008)

Die Anzahl bzw. die Häufigkeit von unknown-, two-way- und tied- relationships lag in Gruppen mit Sichtblenden ca. zwei Prozent über den Ergebnissen der Gruppen ohne Sichtblenden. Der Anteil der one-way-relationships hingegen war bei den Gruppierungen mit drei Sichtblenden ca. vier Prozent niedriger als in Gruppenbildungen ohne Sichtschutz.

4.1.3 Ebene des Einzeltiers

4.1.3.1 Agonistische Interaktionen und Rangposition

Die durchschnittliche Anzahl der AI je Sau lag in einem Bereich zwischen 31 und 60 AI. Die meisten AI wurden bei Sauen mit den Rangpositionen 1, 2 und 6 gezählt. Die wenigsten AI waren mit Beteiligung der Sauen auf Rangpositionen 7 und 8. Ebenso verhielt es sich mit den Angriffen. Die Häufigkeit der Kämpfe je Sau war über die Rangpositionen gleichmäßiger verteilt mit Ausnahme der Rangposition 8, die am wenigsten in Kämpfe involviert war. Die absoluten und relativen Werte für AI, Angriffe und Kämpfe bei Sauen aller Rangpositionen sind in Tab. 12 aufgeführt.

Tab. 12: Mittelwerte von AI, Angriffen und Kämpfen je Sau in Abhängigkeit von der Rangzahl – bezogen auf 48 Stunden

RZ		1	2	3	4	5	6	7	8
		n = 9	n = 9	n = 9	n = 9	n = 9	n = 9	n = 9	n = 9
$\bar{x}$	AI	59,67	50,78	36,22	37,67	43,22	46,56	31,11	31,44
	AI [%]	17,72	15,08	10,76	11,19	12,84	13,83	9,24	9,34
	Angriffe	48,44	39,22	27,67	30,78	33,22	40,67	24,89	28,67
	Angriffe [%]	17,71	14,34	10,11	11,25	12,14	14,87	9,10	10,48
	Kämpfe ¹⁾	11,22	11,56	8,56	6,89	10,00	5,89	6,22	2,78
	Kämpfe ²⁾	5,65	5,71	6,53	5,07	7,59	4,54	5,59	2,33
	Kämpfe ²⁾ [%]	13,14	13,29	15,19	11,78	17,66	10,55	12,99	5,41

¹⁾ Rohmittelwerte

²⁾ zurück transformierte Mittelwerte

Wenn man die acht Tiere einer Gruppierung in ranghohe (Rangplatz 1 bis 4) und rangniedere (Rangplatz 5 bis 8) einteilt und hinsichtlich ihrer Beteiligung an AI vergleicht, so war die Anzahl an AI, Angriffen und Kämpfen bei ranghohen Sauen höher als bei den rangniederen Tieren (Abb. 14). Diese Unterschiede erwiesen sich jedoch nicht als signifikant.

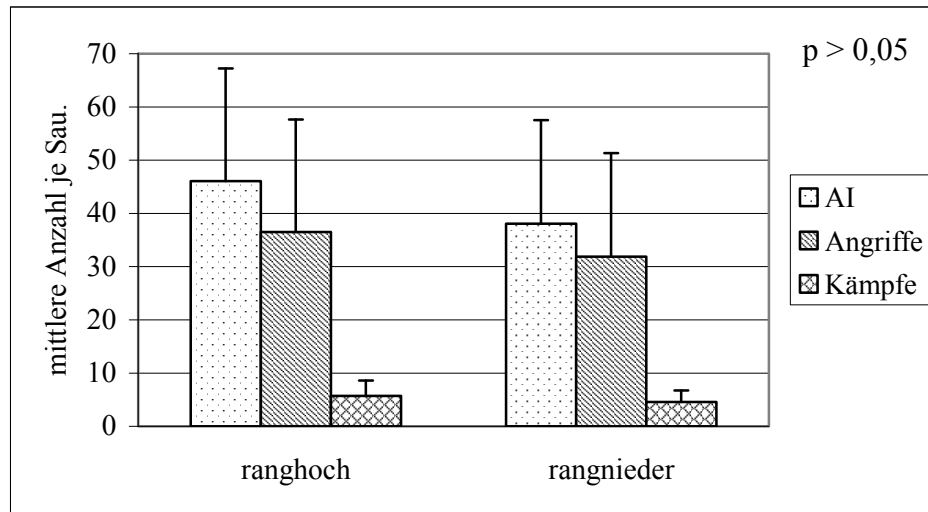


Abb. 14: Vergleich der Mittelwerte von AI, Angriffen und Kämpfen je Sau bei ranghohe (n = 36) und rangniederen (n = 36) Sauen – bezogen auf 48 Stunden

Vergleicht man nur die sehr dominanten Sauen auf Rangposition 1 und 2 mit den sehr subdominanten Sauen auf Position 7 und 8, so treten deutlichere Unterschiede auf. Die Sauen auf den vorderen Rangplätzen waren an mehr AI beteiligt. Dabei waren sie sowohl häufiger in einseitige AI (Angriff) als auch in zweiseitige AI (Kampf) verwickelt als die rangniedersten Tiere.

In der Anzahl der AI unterschieden sich die sehr dominanten Tiere mit durchschnittlich 55,2 AI je Sau von den sehr subdominanten Sauen mit einer mittleren Anzahl von 31,28 AI je Sau hochsignifikant. Auch in der Anzahl der Angriffe zeigten sich mit 48,83 Angriffen je Sau bei Rangplatz 1 und 2 gegenüber 26,78 Angriffen je Sau bei Rangplatz 7 und 8 signifikante Unterschiede. Die Anzahl von 5,68 Kämpfen gegenüber 3,61 Kämpfen waren jedoch nicht signifikant verschieden.

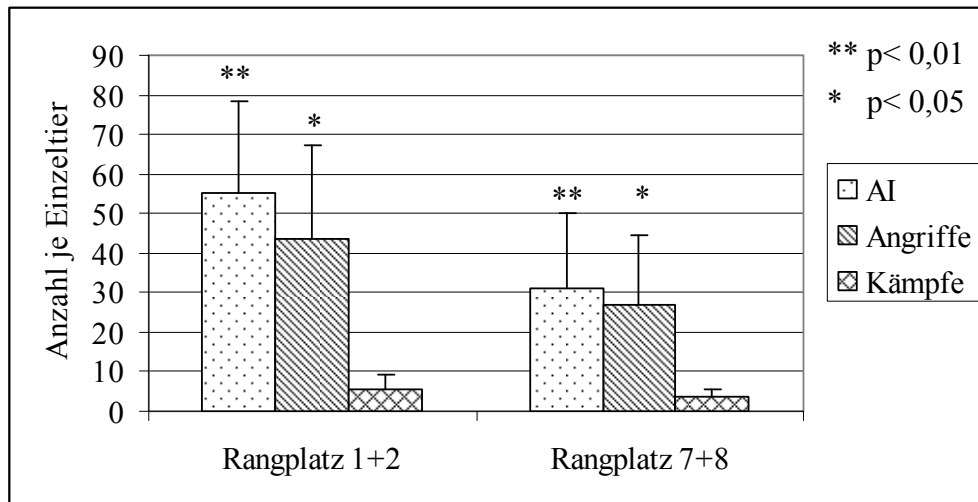


Abb. 15: Vergleich der Mittelwerte bei AI, Angriffen und Kämpfen je Sau bei Sauen auf Rangplatz 1 und 2 mit Sauen auf Rangplatz 7 und 8 – bezogen auf 48 Stunden

4.1.3.2 Bonitur

Alle Sauen wurden beim Einstallen und Ausstallen nach Körperregionen bonitiert. In Abb. 16 sind die mittleren Boniturnoten für die bewerteten Körperregionen zu den beiden Bonitierungszeitpunkten dargestellt.

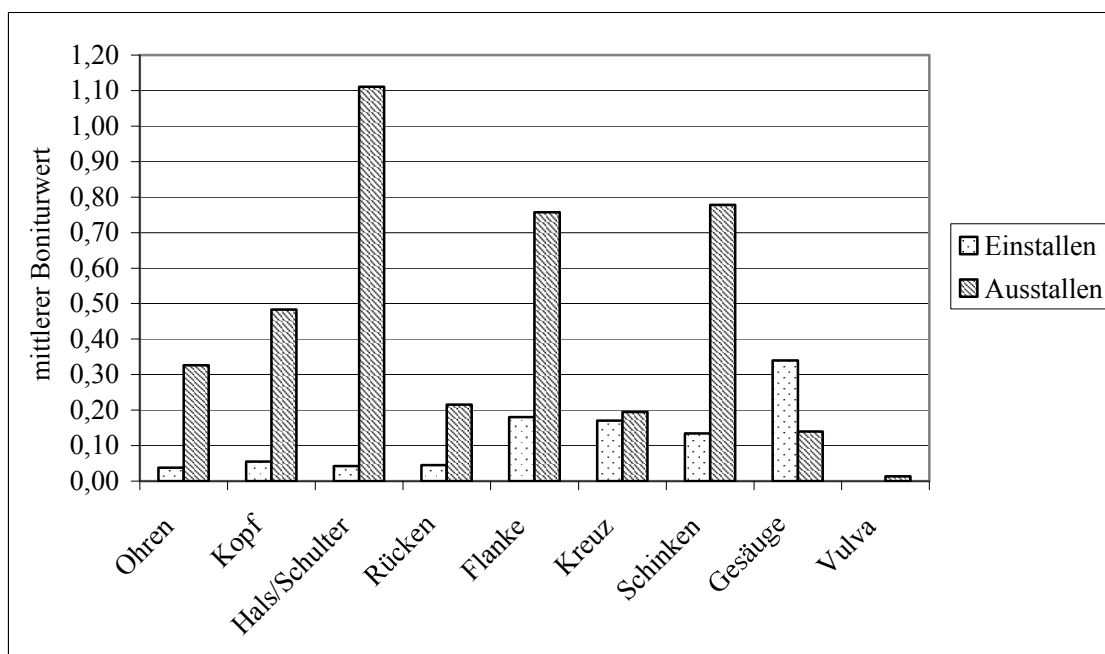


Abb. 16: Mittlere Boniturnoten beim Ein- und Ausstallen für die verschiedenen Körperregionen

Beim Einstallen wurden nur wenige Integumentverletzungen verzeichnet. Vorrangig waren das Gesäuge, die Flanken und das Kreuz betroffen. Diese geringgradigen Verletzungen sind auf die Beanspruchung durch die Ferkel und die Haltungstechnik zurückzuführen.

Nach der Gruppierung waren die Boniturnoten deutlich höher. Vor allem Hals/Schulter, Flanke und Schinken wiesen Läsionen auf. Dennoch sind die Mittelwerte angesichts eines möglichen Umfangs der Bonitierung von 0 bis 3 mit Mittelwerten von 0,01 (Vulva) bis 1,11 (Hals/Schulter) als vergleichsweise gering einzuschätzen. Aus den Boniturnoten für die einzelnen Körperregionen (Ohren + Kopf+ Hals/Schulter + Rücken + Flanke + Kreuz + Schinken + Gesäuge + Vulva) wurde ein kumulierter Boniturindex (kBI) berechnet, der Werte von 0 (keine Läsion an keiner Stelle) bis 27 (neunmal den Höchstwert 3) einnehmen konnte.

Ranghohe (Rangplatz 1 - 4) Tiere waren signifikant ($p < 0,05$) weniger verletzt als rangniedere (Rangplatz 5 - 8) Sauen. So wiesen die ranghohen Sauen einen mittleren kBI von 6,03 auf, während die Tiere mit Rangplatz 5 bis 8 im Mittel mit einem kBI von 8,42 bewertet wurden.

Ein ebenfalls signifikante Unterschied ($p < 0,05$) zwischen den jeweils zwei ranghöchsten und rangniedersten Sauen zeigt sich mit einem mittleren kBI von 5,61 bei den jeweils dominantesten Sauen der Gruppierungen und einem mittleren kBI von 8,28 bei den rangniedersten Tieren.

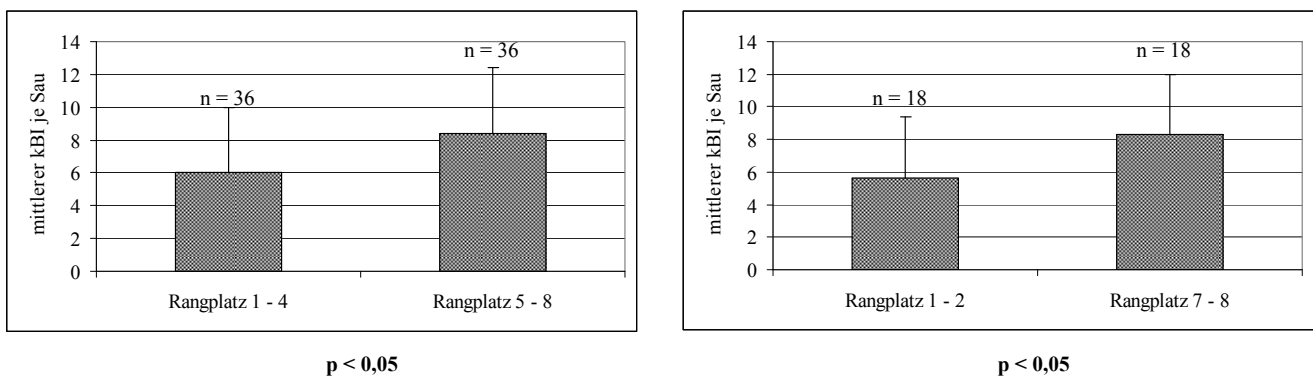


Abb. 17: Mittlerer kBI je Sau für ranghohe und rangniedere Tiere (links) und die jeweils zwei ranghöchsten und rangniedersten Sauen (rechts) nach 48 Stunden Gruppierung

4.2 Liegeverhalten

Ohne Unterscheidung der Gruppierungen hinsichtlich der Anwesenheit eines Ebers (9 Gruppen mit Eber, 5 Gruppen ohne Eber) und des Rangstatus der Sauen (jeweils die zwei ranghöchsten und die zwei rangniedersten Tiere der 14 Gruppierungen wurden analysiert) konnten folgende Aussagen gemacht werden:

Während der Gruppierungssituation fanden ca. 140 Liegevorgänge pro Sau statt. Über alle Sauen ($n = 56$) betrachtet lagen die Tiere während der 48stündigen Beobachtungszeit durchschnittlich 68,75 %. Dementsprechend waren die Sauen ca. 8 Stunden pro Tag aktiv (sitzen, stehen, gehen/laufen) und verbrachten die restlichen 16 Stunden liegend. Dabei wurde das Liegen in Seitenlage preferiert. 61,46 % der Liegevorgänge fanden in Seitenlage statt und 38,54 % in Bauchlage.

Bei der Wahl des Liegeplatzes wurden die Bereiche 1 und 3 (linker Teil der Stimu-Bucht) häufiger und länger genutzt als die Bereiche 2 und 4 (rechter Teil der Stimu-Bucht). In Abb. 18 ist die Anzahl, die relative und absolute Dauer der Liegevorgänge nach Bereichen der Stimu-Bucht unterteilt dargestellt.

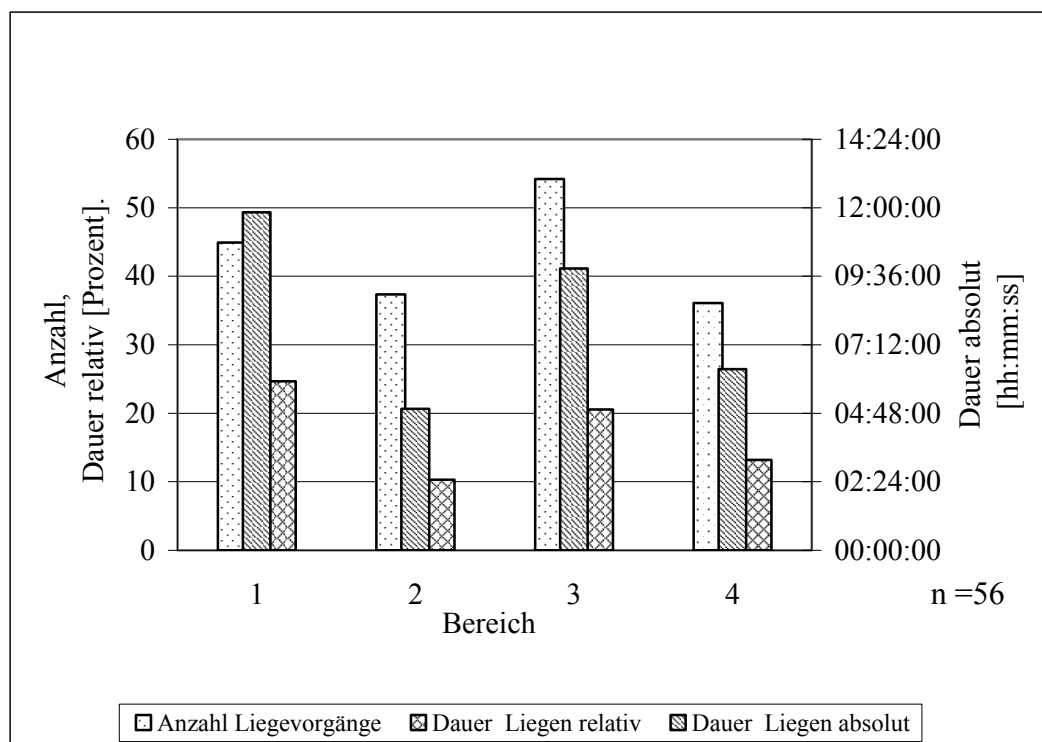


Abb. 18: Mittlere Anzahl und Dauer (relativ und absolut) der Liegevorgänge je Sau in den jeweiligen Bereichen der Stimu-Bucht – bezogen auf 48 Stunden

4.2.1 Einfluss des Ebers

Die Gesamtliegedauer der Sauen betrug in Gruppierungen ohne Eber durchschnittlich 69,18 % und in Durchgängen mit Eber im Mittel 68,51 %. Der Eber beeinflusste somit nicht die Aktivität der Sauen.

Hoch signifikante Unterschiede traten bei der Liegeposition auf (Abb. 19).

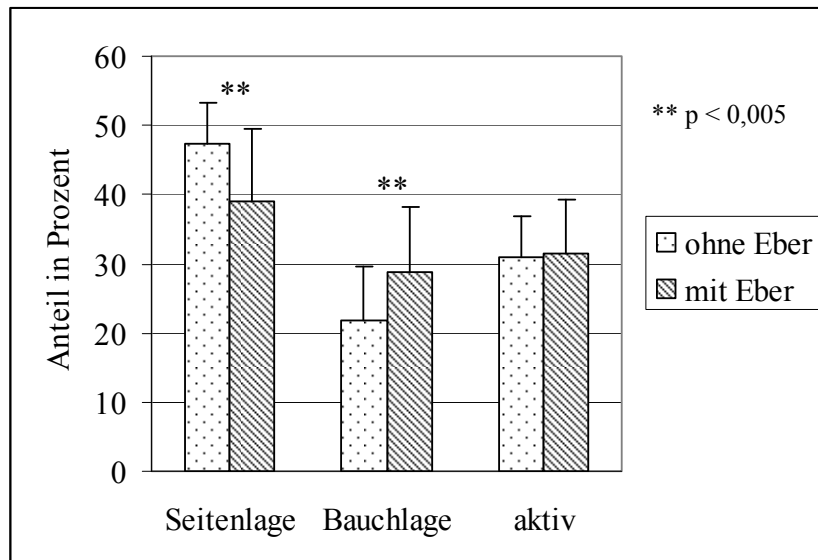


Abb. 19: Prozentualer Anteil der Verhaltensweisen „Seitenlage“, „Bauchlage“, „aktiv“ von Sauen in Gruppierungen mit Eber (n = 36) und ohne Eber (n = 20)

In Anwesenheit des Ebers lagen die Sauen signifikant weniger in Seitenlage. So lagen sie mit Eber zu 38,97 % der Gruppierungsdauer seitlich und ohne Eber zu 47,39 %. Dementsprechend ruhten die Sauen in Gruppierungen mit Eber vermehrt in Bauchlage (mit Eber: 28,84 %, ohne Eber: 21,79 %). Dies entspricht 3,5 Stunden mehr Liegen in Seitenlage bei den Gruppierungen ohne Eber.

