

# SOZIALVERHALTEN IN DYNAMISCHEN SAUENGRUPPEN BEI DER EINGLIEDERUNG NEUER SAUEN

ANNA VERENA KRAUSS



**INAUGURAL-DISSERTATION** zur Erlangung des Grades eines **Dr. med. vet.**  
beim Fachbereich Veterinärmedizin der Justus-Liebig-Universität Gießen



*edition 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 2011

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.

1<sup>st</sup> Edition 2011

© 2011 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](mailto:redaktion@doktorverlag.de)

[www.doktorverlag.de](http://www.doktorverlag.de)

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

Betreuer: Prof. Dr. St. Hoy

# **Sozialverhalten in dynamischen Sauengruppen bei der Eingliederung neuer Sauen**

**INAUGURAL-DISSERTATION**

zur Erlangung des Grades eines

Dr. med. vet.

beim Fachbereich Veterinärmedizin

der Justus-Liebig-Universität Gießen

eingereicht von

Anna Verena Krauss

Tierärztin aus Duisburg

Gießen 2011

Mit Genehmigung des Fachbereiches Veterinärmedizin  
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Dekan:

Prof. Dr. M. Kramer

Gutachter:

Prof. Dr. St. Hoy

Prof. Dr. G. Schuler

Tag der Disputation: 16. 09. 2011

Für meine Familie



## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Verzeichnis der Abkürzungen.....	VII
Abbildungsverzeichnis.....	XI
Tabellenverzeichnis.....	XVI
1 Einleitung.....	1
2 Literatur.....	3
2.1 Rechtliche Grundlagen.....	3
2.2 Ausgewählte Methoden der Verhaltensbeobachtung.....	4
2.3 Ethologische Grundlagen.....	5
2.3.1 Sozialverhalten von Sauen.....	5
2.3.2 Dominanzstrukturen in Sauengruppen.....	7
2.3.2.1 Entwicklung und Aufrechterhaltung der Rangordnung.....	8
2.3.2.2 Soziometrische Kenngrößen innerhalb der Sauengruppe.....	10
2.3.3 Auftreten agonistischer Interaktionen bei der Gruppierung von Sauen und aggressionsbeeinflussende Faktoren.....	20
2.3.3.1 Einfluss der Gruppierung auf reproduktive Parameter (Leistungsparameter).....	26
2.3.4 Liegeverhalten von Schweinen.....	37
2.3.4.1 Anzahl Abliegevorgänge in 24 Stunden.....	38
2.3.4.2 Präferierte Liegenachbarn.....	38
2.4 Einfluss der Umgebungstemperatur auf das Verhalten von Schweinen.....	40
2.5 Gruppenhaltung tragender Sauen.....	41
2.5.1 Gruppenmanagement.....	41
2.5.1.1 Stabile Gruppe.....	41
2.5.1.2 Dynamische Gruppe.....	42
2.5.2 Gruppengröße.....	43
2.5.3 Fütterungssystem.....	43
2.5.3.1 Abrufstation.....	45

## *Inhaltsverzeichnis*

2.5.3.2	Breinuckel .....	50
2.5.3.3	Einzelfressstand .....	51
2.5.3.4	Dribbelfütterung .....	51
2.5.3.5	Quickfeeder .....	52
2.5.3.6	Rohrautomaten .....	52
2.5.3.7	Flüssigfütterung .....	53
2.5.3.8	Ad libitum-Fütterung .....	53
3	Eigene Untersuchungen .....	55
3.1	Zielstellung .....	55
3.2	Untersuchungen zur Fressreihenfolge .....	55
3.2.1	Tiere, Material und Methoden .....	55
3.2.1.1	Betrieb .....	55
3.2.1.2	Haltung und Fütterung .....	55
3.2.1.3	Management .....	56
3.2.1.4	Untersuchungsaufbau .....	56
3.2.1.5	Tiere .....	56
3.2.1.6	Untersuchungsablauf .....	57
3.2.1.7	Verwendete Technik .....	57
3.2.1.8	Erfasste Parameter .....	57
3.2.1.9	Statistische Auswertung .....	58
3.3	Gruppierung 15er-Gruppe .....	63
3.3.1	Tiere, Material und Methoden .....	63
3.3.1.1	Betrieb .....	63
3.3.1.2	Haltung und Fütterung .....	63
3.3.1.3	Management .....	64
3.3.1.4	Untersuchungsaufbau Gruppierung 15er-Gruppe .....	65
3.3.1.5	Tiere .....	65
3.3.1.6	Untersuchungsablauf .....	66