Die Dauer der Aktivität bleibt vom Eber unbeeinflusst. Die im Modell als Kovariante berücksichtigte Temperatur hatte einen signifikanten ($p < 0,05$) Einfluss auf die relative und absolute Liegedauer in Seitenlage (siehe Kapitel 4.2.3).

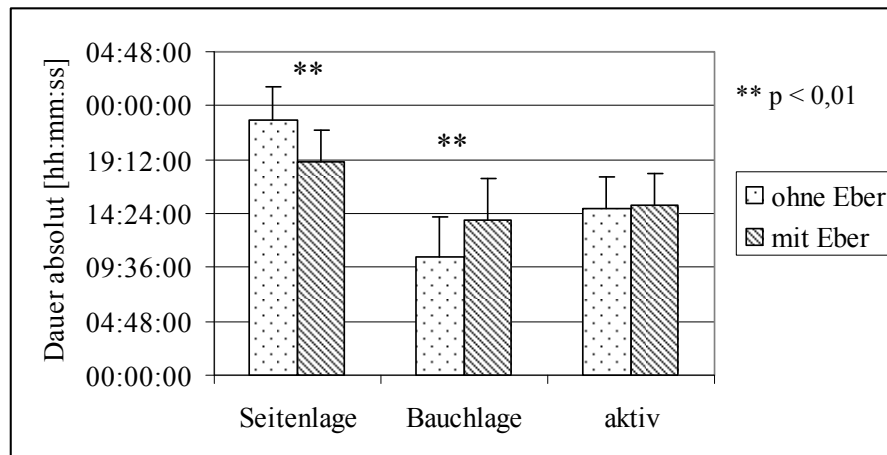


Abb. 20: Absolute Dauer der Verhaltensweisen „Seitenlage“, „Bauchlage“, „aktiv“ von Sauen in Gruppierungen mit Eber ($n = 36$) und ohne Eber ($n = 20$) – bezogen auf 48 Stunden. Unterschiede in der Häufigkeit der definierten Verhaltensweisen konnten nicht statistisch abgesichert werden. Sauen in Gruppierungen mit Eber legten sich durchschnittlich siebenmal häufiger in Seitenlage und ca. 13mal weniger in Bauchlage hin. Die Verhaltensweise „aktiv“ wurde bei den beobachteten Tieren in Gruppen mit Eber ca. achtmal häufiger verzeichnet (Abb. 21). Die Häufigkeit des Liegens in Seitenlage wurde höchstsignifikant ($p < 0,001$) von der Temperatur beeinflusst.

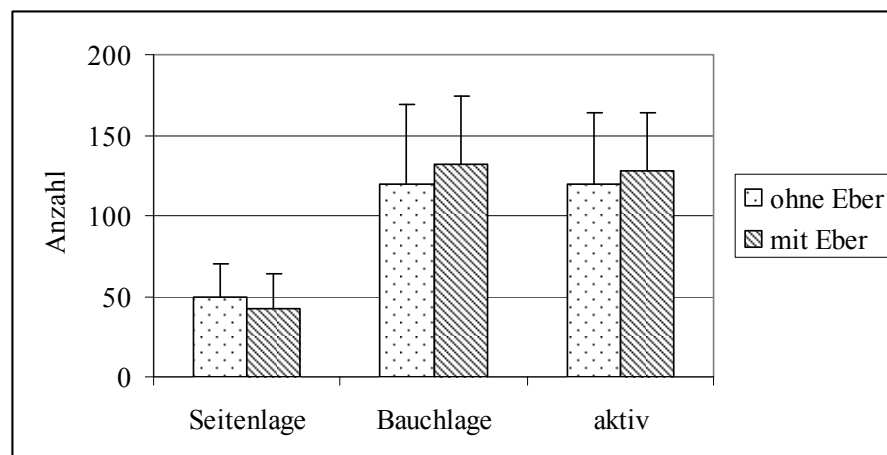


Abb. 21: Anzahl der Verhaltensweisen „Seitenlage“, „Bauchlage“, „aktiv“ von Sauen in Gruppierungen mit Eber ($n = 36$) und ohne Eber ($n = 20$) – bezogen auf 48 Stunden.

Die Beeinflussung der Verhaltensweisen „Seitenlage“ und „Bauchlage“ war unterschiedlich durch die drei eingesetzten Eber.

Der prozentuale Anteil der Verhaltensweise Seitenlage unterschied sich bei Gruppen mit Eber 1 und Eber 2 signifikant von Gruppen mit Eber 3 und Gruppen ohne Eber (Abb. 22).

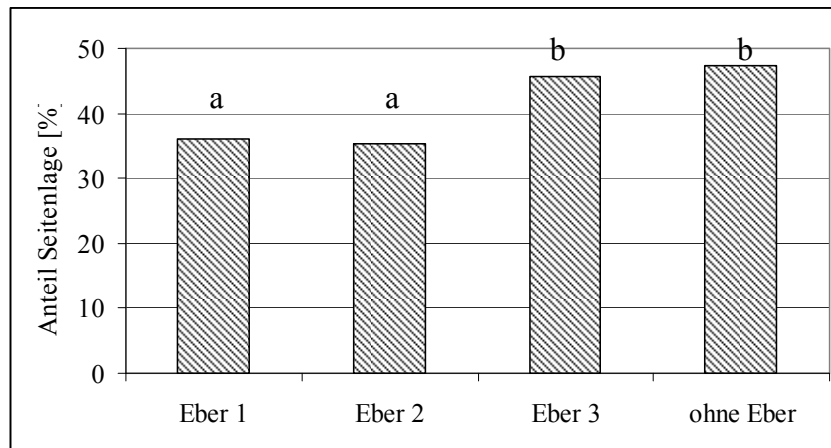


Abb. 22: Durchschnittlicher Anteil der Verhaltensweise „Seitenlage“ bei Sauen, die mit verschiedenen Ebern (je n = 12 Sauen) oder ohne Eber (n = 20 Sauen) für 48 Stunden gruppiert wurden (unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede)

Bei Gruppen mit Eber 1 war der prozentuale Anteil „Bauchlage“ signifikant höher als bei Sauen in Gruppen mit Eber 3 und Sauen aus Gruppen ohne Eber. Sauen die mit Eber 2 gruppiert wurden verbrachten signifikant mehr Zeit in Bauchlage als Sauen, die ohne Eber gruppiert wurden, und zwischen Gruppen mit Eber 3 gab es keinen signifikanten Unterschiede bezüglich der Verhaltensweise „Bauchlage“ zu Gruppen ohne Eber (Abb. 23).

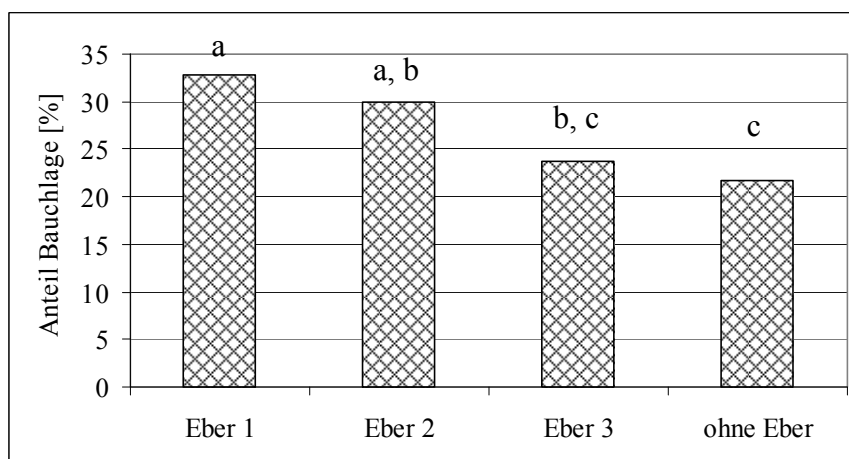


Abb. 23: Durchschnittlicher prozentualer Anteil der Verhaltensweise „Bauchlage“ bei Sauen, die mit verschiedenen Ebern (je n = 12 Sauen) oder ohne Eber (n = 20 Sauen) für 48 Stunden gruppiert wurden (unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede)

Diese Unterschiede spiegeln auch die Betrachtung der absoluten Dauer der Verhaltensweisen „Seiten-“ und „Bauchlage“ wider (Abb. 24 und Abb. 25). Die absolute Liegedauer in Seitenlage unterschied sich in Gruppierungen mit Eber 1 und Eber 2 signifikant von Gruppierungen mit Eber 3 und Gruppierungen ohne Eber.

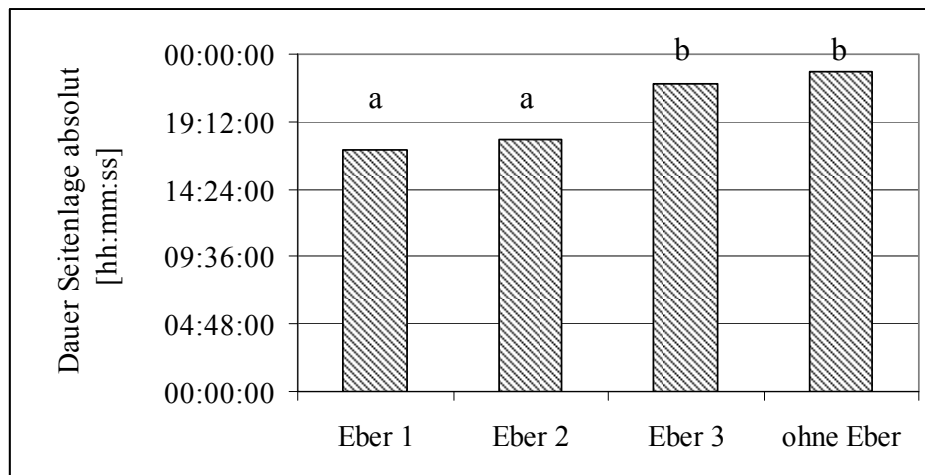


Abb. 24: Absolute Dauer der Verhaltensweise Seitenlage bei Gruppierungen ohne Eber (n = 20 Sauen) oder mit verschiedenen Ebern (je n = 12 Sauen) (unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede) – bezogen auf 48 Stunden

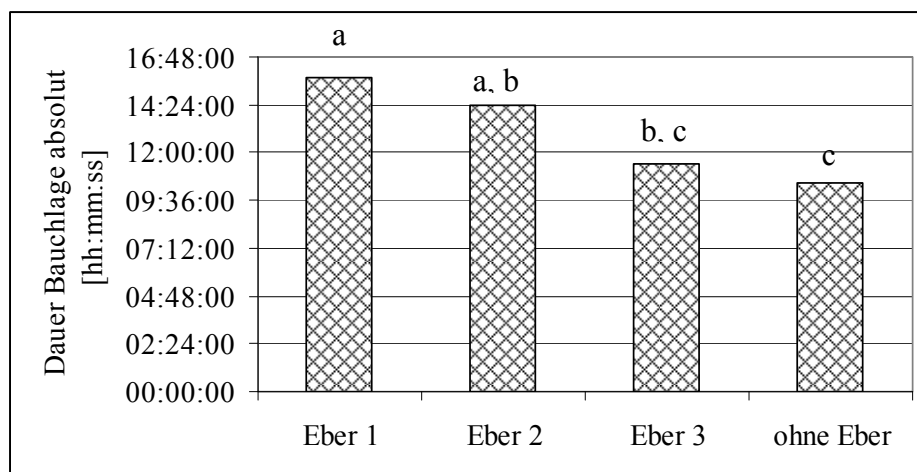


Abb. 25: Absolute Dauer der Verhaltensweise Bauchlage bei Gruppierungen ohne Eber (n = 20 Sauen) oder mit verschiedenen Ebern (je n = 12 Sauen) (unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede) – bezogen auf 48 Stunden

Die längsten zusammenhängenden Ruhevorgänge der einzelnen Sauen fanden zumeist während der Nachtstunden statt. Sie dauerten zwischen 2 Std. 27 min und 9 Std. 50 min an. Die Dauer wurde nicht signifikant von der Anwesenheit eines Ebers beeinflusst. Tendenziell waren die Ruhezeiten mit durchschnittlich 5 Std. 34 min in den Gruppen mit Eber kürzer verglichen mit den Gruppen ohne Eber mit durchschnittlich 6 Std. 2 min.

Die Anzahl der Wechsel von einer definierten Verhaltensweise (aktiv, Bauchlage, Seitenlage; (Tab. 7)) in eine andere definierte Verhaltensweise wurde ebenfalls erfasst. Diese Anzahl der „Positionswechsel“ je Sau in 48 Stunden war mit 302,44 in Gruppen mit Eber etwas höher als in Gruppen ohne Eber, wo die durchschnittliche Anzahl der Positionswechsel 288,45 beträgt.

Die Temperatur beeinflusste die Parameter „längster zusammenhängender Ruhevorgang“ und „Positionswechsel“ nicht signifikant.

4.2.2 Einfluss des Ranges

Ein Einfluss des Ranges auf die Liegeposition und -dauer wurde nicht beobachtet. Auch bei getrennter Betrachtung der Gruppen mit oder ohne Eber konnten keine signifikanten Auswirkungen des Ranges der Tiere auf die Liegeposition und -dauer festgestellt werden.

Signifikante Unterschiede konnten in Abhängigkeit von der Rangposition bei der Wahl des Liegebereiches ermittelt werden. Die Daten wurden für die statistische Bearbeitung durch Wurzeltransformationen in eine Normalverteilung überführt. Im Weiteren wird auf die zurück transformierten Werte Bezug genommen.

Die Stimu-Bucht wurde in vier Bereiche eingeteilt und es wurde die Liegedauer sowie die Häufigkeit des Liegens in den Teilbereichen erfasst. Die Einteilung ist hier in Abb. 26 nochmals dargestellt.

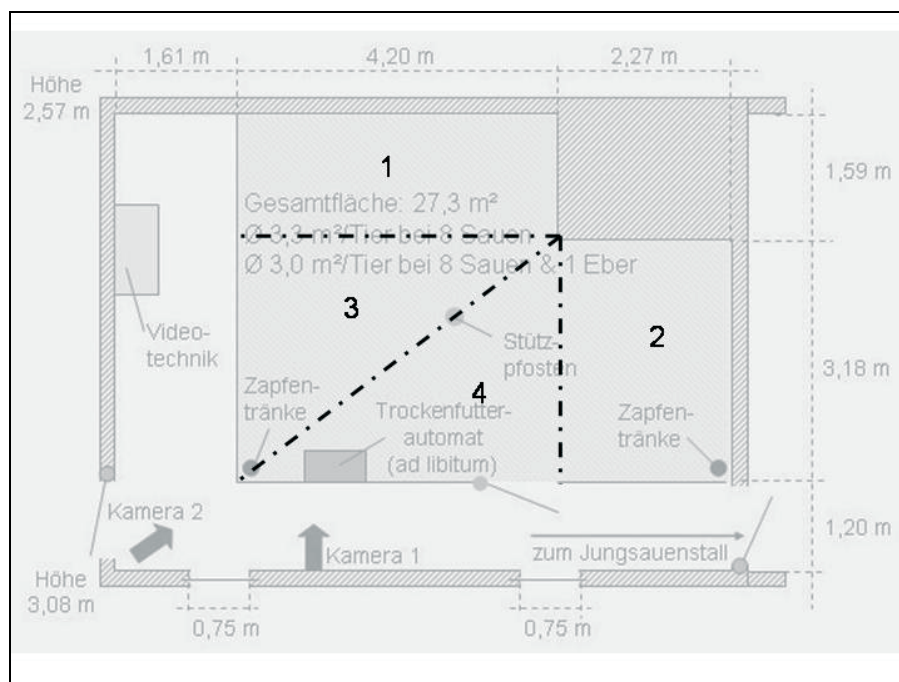


Abb. 26: Überblick über die Einteilung der Stimu-Bucht in vier Bereiche (vgl. Abb. 8)

Die so ermittelten Daten beziehen sich auf die 48stündige Gruppierungsdauer. Die Zeit und die Anzahl, die nicht liegend also „aktiv“ verbracht wurde, wurde aufgezeichnet, aber der Aufenthaltsort in der Stimu-Bucht aufgrund der Bewegung der Tiere nicht erfasst. Dementsprechend kann hier nur auf die Wahl des Liegebereiches und nicht auf die Wahl des Aktivitätsbereiches eingegangen werden.

In Abb. 27 ist die mittlere Anzahl der Liegevorgänge (Summe aus Seiten- und Bauchlage) in den vier Teilbereichen der Stimu-Bucht für die zwei ranghöchsten und zwei rangniedersten

Sauen während der 48stündigen Gruppierung dargestellt. Die rangniederen Tiere lagen höchstsignifikant häufiger in Bereich 2 (vorrangig als Dungbereich genutzt) und auch hochsignifikant häufiger in Bereich 1 als die ranghohen Tiere, während ranghohe Sauen signifikant häufiger in Bereich 3 ruhten. Für den Bereich 4 konnten keine signifikanten Unterschiede für die Anzahl der Liegevorgänge in Abhängigkeit vom Rang beobachtet werden.