## *Inhaltsverzeichnis*

3.3.1.7	Verwendete Technik .....	67
3.3.1.8	Erfasste Parameter .....	67
3.3.1.9	Aufbereitung und statistische Auswertung der erfassten Daten .....	75
4	Ergebnisse .....	92
4.1	Untersuchung zur Fressreihenfolge .....	92
4.1.1	Nutzung der beiden Abrufstationen durch die Sauen der Gruppe .....	92
4.1.2	Stationstreue der Sauen an aufeinander folgenden Beobachtungstagen mit stabiler Gruppenzusammensetzung.....	93
4.1.3	Stabilität der Fressreihenfolge .....	95
4.1.4	Faktoren, die den durchschnittlichen Fressplatz der Sauen beeinflussten .....	96
4.1.5	Besuchsreihenfolge nach der Eingliederung neuer Sauen .....	97
4.1.6	Einflussfaktoren für den Fressplatz neuer Sauen innerhalb der dynamischen Gruppe.....	103
4.1.7	Einfluss des Platzes in der Besuchsreihenfolge auf die Fruchtbarkeitsleistung	104
4.2	Gruppierung 15-er Gruppe.....	106
4.2.1	Ergebnisse der Temperaturmessung .....	106
4.2.2	Untersuchungen zum Auftreten agonistischer Interaktionen.....	107
4.2.2.1	Anzahl und Zeitpunkt des Auftretens agonistischer Interaktionen .....	107
4.2.2.2	Einfluss der Anzahl zusätzlicher bekannter Dyaden auf die Anzahl agonistischer Interaktionen .....	113
4.2.2.3	Durchschnittliche Anzahl agonistischer Interaktionen pro Sau und Tag...	113
4.2.2.4	Verteilung agonistischer Interaktionen auf die verschiedenen Dyadentypen....	113
4.2.2.5	Anzahl agonistischer Interaktionen pro Dyade.....	117
4.2.3	Anteil aufeinandertreffender Dyaden bestehend aus zuvor unbekanntem Sauen.....	126
4.2.4	Rangordnung innerhalb der neu gruppierten 15-er Gruppe .....	129
4.2.4.1	Besetzung der Rangklassen und IS-Kategorien durch alte und neue Sauen.....	130

## *Inhaltsverzeichnis*

4.2.4.2	Veränderung der ranganzeigenden Parameter während des Aufenthalts der Sauen im Wartestall .....	131
4.2.4.3	Zusammenhang zwischen ranganzeigenden Parametern für die Beobachtungszyklen I bis III .....	132
4.2.4.4	Zusammenhang zwischen Rangplatz der einzelnen Sauen und ausgewählten Fruchtbarkeitsparametern .....	135
4.2.5	Soziometrische Kenngrößen .....	142
4.2.5.1	Mittelwerte der soziometrischen Kenngrößen auf Gruppenebene.....	142
4.2.5.2	Mittelwerte der soziometrischen Kenngrößen auf Dyadenebene .....	145
4.2.5.3	Zusammenhänge zwischen der Gesamtzahl agonistischer Interaktionen pro Gruppe und ausgewählten soziometrischen Kenngrößen auf Ebene der Gruppe.....	147
4.2.5.4	Zusammenhänge zwischen der Gesamtzahl agonistischer Interaktionen pro Gruppe und ausgewählten soziometrischen Kenngrößen auf Ebene der Dyade .....	150
4.2.6	Untersuchungen zum Liegeverhalten.....	152
4.2.6.1	Liegeposition in der Bucht.....	152
4.2.6.2	Anzahl der Abliegevorgänge pro Sau .....	165
4.2.6.3	Bevorzugter Liegenachbar .....	166
4.2.6.4	Abliegevorgänge mit oder ohne Körperkontakt .....	169
5	Diskussion.....	179
5.1	Untersuchungen zur Fressreihenfolge.....	179
5.1.1	Diskussion der angewandten Methodik .....	179
5.1.2	Nutzung der Abrufstationen.....	180
5.1.3	Stabilität der Fressreihenfolge und durchschnittlicher Fressplatz der einzelnen Sau.....	180
5.1.4	Besuchsreihenfolge nach der Eingliederung neuer Sauen .....	181
5.1.5	Einfluss des Platzes in der Besuchsreihenfolge auf die Fruchtbarkeitsleistung .....	182
5.2	Gruppierung 15er-Gruppe.....	184

5.2.1	Diskussion der angewandten Methodik .....	184
5.2.2	Anzahl und Zeitpunkt des Auftretens agonistischer Interaktionen .....	186
5.2.3	Einfluss der Anzahl zusätzlich bekannter Dyaden auf die Anzahl agonistischer Interaktionen .....	188
5.2.4	Verteilung agonistischer Interaktionen auf die verschiedenen Dyadentypen...	188
5.2.4.1	Agonistische Interaktionen zwischen alten und neuen Sauen .....	189
5.2.4.2	Agonistische Interaktionen zwischen neuen Sauen untereinander .....	189
5.2.4.3	Agonistische Interaktionen zwischen alten Sauen untereinander .....	190
5.2.5	Anzahl agonistischer Interaktionen pro Dyadentyp .....	190
5.2.6	Anteil der in einer agonistischen Interaktion aufeinandertreffenden Dyaden bestehend aus zuvor unbekanntem Sauen .....	192
5.2.7	Rangordnung innerhalb der neu gruppierten 15er-Gruppe .....	193
5.2.7.1	Besetzung der Rangklassen und IS-Kategorien durch alte und neue Sauen .....	193
5.2.7.2	Veränderung der ranganzeigenden Parameter während des Aufenthalts der Sauen im Wartestall .....	194
5.2.7.3	Zusammenhang zwischen ranganzeigenden Parametern für die Beobachtungszyklen I bis III .....	195
5.2.7.4	Zusammenhang zwischen Rangplatz der einzelnen Sauen und ausgewählten Fruchtbarkeitsparametern .....	195
5.2.8	Soziometrische Kenngrößen .....	199
5.2.8.1	Mittelwerte der soziometrischen Kenngrößen auf Gruppenebene .....	199
5.2.8.2	Mittelwerte der soziometrischen Kenngrößen auf Dyadenebene .....	200
5.2.8.3	Zusammenhänge zwischen der Gesamtzahl agonistischer Interaktionen pro Gruppe und ausgewählten soziometrischen Kenngrößen auf Ebene der Gruppe .....	202
5.2.8.4	Zusammenhänge zwischen der Gesamtzahl agonistischer Interaktionen pro Gruppe und ausgewählten soziometrischen Kenngrößen auf Ebene der Dyade .....	203

5.2.9	Untersuchungen zum Liegeverhalten.....	203
5.2.9.1	Diskussion der Methodik .....	203
5.2.9.2	Liegeposition in der Bucht und Entwicklung in Abhängigkeit von den Tagen nach Einstellung neuer Sauen .....	204
5.2.9.3	Abliegevorgänge im Fressstand.....	205
5.2.9.4	Anzahl der Abliegevorgänge pro Sau .....	206
5.2.9.5	Präferierte Liegenachbarn .....	207
5.2.9.6	Abliegevorgänge mit oder ohne Körperkontakt .....	209
5.2.9.7	Abliegevorgänge neben einer Sau derselben Untergruppe ( <i>AAmKK</i> , <i>AAoKK</i> , <i>NNmKK</i> , <i>NNoKK</i> ).....	209
5.2.9.8	Abliegevorgänge neben einer Sau der fremden Untergruppe ( <i>ANmkk</i> , <i>ANoKK</i> , <i>NAmKK</i> , <i>NaoKK</i> ).....	210
5.2.9.9	Einfluss der Umgebungstemperatur auf das Vorkommen von Abliegevorgängen mit bzw. ohne Körperkontakt.....	211
6	Zusammenfassung.....	212
7	Summary .....	218
8	Literaturverzeichnis .....	223
9	Anhang.....	242

## **Verzeichnis der Abkürzungen**

AAmKK	Abliegevorgang alter Sau neben alter Sau mit Körperkontakt
AAoKK	Abliegevorgang alter Sau neben alter Sau ohne Körperkontakt
ACTH	Adrenocorticotropin
AI	agonistische Interaktion
ANmKK	Abliegevorgang alter Sau neben neuer Sau mit Körperkontakt
ANoKK	Abliegevorgang alter Sau neben neuer Sau ohne Körperkontakt
BHZZ	Bundeshybridzuchtprogramm
BL	Belgische Landrasse
bzw.	beziehungsweise
cm	Zentimeter
CRH	Corticotropin-releasing-Hormone
DAN-Zucht	Hybridschwein der "Dansk Svineproduktion"
DCI	direktionaler Konsistenzindex
DE	Deutsches Edelschwein
d. h.	das heißt
DL	Deutsche Landrasse
DU	Duroc

## *Verzeichnis der Abkürzungen*

et al.	et alii
FSH	Follikelstimulierendes Hormon
g	Gramm
GnRH	Gonadotropin-releasing Hormon
h	Landaus Linearitätsindex
h'	Landaus korrigierter Linearitätsindex
h	Stunde
HA	Hampshire
HHA-System	hypothalamo-hypophysio-adrenokortikales System
IS	Indec of success
JSR	Hybridschwein der JSR Hybrid Produktion und Vertrieb Hirschmann GmbH
K	Kendalls Linearitätsindex
LH	Luteinisierendes Hormon
LRS	Hybridschwein der Züchtervereinigung Landesverband Rheinischer Schweinezüchter e.V.
LSQ	least square means
m	Meter
m <sup>2</sup>	Quadratmeter
max	Maximum
min	Minimum
NAmKK	Abliegevorgang neuer Sau neben alter Sau mit Körperkontakt

## *Verzeichnis der Abkürzungen*

NAoKK	Abliegevorgang neuer Sau neben alter Sau ohne Körperkontakt
NNmKK	Abliegevorgang neuer Sau neben neuer Sau mit Körperkontakt
NNoKK	Abliegevorgang neuer Sau neben neuer Sau ohne Körperkontakt
PASW	Predictive Analysis SoftWare
PGF <sub>2<math>\alpha</math></sub>	Prostaglandin F 2 $\alpha$
PI	Piétrain
PIC	Hybridschwein der Pig Improvement Company
ppm	parts per million
s	Standardabweichung
s. a.	siehe auch
SA-system	sympathiko-adrenomedulläres-System
se	Standardfehler
SKS	Schulze König Steinfuhr
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TOPIGS	Hybridschwein
u. a.	unter anderem
vgl.	Vergleiche
vs.	Versus
$\bar{x}$	arithmetischer Mittelwert
z. B.	zum Beispiel

## *Verzeichnis der Abkürzungen*

alte Sauen	Sauen, die bereits seit mindestens drei Wochen in der dynamischen Gruppe im Wartestall eingestallt sind
neue Sauen	niedertragende Sauen, die neu in die dynamische Gruppe im Wartestall eingestallt werden