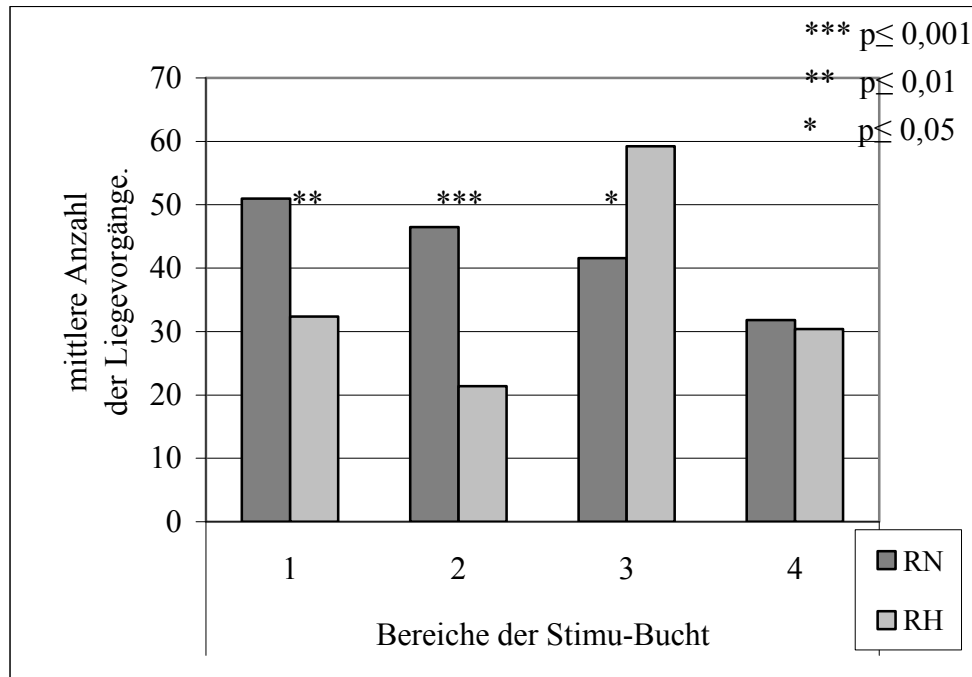


Abb. 27: Mittlere Anzahl der Liegevorgänge je Sau in den vier Bereichen der Stimu-Bucht in Abhängigkeit vom Rang (RN = rangnieder, RH = ranghoch) während der 48stündigen Gruppierung

Nicht nur bei der Häufigkeit des Liegens in den verschiedenen Bereichen der Stimu-Bucht gab es Unterschiede zwischen ranghohen und rangniederen Sauen (Abb. 27), sondern auch in der Dauer. Die relative Dauer des Liegens (Summe aus Seiten- und Bauchlage) in Prozent bezogen auf die 48stündige Gruppierung ist unter Berücksichtigung des Ranges in Abb. 28 dargestellt.

Zeit, die „nicht liegend“ verbracht wurde (also „aktiv“), wurde aufgezeichnet, aber nicht für die vier Teilbereiche der Stimu-Bucht erfasst

$$\rightarrow \text{„aktiv“ [\%]} = 100 \% - (\text{Bauchlage [\%]} + \text{Seitenlage [\%]}).$$

Signifikante bzw. hochsignifikante Einflüsse des Ranges auf den Anteil Liegen konnten in den Bereichen 2 und 3 festgestellt werden. In Bereich 2 lagen rangniedere Tiere durchschnittlich 10,90 % und ranghohe 6,32 % ($p < 0,05$). Im Bereich 3 hingegen lagen relativ betrachtet die ranghohen Tiere deutlich länger ($p < 0,01$). Für die Bereiche 1 und 4 konnten keine signifikanten Unterschiede ermittelt werden.

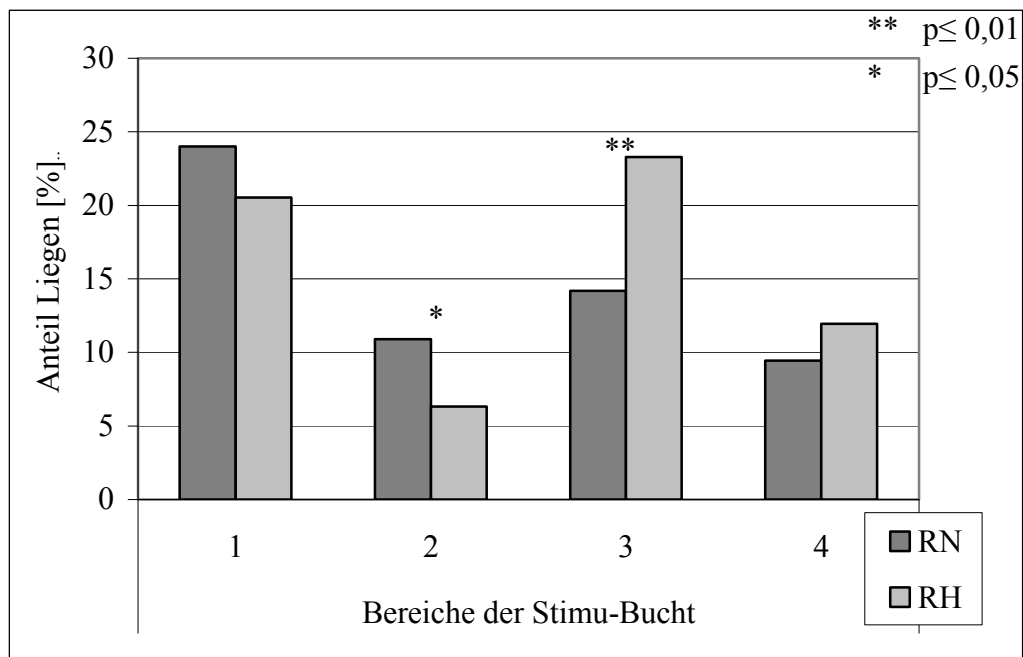


Abb. 28: Mittlerer Anteil Liegen (relative Dauer) je Sau in den vier Bereichen der Stimu-Bucht in Abhängigkeit vom Rang (RN = rangnieder, RH = ranghoch) während der 48stündigen Gruppierung

Die absolute Liegedauer [hh:mm:ss] in 48 Stunden unterschied sich ebenfalls signifikant zwischen ranghohen und rangniedereren Tieren in den Bereichen 2 und 3. So war die absolute Liegedauer bei den rangniedereren Sauen im Dungbereich (Bereich 2) deutlich höher und im Bereich 3 deutlich geringer als bei den ranghohen Tieren. Die Unterschiede in den Bereichen 1 und 4 waren hingegen nicht signifikant. Die Ergebnisse sind in Abb. 29 dargestellt.

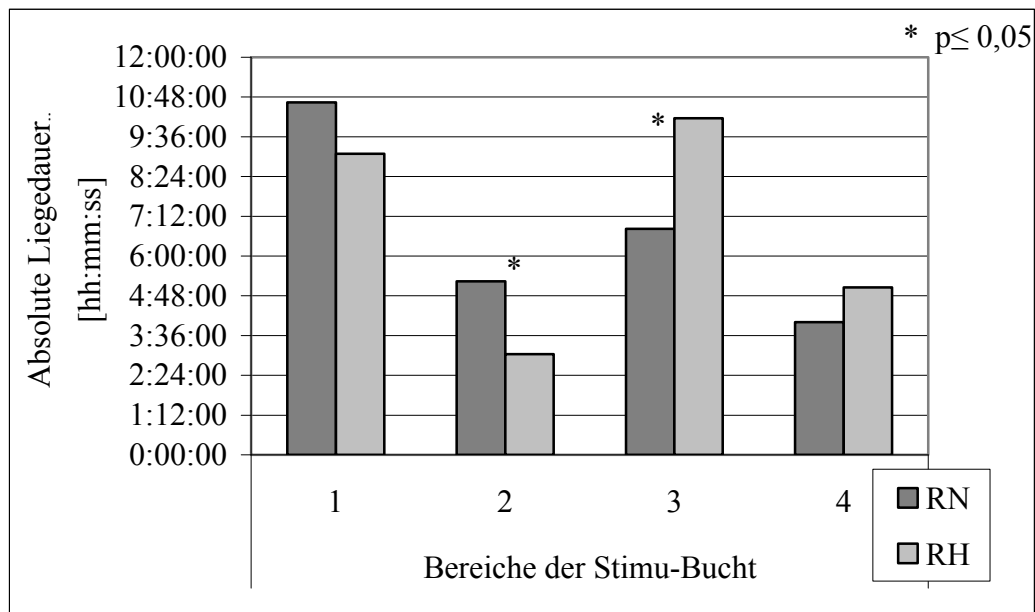


Abb. 29: Mittlerer Dauer Liegen (absolute Dauer) je Sau in den vier Bereichen der Stimu-Bucht in Abhängigkeit vom Rang (RN = rangnieder, RH = ranghoch) während der 48stündigen Gruppierung

4.2.3 Einfluss der Temperatur

Wie bereits erwähnt hatte die in der univariaten Varianzanalyse berücksichtigte Temperatur (durchschnittliche Temperatur während der 48stündigen Gruppierungsdauer) einen höchst signifikanten Einfluss auf die Anzahl/Häufigkeit des Liegens in Seitenlage sowie einen signifikanten Einfluss auf die absolute und relative Dauer in Seitenlage.

Im Folgenden wurden Korrelationen zwischen Temperatur (Mittelwert in 48 Stunden) und Liegeverhalten berechnet.

Es bestanden signifikante Korrelationen zwischen Temperaturmittel des Gruppierungsdurchgangs und der Anzahl sowie der Dauer des Liegens in Seitenlage. Die Korrelation zwischen der mittleren Stalltemperatur (gemessen in ca. 1,60 m Höhe) und der Anzahl des Liegens in Seitenlage ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant, die für die absolute und relative Dauer des Liegens in Seitenlage auf dem Niveau von 0,05 (Abb. 30). Bei höheren Temperaturen lagen die Sauen häufiger und länger in Seitenlage.

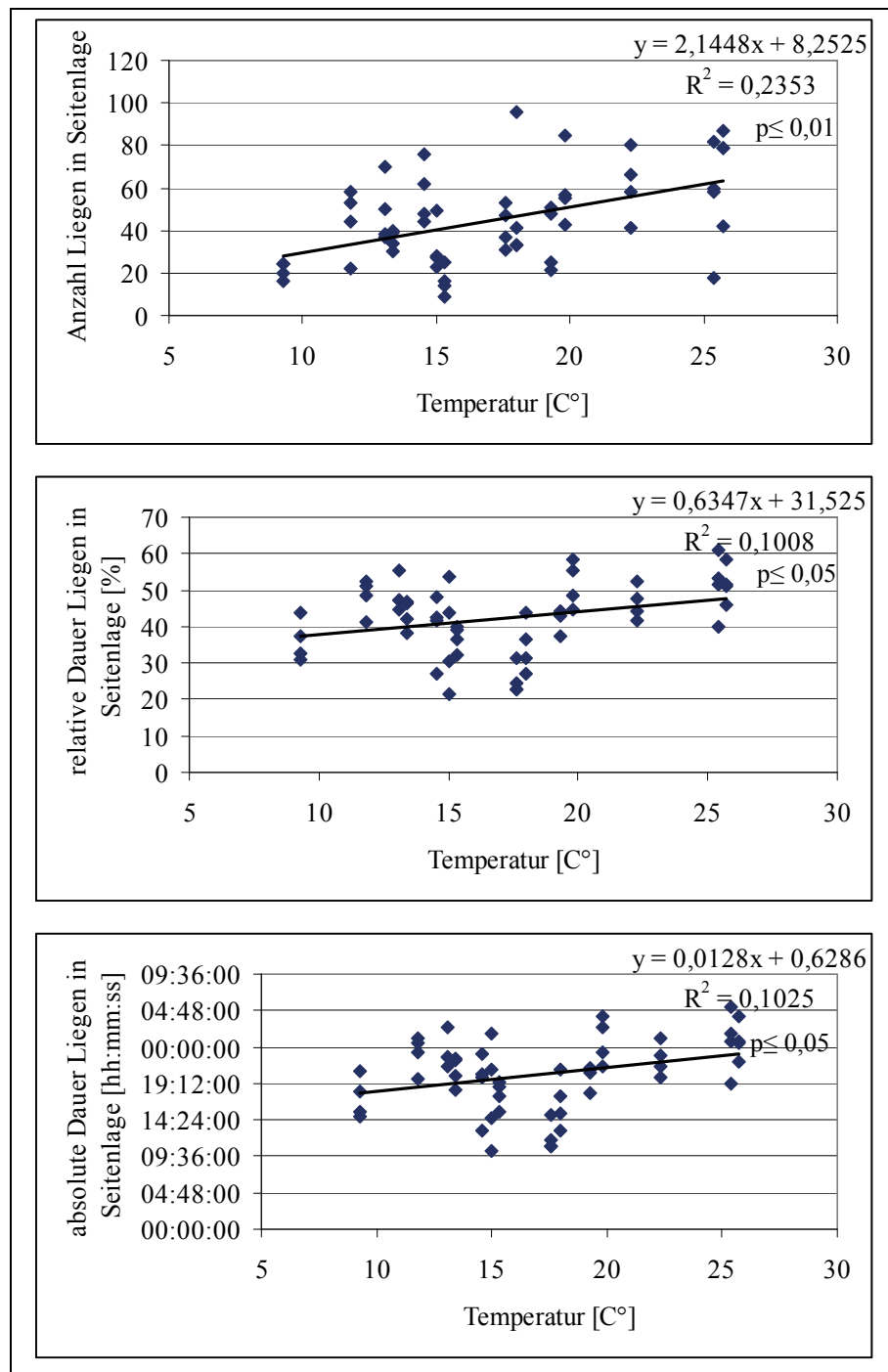


Abb. 30: Abhängigkeit von der Anzahl (oben), der relativen Dauer (Mitte) und der absoluten Dauer (unten) des Liegens in Seitenlage von der mittleren Stalltemperatur während der 48stündigen Gruppierung

Korrelationen zur Temperatur konnten nicht für das Liegen in Bauchlage sowie für die Aktivität (nicht liegen) ermittelt werden.

Die Wahl des Liegebereiches stand ebenfalls im Zusammenhang mit der Temperatur während der Gruppierung (Tab. 13, Tab. 14, Tab. 15).

Bei höheren Temperaturwerten während der Gruppierung lagen die Sauen häufiger in Bereich 2 (Dungbereich) und Bereich 4 (grenzt an Bereich 2).

Tab. 13: Korrelationskoeffizienten nach Pearson zum Zusammenhang der mittleren Stalltemperatur und der Anzahl des Liegens in den verschiedenen Bereichen der Stimu-Bucht

Anzahl Liegen in Bereich		1	2	3	4
Temperatur	Korrelationskoeffizient nach Pearson	-0,257	0,310*	0,068	0,432**
	Signifikanz	0,055	0,020	0,621	0,001

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Auch die mittlere Liegedauer war länger in Bereich 2 und 4, wenn die Gruppierung bei höheren Temperaturmittelwerten stattfand (Tab. 14).

Tab. 14: Korrelationskoeffizienten nach Pearson zum Zusammenhang der mittleren Stalltemperatur und der relativen Liegedauer in den verschiedenen Bereichen der Stimu-Bucht

relative Liegedauer in Bereich		1	2	3	4
Temperatur	Korrelation nach Pearson	-0,261	0,441**	-0,230	0,321*
	Signifikanz	0,052	0,001	0,089	0,013

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

In analoger Weise gestalten sich die Zusammenhänge zwischen der mittleren Stalltemperatur und der absoluten Liegedauer während der 48stündigen Gruppierung in den einzelnen Abschnitten der Stimu-Bucht (Tab. 15).

Tab. 15: Korrelationskoeffizienten nach Pearson zum Zusammenhang der mittleren Stalltemperatur und der absoluten Liegedauer in den verschiedenen Bereichen der Stimu-Bucht

absolute Liegedauer in Bereich		1	2	3	4
Temperatur	Korrelation nach Pearson	-0,259	0,441**	-0,228	0,329*
	Signifikanz	0,054	0,001	0,091	0,013

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Keine signifikanten Korrelationen bestand zwischen der Wahl der Liegebereiche 1 und 3 und der mittleren Stalltemperatur.

4.3 Dynamik des sozialen Status

Auf der Grundlage der vorhandenen Daten war es möglich, die Dynamik des Rangindex der Sauen über die Paritäten hinweg zu analysieren. Anhand der Rangindex-Werte ließ sich eine Verbesserung des sozialen Ranges mit zunehmender Parität bzw. Lebendmasse ableiten. Die Lebendmasse stieg kontinuierlich von 184,0 kg (nach Absetzen des 1. Wurfes) auf 313,6 kg (nach Absetzen des 10. Wurfes). Der Rangplatz (gemessen bei 155 Sauen) veränderte sich von 6,4 im Mittel nach dem 1. Wurf zu einem durchschnittlichen Rangplatz von 2,1 nach dem 10. Wurf (Tab. 16). Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Rangplatz = 8 mathematisch den höchsten Wert hat, aber biologisch gesehen den niedrigsten Platz in der Rangordnung bedeutet.

Tab. 16: Dynamik von Rangindex, Lebendmasse nach dem Absetzen und Rangplatz von der 1. bis zur 10. Parität bei Sauen (Mittelwertunterschiede in allen drei Parametern $p < 0,05$)

Parität (nach Absetzen)	n	Rangindex $\bar{x} \pm s$	Lebendmasse nach Absetzen (kg) $\bar{x} \pm s$	Rangzahl $\bar{x} \pm s$
1	155	$-0,55 \pm 0,4$	$184,0 \pm 21$	$6,4 \pm 1,6$
2	183	$-0,29 \pm 0,5$	$216,4 \pm 22$	$5,4 \pm 1,9$
3	166	$-0,02 \pm 0,5$	$242,0 \pm 22$	$4,5 \pm 2,1$
4	128	$0,13 \pm 0,5$	$259,3 \pm 23$	$3,9 \pm 2,0$
5	106	$0,26 \pm 0,5$	$274,1 \pm 22$	$3,5 \pm 2,1$
6	78	$0,33 \pm 0,5$	$283,6 \pm 25$	$3,2 \pm 2,1$
7	51	$0,32 \pm 0,5$	$286,3 \pm 25$	$3,2 \pm 2,0$
8	32	$0,48 \pm 0,5$	$290,7 \pm 25$	$2,7 \pm 1,7$
9	27	$0,43 \pm 0,5$	$300,5 \pm 30$	$2,9 \pm 1,8$
10	13	$0,66 \pm 0,3$	$313,6 \pm 19$	$2,1 \pm 1,2$

Bei 48 Sauen konnte die Entwicklung dieser Parameter von der ersten bis zur dritten Parität und bei 19 Sauen über vier aufeinander folgende Paritäten ausgewertet werden (Tab. 17). Analog zu den Ergebnissen des gesamten Datenpools stieg mit der Wurfnummer auch der soziale Rang in der Gruppe.

Tab. 17: Dynamik von Rangindex und Lebendmasse nach dem Absetzen von Sauen über 3 bzw. 4 aufeinander folgende Paritäten

Parität (nach Absetzen)	n	Rangindex $\bar{x}$	Lebendmasse nach Absetzen (kg) $\bar{x}$
1	48	-0,51	185,6
2	48	-0,13	219,6
3	48	0,05	247,1
1	19	-0,54	185,6
2	19	0,07	221,6
3	19	0,26	248,4
4	19	0,25	273,5

Bei 25 Sauen ließ sich die Dynamik von Rangindex, Rangzahl und Lebendmasse von der zweiten bis zur fünften Parität verfolgen. Auch hier verbesserten sich die Kennzahlen zum sozialen Status mit steigendem Alter und somit mit steigender Lebendmasse. In der Zeit zwischen 2. und 5. Parität nahmen die Sauen durchschnittlich 62 kg zu und verbesserten ihren Rangplatz von durchschnittlich 5,6 auf 4,2 (Tab. 18).