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1:</b> Datenmatrix zur Erfassung agonistischer Interaktionen.....	71
<b>Abbildung 2:</b> Mittlerer Platz in der Besuchsreihenfolge für die verschiedenen Paritätsklassen (LSQ-Mittelwerte, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede, $p < 0,001$ ; $n =$ Anzahl Beobachtungen).....	97
<b>Abbildung 3:</b> Durchschnittlicher Fressplatz für alte und neue Sauen (LSQ-Mittelwerte, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede jeweils innerhalb des Tages, $p < 0,001$ ; $n =$ Anzahl der Stationsbesuche).....	101
<b>Abbildung 4:</b> Temperaturverlauf über alle Durchgänge während der ersten vier Tage nach Einnistung neuer Sauen .....	107
<b>Abbildung 5:</b> Anzahl AI pro Gruppe an Tagen nach Einnistung neuer Sauen (zurücktransformierte LSQ-Mittelwerte, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede, $n = 22$ Durchgänge) .....	109
<b>Abbildung 6:</b> Durchschnittliche tägliche Anzahl AI pro Gruppe an den Tagen 1 bis 4 nach Einnistung in Durchgängen mit vorgruppierten und nicht vorgruppierten neuen Sauen (zurücktransformierte LSQ-Mittelwerte, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede, $n = 18$ bzw. 4 Durchgänge).....	110
<b>Abbildung 7:</b> Anzahl AI mit Beteiligung mindestens einer neuen Sau pro Gruppe an Tagen nach Einnistung neuer Sauen (zurücktransformierte LSQ-Mittelwerte, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede, $n = 22$ Durchgänge) .....	112
<b>Abbildung 8:</b> Durchschnittliche tägliche Anzahl AI an den Tagen 1 bis 4 nach Einnistung in Durchgängen mit vorgruppierten und nicht vorgruppierten neuen Sauen (zurücktransformierte LSQ-Mittelwerte, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede, $n = 8$ bzw. 4 Durchgänge).....	112
<b>Abbildung 9:</b> Anzahl AI/Gruppe an Tagen 1 bis 4 aufgeteilt nach Zugehörigkeit der beteiligten Sauen für alle Durchgänge (schwarzer Balken), Durchgänge mit vorgruppierten neuen Sauen (hellgrauer Balken) und Durchgänge mit nicht vorgruppierten neuen Sauen (dunkelgrauer Balken) (Rohmittelwerte, $n = 22$ Durchgänge) .....	116
<b>Abbildung 10:</b> Anzahl AI/Dyade an Tagen 1 bis 4 aufgeteilt nach Dyadentyp für alle Durchgänge (schwarzer Balken), Durchgänge mit vorgruppierten neuen Sauen (hellgrauer Balken) und Durchgänge mit nicht vorgruppierten neuen Sauen	

## Verzeichnis der Abbildungen

(dunkelgrauer Balken) (Rohmittelwerte, für alle Durchgänge: Tag 1, 2, 4 n = 21, Tag 3 n = 22; Durchgänge mit vorgruppierten neuen Sauen: Tag 1, 2, 4 n = 17, Tag 3 n = 18; Durchgänge mit nicht vorgruppierten neuen Sauen: Tag 1- 4 n = 4).....	120
<b>Abbildung 11:</b> Tägliche Anzahl AI/Dyade (LSQ-Mittelwerte, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede, Tag 1, 2, 4 n = 21, Tag 3 n = 22) ..	121
<b>Abbildung 12:</b> Anzahl AI/Dyade für die verschiedenen Dyadentypen und Differenzen in der Anzahl AI/Dyade zwischen den Beobachtungstagen (LSQ-Mittelwerte, Unterschiede in der Anzahl AI/Dyade zwischen den drei Dyadentypen an allen Tagen signifikant mit $p < 0,001$ ; Unterschiede zwischen einzelnen Tagen innerhalb des Dyadentyps alt-neu sigifikant mit $p < 0,001$ ).....	123
<b>Abbildung 13:</b> Tägliche Anzahl AI/Dyade aufgeteilt nach Dyadentyp der beteiligten Sauen, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede (LSQ-Mittelwerte, n = 22 Durchgänge) .....	124
<b>Abbildung 14:</b> Tägliche Anzahl AI/Dyade für Durchgänge mit vorgruppierten bzw. nicht vorgruppierten neuen Sauen, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede (LSQ-Mittelwerte, n = 22 Durchgänge) .....	125
<b>Abbildung 15:</b> Tägliche Anzahl AI/Dyade für Durchgänge mit vorgruppierten und Durchgänge mit nicht vorgruppierten neuen Sauen inklusive Differenzen zwischen den Gruppierungsvarianten (LSQ-Mittelwerte, n = 22 Durchgänge) .....	126
<b>Abbildung 16:</b> Anteil unbekannter aufeinandertreffender Dyaden über alle Durchgänge (zurücktransformierte LSQ-Mittelwerte, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede, n = 22 Durchgänge) .....	129
<b>Abbildung 17:</b> Durchschnittliche Lebendmasse beim Absetzen und Wurfnummer innerhalb der verschiedenen Gesamt-Rangklassen (Rohmittelwerte, n = 93 Beobachtungen, signifikante Unterschiede siehe Text).....	139
<b>Abbildung 18:</b> Durchschnittliche Lebendmasse beim Absetzen und Wurfnummer innerhalb der verschiedenen Gesamt-IS-Kategorien (Rohmittelwerte, n = 93 Beobachtungen, signifikante Unterschiede siehe Text).....	140
<b>Abbildung 19:</b> Durchschnittliche Lebendmasse beim Absetzen und Wurfnummer innerhalb der verschiedenen Rangklassen während des I. Beobachtungszyklus (Rohmittelwerte, n = 93 Sauen, signifikante Unterschiede siehe Text) .....	141