Tab. 18: Dynamik von Rangindex, Lebendmasse nach Absetzen und Rangplatz bei Sauen von der 2. bis zur 5. Parität

Parität (nach Absetzen)	n	Rangindex $\bar{x} \pm s$	Lebendmasse nach Absetzen (kg) $\bar{x} \pm s$	Rangzahl $\bar{x} \pm s$
2	25	-0,36 $\pm$ 0,4	216,0 $\pm$ 23	5,6 $\pm$ 1,8
3	25	-0,15 $\pm$ 0,4	239,0 $\pm$ 21	4,9 $\pm$ 1,8
4	25	0,27 $\pm$ 0,4	261,2 $\pm$ 19	4,4 $\pm$ 1,6
5	25	0,08 $\pm$ 0,5	278,0 $\pm$ 18	4,2 $\pm$ 2,0

Ob die altersmäßige Zusammensetzung der Gruppe einen Einfluss auf den sozialen Status von primiparen Sauen hat, sollte im Folgenden betrachtet werden. Dazu wurden 64 primipare Sauen jeweils in Sauengruppen mit mittlerer Wurfzahl zwischen 1 und 3 gruppiert und 74 primipare Sauen jeweils in Sauengruppen mit einer durchschnittlichen Parität von mehr als 3. Die Lebendmasse der Erstlingssauen in den beiden Gruppierungsvarianten war nicht signifikant unterschiedlich (183,6 kg vs. 185,9 kg). Bei den Gruppierungen, in denen die primiparen Sauen zu Sauen mit geringerem Altersunterschied (mittlere Parität der Gruppe 1 bis 3) gestellt wurden, erreichten diese einen signifikant höhere Rangindex-Werte und somit

einen höheren Rangplatz in der sozialen Hierarchie, als bei den Gruppierungen mit großem Altersunterschied (mittlere Parität der Gruppe > 3). Dies galt auch für Sauen nach dem zweiten Wurf. Nach der dritten und vierten Parität konnten keine signifikanten Unterschiede im sozialen Status beim Einstellen in Gruppierungen mit Sauen, deren Parität zwischen 1 und 3 lag und beim Zustallen zu Gruppierungen mit Sauen, die mehr als drei Würfe hatten, festgestellt werden (Tab. 19).

Tab. 19: Rangindex, Lebendmasse und Rangplatz von Sauen unterschiedlicher Wurfnummer bei Gruppierung gemeinsam mit Sauen, die eine mittleren Parität von 1 bis 3 oder größer 3 haben (jeweils gleiche hochgestellte Zahlen stehen für signifikante Unterschiede $p < 0,05$)

Parität (nach Absetzen)	Mittlere Parität der Gruppe	n	Rangindex $\bar{x} \pm s$	Lebendmasse nach Absetzen (kg) $\bar{x} \pm s$	Rangzahl $\bar{x} \pm s$
1	1 bis 3	64	$-0,37 \pm 0,4^1$	$183,6 \pm 22,7$	$5,7 \pm 1,9^2$
	>3	74	$-0,71 \pm 0,3^1$	$185,9 \pm 21,1$	$7,0 \pm 1,1^2$
2	1 bis 3	64	$-0,15 \pm 0,4^3$	$217,1 \pm 20,4$	$4,6 \pm 1,7^4$
	>3	74	$-0,33 \pm 0,5^3$	$216,2 \pm 22,1$	$5,6 \pm 1,9^4$
3	1 bis 3	64	$0,04 \pm 0,6$	$246,8 \pm 24,7$	$4,5 \pm 2,3$
	>3	74	$-0,03 \pm 0,5$	$241,1 \pm 21,8$	$4,5 \pm 2,1$
4	1 bis 3	64	$0,13 \pm 0,5$	$263,8 \pm 18,4$	$3,9 \pm 2,0$
	>3	74	$0,13 \pm 0,5$	$258,7 \pm 23,3$	$3,9 \pm 2,0$

In der 4. Parität beeinflusste die mittlere Parität der Gruppe nicht mehr den Rangindex, sondern vielmehr die Körpermasse der Tiere.

Mittels univariater Varianzanalyse wurde auch der mögliche Einfluss des Genotyps auf die Stellung der jeweiligen Sau in der sozialen Hierarchie untersucht. Hier konnte kein Zusammenhang gefunden werden (Tab. 20).

Tab. 20: Ergebnis der univariaten Varianzanalyse zum Einfluss des Faktors Genotyp auf den Rangindex nach der ersten Parität bei Sauen unterschiedlichen Genotyps

Genotyp	n	Mittelwert $\pm$ Standardfehler	Signifikanz
Landrasse	24	$-0,552 \pm 0,078$	keine Signifikanz
Edelschwein	27	$-0,512 \pm 0,064$	
Pietrain	38	$-0,563 \pm 0,063$	
Hybrid	49	$-0,509 \pm 0,055$	

4.4 Auswirkungen der Rangposition auf die Fruchtbarkeitsleistung

Nach Berechnung des Rangindex für jede Sau aus allen Gruppierungen konnte in ranghohe (Rangplatz 1 bis 4) und rangniedere (Rangplatz 5 bis 8) Tiere eingeteilt werden.

407 ranghohe und 399 rangniedere Sauen wurden für die Analyse berücksichtigt, wobei eine Sau (0,3 %) der rangniederen Tiere keine Östrussymptome zeigte und 8 Tiere (2 %) verstarben bzw. aus Gesundheitsgründen aus der Gruppierung entfernt wurden. Bei den ranghohen Tieren wurden 5 Sauen (1,2 %) nicht berücksichtigt, da sie krank wurden. So verblieben insgesamt 792 Besamungen für die Analyse, wovon 402 ranghohe und 390 rangniedere Sauen waren.

Bei 67 Tieren von 390 der rangniederen Gruppe und bei 45 von 402 der ranghohen Gruppe kam es nicht zur Abferkelung. Daraus ergibt sich eine signifikant bessere Abferkelrate bei den ranghohen Sauen (Tab. 21).

Tab. 21: Abferkelrate bei ranghohen und rangniederen Sauen (*p = 0,051)

Sozialer Status	n	Besamung erfolgreich	Besamung nicht erfolgreich	Abferkelrate
ranghoch	402	357	45	88,8*
rangnieder	390	323	67	82,8*

Mittels univariater Varianzanalyse ließ sich ein signifikanter Einfluss des Rangstatus auf die Leistungsparameter: Anzahl insgesamt geborener Ferkel (IGF), lebend geborener Ferkel (LGF) und Anzahl totgeborener Ferkel (TGF) nachweisen (Tab. 22). Die Effekte von Parität und Genotyp wurden dabei berücksichtigt.

Tab. 22: Leistungsparameter IGF, LGF, TGF bei ranghohen (RH) und rangniederen (RN) Sauen. Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede (p < 0,05).

	Rangstatus	n	$\bar{x}$	SE
IGF	RH	353	12,66 ^a	0,16
	RN	323	12,13 ^b	0,18
LGF	RH	353	11,65 ^c	0,16
	RN	323	11,16 ^d	0,17
TGF	RH	353	1,05 ^e	0,07
	RN	323	0,84 ^f	0,07

Die mittlere Wurfgröße betrug bei ranghohen Tieren (n = 353) 12,66 IGF, während sie bei den rangniederen Sauen (n = 323) nur 12,13 IGF ausmachte. Unter Berücksichtigung der 676 Abferkelungen erbrachten die ranghohen Tiere also im Durchschnitt 0,53 IGF und 0,49 LGF mehr, wobei die möglichen Einflüsse von Parität und Genotyp berücksichtigt wurden.

Des Weiteren wurde ranghohe und rangniedere Sauen hinsichtlich Parität, Dauer der Sägezeit, Absetzgewicht, Absetz-Östrus-Intervall und Tragzeit verglichen (Tab. 23).

Tab. 23: Vergleich von Sauen mit unterschiedlichem sozialen Status (RH = ranghoch, RN = rangnieder) bezüglich verschiedener Parameter * $p < 0,05$

Parameter	Rangstatus	n	$\bar{x} \pm s$	Signifikanz
Parität	RH	402	$4,80 \pm 2,3$	*
	RN	390	$2,80 \pm 1,9$	
Säugezeit (Tagen)	RH	402	$27,90 \pm 5,1$	-
	RN	390	$27,81 \pm 5,1$	
Absetzgewicht (kg)	RH	402	$265,1 \pm 37,6$	*
	RN	390	$224,5 \pm 38,4$	
Absetz-Östrus-Intervall (Tagen)	RH	402	$5,61 \pm 1,4$	-
	RN	390	$5,60 \pm 0,8$	
Tragzeit (Tagen)	RH	402	$115,1 \pm 1,7$	-
	RN	390	$115,2 \pm 1,7$	

Wie erwartet hatten ranghohe Sauen eine signifikant höhere Parität (4,80) und ein signifikant höheres Gewicht nach dem Absetzen der Ferkel am Ende der Säugezeit (265,1 kg) als die rangniedereren Sauen (2,80, 224,5 kg). Die Säugezeit war in beiden Gruppen gleichlang. Absetz-Östrus-Intervall und Tragezeit waren nicht durch den sozialen Status der Tiere beeinflusst.

5 Diskussion

5.1 Diskussion zu den Untersuchungen mit Sichtblenden

5.1.1 Anordnung der Sichtblenden

Ziel war es Sauen zu einem unkritischen Zeitpunkt in einer geeigneten Stallbucht zu gruppieren und dabei aggressives Verhalten einzudämmen bzw. die Auswirkungen zu begrenzen und insbesondere rangniederen Tieren Schutz vor heftigen Attacken bzw. ständigen Angriffen zu bieten.

Zu Beginn der Tragzeit kann die Progesteronbildung durch ungünstige Umweltverhältnisse gestört werden, wodurch es zur Erhöhung der embryonalen Mortalität bis hin zum Graviditätsabbruch kommen kann (SCHNURRBUSCH und HÜHN 1994). Die gewünschte Ausbildung einer sozialer Hierarchie geht mit aggressiven Auseinandersetzungen einher (HÜHN 2004). Deshalb wurden in den eigenen Untersuchungen die güsten Sauen nach dem Absetzen der Ferkel vor dem Besamen in einer Stimubucht (Außenklimabedingungen, trittsichere Stroheinstreu) (HOY und BAUER 2005) zusammengestellt, um die nicht zu verhindernden Rangordnungsauseinandersetzungen zu einem Zeitpunkt ablaufen zu lassen, zu dem sie der Fruchtbarkeit nicht schaden können, da die Tiere noch nicht tragend sind.

Um gerade den rangniederen Tieren, die beim Gruppieren häufiger verletzt und von Fress- und bevorzugten Liegeplätzen verdrängt werden, Rückzugsmöglichkeiten zu bieten (O'CONNELL et al. 2003; HOY et al. 2007; BORBERG 2008), wurden Sichtblenden installiert.

Zunächst wurde nur eine flexible Sichtblende zentral, diagonal in der Stimubucht angebracht. Aufgrund der Ergebnisse aus fünf Gruppierungen mit einer zentral diagonal angebrachten Sichtblende wurde die Stimubucht umgestaltet. Es wurden drei Sichtblenden entlang der Außenbegrenzungen der Bucht mit einem Meter Abstand angebracht.

5.1.2 Aggressionsverhalten bei Nutzung von Sichtblenden

Die Anzahl der Kämpfe und Angriffe konnte durch eine zentral, diagonal angebrachte Sichtblende nicht gesenkt werden. Es kam sogar zu einem leichten, nicht signifikanten Anstieg der AI (durchschnittlich 259,40 AI je Gruppierungsdurchgang) gegenüber der Kontrollgruppen ohne Sichtblenden (durchschnittlich 214,46 AI je Gruppierungsdurchgang). Dass es zu keiner Veränderung des Verhaltens der Sauen in den Versuchsgruppierungen mit einer zentralen Sichtblende kam, kann damit erklärt werden, dass die Blende keine wirkliche Raumstrukturierung darstellte. Es wurde dadurch kein Raumteil separiert und der Platz um die Sichtblende konnte komplett genutzt werden. Es entstand keine Nische hinter der Blende. Die angreifende Sau konnte problemlos folgen, die angegriffene Sau hatte keine oder kaum eine Möglichkeit, sich zu verstecken. Auch OLESEN et al. (1996) konnten bei ihrem Versuchsaufbau mit Ferkeln durch eine komplette diagonale Teilung der Bucht keine Verbesserung hinsichtlich der Häufigkeit von AI und Verletzungen feststellen, so dass eine

diagonale Anbringung der Sichtblende offensichtlich keine ausreichenden Schutzmöglichkeiten bietet.

Über die 48 Stunden der Gruppierung mit drei Sichtblenden hatten die Sauengruppen in den eigenen Untersuchungen durchschnittlich 168,33 AI. Davon waren 140,88 der AI Angriffe und 26,67 Kämpfe. Demgegenüber entstanden bei den Kontrollgruppen ohne Sichtblenden 214,46 AI insgesamt, wovon 184,50 Angriffe waren und 29,62 Kämpfe. Die Reduzierung der Anzahl der AI ist jedoch nicht signifikant, auch nicht bei einer Differenzierung in einseitige aggressive Handlungen und beidseitige Kampfhandlungen. Es zeichnet sich jedoch ab, dass die Reduzierung in der Anzahl agonistischer Interaktionen in der Hauptsache auf einer Verringerung der Angriffe beruht, während die Kampfanzahl recht konstant bleibt. DEININGER (1998) stellte ebenfalls eine Verminderung der einseitigen Angriffsaktionen in einer mit Sichtblenden versehenen Arena gegenüber der Gruppierung in einer Stimubucht ohne Sichtblenden fest. Es ist jedoch nicht klar, ob die Reduzierung aufgrund der Sichtblenden oder aufgrund des größeren Platzangebots zustande kam.

Auch wenn die Verringerung der Angriffe in den eigenen Untersuchungen nicht signifikant ist, so zielt die Wirkung der Sichtblenden in die gewünschte Richtung. Ziel war es, dass sich in der Gruppierungsbucht während der 48 Stunden nach dem Absetzen der Ferkel eine stabile soziale Hierarchie bildet. Dazu sind Auseinandersetzungen notwendig. Für Schweine typisch sind Lateral- und Frontalkämpfe (VAN PUTTEN 1978). Dieses Verhalten sollte nicht verhindert werden. Allerdings sollten die einseitigen Interaktionen (Angriffe) auf ein Mindestmaß reduziert werden. Unterlegene Schweine flüchten aus aggressiven Situationen (BAXTER 1985). Um diesen einseitigen Attacken zu entkommen, dienten die Sichtblenden als Schutz und Rückzugsmöglichkeit. Kämpfe wurden nicht durch Aufsuchen der Sichtblenden unterbrochen. Hier war es jedoch sehr von Vorteil, dass die Sichtblenden aus Gummimatten und somit flexibel waren, da die Sauen im Kampf keine Rücksicht auf ihre Umgebung nahmen und heftig gegen die Blenden stießen. Verletzungen durch die Barrieren blieben somit aus. In anderen Studien mit Barrieren aus unbeweglichem Material, traten dagegen Verletzungen häufiger auf (EDWARDS et al. 1993; OLESEN et al. 1996).

5.1.3 Bedeutung für rangniedere Tiere

WARAN und BROOM (1993) beobachteten bei ihren Untersuchungen an Absatzferkeln, dass gerade rangniedere Tiere die Sichtblenden nutzten, um sich dahinter zu verstecken. Deshalb soll im Folgenden die mögliche Wirkung der Blende auf vor allem auf die subdominanten Sauen besprochen werden.

Je Sau wurden im Durchschnitt zwischen 30 und 60 AI beobachtet. Die Beteiligung an den AI durch die 8 Sauen der jeweiligen Gruppen war in Abhängigkeit vom sozialen Status unterschiedlich. Vergleicht man die Tiere der Rangpositionen 1 bis 4 mit den Tieren auf Rangpositionen 5 bis 8, kann nur eine Tendenz, jedoch keine signifikanter Unterschied bezüglich der Anzahl der AI festgestellt werden. Betrachtet man jedoch nur die sehr ranghohen (Rangplatz 1 und 2) und die sehr rangniederen Sauen (Rangplatz 7 und 8), ist eine

hochsignifikante Verringerung der Zahl an AI bei den rangniederen Tieren zu erkennen. Ebenfalls signifikant ist der Unterschied bei den einseitigen AI, den Angriffen.

Die durchschnittliche Anzahl der Kämpfe ist über alle Rangpositionen gesehen relativ konstant und liegt in einer Größenordnung zwischen und 7 und 11 Kämpfe je Sau pro Gruppierung (48 Stunden).

Verglichen mit den Untersuchungen von BORBERG (2008) ohne Sichtblenden ergibt sich hier ein deutlicher Unterschied. Bei BORBERG (2008) lag die Anzahl der AI je Sau in einer wesentlich geringeren Spannbreite, nämlich zwischen 58 und 45 AI. Auch waren im Gegensatz zu den eigenen Untersuchungen die Sauen mit Rangplatz 8 mit am häufigsten in AI verwickelt.

Dies lässt die Schlussfolgerung zu, dass es bedingt durch die Sichtblenden den rangniederen Tieren möglich war, sich den einseitigen Attacken der überlegenen Tiere zu entziehen.

Allerdings ist die wahrscheinliche Entlastung mehr auf psychischer als auf physischer Ebene anzusiedeln. Der kBI unterscheidet sich nämlich sowohl beim Vergleich von Tieren mit Rangplatz 1 bis 4 mit den Sauen auf Rangplatz 5 bis 8 als auch bei Betrachtung der jeweils zwei dominantesten mit den beiden subdominantesten Tieren signifikant. Rangniedere Tiere haben einen signifikant höheren kBI und tragen somit mehr Verletzungen davon, wenngleich das Niveau bzw. die Schwere der Verletzungen als niedrig bezeichnet werden kann.

Die Beteiligung an zweiseitigen AI (Kämpfen) ist hingegen unbeeinflusst durch die Sichtblenden und steht somit nicht einer Ausbildung klarer Dominanzstrukturen entgegen.

Auch EDWARDS et al. (1994) konnten, neben einer grundsätzlichen Verringerung der AI, Vorteile für rangniedere Tiere durch den Sichtschutz beobachten. So war es in Buchten mit Sichtblenden den subdominanten Schweinen möglich, auch bevorzugte Liegeareale zu nutzen

5.1.4 Einfluss auf die Dominanzstrukturen und die Dynamik der Gruppenbildung

Nach Erfassung in einer Sieger-Verlierer-Matrix wurden die soziometrischen Kenngrößen mit der Software MatMan (Fa. Noldus) berechnet. Da laut LANGBEIN und PUPPE (2004) für die Berechnung der individuellen Rangplätze eine lineare bzw. quasi - lineare Hierarchie in der Gruppe Voraussetzung ist, sollen zunächst die Kenngrößen auf Ebene der Dyaden und der Gruppen betrachtet werden.

Den größten Anteil auf Dyaden - Ebene nehmen die one-way-Beziehungen mit 74,2 % ein. Zweiseitige (Kampf-)Beziehungen machen 16,7 % aus, unbekannte Dyaden 9,1 % und unentschiedene Dyaden 3,2 %. Dies entspricht dem charakteristischen Bild von Dominanzbeziehungen zwischen Sauen. Signifikante Abweichungen in der Häufigkeit der verschiedenen Dyadentypen zu Untersuchungen von BORBERG (2008) ohne Sichtblenden konnten nicht festgestellt werden. Auch die Ergebnisse von HOY und BAUER (2005) liegen in dieser Größenordnung, so dass die Sichtblenden wohl die Dominanzstrukturen auf Dyadenebene nicht beeinflussen und es zur Klärung der Beziehungen der Sauen untereinander in dem gewählten Zeitfenster kommt.

Betrachtet man die Indices auf Gruppenebene, so lässt sich eine quasi-lineare Hierarchie, wie sie bei Schweinen üblich ist (PUPPE et al. 2008), erkennen. Die Linearitätskoeffizienten K_{Lin} , h'_{Lin} mit Werten von 0,66 und 0,71 sprechen dafür. Auch hier gibt es keine signifikanten Abweichungen zu den Aussagen von BORBERG (2008), auch wenn in den Untersuchungen ohne Sichtblenden die Werte ca. 0,1 höher liegen.

Die Sichtblenden stehen somit der Ausbildung einer klaren Dominanzstruktur auf Gruppenebene nicht entgegen. Die Berechnungen auf Dyaden- und Gruppenebene ergaben eine quasi-lineare Hierarchie, so dass die Berechnung von individuellen Rangindices zulässig war.

Die Ausbildung einer stabilen Rangordnung dauert ca. zwei Tage (HÜHN 2004; BAUER 2005). In den ersten Stunden nach Gruppieren treten die meisten AI auf (BAUER 2005; BORBERG 2008). Dies war auch in den eigenen Untersuchungen mit Sichtblenden der Fall, wo in der ersten Stunde nach Gruppierungsbeginn bereits 13,7 % und nach zwei Stunden über ein Fünftel der Gesamt-AI (bezogen auf 48 Stunden Gruppierungsdauer) stattfanden. Insgesamt verlief die Dynamik der Gruppenbildung mit Sichtblenden jedoch langsamer als bei den Gruppierungen von BORBERG (2008) ohne Strukturelemente in der Stimulationsbucht. Dies ist besonders deutlich beim Vergleich der relativen Anteile nach zehn Stunden Gruppierungen. Hier ergeben sich hochsignifikante Unterschiede, da sich mit Einsetzen der Nachtruhe bereits über 60 % der AI zugetragen haben, während in der strukturierten Bucht erst ca. 50 % der AI erfolgten. Signifikante Differenzen ergeben sich auch noch bis zu 24 Stunden nach Gruppierungsbeginn. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Sichtblenden in den ersten Stunden nach Zusammentreffen der Tiere die Dynamik der Gruppenbildung kaum beeinflussen. Im weiteren Verlauf der Gruppierung wird das Kampfgeschehen jedoch entzerrt, das heißt, dass beim Gruppieren ohne Strukturelemente die agonistischen Interaktionen geballter am ersten Tag auftraten, während mit Sichtblenden die aggressiven Auseinandersetzungen mit größeren zeitlichen Abständen erfolgten.

5.2 Diskussion zu den Untersuchungen zum Liegeverhalten

Schweine verbringen ca. 75 % ihrer Zeit liegend (BROUNS und EDWARDS 1994; BUCKNER et al. 1998; EKKEL et al. 2003). Da aus dem Liegeverhalten Rückschlüsse auf das Wohlbefinden gezogen werden können (HULSEN und SCHEEPENS 2005), sollte in den eigenen Untersuchungen eine Analyse dieser Verhaltensweise erfolgen. Untersucht wurden Aufzeichnungen von Sauengruppierungen mit und ohne Eber. Einflüsse des Ebers auf agonistische Interaktionen und Dominanzstrukturen wurden bereits von BORBERG (2008) analysiert, so dass in den eigenen Untersuchungen der Fokus auf dem Ruhe- und Aktivitätsverhalten der Sauen lag. Hierzu wurden für die jeweils beiden ranghöchsten und rangniedersten Tieren mittels all event sampling definierte Verhaltensweisen (Liegen in Seitenlage, Liegen in Bauchlage und nicht Liegen) über 48 Stunden erfasst. Des Weiteren wurde der Ort, wo sich die Sau ablegte, registriert.

Während der 48stündigen Beobachtungszeit lagen die Sauen durchschnittlich 69 %. Da dieser Wert sich nicht deutlich von den Zahlen aus der Literatur für das natürliche Verhalten unterscheidet (BROUNS et al. 1994; BUCKNER et al. 1998; EKKEL et al. 2003), beeinflusste die Gruppierungssituation die Liegedauer wohl nicht grundlegend. Faktoren, die von Bedeutung waren, werden im Folgenden diskutiert.

5.2.1 Beeinflussung durch den Eber

Die physische Erscheinung des Ebers und sein Werbeverhalten kann bei Sauen, die sich nicht in der Rausche befinden, Angst hervorrufen, so dass dies der Grund für ein reduziertes aggressives Verhalten sein kann, wenn die Gruppierung in Anwesenheit eines Ebers stattfindet (BARNETT et al. 1993). BORBERG (2008) wies in ihren Untersuchungen zwar keine generelle Reduzierung der agonistischen Interaktionen nach, aber eine Senkung in Anzahl und Dauer von Kämpfen bei Anwesenheit eines Ebers. Ein aktives Einmischen des Ebers in die aggressiven Auseinandersetzungen der Sauen konnte sie nicht beobachten. Nach ihrer Einschätzung wurden die Sauen durch die Rauschekontrolle des Ebers abgelenkt und waren länger in Bewegung.

Um eine mögliche Unruhe der Sauen, ausgelöst durch den Eber, erfassen zu können, wurden in den eigenen Auswertungen die Videobänder digitalisiert, die Verhaltensweisen codiert und mittels des Programmes Observer® das Ruheverhalten analysiert. Gesamtdauer, Häufigkeit, Latenzzeit, minimale und maximale sowie mittlere Dauer des Liegens wurden berechnet und auf, durch den Eber bedingte, Unterschiede mittels univariater Varianzanalyse unter Berücksichtigung der Temperatur getestet.

Auf die Gesamtliegedauer der Sauen hatte der Eber keinen Einfluss, auf die Liegeposition allerdings einen hochsignifikanten. Relativ und absolut lagen die Sauen hoch signifikant länger in Seitenlage in Abwesenheit eines Eber und hoch signifikant mehr in Bauchlage, wenn ein Eber mitgruppiert wurde. So lagen sie mit Eber zu 39 % in Seitenlage und zu 29 % in Bauchlage, während sie sich ohne Eber zu 47 % in Seitenlage und zu 22 % in Bauchlage

befanden. Da nur das Liegen in Seitenlage als völlig entspannt gilt (PEITZ und PEITZ 1993) ist dieser Effekt des Ebers als deutlich negativ zu werten. Neben dem Effekt des Ebers hatte auch die im Modell als Kovariante berücksichtigte Temperatur einen Einfluss auf die Häufigkeit und die Dauer des Liegens in Seitenlage.

Entsprechend dem für Schweine typischen, circadianen biphasischen Aktivitätsrhythmus (VAN PUTTEN 1978) fanden die längsten zusammenhängenden Ruhephasen der einzelnen Sauen zumeist während der Nachtstunden statt und betrugen zwischen 2 Std. 27 min und 9 Std. 50 min. Signifikante Einflüsse durch den Eber konnten nicht beobachtet werden. Tendenziell waren die ungestörten Ruhezeiten aber in Gruppen mit Eber mit durchschnittlich 5 Std. 34 min kürzer als in den Gruppen ohne Eber mit mittleren Ruhephase-Länge von 6 Std. 2 min. Auch die Anzahl der Positionswechsel lag in den Gruppen mit Eber (302,44) über denen der Gruppen ohne Eber (288,45). Der Unterschied erwies sich jedoch nicht als signifikant.

Bei den untersuchten Gruppierungen wurden drei verschiedene Eber eingesetzt. Beim Vergleich der drei Tiere konnten signifikante Unterschiede festgestellt werden, so dass wohl individuelle Verhaltensmerkmale der männlichen Tiere zum Tragen kommen können. Betrachtet man nämlich nur Eber Nr. 3 konnten keine signifikanten Einflüsse auf die Liegeposition der Sauen festgestellt werden. Während Eber 1 und 2 zu einander ähnlichen Ergebnissen bezüglich der präferierten Liegeposition der Sauen führten, waren die Resultate von Eber 3 ähnlich den Werten ohne Eber. Dies ist damit zu erklären, dass Eber 3 wesentlich jünger war (Tab. 5) und nicht solch ein gesteigertes Interesse an den Sauen aufwies wie die anderen beiden Alteber. Der Jungeber Nr. 3 war zum Teil auch einigen Altsauen körperlich unterlegen.

5.2.2 Rangstatus und Liegeverhalten

Da jeweils die beiden ranghöchsten und rangniedersten Tiere jeder Gruppierung hinsichtlich Aktivität und Ruheverhalten analysiert wurden, konnte auch nach Unterschieden in Abhängigkeit vom Rang gesucht werden. OTTEN et al. (2002) stellten bei ihren Untersuchungen mit wachsenden Schweinen fest, dass rangniedere Tiere weniger aktiv waren und somit mehr lagen. In den eigenen Untersuchungen mit Sauen konnte dies nicht bestätigt werden. Für Liegedauer und -position konnten keine rangabhängigen Differenzen beobachtet werden. Auch die Beeinflussungen durch den Eber unterschieden sich nicht bei dominanten und submissiven Tieren.

Deutliche Unterschiede traten bei der Wahl des Liegebereichs auf. Nachdem die Werte durch Wurzeltransformation in eine Normalverteilung überführt wurden, wurde die Wahl des Liegebereichs analysiert.

Für die Untersuchung des Liegeverhaltens wurde die Stimu-Bucht in 4 Bereiche eingeteilt (Abb. 8), um die bevorzugten Liegeplätze der Sauen zu untersuchen.

Der Teilbereich 3 wurde von den Sauen als Liegebereich bevorzugt, während der Dungplatz im Teilbereich 2 lag. Die Bereiche sind weit voneinander entfernt und auch durch die

Geometrie der Stimu-Bucht voneinander abgegrenzt, so dass die Sauen eine deutliche Trennung von Dung- und Liegebereich vornahmen. Teilbereich 1 grenzt an Bereich 3 und ist zu Teilen dem bevorzugten Liegebereich zuzuordnen, liegt aber auch in der Nähe des Dungbereiches. Bereich 4 liegt zwischen Bereich 3 und dem Dungbereich und beinhaltet auch die Futter- und Tränkvorrichtungen.

Die deutliche Trennung der verschiedenen Funktionsareale in der Bucht, wie sie für Schweine üblich ist (STOLBA und WOOD-GUSH 1989), galt jedoch nur für die ranghohen Tiere.

Rangniedere Tiere lagen mehr als doppelt so häufig und somit höchstsignifikant häufiger im Dungbereich als die dominanten Sauen. Auch im Teilbereich 1 lagen die rangniederen Tiere hochsignifikant häufiger. Im Hauptliegebereich 3 lagen die ranghohen Tiere signifikant häufiger und hochsignifikant länger. Hier lagen die dominanten Sauen zu 23,3 % der 48stündigen Beobachtungsdauer, während die Tiere der hinteren Rangplätze nur zu 14,2 % dort lagen. Der Anteil des Liegens im Dungbereich machte bei den rangniederen Sauen 10,9 % aus und 6,3 % bei den ranghohen. Dieser Unterschied im Anteil des Liegens im Dungbereich erwies sich ebenfalls als signifikant. Für die relative Liegedauer in den Bereichen 1 und 4 konnten keine signifikanten Unterschiede beobachtet werden. Rangniedere Tiere sind in der Stimu-Bucht gezwungen, aufgrund des niedrigen Platzangebots vor den ranghohen Tieren in den Dungbereich auszuweichen. Das Liegen im Dung ist dabei durchaus kritisch zu beurteilen, da verschiedene gesundheitliche Beeinträchtigungen, wie z.B. Harnwegsinfektionen und Mastitiden, auftreten können (COURBOULAY 2007), die gerade kurz vor dem Besamen ungünstig zu bewerten sind.

5.2.3 Temperatur und Liegeverhalten

Da Temperatur und Luftfeuchtigkeit für alle Durchgänge erhoben wurden, konnten auch mögliche Zusammenhänge zwischen den Stallklimaelementen und dem Liegeverhalten untersucht werden. Bei höheren Gruppierungstemperaturen lagen die Sauen häufiger und länger in den Bereichen 2 und Bereich 4. Bereich 2 ist der Dungbereich. Bereich 4 grenzt an den Dungbereich und beinhaltet die Tränkvorrichtungen, so dass sich hier die Schweine Suhlen einrichten konnten. Dies tun Schweine ungefähr ab 18 °C Umgebungstemperatur aus Gründen der Thermoregulation (FAL und KTBL 2006).

Auch die Liegeposition korrelierte mit der Temperatur, allerdings nur das Liegen in Seitenlage. So war die Korrelation nach Pearson zwischen der Temperatur und der Anzahl des Liegens in Seitenlage auf dem Niveau von 0,01 und die Beziehung zwischen Temperatur und Dauer des Liegens in Seitenlage auf einem Niveau von 0,05 signifikant. Das Liegen in Seitenlage stellt die größtmögliche Kontaktfläche des Körpers zur Suhle dar. Weil der Wärmeaustausch über Konduktion, Konvektion und Radiation proportional zur Körperoberfläche erfolgt, ist die Seitenlage bei hohen Umgebungstemperaturen ein Mittel der Tiere zur Körperkühlung (GEERS 2007). Es konnte allerdings nicht festgestellt werden, dass die Sauen bei hohen Umgebungstemperaturen generell weniger aktiv waren.

5.3 Diskussion zu den Langzeitstudien

5.3.1 Dynamik des sozialen Status

Es ist bekannt, dass die Lebendmasse und das Alter rangplatzbestimmende Faktoren sind, so dass ältere und schwerere Sauen in einer Gruppe höhere Rangplätze als jüngere und leichtere Tiere einnehmen (AREY 1999; O'CONNELL et al. 2003). Untersuchungen der Dynamik des sozialen Status über einen längeren Zeitraum fehlen jedoch. An einem limitierten Datenpool konnte BAUER (2005) die Beziehung zwischen Wurfnummer und Rangplatz untersuchen und fand zumindest eine Tendenz, dass mit zunehmender Parität die Rangposition der Sauen stieg. Ein nahezu linearer Anstieg des Rangindex und somit der Rangposition mit steigender Parität der Sauen konnte anhand der hier vorliegenden Auswertung von 330 Sauen belegt werden. Somit ließ sich die von BAUER (2005) aufgezeigte Tendenz bestätigen. Im Mittel verbesserte sich eine Sau unter den definierten Bedingungen der Untersuchungen pro Parität um 0,12 im Rangindex und um 0,43 Rangplätze. Dabei war zu erkennen, dass der Anstieg von primiparen zu den Zweite-Wurf-Sauen und von diesen zu Sauen nach dem dritten Wurf mit 0,26 bis 0,27 im Rangindex bzw. um jeweils einen Platz in der Rangordnung deutlich stärker ausfiel als bei den älteren Sauen. Dies ist damit zu erklären, dass in den ersten drei Paritäten der Lebendmassezuwachs überdurchschnittlich hoch war, nämlich 32 kg nach dem ersten Wurf und 26 kg nach dem 2. und 3. Wurf (Tab. 16). Als primipare Sauen wurden die Tiere erstmals mit der Stimulationsbucht konfrontiert. Zugleich wiesen sie die signifikant niedrigste Lebendmasse auf, woraus im Durchschnitt eine niedrige Rangzahl (6,4 von 8 als niedrigstem Wert) resultierte. Allerdings konnte auch nachgewiesen werden, dass primipare Sauen im Mittel lediglich die Platzziffer 7,0 erreichten, wenn sie gemeinsam mit älteren Sauen gruppiert wurden. Im Mittel aller acht Sauen ließ sich dann eine mittlere Parität von mehr als 3 berechnen. Betrug die mittlere Parität der Gruppe 1 bis 3, war der mittlere Rangplatz der primiparen Sauen 5,7 und somit der soziale Status höher. Unter den primiparen Sauen gab es demzufolge eine bestimmte Differenzierung in der Rangposition, die in der Standardabweichung für diesen Parameter von $\pm 1,9$ Rangplätzen ihren Ausdruck fand. In allen durchgeführten Teilauswertungen konnte kein signifikanter Einfluss des Genotyps/der Rasse nachgewiesen werden. Der von D'EATH (2004) vermutete Zusammenhang zwischen der Aggressivität einzelner Tiere und der Genetik ließ sich hier nicht feststellen. MOUNT und SEABROCK (1993) fanden deutliche individuelle Unterschiede im aggressiven Verhalten von Sauen, die allerdings nicht mit Alter, Gewicht oder Parität korrelierten. Die Frage nach den Ursachen für die divergierende soziale Entwicklung von Jungsauern bzw. primiparen Sauen ist demzufolge noch nicht abschließend geklärt. Aus den hier dargestellten Untersuchungen leitet sich die Schlussfolgerung ab, primipare Sauen möglichst nicht mit deutlich älteren Sauen zu gruppieren, da sie als rangniedere Tiere häufiger angegriffen werden und mehr sowie höhergradige Verletzungen davontragen als ranghohe alte Sauen (BORBERG 2008).

5.3.2 Auswirkung der Rangposition auf die Fruchtbarkeitsleistung

Die mit der Gruppierung von Schweinen einhergehenden aggressiven Auseinandersetzungen führen zu Verletzungen und sind kraftraubend bzw. energiezehrend für die Tiere. Es gibt einige Studien, die sich auch mit den Auswirkungen von Rankämpfen auf Fruchtbarkeit und Reproduktionsleistung befassen haben (TE BRAKE und BRESSERS 1991; SIMMINS 1993).

Eine mögliche Beeinflussung ist damit zu erklären, dass viele Stressfaktoren, wie z.B. sozialer Stress, sich auf das Hypothalamus-Hypophysen-Gonaden-System auswirken können und somit zu einer verminderten GnRH-Sekretion am Hypothalamus, gefolgt von einer reduzierten LH-Ausschüttung am Hypophysenvorderlappen führen (SCHNURRBUSCH und HÜHN 1994; TUCHSCHERER et al. 1998; TUSCHERER und PUPPE 2000; VON BORELL 2000). ZANELLA et al. (1996) fanden verschiedene Beta-Endorphin-Level bei Sauen mit unterschiedlichem sozialen Status. Auf Gruppenebene gibt es wenige Studien, die den Einfluss der Neugruppierung bei Sauen auf deren Fruchtbarkeitsparameter beschreiben und auch in Bezug zum sozialen Status stellen (BOKMA 1990; TE BRAKE und BRESSERS 1991; SIMMINS 1993). Des Weiteren kommen die Arbeiten zu unterschiedlichen Ergebnissen bezüglich einer möglichen Beeinflussung der Fruchtbarkeit. Sowohl JARVIS et al. (2006) als auch KRANENDONK et al. (2007) konnten keinen Effekt des sozialen Ranges auf die Wurfgröße feststellen, aber eine Beeinflussung des Nachwuchses hinsichtlich Leistung und Verhalten. Die Untersuchungen von BAUER (2005) und BORBERG (2008) zeigten einen tendenziellen Zusammenhang von sozialem Status und Reproduktionsleistung. Die Zahl der Tiere war jedoch nicht ausreichend, um einen signifikanten Zusammenhang nachzuweisen. Auch wenn bisher nur wenige und teils widersprüchliche Ergebnisse vorliegen, besteht der begründete Verdacht, dass Stress und Angst eine verminderte Reproduktionsleistung bei Sauen in Gruppenhaltung herbeiführen. Dabei könnte der Gruppierungsprozess und die Belegdichte auslösender Faktor für Angst und Stress sein (KONGSTED 2004). Die vorliegende Studie umfasste einen sehr großen Stichprobenumfang (806 Besamungen, 308 Sauen), so dass ein signifikanter Unterschied in der Reproduktionsleistung zwischen rangniederen und ranghohen Tieren nachgewiesen werden konnte. Dies betrifft zum einen die Wurfgröße (Anzahl der IGF und der LGF) zum anderen war die Abferkelrate der ranghohen Sauen mit 88,8 % gegenüber 82,8 % bei den rangniederen Sauen signifikant höher. In die Untersuchung wurden keine Jungsauen einbezogen; jede Sau hatte zumindest einen vorangegangenen Wurf. Effekte der Rangposition auf Absetz-Östrus-Intervall und Tragzeit konnten nicht nachgewiesen werden.