## Verzeichnis der Abbildungen

- Abbildung 20:** Durchschnittliche Lebendmasse beim Absetzen und Wurfnummer innerhalb der verschiedenen IS-Kategorien während des I. Beobachtungszyklus (Rohmittelwerte, n = 93 Sauen, signifikante Unterschiede siehe Text) ..... 141
- Abbildung 21:** Vergleich der Mittelwerte für h<sup>4</sup>, K und DCI zwischen Durchgängen mit vorgruppierten und nicht vorgruppierten neuen Sauen, eingezeichnete Signifikanzen beziehen sich nur auf den Vergleich der einzelnen Kenngrößen zwischen den beiden Durchgangsvarianten (Rohmittelwerte, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen Gruppierungsvarianten) ..... 144
- Abbildung 22:** Vergleich der Mittelwerte für zirkuläre Triaden, unbekannte Beziehungen (%), one-way Beziehungen (%), two-way Beziehungen (%) und tied Beziehungen (%) zwischen Durchgängen mit vorgruppierten und nicht vorgruppierten neuen Sauen (Rohmittelwerte, n = 22 Durchgänge; unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Gruppierungsvarianten) ..... 147
- Abbildung 23:** Verteilung der Abliegevorgänge über alle Tage und Durchgänge (Rohwerte).....153
- Abbildung 24:** Verteilung der Abliegevorgänge über alle Tage in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen (Rohwerte) ..... 154
- Abbildung 25:** Verteilung der Abliegevorgänge über alle Tage in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen (Rohwerte) ..... 155
- Abbildung 26:** Verteilung der Abliegevorgänge über alle 22 Durchgänge (alle Sauen zusammengefasst) an Tagen nach Einstellung (Rohmittelwerte, Abliegevorgänge der Kategorie „nicht eindeutig“: signifikante Zunahme von Tag 1 zu 3 Wochen nach Einstellung,  $p < 0,05$ )..... 156
- Abbildung 27:** Verteilung der Abliegevorgänge alter Sauen an Tagen nach Gruppierung berechnet über alle 22 Durchgänge (Rohmittelwerte, Abliegevorgänge der Kategorie „nicht eindeutig“: signifikante Zunahme von Tag 1 zu Tag 4 nach Einstellung,  $p < 0,05$ )..... 157
- Abbildung 28:** Verteilung der Abliegevorgänge neuer Sauen an Tagen nach Gruppierung berechnet über alle 22 Durchgänge (Rohmittelwerte)..... 158
- Abbildung 29:** Verteilung der Abliegevorgänge berechnet über 18 Durchgänge mit *vorgruppierten neuen Sauen* (alle Sauen zusammengefasst) an Tagen nach

## Verzeichnis der Abbildungen

- Einstellung (Rohwerte, Abliegevorgänge der Kategorie „nicht eindeutig“: signifikante Zunahme von Tag 1 zu Tag 4 nach Einstellung, \*  $p < 0,001$ ).... 160
- Abbildung 30:** Verteilung der Abliegevorgänge (alle Sauen zusammengefasst) berechnet über vier Durchgänge mit *nicht vorgruppierten neuen Sauen* an Tagen nach Einstellung (Rohwerte)..... 160
- Abbildung 31:** Verteilung der *Abliegevorgänge alter Sauen* berechnet über 18 Durchgänge mit *vorgruppierten neuen Sauen* an Tagen nach Einstellung (Rohwerte, Abliegevorgänge der Kategorie „nicht eindeutig“: signifikante Zunahme von Tag 1 zu Tag 4 nach Einstellung, \*  $p < 0,05$ )..... 161
- Abbildung 32:** Verteilung der *Abliegevorgänge neuer Sauen* berechnet über 18 Durchgänge mit *vorgruppierten neuen Sauen* an Tagen nach Einstellung (Rohwerte, Abliegevorgänge der Kategorie „nicht eindeutig“: signifikante Zunahme von Tag 1 zu Tag 4 nach Einstellung, \*  $p < 0,05$ )..... 162
- Abbildung 33:** Verteilung der *Abliegevorgänge alter Sauen* berechnet über vier Durchgänge mit *nicht vorgruppierten neuen Sauen* an Tagen nach Einstellung (Rohwerte) ..... 162
- Abbildung 34:** Verteilung der *Abliegevorgänge neuer Sauen* berechnet über vier Durchgänge mit *nicht vorgruppierten neuen Sauen* an Tagen nach Einstellung (Rohwerte) ..... 163
- Abbildung 35:** Durchschnittliche Anzahl, Minimum und Maximum der Abliegevorgänge pro Sau in 24 h über alle Durchgänge (Rohmittelwerte,  $n = 22$  Durchgänge) (alte Sauen:  $p > 0,05$ , neue Sauen: Tag 1 zu Tag 4  $p < 0,05$  und Tag 1 zu Tag 21  $p < 0,01$ )..... 166
- Abbildung 36:** Durchschnittlicher Anteil Abliegevorgänge neben einer bekannten Sau (berechnet unter Einbeziehung aller 22 Durchgänge, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede innerhalb der beiden Untergruppen; Rohmittelwerte)..... 169
- Abbildung 37:** Anzahl Abliegevorgänge mit Körperkontakt neben einer Sau derselben Untergruppe (*AAmKK*, *NNmKK*), unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede nur innerhalb der beiden Untergruppen (LSQ-Mittelwerte), über alle 22 Durchgänge..... 172
- Abbildung 38:** Anzahl Abliegevorgänge ohne Körperkontakt neben einer Sau aus gleicher Untergruppe (*AAoKK*, *NNoKK*), unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen

## Verzeichnis der Abbildungen

signifikante Unterschiede nur innerhalb der beiden Untergruppen (LSQ-Mittelwerte), über alle 22 Durchgänge.....	173
<b>Abbildung 39:</b> Anzahl Abliegevorgänge alter Sauen neben Sau derselben Untergruppe aufgeteilt nach Körperkontakt (Rohmittelwerte, über alle 22 Durchgänge), unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede an den einzelnen Tagen.....	174
<b>Abbildung 40:</b> Anzahl Abliegevorgänge neuer Sauen neben Sau derselben Untergruppe aufgeteilt nach Körperkontakt (Rohmittelwerte, über alle 22 Durchgänge), unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede an den einzelnen Tagen.....	175
<b>Abbildung 41:</b> Anzahl Abliegevorgänge alter Sauen neben Sau aus fremder Untergruppe aufgeteilt nach Körperkontakt (Rohmittelwerte), unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede an den einzelnen Tagen (n = 22 Durchgänge) .....	176
<b>Abbildung 42:</b> Anzahl Abliegevorgänge neuer Sauen neben Sau aus fremder Untergruppe aufgeteilt nach Körperkontakt (Rohmittelwerte), unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede an den einzelnen Tagen (n = 22 Durchgänge) .....	177
<b>Abbildung 43:</b> Zusammenhang zwischen Umgebungstemperatur und Abliegevorgängen alter Sauen mit Körperkontakt (AAmKK, AmKKgesamt), dargestellt über 22 Durchgänge (pro Durchgang mehrere Beobachtungstage, n = 53 Tageswerte) .....	178

## Tabellenverzeichnis

<b>Tab. 1:</b> Hierarchiekennzahlen für Schweinegruppen unterschiedlichen Alters bei Gruppierung (nach Puppe et al. 2008).....	12
<b>Tab. 2:</b> Anzahl lebend geborener Ferkel/Wurf (nach Adam und Waldeyer 2008) .....	37
<b>Tab. 3:</b> Varianten der Fütterung tragender Sauen in Gruppenhaltung ( <i>nach Hoy 2011</i> ) .....	45
<b>Tab. 4:</b> Definitionen der benutzten ethologischen Begriffe bei der Beobachtung der 15-er Gruppe.....	69
<b>Tab. 5:</b> Soziometrische Kenngrößen (s. a. 2.3.2.2) .....	73
<b>Tab. 6:</b> Kategorien von Abliegevorgängen mit den dazugehörigen Definitionen.....	75
<b>Tab. 7:</b> Übersicht über die verwendeten ranganzeigenden Parameter .....	83
<b>Tab. 8:</b> Häufigkeit der Nutzung der beiden Abrufstationen an den Beobachtungstagen 1 – 6 (berechnet über alle Durchgänge) .....	93
<b>Tab. 9:</b> Häufigkeiten für das Abrufen der Futterportion an derselben bzw. anderen Abrufstation an aufeinanderfolgenden Beobachtungstagen (ausgewertet über alle Durchgänge).....	94
<b>Tab. 10:</b> Korrelationskoeffizienten der Besuchsreihenfolge an der Futterstation zwischen dem ersten und allen folgenden Beobachtungstagen (alle Werte $p < 0,001$ ).....	96
<b>Tab. 11:</b> Anzahl alter und neuer Sauen in der dynamischen Gruppe für die einzelnen Versuchsdurchgänge .....	98
<b>Tab. 12:</b> Deskriptive Statistik für den durchschnittlichen Platz in der Besuchsreihenfolge für alte und neue Sauen über vier Tage nach der Eingliederung neuer Sauen (alle dargestellten Mittelwerte sind Rohmittelwerte).....	99
<b>Tab. 13:</b> durchschnittlicher Fressplatz der Sauen unterschiedlicher Paritätsklassen an den einzelnen Tagen nach der Einstellung neuer Sauen (LSQ-Mittelwerte; n = Anzahl Stationsbesuche).....	102
<b>Tab. 14:</b> Differenz zwischen dem durchschnittlichem Fressplatz alter und neuer Sauen an den Tagen nach Einstellung neuer Sauen (LSQ-Mittelwerte, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede, n = 9 Durchgänge).....	103
<b>Tab. 15:</b> Mittelwert, Minimum, Maximum und Standardabweichung für die Anzahl AI pro Gruppe und Tag nach Einstellung neuer Sauen (Rohmittelwerte).....	108
<b>Tab. 16:</b> Mittelwert, Minimum, Maximum und Standardabweichung für Anzahl AI mit Beteiligung mindestens einer neuen Sau/Tag und Gruppe (Rohmittelwerte).....	111