Auch unter Berücksichtigung von Parität und Genotyp (Rasse) konnte mittels univariater Varianzanalyse ein Vorteil von 0,53 IGF und 0,49 LGF bei den ranghohen Sauen berechnet werden. Die höhere Anzahl der IGF bei den ranghohen Tieren war mit einer signifikant erhöhten Anzahl an Totgeburten - verglichen mit den rangniederen Sauen - verbunden. Es ist allerdings bekannt, dass mit Anstieg der Wurfgröße an insgesamt geborenen Ferkeln es zu einer Erhöhung der Zahl tot geborener Ferkel kommt (PRANGE 2004).

Die Ergebnisse zeigen, dass rangniedere Sauen besonders durch den Stress des Neugruppierens beeinträchtigt sein können und dass sich dies auch in deren Leistung widerspiegeln kann.

6 Zusammenfassung

Ab dem 1.1.2013 ist die Gruppenhaltung für Sauen vom 29. Trächtigkeitstag bis eine Woche vor dem voraussichtlichen Abferkeltermin verpflichtend (EU-Richtlinie 120/2008/EG). Die mit der Gruppenhaltung einhergehenden Probleme erfordern ein gezieltes Management. Rangordnungskämpfe sind bei der notwendigen Gruppenneubildung nicht gänzlich zu vermeiden, da die Ausbildung einer Rangordnung biologisch sinnvoll ist. Der damit einhergehende physische und psychische Stress, der die Umrauscherquote erhöhen und die Wurfgröße verringern kann, lässt sich durch verschiedene Faktoren vermindern. Dazu gibt es eine Vielzahl von Studien, die sich mit Managementmaßnahmen, wie Gruppierungszeitpunkt, -ort, Gruppengröße, Platzangebot, chemischen Substanzen etc., befassen haben. Der soziale Status (ranghoch, rangniedrig) wurde dabei nur wenig berücksichtigt. Da aber insbesondere rangniedere Sauen unter den Attacken von älteren und körperlich überlegenen Tieren zu leiden haben, war es Ziel dieser Arbeit, die mögliche Wirkung von Sichtschutzblenden, das Ruheverhalten und die Gruppierungssituation in Abhängigkeit vom individuellen sozialen Rang zu analysieren, um Schlussfolgerungen für die Praxis der Sauengruppierung abzuleiten. Die Arbeit setzt sich somit aus vier Untersuchungsschwerpunkten zusammen:

- Gruppierungen mit Sichtblenden,
- Liegeverhalten in An- oder Abwesenheit eines Ebers,
- Dynamik des sozialen Status und
- Auswirkungen der Rangposition auf die Fruchtbarkeitsleistung.

Die Untersuchungen fanden in der videoüberwachten Stimu-Bucht (27,3 m²) der Lehr- und Forschungsstation Oberer Hardthof der Justus-Liebig-Universität Gießen statt. Das Gruppieren von acht Sauen nach dem Absetzen für zwei Tage und die Auswertung der agonistischen Interaktionen findet dort seit einigen Jahren routinemäßig statt, so dass neben den eigenen Untersuchungen auch eine retrospektive Auswertung von Daten aus früheren Gruppierungen stattfinden konnte.

15 Gruppen zu je 8 Tieren wurden in eine Stimu-Bucht mit Sichtblenden eingestellt und hinsichtlich agonistischer Interaktionen (AI) mit vorausgegangenen Untersuchungen ohne Raumstruktur verglichen. Als AI wurden Angriffe und Kämpfe der Sauen untereinander definiert. Es wurden drei Sichtblenden mit einem Meter Abstand von den Seitenwänden angeordnet. In den Gruppierungen ohne Sichtblenden traten im Durchschnitt 214,5 AI je Gruppe auf, in den Gruppierungen mit 3 Sichtblenden 168,3 AI. Unter Berücksichtigung der Enthalpie, der Parität und der Anzahl bekannter Dyaden mittels univariater Varianzanalyse konnte jedoch kein signifikanter Einfluss der Sichtblenden auf das agonistische Verhalten der Tiere festgestellt werden. Es zeichnete sich jedoch ab, dass die Reduzierung der Anzahl agonistischer Interaktionen in der Hauptsache auf einer Verringerung der Angriffe beruhte, während die Kampfanzahl relativ konstant blieb. Auch wenn die Verringerung der Angriffe in den eigenen Untersuchungen nicht signifikant war, so zielt die Wirkung der Sichtblenden in

die gewünschte Richtung. Es sollten nämlich nicht die für die Ausbildung einer sozialen Hierarchie notwendigen agonistischen Interaktionen gänzlich vermieden werden, sondern es sollte eine Reduzierung der Zahl einseitiger Attacks insbesondere auf rangniedere Tiere erreicht werden. Auch auf die soziometrischen Parameter (insbesondere die Linearitätsindices) hatte das Gruppieren mit drei Sichtblenden keinen signifikanten Einfluss, was ebenfalls für das Ausbilden einer stabilen sozialen Hierarchie spricht. In der Anzahl der AI unterschieden sich die sehr dominanten Tiere (Rangplätze 1 und 2) mit durchschnittlich 55,2 AI je Sau von den sehr subdominanten Sauen (Rangplätze 7 und 8) mit einer mittleren Anzahl von 31,3 AI je Sau hochsignifikant. Auch in der Anzahl der Angriffe zeigten sich mit 48,8 Angriffen je Sau bei Rangplatz 1 und 2 gegenüber 26,8 Angriffen je Sau bei Rangplatz 7 und 8 signifikante Unterschiede. Dies spricht für das Gruppieren mit Sichtblenden, da in Gruppierungen ohne Raumstruktur die Anzahl der AI je Einzeltier bei den rangniederen Tieren höher war und sich nicht deutlich von den dominanten Sauen unterschied. Der Gruppenbildungsprozess verläuft mit Sichtblenden langsamer, ist aber nach 48 Stunden ebenfalls weitestgehend abgeschlossen. Die ersten 1 bis 3 Stunden unterscheiden sich nicht deutlich, aber die Auswertung der ersten 10 bzw. 24 Stunden demonstrierte signifikant den verzögerten Ablauf bei der Klärung der individuellen Dominanzbeziehungen.

Für den Vergleich des Ruheverhaltens unter Berücksichtigung der Anwesenheit des Ebers wurden neun Gruppen mit Eber und fünf Gruppen ohne Eber hinsichtlich ihres Liegeverhaltens ausgewertet. Es kamen drei verschiedene Eber zum Einsatz. Analysiert wurden Sauen mit Rangplatz 1 und 2 sowie Sauen der Rangplätze 7 und 8. Es wurde über die 48stündige Beobachtungszeit kontinuierlich die Liegeposition erfasst, unterschieden in Liegen in Seitenlage und Liegen in Bauchlage. Des Weiteren wurde der Ort, an dem die Verhaltensweise ausgeübt wurde, bestimmt. Dazu wurde für die Auswertung die Stimu-Bucht in vier Bereiche eingeteilt.

Die Gesamtliegedauer der Sauen war nicht durch den Eber beeinflusst. Sie lag bei knapp 70 % in 24 Stunden. Unterschiede gab es in der Liegeposition. In Gruppierungen mit Eber lagen die Sauen signifikant mehr in Bauchlage und dementsprechend signifikant weniger in Seitenlage. Bei Anwesenheit eines Ebers ruhten die Sauen zu 39 % in Seitenlage und zu 29 % in Bauchlage, während sie ohne Eber zu 47 % in Seitenlage und zu 22 % in Bauchlage lagen. Unterschiede in Abhängigkeit vom Rang der Sauen bezüglich der Liegeposition konnten nicht festgestellt werden. Es gab aber deutliche Differenzen bei der Wahl des Liegeplatzes zwischen ranghohen und rangniederen Sauen. Die rangniederen Tiere lagen signifikant häufiger im Dungareal.

Die Temperatur wirkte sich ebenfalls auf das Liegeverhalten aus. Bei höheren Temperaturen lagen die Sauen vermehrt in Seitenlage und häufiger in den Arealen, wo die Tränkevorrichtung war, und im Dungareal.

Um die Dynamik des sozialen Ranges zu untersuchen, wurden auf der Grundlage der routinemäßig durchgeführten Gruppierungen von jeweils 8 abgesetzten Sauen in der Stimu-

Bucht die Daten von insgesamt 330 Sauen ausgewertet. Es wurden 932 Rangindexwerte berechnet und in den Zusammenhang mit Parität und Lebendmasse gebracht. Daraus ergab sich, dass im Mittel der Rangindex pro Parität um 0,12 stieg und der Rangplatz im selben Zeitraum um 0,43. Primipare Sauen hatten nach dem Absetzen einen mittleren Rangindex von -0,55, eine Lebendmasse von 184,0 kg und eine Rangzahl von 6,4. Bei Sauen nach dem Absetzen des 10. Wurfes lag der mittlere Rangindex bei 0,66, die Körpermasse bei 313,6 kg und die Rangzahl bei 2,1. Diese Tendenz zeigte sich auch bei den Sauen, die über 3 bis 4 aufeinander folgende Paritäten analysiert werden konnten. Die altersmäßige Zusammensetzung der Gruppe hatte Einfluss auf den sozialen Status des Einzeltiers. Wurden primipare Sauen mit jungen Sauen (mittlere Parität der Gruppe zwischen 1 und 3) gruppiert, hatten sie einen signifikant höheren Rangindex (-0,37; mittlere Rangzahl 5,7) als Erstlingssauen, die mit älteren Tieren (mittlere Parität der Gruppe > 3) zusammengestellt wurden (Rangindex -0,71, Rangplatz 7,0). Dieser Effekt bestand aber nach dem 4. Wurf nicht mehr.

Die Auswirkung der Rangposition auf die Fruchtbarkeitsleistung wurde anhand von 806 Besamungen und 676 Würfen von 407 ranghohen und 399 rangniederen Sauen untersucht. Dabei wurden einige Sauen mehrmals innerhalb des Untersuchungszeitraums berücksichtigt. Ranghohe Tiere hatten mit 88,8 % eine signifikant ($p = 0,051$) höhere Abferkelrate gegenüber den rangniederen Sauen, die eine durchschnittliche Abferkelrate von 82,8 % aufwiesen. Sauen mit hohem sozialen Status erbrachten eine höhere Wurfgröße insgesamt geborener Ferkel (IGF = 12,66) als die submissiven Sauen (IGF = 12,13). Auch die Anzahl der lebend geborenen Ferkel pro Wurf war bei Tieren mit höherem Rangstatus besser (ranghoch: 11,65 LGF, rangnieder: 11,16 LGF). Somit erbrachten die ranghohen Tiere im Durchschnitt 0,53 gesamt und 0,49 lebend geborene Ferkel pro Wurf mehr als die rangniederen Tiere.

Über alle vier Untersuchungsschwerpunkte lässt sich abschließend zusammenfassen:

- Sichtblenden bewirken keine signifikante Reduzierung der agonistischen Interaktionen, aber einen Schutz vor einseitigen Attacken für rangniedere Tiere.
- Ein Eber beim Gruppieren von Sauen wirkt als zusätzlicher Stressor, so dass die Sauen weniger entspannt liegen können.
- Rangniedere Tiere müssen häufiger im Dungareal liegen und haben nur begrenzt Zugang zu den bevorzugten Liegeplätzen.
- Mit höherer Parität und Lebendmasse steigt der soziale Status.
- Die altersmäßige Zusammensetzung der Gruppe hat Einfluss auf den sozialen Status von primiparen Sauen. So erreichen primipare Sauen einen vergleichsweise besseren Status in jungen Sauengruppen als in Gruppen mit deutlich älteren Tieren.
- Ranghohe Sauen haben eine bessere Fruchtbarkeitsleistung sowohl bezüglich der Abferkelrate als auch der Anzahl der insgesamt und lebend geborenen Ferkel.

7 Summary

As from 2013 on, all sows and gilts are required to be kept in groups during a period starting 4 weeks after service until one week before the expected date of farrowing, referring to European guideline 2008/120/EG. The problems that come with keeping sows in groups necessitate a special management. Agonistic interactions (AI) during grouping of sows cannot be completely prevented because they are biologically efficient in establishing a relatively solid social hierarchy which makes further fighting unnecessary. The physical and social stress that comes with AI can increase the percentage of sows returning to heat and also reduce litter size but might be alleviated by management factors. Several studies deal with special grouping conditions such as time and place of grouping, group size, available space and chemical substances.

The individual position of sows in social hierarchy (high or low ranked) was rarely investigated. Since especially low ranking sows are negatively affected by the attacks of the high ranking and bigger sows the aim of this study was to determine the effects of barriers and to analyse the lying behaviour as well as the grouping situation in dependence on the individual social rank in order to provide recommendations for the grouping of sows.

This study consists of four investigation focuses:

- grouping with barriers,
- lying behaviour in presence or absence of a boar,
- dynamics of the social status and
- effects of rank position on fertility performance.

Video-based observations took place at a pen (27.3 m², “stimu-pen”) located at the research station Oberer Hardthof of the Justus Liebig University in Gießen. Grouping of eight sows after weaning for two days and the evaluation of AI were performed routinely during recent years enabling, additionally to own investigations, retrospective analysis of data from earlier groupings of sows.

A total of 15 groups with eight sows each were kept in a “stimu-pen” with barriers and were compared to earlier investigations without those structural elements regarding the frequency of agonistic behaviour whereby AI were defined as attacks and fights between sows. Three barriers were fixed at 1 m distance from the sidewalls. In groupings without barriers an average of 214.5 AI in each group occurred whereas in groupings with 3 barriers an average of 168.3 AI was observed. Accounting for enthalpy, parity as well as the number of dyads with sows knowing each other, by the use of univariate analysis of variance no significant influence of the barriers on the agonistic behaviour was found. A tendency was shown, that a reduction in the frequency of AI was caused by a decrease of attacks while the number of fights remained constant. Although the decrease of attacks in those investigations was not significant, the barriers were leading to the desired effect. Not the complete prevention of AI

(which are necessary to build a social hierarchy) was intended but a reduction of one-way attacks especially against low ranking sows. There was also no significant influence on linearity indices when grouping with three barriers, which indicates the establishment of a solid social hierarchy. The most dominant animals (rank 1 and 2) with an average of 55.2 AI per sow differed highly significant from rather submissive sows (rank 7 and 8) with an average of 31.3 AI per sow. Also the number of attacks differed significantly as very dominant animals had an average of 48.8 attacks per sow whereas submissive group-members showed 26.8 attacks per sow. This can be considered as an advantage for grouping with barriers, because the number of AI per sow in low ranking animals was higher when grouping with barriers and couldn't be distinguished clearly from the number of AI per sow in dominant group-members. Although the process of grouping develops slower with those structural elements, it is also finished after 48 hours. The first three hours didn't differ clearly between the groupings, but the analysis of the first 10 to 24 hours demonstrated a significantly slower process in establishing individual dominance relationships.

A total of 9 groups with a boar and five groups without a boar were analysed to compare lying behaviour with or without a boar. Three different boars were used during the observation period. Sows with rank 1 and 2 as well as sows with rank 7 and 8 were analysed. The lying position was continuously recorded over 48 hours, distinguishing between ventral or lateral lying position. Additionally the place in the pen where the lying behaviour was shown had been noted. To perform this, the "stimu-pen" was divided into four sections.

The total duration of lying behaviour of sows was 70 % per day and was not influenced by the presence of a boar, but there were differences shown in lying positions. In groups with a boar, the sows were lying significantly more often in ventral (39 %) than in lateral position (29 %). In groups without boar the percentage was 47 % in lateral position and 22 % in ventral position. The lying position was not affected by the social rank of sows, but there were clear differences noted in the choice of the lying place between high ranking and low ranking animals. Low ranking sows were lying more often in the dunging area.

The lying behaviour was also influenced by temperature. With higher temperatures sows were lying more often in lateral position and as well in proximity to the nipple drinkers as in the dunging area.

To investigate the dynamics of the social rank, data of 330 sows were analysed, based on routinely groupings of 8 sows in the "stimu-pen". 932 rank indices were calculated and correlated with parity and live weight. The analysis showed an increase in RI of 0.12 per parity and at the same time an increase of rank place of 0.43. Primiparous sows showed an average RI of -0.55, a live weight of 184 kg and a rank number of 6.4 after weaning. Sows after the 10th litter had on average a RI of 0.66, a live weight of 313.6 kg and a rank number of 2.1 after weaning. This tendency was also observed in sows that could be analysed over 3 to 4 successive parities. The composition of the groups concerning age or parity of the sows had an influence on the individual social status of the animals. When primiparous sows were

grouped together with young sows (average parity of group between 1 and 3), they showed a significantly higher RI (-0.37, average rank number 5.7) than in groupings together with older sows (average parity of group > 3) (RI -0.71, rank number 7). This effect couldn't be proved anymore after the fourth litter.

To investigate the effects of rank position on fertility performance 806 inseminations and 676 litters of 407 high ranked and 399 low ranked sows had been included in the study whereby some of the sows were repeatedly analysed during the investigation period. Highly ranked animals showed with 88.8 % a significantly higher farrowing rate ($p = 0.051$) compared with low ranking group-members with a farrowing rate of 82.8 %. Sows with a high social status showed a higher litter size of total born piglets (TBP = 12.66) compared with submissive sows (TBP = 12.13). Also the number of alive born piglets per litter was higher in animals with a better position in social hierarchy (11.65 ABP versus 11.16 ABP). As a result high ranking animals showed an average of 0.53 total and 0.49 alive born piglets per litter more than lower ranking animals.

Summarizing the four subjects of investigation it can be concluded:

- Barriers do not cause a significant decrease of AI, but a protection for low ranked sows against the attacks from high ranked group-members.
- Grouping together with a boar means additional stress for the sows leading to a reduced frequency of lying in relaxed lateral position.
- Low ranked animals are more frequently forced to lie in dunging areas and only have restricted access to comfortable lying places.
- With higher parity and live weight the social status of sows rises.
- The composition of the groups concerning age or parity is influencing the social status of primiparous sows. Primiparous sows reach a comparable better status in groups of younger sows than in groups with clearly older animals.
- High ranking sows show a better fertility performance, which is not only demonstrated in higher farrowing rates but also in the higher number of total and alive born piglets per litter.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Sieger-Verlierer-Matrix zur Erfassung der agonistischen Interaktionen	18
Abb. 2: Skizze der Stimulationsbucht (Stimu-Bucht)	32
Abb. 3: Flexible Sichtblende	34
Abb. 4: Positionierung der einzelnen Sichtblende in der Stimu-Bucht.....	35
Abb. 5: Positionierung der drei Sichtblenden in der Stimu-Bucht.....	36
Abb. 6: Eingabeoberfläche bei MatMan 1.1	40
Abb. 7: Ausgabeoberfläche der Ergebnisse bei MatMan 1.1	41
Abb. 8: Überblick über die Einteilung der Stimu-Bucht in vier Bereiche	42
Abb. 9: Oberfläche des Observers während der Auswertung des Ruheverhaltens	43
Abb. 10: Definierte Körperregionen zur Bonitur	44
Abb. 11: Einzelfangstand zur Bonitierung der Hautläsionen nach der Gruppierung in der Stimu-Bucht	45
Abb. 12: Mittlere Anzahl der AI, Angriffe und Kämpfe bei verschiedenen Gruppierungsvarianten (1: ohne Sichtblende, 2: mit 1 Sichtblende, 3: mit 3 Sichtblenden)	50
Abb. 13: Dynamik der Gruppenbildung für Gruppen mit oder ohne Sichtblenden über 24 Stunden – Relativwerte bezogen auf 48 Stunden.....	52
Abb. 14: Vergleich der Mittelwerte von AI, Angriffen und Kämpfen bei ranghohen (n = 36) und rangniederen (n = 36) Sauen	54
Abb. 15: Vergleich der Mittelwerte bei AI, Angriffen und Kämpfen bei Sauen auf Rangplatz 1 und 2 mit Sauen auf Rangplatz 7 und 8	55
Abb. 16: Mittlere Boniturnoten beim Ein- und Ausstallen für die verschiedenen Körperregionen.....	55
Abb. 17: Mittlerer kBI je Sau für ranghohe und rangniedere Tiere (links) und die jeweils zwei ranghöchsten und rangniedersten Sauen (rechts)	56
Abb. 18: Mittlere Anzahl und Dauer (relativ und absolut) der Liegevorgänge in den jeweiligen Bereichen der Stimu-Bucht	57
Abb. 19: Prozentualer Anteil der Verhaltensweisen „Seitenlage“, „Bauchlage“, „aktiv“ von Sauen in Gruppierungen mit Eber (n = 36) und ohne Eber (n = 20).....	58
Abb. 20: Absolute Dauer der Verhaltensweisen „Seitenlage“, „Bauchlage“, „aktiv“ von Sauen in Gruppierungen mit Eber (n = 36) und ohne Eber (n = 20).....	59

Abb. 21: Anzahl der Verhaltensweisen „Seitenlage“, „Bauchlage“, „aktiv“ von Sauen in Gruppierungen mit Eber (n = 36) und ohne Eber (n = 20).....	59
Abb. 22: Durchschnittlicher Anteil der Verhaltensweise „Seitenlage“ bei Sauen, die mit verschiedenen Ebern (je n = 12 Sauen) oder ohne Eber (n = 20 Sauen) gruppiert wurden (unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede).....	60
Abb. 23: Durchschnittlicher prozentualer Anteil der Verhaltensweise „Bauchlage“ bei Sauen, die mit verschiedenen Ebern (je n = 12 Sauen) oder ohne Eber (n = 20 Sauen) gruppiert wurden (unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede).....	60
Abb. 24: Absolute Dauer der Verhaltensweise Seitenlage bei Gruppierungen ohne Eber (n = 20 Sauen) oder mit verschiedenen Ebern (je n = 12 Sauen) (unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede)	61
Abb. 25: Absolute Dauer der Verhaltensweise Bauchlage bei Gruppierungen ohne Eber (n = 20 Sauen) oder mit verschiedenen Ebern (je n = 12 Sauen) (unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede)	61
Abb. 26: Überblick über die Einteilung der Stimu-Bucht in vier Bereiche (vgl. Abb. 8)	62
Abb. 27: Mittlere Anzahl der Liegevorgänge in den vier Bereichen der Stimu-Bucht in Abhängigkeit vom Rang (RN = rangnieder, RH = ranghoch) während der 48stündigen Gruppierung	63
Abb. 28: Mittlerer Anteil Liegen (relative Dauer) in den vier Bereichen der Stimu-Bucht in Abhängigkeit vom Rang (RN = rangnieder, RH = ranghoch) während der 48stündigen Gruppierung	64
Abb. 29: Mittlerer Dauer Liegen (absolute Dauer) in den vier Bereichen der Stimu-Bucht in Abhängigkeit vom Rang (RN = rangnieder, RH = ranghoch) während der 48stündigen Gruppierung	65
Abb. 30: Abhängigkeit von der Anzahl (oben), der relativen Dauer (Mitte) und der absoluten Dauer (unten) des Liegens in Seitenlage von der mittleren Stalltemperatur während der 48stündigen Gruppierung.....	66

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Beim Schwein beobachtete Verhaltensmuster während agonistischer Interaktionen (JENSEN 1982; JENSEN und WOOD-GUSH 1984; GONYOU 2001)	16
Tab. 2: Soziometrische Kenngrößen bei Schweinen verschiedenen Alters bzw. während unterschiedlicher Produktionsabschnitte (PUPPE et al., 2008)	21
Tab. 3: Überblick zu Untersuchungen mit Sichtblenden (+ = positiver Effekt, - = negativer Effekt).....	28
Tab. 4: Rasse der untersuchten Tiere	37
Tab. 5: Übersicht über die für die Auswertung des Ruheverhaltens herangezogenen Eber	37
Tab. 6: Definitionen der zur Auswertung der AI verwendeten Begriffe	39
Tab. 7: Definitionen der zur Auswertung des Ruheverhaltens verwendeten Begriffe.....	41
Tab. 8: Boniturschema zur Bewertung von Integumentschäden.....	44
Tab. 9: Mittelwerte von AI, Angriffen und Kämpfen in Zuordnung zur Gruppierungsvariante	50
Tab. 10: Überblick über die Linearitätsindices und den DCI in Gruppierungen mit oder ohne Sichtblenden	51
Tab. 11: Überblick über die Anteile der verschiedenen Beziehungsarten in Gruppen mit oder ohne Sichtblenden (Werte gerundet auf eine Nachkommastelle)	53
Tab. 12: Mittelwerte von AI, Angriffen und Kämpfen in Abhängigkeit von der Rangzahl....	53
Tab. 13: Korrelationskoeffizienten nach Pearson zum Zusammenhang der mittleren Stall- temperatur und der Anzahl des Liegens in den verschiedenen Bereichen der Stimu-Bucht	67
Tab. 14: Korrelationskoeffizienten nach Pearson zum Zusammenhang der mittleren Stall- temperatur und der relativen Liegedauer in den verschiednen Bereichen der Stimu-Bucht	67
Tab. 15: Korrelationskoeffizienten nach Pearson zum Zusammenhang der mittleren Stall- temperatur und der absoluten Liegedauer in den verschiednen Bereichen der Stimu- Bucht	67
Tab. 16: Dynamik von Rangindex, Lebendmasse nach dem Absetzen und Rangplatz von der 1. bis zur 10. Parität bei Sauen (Mittelwertunterschiede in allen drei Parametern $p < 0,05$)	68
Tab. 17: Dynamik von Rangindex und Lebendmasse nach dem Absetzen von Sauen über 3 bzw. 4 aufeinander folgende Paritäten	69

Tab. 18: Dynamik von Rangindex, Lebendmasse nach Absetzen und Rangplatz bei Sauen von der 2. bis zur 5. Parität.....	69
Tab. 19: Rangindex, Lebendmasse und Rangplatz von Sauen unterschiedlicher Wurfnummer bei Gruppierung gemeinsam mit Sauen, die eine mittleren Parität von 1 bis 3 oder größer 3 haben (jeweils gleiche hochgestellte Zahlen stehen für signifikante Unterschiede $p < 0,05$).....	70
Tab. 20: Ergebnis der univariaten Varianzanalyse zum Einfluss des Faktors Genotyp auf den Rangindex nach der ersten Parität bei Sauen unterschiedlichen Genotyps.....	70
Tab. 21: Abferkelrate bei ranghohen und rangniederen Sauen (* $p = 0,051$).....	71
Tab. 22: Leistungsparameter IGF, LGF, TGF bei ranghohen (RH) und rangniederen (RN) Sauen. Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede ($p < 0,05$).	71
Tab. 23: Vergleich von Sauen mit unterschiedlichem sozialen Status (RH = ranghoch, RN = rangnieder) bezüglich verschiedener Parameter * $p < 0,05$	72

Literaturverzeichnis

- ALGERS, B., M. SANAA, T. N. PINA, M.-C. MEUNIER-SALAÜN, L. J. PEDERSEN, H. A. M. SPOOLDER und B. WECHSLER (2007). Scientific report on animal health and welfare aspects of different housing and husbandry systems for adult breeding boars, pregnant, farrowing sows and unweaned piglets. EFSA Journal 572. E. F. S. A. (EFSA): Annex to the EFSA-Journal.
- AMSTUTZ, M., K. BENNETT-WIMBUSH, T. MEEK und S. COURTNEY (2005). Effects of Acclimate™ on the frequency and duration of aggressive sequence and growth performance in co-mingled, weaned pigs. Livestock Production Science 95: 243-246.
- ANDERSEN, I. L., H. ANDENÆS, K. E. BØE, P. JENSEN und M. BAKKEN (2000). The effects of weight asymmetry and resource distribution on aggression in groups of unacquainted pigs. Applied Animal Behaviour Science 68: 107-120.
- ANDERSEN, I. L., K. E. BOE und A. L. KRISTIANSEN (1999). The influence of different feeding arrangements and food competition at feeding in pregnant sows. Applied Animal Behaviour Science 65: 91-104.
- ANDERSEN, I. L., E. NÆVDAL, M. BAKKEN und K. E. BØE (2004). Aggression and group size in domesticated pigs, *Sus Scrofa*: 'when the winner takes it all and the loser is standing small'. Animal Behaviour 68: 965-975.
- ANIL, L., S. S. ANIL, J. DEEN, S. K. BAIDOO und R. D. WALKER (2006). Effect of group size and structure on the welfare and performance of pregnant sows in pens with electronic sow feeders. Canadian Journal of Veterinary Research 70(2): 128-136.
- ANONYM (2005). The welfare of weaners and rearing pigs: effects of different space allowances and floor types. Annex to the EFSA Journal 268: 1-19.
- APPLEBY, M. C. (1983). The probability of linearity in hierarchies. Animal Behaviour 1983: 600-608.
- AREY, D. S. (1999). Time course for the formation and disruption of social organisation in group-housed sows. Applied Animal Behaviour Science 62: 199-207.
- AREY, D. S., J. MESSINGER und M. NOBRE (1999). Agonistic and mating behaviour in two loose-housing systems for sows. Annual Meeting of the British Society of Animal Science, Scarborough, British Society of Animal Science.
- BACH, M. (2006): Untersuchungen zum Futteraufnahmeverhalten abgesetzter Sauen unter Berücksichtigung ihrer Rangposition. Master-Arbeit, Institut für Tierzucht und Haustiergenetik, Universität Gießen
- BARNETT, J. L., G. M. CRONIN, T. H. MCCALLUM und E. A. NEWMAN (1993). Effects of 'chemical intervention' techniques on aggression and injuries when grouping unfamiliar adult pigs. Applied Animal Behaviour Science 36: 135-148.

- BARNETT, J. L., G. M. CRONIN, T. H. MCCALLUM und E. A. NEWMAN (1993). Effects of pen size / shape and design on aggression when grouping unfamiliar adult pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 36: 111-122.
- BARNETT, J. L., G. M. CRONIN, T. H. MCCALLUM und E. A. NEWMAN (1994). Effects of food and time of day on aggression when grouping unfamiliar adult pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 39: 339-347.
- BARNETT, J. L., G. M. CRONIN, T. H. MCCALLUM, E. A. NEWMAN und D. P. HENNESSY (1996). Effects of grouping unfamiliar adult pigs after dark, after treatment with amperozide and by using pens with stalls, on aggression, skin lesions and plasma cortisol concentrations. *Applied Animal Behaviour Science* 50: 121-133.
- BARNETT, J. L., P. H. HEMSWORTH, G. M. CRONIN, E. A. NEWMAN, T. H. MCCALLUM und D. CHILTON (1992). Effects of pen size, partial stalls and method of feeding on welfare-related behavioural and physiological responses of group-housed pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 34: 207-220.
- BAUER, J. (2005): Untersuchungen zur Gruppenbildung von Sauen unter Verhaltens-, Gesundheits- und Leistungsaspekten. Inaugural-Dissertation, Universität Gießen
- BAUER, J. (2011). Der Teufel steckt im Detail. *DLG-Mitteilungen* 1: 70-73.
- BAUMGARTNER, J., D. VERHOVSEK und J. TROXLER (2005). Verhalten, haltungsbedingte Schäden und biologische Leistungen von Sauen in drei Typen von Abferkelbuchten. *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2005 - KTBL-Schrift* 441: 265-273.
- BAXTER, M. (1985). Social space requirements of pigs. *Social Space for Domestic Animals*. Dordrecht, Martinus Nijhoff Publishers: 116-127.
- BELL, A. M., S. J. HANKINSON und K. L. LASKOWSKI (2009). The repeatability of behaviour: a meta-analysis. *Animal Behaviour* doi:10.1016/j.anbehav.2008.12.022.
- BERGERON, R., J. BOLDUC, Y. RAMONET, M. C. MEUNIER-SALAÜN und S. ROBERT (2000). Feeding motivation and stereotypies in pregnant sows fed increasing levels of fibre and/or food. *Applied Animal Behaviour Science* 70: 27-40.
- BISWAS, C. K., S. PAN und S. P. RAY (1995). Agonistic ethogram of freshly regrouped weand piglets. *Indian Journal of Animal Production and Management* 11(4): 186-188.
- BJÖRK, A. K. K. (1989). Is social stress in pigs a detrimental factor to health and growth that can be avoided by Amperozide treatment? *Applied Animal Behaviour Science* 23: 39-47.
- BOKMA, S. (1990). Housing and management of dry sows in groups in practice: partly slatted system. *Intern.Symp.Electronic Identification in Pig Production*, Stoneleigh, RASE.
- BORBERG, A. C. (2008): Analyse der agonistischen Interaktionen bei der Gruppierung von Sauen mit oder ohne Eber. Dissertation, Justus-Liebig-Universität Giessen
- BRAUN, S. und H. DE BAEY-ERNSTEN (1996). Gruppenhaltung ferkelführender Sauen. *Landtechnik* 51: 102-103.

- BRIEDERMANN, L. (1990). Schwarzwild. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag DDR. Berlin
- BROUNS, F. und S. EDWARDS (1994). Social rank and feeding behaviour of group-housed sows fed competitively or ad libitum. *Applied Animal Behaviour Science* 39: 225-235.
- BROUNS, F., S. A. EDWARDS und P. R. ENGLISH (1994). Effect of dietary fibre and feeding system on activity and oral behaviour of group housed gilts. *Applied Animal Behaviour Science* 39: 215-223.
- BUCKNER, L. J., S. A. EDWARDS und J. M. BRUCE (1998). Behaviour and shelter use by outdoor sows. *Applied Animal Behaviour Science* 57: 69-80.
- COURBOULAY, V. (2007). Cleanliness. On farm monitoring of pig welfare. A. Velarde und R. Geers. Wageningen.
- CSERMELY, D. (1989). Feeding behaviour in pregnant sows of different social rank. *Applied Animal Behaviour Science* 22(1): 84-85.
- D'EATH, R. B. (2004). Consistency of aggressive temperament in domestic pigs: The effects of social experience and social disruption. *Aggressive Behavior* 30: 435-448.
- DE VRIES, H. (1995). An improved test of linearity in dominance hierarchies containing unknown or tied relationships. *Animal Behaviour* 1995: 1375-1389.
- DE VRIES, H. (1998). Finding a dominance order most consistent with a linear hierarchy: a new procedure and review. *Animal Behaviour* 55: 827-843.
- DE VRIES, H., W. J. NETTO und P. L. H. HANEGRAAF (1993). MatMan: a program for the analysis of sociometric matrices and behavioural transition matrices. *Behaviour* 125(3-4): 157-175.
- DEININGER, E. (1998): Beeinflussung der aggressiven Auseinandersetzungen beim Gruppieren von abgesetzten Sauen durch das Haltungssystem und durch andere Maßnahmen. Dissertation. Universität Zürich
- DOCKING, C. M., R. M. KAY, J. E. L. DAY und H. L. CHAMBERLAIN (2001). The effect of stocking density, group size and boar presence on the behaviour, aggression and skin damage of sows mixed in a specialized mixing pen at weaning. Annual Meeting of the British Society of Animal Science, Scarborough, the British Society of Animal Science.
- DOCKING, C. M., R. M. KAY, X. WHITTAKER, A. BURFOOT und J. E. L. DAY (2000). The effects of stocking density and pen shape on the behaviour, incidence of aggression and subsequent skin damage of sows mixed in a specialised mixing pen. Annual Meeting of the British Society of Animal Science, Scarborough, British Society of Animal Science.
- DREWS, C. (1993). The concept and definition of dominance in animal behaviour. *Behaviour* 125(3-4): 283-313.

- DURRELL, J. L., V. E. BEATTIE, I. A. SNEDDON und D. KILPATRICK (2003). Pre-mixing as a technique for facilitating subgroup formation and reducing sow aggression in large dynamic groups. *Applied Animal Behaviour Science* 84: 89-99.
- EDWARDS, S., S. MAUCLINE, G. C. MARSTON und A. H. STEWART (1994). Agonistic behaviour amongst newly mixed sows and the effects of pen design and feeding method. *Applied Animal Behaviour Science* 41: 272.
- EDWARDS, S. A., S. MAUCLINE und A. H. STEWART (1993). Designing pens to minimize aggression when sows are mixed. *Farm Building Progress* 114: 20-23.
- EKKEL, E. D., H. A. M. SPOOLDER, H. I. und H. H. (2003). Lying characteristics as determinants for space requirements in pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 80: 19-30.
- ELKMANN, A. und S. HOY (2009). Frequency of occupation with different simultaneously offered devices by fattening pigs kept in pens with or without straw. *Livestock Science* 124: 330-334.
- ERHARD, H. W., M. MENDEL und D. D. ASHLEY (1997). Individual aggressiveness of pigs can be measured and used to reduce aggression after mixing. *Applied Animal Behaviour Science* 54: 137-151.
- ERNST, E., E. ARKENAU-SELLENRIECK, G. GERTKEN, F. KLOBASA, K. MÜLLER, K. SCHERENIEWSKY, M. C. SCHLICHTING und S. STAMER (1994). Der Einfluss von Einzel- bzw. Gruppenhaltung auf das Verhalten, die Gesundheit und Leistung von Sauen. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1994 - KTBL-Schrift 370: 151-160.
- ERNST, K., B. PUPPE, P. C. SCHÖN und G. MANTEUFFEL (2005). A complex automatic feeding system for pigs aimed to induce successful behavioural coping by cognitive adaption. *Applied Animal Behaviour Science* 91: 205-218.
- FAL und KTBL (2006). Nationaler Bewertungsrahmen Tierhaltungsverfahren. KTBL-Schrift 446. KTBL. Darmstadt.
- FELLER, B. (2000). Gezielt stimulieren im Profi-Deckstall. Fruchtbarkeit im Sauenstall. Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup
- FELLER, B. (2002). So gliedern sie Sauen schonend in die Gruppe ein. Gruppenhaltung tragender Sauen, top agrar Fachbuch, Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup: 72-75.
- FELS, M. (2008): Biologische Leistungen, agonistisches Verhalten und soziometrische Kenngrößen bei Absetzferkeln in unterschiedlichen Gruppierungsvarianten. Inaugural-Dissertation, Fachbereich Agrarwissenschaften, Ökotropologie und Umweltmanagement, Justus-Liebig-Universität Gießen
- FORKMAN, B. und M. J. HASKELL (2004). The maintenance of stable dominance hierarchies and the pattern of aggression: Support for the suppression hypothesis. *Ethology* 110: 737-744.