<b>Tab. 17:</b> Anzahl AI pro Gruppe an Tagen 1 bis 4 aufgeteilt nach Zugehörigkeit der beteiligten Sauen (Rohmittelwerte, für alle Durchgänge: Tag 1, 2, 4 n = 21, Tag 3 n = 22; Durchgänge mit vorgruppierten neuen Sauen: Tag 1, 2, 4 n = 17, Tag 3 n = 18; Durchgänge mit nicht vorgruppierten neuen Sauen: Tag 1- 4 n = 4).....	114
<b>Tab. 18:</b> Anzahl AI pro Dyade an Tagen 1 bis 4 über alle Durchgänge (Rohmittelwerte, für alle Durchgänge: Tag 1, 2, 4 n = 21, Tag 3 n = 22; Durchgänge mit vorgruppierten neuen Sauen: Tag 1, 2, 4 n = 17, Tag 3 n = 18; Durchgänge mit nicht vorgruppierten neuen Sauen: Tag 1- 4 n = 4) .....	118
<b>Tab. 19:</b> Mittelwert, Maximum, Minimum für den Anteil aufeinandertreffender unbekannter Dyaden (Rohmittelwerte).....	128
<b>Tab. 20:</b> Deskriptive Statistik der ranganzeigenden Parameter für alte und neue Sauen.....	131
<b>Tab. 21:</b> Belegung der Rangklassen in den Beobachtungszyklen II und III in Abhängigkeit zur Rangklasse im Beobachtungszyklus I (n = 93 Beobachtungen, p < 0,001).....	133
<b>Tab. 22:</b> Belegung der IS-Kategorien in den Beobachtungszyklen II und III in Abhängigkeit zur Rangklasse im Beobachtungszyklus I (n = 93 Beobachtungen, p < 0,001).....	134
<b>Tab. 23:</b> Deskriptive Statistik der Fruchtbarkeitsparameter für alle Fälle, in denen für alle 3 Beobachtungszyklen ranganzeigende Parameter zur Berechnung der Gesamtrangklasse bzw. der Gesamt-IS-Kategorie vorlagen (n = 92 Würfe) .....	135
<b>Tab. 24:</b> Deskriptive Statistik der Fruchtbarkeitsparameter für alle Fälle, in denen für alle 3 Beobachtungszyklen ranganzeigende Parameter zur Berechnung der Gesamtrangkategorie vorlagen, aufgeteilt nach Gesamtrangkategorien ( $\bar{x}$ = Rohmittelwerte).....	136
<b>Tab. 25:</b> Deskriptive Statistik der Fruchtbarkeitsparameter für alle Fälle, in denen für alle 3 Beobachtungszyklen ranganzeigende Parameter zur Berechnung der Gesamt-IS-Kategorie vorlagen, aufgeteilt nach Gesamt-IS-Kategorien ( $\bar{x}$ = Rohmittelwerte)	137
<b>Tab. 26:</b> Soziometrische Kennziffern auf Gruppenebene (Rohmittelwerte).....	143
<b>Tab. 27:</b> Soziometrische Kennziffern auf Dyadenebene (Rohmittelwerte) .....	145
<b>Tab. 28:</b> Zusammenhang zwischen Gesamtzahl AI/Gruppe und soziometrischen Kenngrößen auf Gruppeneben .....	149
<b>Tab. 29:</b> Zusammenhang zwischen Gesamtzahl AI/Gruppe und soziometrischen Kenngrößen auf Dyadenebene.....	151
<b>Tab. 30:</b> Anteil der Abliegevorgänge im Fressstand in Prozent berechnet über alle 22 Durchgänge (Tag 1, 4 n = 21 Gruppen; Tag 20 n = 11 Gruppen; unterschiedliche	

## *Verzeichnis der Tabellen*

Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Untergruppen, $p < 0,05$ ) .....	164
<b>Tab. 31:</b> Beobachtete und erwartete Häufigkeiten für Abliegevorgänge neben einer bekannten oder unbekanntem Sau .....	168
<b>Tab. 32:</b> Mittelwert, Minimum, Maximum und Standardabweichung für verschiedene Kategorien von Abliegevorgängen mit bzw. ohne Körperkontakt pro Gruppe (Rohmittelwerte über alle 22 Durchgänge).....	171
<b>Tab. 33:</b> Häufigkeit der Nutzung der beiden Abrufstationen in den einzelnen Durchgängen .....	242
<b>Tab. 34:</b> Häufigkeiten für das Abrufen der Futterportion an derselben bzw. anderen Abrufstation an aufeinanderfolgenden Beobachtungstagen in den einzelnen Durchgängen .....	246
<b>Tab. 35:</b> Durchschnittliche Differenzen hinsichtlich des Platzes in der Besuchsreihenfolge zwischen alten und neuen Sauen in den einzelnen Durchgängen (LSQ-Mittelwerte, $se = 1,27$ ) .....	249

## **1 Einleitung**

Die Gruppenhaltung tragender Sauen entspricht dem arteigenen Verhalten von Schweinen, und so konnten beispielsweise Broom et al. (1995) feststellen, dass Sauen aus Gruppenhaltung signifikant weniger stereotype Verhaltensweisen zeigten als Tiere, die einzeln in Kastenständen gehalten wurden. Allerdings stellt die spätestens ab 2013 gesetzlich vorgeschriebene Gruppenhaltung von tragenden Sauen hohe Anforderungen an das Management hinsichtlich Gesundheitskontrolle, bedarfsgerechter Fütterung und Fruchtbarkeitsmanagement.