- GEERS, R. (2007). Lying behaviour (location, posture and duration). On farm monitoring of pig welfare. Wageningen Academic Publishers. Wageningen
- GONYOU, H. W. (1987). Auditory and social stimulation of newly weaned pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 17: 366.
- GONYOU, H. W. (2001). The social behaviour of pigs. *Social behaviour in farm animals*. L. J. Keeling und H. W. Gonyou. Wallingford, New York, CABI Publishing.
- GUNDLACH, H. (1968). Brutfürsorge, Brutpflege, Verhaltensontogenese und Tagesperiodik beim Europäischen Wildschwein (*Sus scrofa* L.). *Zeitschrift für Tierpsychologie* 25: 955-995.
- HOY, S. (2004). Ein Besamungsstall für Profis. *dlz* 7: 98-101.
- HOY, S. (2008). Sauengruppenhaltung. Tipps zur Systemauswahl. *Oberösterreichische Schweinetage*.
- HOY, S. und J. BAUER (2005). Dominance relationships between sows dependent on the time interval between separation and reunion. *Applied Animal Behaviour Science* 90: 21-30.
- HOY, S., J. BAUER und G. KURTH (2006). Gruppenhaltung bei Sauen im Aufwind. *Landwirtschaftliches Wochenblatt Hessenbauer* 10: 13-14.
- HOY, S., M. GAULY und J. KRIETER (2006). *Nutztierhaltung und -hygiene*. UTB. Stuttgart
- HOY, S. und G. KURTH (2001). Gruppenhaltung wird Pflicht. Neue EU-Richtlinie zur Haltung von Sauen verabschiedet. *dlz Agrarmagazin* 52 (8): 112-114.
- HOY, S. und C. RÄTHEL (2002). Genauso viele Ferkel bei Gruppenhaltung. *dlz* 6: 96-98.
- HOY, S., C. WEIRICH und J. BAUER (2005). Zum Einfluss der Rangposition auf die Fruchtbarkeitsleistung von Sauen. *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung*. KTBL-Schrift 441: 231-238.
- HOY, S., C. WEIRICH und V. KRAUSS (2007). Untersuchungen zum Sozialverhalten von Sauen an elektronischen Abrufstationen. *Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung 2007* - KTBL-Schrift 461: 186-193.
- HÜHN, U. (2004). Sauen: So laufen Kämpfe glimpflich ab. *SUS* 5: 46-49.
- HULSEN, J. und K. SCHEEPENS (2005). *Schweinesignale - Praxisleitfaden für die tiergerechte Schweinehaltung*. Roodbont Verlag.
- JARVIS, S., C. MOINARD, S. K. ROBSON, E. BAXTER, E. ORMANDY, A. J. DOUGLAS, J. R. SECKL, J. A. RUSSELL und A. B. LAWRENCE (2006). Programming the offspring of the pig by prenatal social stress: Neuroendocrine activity and behaviour. *Hormones and Behavior* 49: 68-80.
- JENSEN, P. (1982). An analysis of agonistic interaction patterns in group-housed dry sows - aggression regulation through an "avoidance order". *Applied Animal Ethology* 9: 47-61.

- JENSEN, P. und D. G. M. WOOD-GUSH (1984). Social interactions in a group of free-ranging sows. *Applied Animal Behaviour Science* 12: 327-337.
- JEZIERSKI, T., M. GUROWSKA und A. GORECKA (1998). The role of social behaviour in small population breeding of Konik horses under semi-natural conditions. 49th Annual Meeting of the EAAP in Warsaw.
- JUNGBLUTH, T., W. BÜSCHER und M. KRAUSE (2005). *Technik Tierhaltung - Grundwissen Bachelor*. UTB. Stuttgart
- KAMPHUES, B. (2004): Vergleich von Haltungsvarianten für die Einzelhaltung von säugenden Sauen unter besonderer Berücksichtigung der Auswirkung auf das Tierverhalten und der Wirtschaftlichkeit. Dissertation, Universität Göttingen
- KAY, R. M., A. BURFOOT, H. A. M. SPOOLDER und C. M. DOCKING (1999). The effect of flight distance on aggression and skin damage of newly weaned sows at mixing. Annual Meeting of the British Society of Animal Science, Scarborough British Society of Animal Science.
- KENDALL, M. G. (1962). *Rank Korrelation Methods*. Griffin. London
- KONGSTED, A. G. (2004). Stress and fear possible mediators of reproduction problems in grouped housed sows: a review. *Acta Agric. Scand. Applied Animal Science* 54: 58-66.
- KONGSTED, A. G. (2006). Relation between reproduction performance and indicators of feed intake, fear and social stress in commercial herds with group-housed non-lactating sows. *Livestock Science* 101: 46-56.
- KRANENDONK, G., H. VAN DER MHEEN, M. FILLERUP und H. HOPSTER (2007). Social rank of pregnant sows affects their body weight gain and behavior and performance of the offspring. *Journal of Animal Science* 85(2): 420-429.
- KRAUSS, V. und S. HOY (2011). Dry sows in dynamic groups: An investigation of social behaviour when introducing new sows. *Applied Animal Behaviour Science* 130: 20-27.
- KRESS, B. M., A. ROß und H. P. SCHWARZ (1996). Gruppenhaltung ferkelführender Sauen unter Praxisbedingungen: Ausprägung des Laktationsanöstrus und Verhalten der Sauen. Aktuelle Arbeiten zur artemäßen Tierhaltung 1995 - KTBL-Schrift 373.
- KRISTENSEN, H. H., R. B. JONES, C. P. SCHOFIELD, R. P. WHITE und C. M. WATHES (2001). The use of olfactory and other cues for social recognition by juvenile pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 72: 321-333.
- KUTZER, T. M. (2009): Untersuchungen zum Einfluss frühzeitiger Kontaktmöglichkeiten zwischen Ferkelwürfen auf Sozialverhalten, Gesundheit und Leistung. Justus Liebig Universität Gießen
- LANDAU, H. G. (1951). On dominance relations and the structure of animal societies: 1. effect of inherent characteristics. *Bulletin of mathematical biophysics* 18: 1-19.

- LANGBEIN, J. und B. PUPPE (2004). Analysing dominance relationships by sociometric methods - a plea for a more standardised and precise approach in farm animals. *Applied Animal Behaviour Science* 87: 293-315.
- LEE, Y. P., J. V. CRAIG und A. D. DAYTON (1982). The social rank index as a measure of social status and its association with egg production in white leghorn pullets. *Applied Animal Ethology* 8: 377-390.
- LEIDING, C. (2000). Vor der Besamung die Sau zum "Stehen" bringen. Fruchtbarkeit im Sauenstall. topagrar. Münster, Landwirtschaftsverlag.
- LINDBERG, A. C. (2001). Group Life. Social Behaviour in Farm Animals. L. J. Keeling und H. W. Gonyou, CABI Publishing: 37-58.
- LUESCHER, U. A., R. M. FRIENDSHIP und D. B. MCKEOWN (1990). Evaluation of methods to reduce fighting among regrouped gilts. *Canadian Journal of Animal Science* 70: 363-370.
- MARCHANT-FORDE, J. N. und R. M. MARCHANT-FORDE (2005). Minimizing inter-pig aggression during mixing. *Pig News and Information* 26(3): 63N-71N.
- MARTIN, P. und P. BATESON (1993). Measuring behaviour - an introductory guide. Cambridge
- MCGLONE, J. J. und S. E. CURTIS (1985). Behavior and performance of weanling pigs in pens equipped with hide areas. *Journal of Animal Science* 60: 21-24.
- MENDL, M., A. J. ZANELLA und D. M. BROOM (1992). Physiological and reproductive correlates of behavioural strategies in female domestic pigs. *Animal Behaviour* 44: 1107-1121.
- MEYER, E. (2005). Gruppenhaltung: Verfahren muss zum Betrieb passen. *dlz* 12: 91-95.
- MEYNHARDT, H. (1990). Schwarzwild-Report. Mein Leben unter Wildschweinen. Neumann Verlag. Leipzig
- MOUNT, N. C. und M. F. SEABROCK (1993). A study of aggression when group housed sows are mixed. *Applied Animal Behaviour Science* 36: 377-383.
- MOUSSEAU, T. A. und D. A. ROFF (1987). Natural selection and the heritability of fitness components. *Heredity* 59: 181-197.
- NEUMAIER, J. und R. WIEDMANN (2007). Gruppenhaltung von Sauen Folge 2: Die Arena vor und nach dem Belegen der Sauen nutzen. Boxberg, LSZ.
- NIELSEN, B. L., A. B. LAWRENCE und C. T. WHITEMORE (1995). Effect of group size on feeding behaviour, social behaviour, and performance of growing pigs using single-space feeders. *Livestock Production Science* 44: 73-85.
- O'CONNELL, N. E., V. E. BEATTIE und B. W. MOSS (2003). Influence of social status on the welfare of sows in static and dynamic groups. *Animal Welfare* 12: 239-249.

- OLESEN, L. S., C. M. NYGAARD, T. H. FRIEND, D. BUSHONG, D. A. KNABE, K. S. VESTERGAARD und R. K. VAUGHAN (1996). Effect of partitioning pens on aggressive behavior of pigs regrouped at weaning. *Applied Animal Behaviour Science* 46: 167-174.
- OTTEN, W., B. PUPPE, E. KANITZ, P. C. SCHÖN und B. STABENOW (1999). Effects of dominance and familiarity on behaviour and plasma stress hormones in growing pigs during social confrontation. *J. Vet. Med. A* 46: 277-292.
- OTTEN, W., B. PUPPE, E. KANITZ, P. C. SCHÖN und B. STABENOW (2002). Physiological and behavioral effects of different success during social confrontation in pigs with prior dominance experience. *Physiology and Behavior* 75: 127-133.
- PEITZ, B. und L. PEITZ (1993). *Schweine halten*. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart
- PRANGE, H. (2004). *Tiergesundheit und Leistung*. Ulmer Verlag. Stuttgart
- PRICE, E. O. (2008). *principles and applications of domestic animal behavior*. CAB International. Cambridge
- PUPPE, B. (2004). Berechnung des Rangindex (RI) (persönliche Mitteilung) Gießen.
- PUPPE, B., J. LANGBEIN, J. BAUER und S. HOY (2008). A comparative view on social hierarchy formation at different stages of pig production using sociometric measures. *Livestock Science* 113(2-3): 155-162.
- RATSCHOW, J.-P. (2002). "Welches Verfahren passt am besten zu meinem Betrieb?". *Gruppenhaltung tragender Sauen*. Landwirtschaftsverlag. Münster
- REMIENCE, V., J. WAVREILLE, B. CANART, M.-C. MEUNIER-SALAÜN, A. PRUNIER, N. BARTIAUX-THRILL, B. NICKS und M. VANDENHEEDE (2008). Effect of space allowance on the welfare of dry sows kept in dynamic groups and fed with an electronic sow feeder. *Applied Animal Behaviour Science* 112: 284-296.
- RODENBURG, T. B. und P. KOENE (2007). The impact of group size on damaging behaviours, aggression, fear and stress in farm animals. *Applied Animal Behaviour Science* 103: 205-214.
- SCHLICHTING, M. und D. SMIDT (1989). Subkriterium "Tierverhalten". *Haltungssysteme Mastschweine*. KTBL-Schrift 335, KTBL Darmstadt.
- SCHNURRBUSCH, U. und U. HÜHN (1994). *Fortpflanzungssteuerung beim weiblichen Schwein*. Gustav Fischer Verlag. Jena - Stuttgart
- SÉGUIN, M. J., R. M. FRIENDSHIP, R. N. KIRKWOOD, A. J. ZANELLA und T. M. WIDOWSKI (2006). Effects of boar presence on agonistic behavior, shoulder scratches, and stress response of bred sows at mixing. *Journal of Animal Science* 84(5): 1227-1237.
- SENDIG, S., A. RUDOVSKY, J. SPILKE, E. MEYER und E. VON BORELL (2004). Zum Einfluss des Tier-Fressplatz-Verhältnisses in der Gruppenhaltung tragender Sauen bei ad libitum Fütterung auf Gesundheit, Verhalten und Leistung. *Archiv für Tierzucht, Dummerstorf* 47(3): 239-248.

- SIGNORET, J. P. (1970). Das sexuelle Verhalten der Schweine. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 77(6): 132-134.
- SIMMINS, P. H. (1993). Reproductive performance of sows entering stable and dynamic groups after mixing. Animal Production 57: 293-298.
- SPOOLDER, H. A. M. (1998): Effects of food motivation on stereotypies and aggression in group housed sows. PhD-Thesis, Wageningen University
- SPOOLDER, H. A. M., M. J. GEUDEKE, C. M. C. VAN DER PEET-SCHWERING und N. M. SOEDE (2009). Group housing of sows in early pregnancy: A review of success and risk factors. Livestock science 125: 1-14.
- STOLBA, A. und D. G. M. WOOD-GUSH (1989). The behaviour of pigs in a semi-natural environment. Animal Production 48: 479-425.
- TE BRAKE, J. H. A. und H. P. M. BRESSERS (1991). Applications in service management and oestrus detection. Intern.Symp.Electronic Identification in Pig Production, Stoneleigh, RASE.
- TUCHSCHERER, M., B. PUPPE, A. TUCHSCHERER und E. KANITZ (1998). Effects of social status after mixing on immune, metabolic, and endocrine response in pigs. Physiology and Behavior 64(3): 353-360.
- TURNER, S. (2004). Is pig aggression inherited? Pig Progress 20(8): 6-8.
- TURNER, S. P., M. EWEN, J. A. ROOKE und S. EDWARDS (2000). The effect of space allowance on performance, aggression and immune competence of growing pigs housed on straw deep-litter at different group sizes. Livestock Production Science 66: 47-55.
- TURNER, S. P., G. W. HORGAN und S. A. EDWARDS (2001). Effect of social group size on aggressive behaviour between unaquainted domestic pigs. Applied Animal Behaviour Science 74: 203-215.
- TUSCHERER, M. und B. PUPPE (2000). Dominance Status affects immune response after social disturbance in pigs. Archiv Tierzucht 43(Special issue): 227.
- VAN DER MHEEN, H., H. SPOOLDER und M. KIEZEBRINK (2003). Service safe in dynamic group. Pig Progress 19(8): 14-15.
- VAN HOOFF, J. A. R. A. M. und J. A. B. WENSING (1987). Dominance and its behavioural measures in a captive wolf pack. DRW Junk Publishers. Dordrecht
- VAN PUTTEN, G. (1978). Schwein. Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. H. H. Sambraus. Berlin und Hamburg, Paul Paray Verlag: 168-213.
- VAN PUTTEN, G. (1990). Schweinehaltung - modern und tiergerecht. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 97(4): 146-148.

- VAN PUTTEN, G. (1990). Zur Rolle der Verhaltenskunde im Tierschutz, in Lehre und praktischer Anwendung: Verhalten der Schweine. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 97(6): 225-228.
- VELARDE, A. (2007). Agonistic behaviour. On farm monitoring of pig welfare. A. Velarde und R. Geers, Wageningen Academic Publishers.
- VON BORELL, E. (2000). Stress and coping in farm animals. Archiv Tierzucht 43(Special issue): 144-152.
- VON ZERBONI, H. N. und A. GRAUVOGL (1984). Schwein. Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Bogner und A. Grauvogl. Stuttgart, Eugen Ulmer Verlag: 246-297.
- WABERSKI, D. und K. F. WEITZKE (2007). Künstliche Besamung beim Schwein. . Künstliche Besamung bei Haus- und Nutztieren. w. Busch und D. Waberski. Stuttgart, Schattauer.
- WARAN, N. K. und D. M. BROOM (1993). The influence of a barrier on the behaviour and growth of early-weaned piglets. Animal Production 56: 115-119.
- WEBER, R., N. M. KEIL, M. FEHR und R. HORAT (2006). Ferkelverluste in Abferkelbuchten, FAT Tänikon.
- WEBER, R., C. SCHIESS und B. WECHSLER (2006). Gruppenhaltung von Sauen während der Deckzeit. ART-Berichte. Ettenhausen, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART.
- WIEDMANN, R. (2002). Sauen schonend in der Arenabucht gruppieren. SUS 5: 38-41.
- WIEDMANN, R. (2006). In der Sauenarena die Rangordnung schonend klären. dlz 1: 124-127.
- WIEGAND, R. M., H. W. GONYOU und S. E. CURTIS (1994). Pen shape and size: effects on pig behavior and performance. Applied Animal Behaviour Science 39(1): 49-61.
- ZANELLA, A. J., P. BRUNNER, J. UNSHELM, M. MENDEL und D. M. BROOM (1996). Der Einfluss von Haltungssystem und sozialer Rangordnung auf die Sekretion von Cortisol, β -Endorphin und Dynorphin bei Sauen. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1995 - KTBL-Schrift 373: 15-25.
- ZIRON, M. (2007). Ergebnisse der Umfrage 2006 zur Ferkelerzeugung 6. Konferenz Forum Spitzenbetriebe Schwein vom 13.-14.02.2007 Göttingen.

Ich erkläre:

“Ich habe die vorgelegte Dissertation selbstständig und ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die ich wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Aussagen beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten.“

Danksagung

Ich möchte mich bei allen bedanken, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Ganz herzlich möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. Steffen Hoy für die Überlassung des Projektes, seine gute Betreuung und Unterstützung bei wissenschaftlichen und praktischen Fragestellungen, die Durchsicht des Manuskriptes und vor allem für seine Geduld bedanken.

Herrn Prof. Dr. H. Seufert danke ich für die Übernahme des Koreferates.

Für die praktische Unterstützung im Schweinestall möchte ich den Mitarbeitern der Lehr- und Forschungsstation Oberer Hardthof danken, besonders Dieter, Horst und Franz sowie dem Werkstatt-Team.

Carmen danke ich für die genaue Führung der Datenbank zur Stimu-Bucht und die Durchsicht der englischen Zusammenfassung.

Catrin, dir danke ich für die Einführung in die Technik der Stimu-Bucht und vor allem für die Weitergabe deiner Erfahrungen, Aufzeichnungen und Erkenntnisse. Schade, dass wir nur kurz zusammen am Institut gearbeitet haben!

Den anderen Doktoranden danke ich für den wissenschaftlichen (und privaten) Gedankenaustausch, die Unterstützung bei Problemen aller Art und die freundliche Atmosphäre. Anne, Caro, Julia, Manja, Michaela, Uta, und Verena – ich fand die Zeit mit Euch sehr schön, ihr seid super Kollegen!

Meiner Freundin Verena danke ich besonders für die tolle Zeit in und außerhalb unseres Büros!

Marc, du warst immer da, hast mich aufgefangen, mich motiviert weiterzumachen, aber nie gedrängt. Du bist mir nah!

Meiner Familie danke ich für die Unterstützung in allen Lebenslagen. Ihr seid mir ein so wichtiger Rückhalt!



édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

VVB LAUFERSWEILER VERLAG
STAUFENBERGRING 15
D-35396 GIESSEN

Tel: 0641-5599888 Fax: -5599890
redaktion@doktorverlag.de
www.doktorverlag.de

ISBN: 978-3-8359-5894-4