Grundsätzlich können Sauen in stabilen oder dynamischen Gruppen gehalten werden. In stabilen Gruppen bleibt die Gruppenzusammensetzung während der Trächtigkeit unverändert, da alle Sauen gemeinsam nach der Besamung in den Wartestall eingestallt werden und dort verbleiben, bis die gesamte Gruppe zum Abferkeln ausgestallt wird. Dynamische Sauengruppen setzen sich aus Tieren in unterschiedlichen Trächtigkeitsstadien zusammen, so dass sich in regelmäßigen Abständen die Gruppenzusammensetzung bedingt durch das Ausstallen hochtragender Sauen und das Einstallen niedertragender Sauen ändert (Marchant-Forde 2009). Bei sozial lebenden Spezies wie dem Schwein bringt diese Veränderung der Gruppenzusammensetzung natürlicherweise eine Beeinflussung des sozialen Gefüges mit sich. Damit kommt dem arteigenen Sozialverhalten von Sauen eine besondere Bedeutung bei der Gruppenhaltung zu. Das biologisch sinnvolle Etablieren einer Hierarchie ist zwingend mit dem Auftreten agonistischer Interaktionen zwischen den Einzeltieren der Gruppe verbunden (Mount und Seabrock 1993; D'Eath und Turner 2009). Bei diesen Auseinandersetzungen kann es aufgrund von Traumata zum Absterben einzelner Früchte kommen oder es können Aborte auftreten. Doch nicht nur die direkte Krafteinwirkung im Zusammenhang mit agonistischen Interaktionen kann zu Störungen der Fruchtbarkeit führen, auch sozialer Stress, dem insbesondere rangniedere Sauen in der Gruppe ausgesetzt sind, kann eine verminderte Fruchtbarkeitsleistung bedingen (Zanella et al. 1996; Hoy et al. 2005b). Allerdings kommen Untersuchungen zur Auswirkung der Gruppenhaltung auf die Fruchtbarkeitsleistung zu unterschiedlichen Ergebnissen, da die Gestaltung der Gruppenhaltung sehr variabel ist (Petherick 1989; Munsterhjelm et al. 2008): Je nach Studie wirkte sich die Gruppenhaltung positiv (Séguin et al. 2006a) oder negativ (den Hartog et al. 1993) auf die Leistung der Sauen im Vergleich zur Fruchtbarkeitsleistung von Sauen aus Einzelhaltung während der Trächtigkeit aus. Es wird also deutlich, dass die Fruchtbarkeit der in Gruppen gehaltenen Sauen von vielen Faktoren beeinflusst wird, wobei neben der Genetik besonders das

## *Einleitung*

Management eine wichtige Rolle spielt: Tiergesundheit, Zusammensetzung der Gruppe, Platzangebot und Eingliederungszeitpunkt können in verschiedenen Gruppenhaltungssystemen stark variieren und so die Fruchtbarkeit beeinflussen.

Nicht selten werden in ferkelerzeugenden Betrieben die tragenden Sauen in großen dynamischen Gruppen mit bis zu 100 oder mehr Tieren gehalten. Bei dieser Gruppengröße ist es aus technischen Gründen nicht möglich, tierindividuell den Rangplatz oder weitere Parameter wie beispielsweise bevorzugte Liegepartner zu erfassen. Um dennoch Aussagen über die Entwicklung der sozialen Hierarchie innerhalb der Sauengruppe im Wartestall nach der Eingliederung niedertragender Sauen in eine bereits bestehende Gruppe treffen zu können, wurde die Fressreihenfolge an einer automatischen Abrufstation in einer dynamischen Gruppe bestehend aus 81 bis 104 Sauen analysiert. In diversen Untersuchungen konnte eine enge Korrelation zwischen dem Platz in der Besuchsreihenfolge an der Abrufstation und dem Platz in der sozialen Hierarchie innerhalb der Gruppen nachgewiesen werden (beispielsweise (Edwards et al. 1984; Amon 1990)). Darüber hinaus wurde in einer dynamischen Gruppe mit 15 Sauen das Verhalten der Tiere auf Einzeltierbasis per Videoaufzeichnung über einen Zeitraum von vier Tagen nach der Eingliederung neuer Sauen analysiert, so dass Informationen über die Entwicklung der sozialen Hierarchie und bevorzugte Liegepartner gewonnen werden konnten. In Verbindung mit den Informationen zur Rangordnung innerhalb der Sauengruppe mit Abrufstation diente die 15-er Gruppe dabei als Modell für die in der Praxis üblichen Großgruppen.

## 2 Literatur

### 2.1 Rechtliche Grundlagen

Laut EU-Richtlinie 2002/88/EG müssen tragende Sauen vom 29. Trächtigkeitstag an bis eine Woche vor dem voraussichtlichen Abferkeltermin in Gruppen gehalten werden. Im Rahmen der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung wurde diese Richtlinie in nationales Recht umgesetzt (2006). Damit sind in dieser Verordnung folgende Anforderungen an die Haltung von tragenden Sauen definiert:

Für die Bodengestaltung gilt, dass für Jungsaueu und Saueu eine Spaltenweite von 20 mm nicht überschritten wird. Im Liegebereich darf der Perforationsgrad höchstens 15 Prozent betragen. Die Werte von 20 ppm Ammoniak, 3000 ppm Kohlendioxid und 5 ppm Schwefelwasserstoff dürfen im Aufenthaltsbereich der Schweine nicht dauerhaft überschritten werden. Die Tiere müssen zu jeder Zeit Zugang zu gesundheitlich unbedenklichem Beschäftigungsmaterial haben. Bis eine Woche vor dem voraussichtlichen Abferkeltermin muss die Fütterung so gestaltet sein, dass der Rohfasergehalt in der Trockenmasse mindestens acht Prozent beträgt oder die tägliche Aufnahme von mindestens 200 g Rohfaser pro Tier sichergestellt wird. Die Anbindehaltung ist generell verboten.

Die Einzelhaltung ist nur in Ausnahmefällen erlaubt (für Betriebe mit weniger als 10 Saueu, für kranke, verletzte oder aggressive Tiere) und es muss dabei gewährleistet sein, dass sich die Saueu jederzeit ungehindert umdrehen können. Der Platzbedarf in der Gruppenhaltung unterscheidet sich je nach Gruppengröße: In einer Gruppe von fünf Tieren beträgt er 1,85 m<sup>2</sup> für Jungsaueu und 2,5 m<sup>2</sup> für Saueu, in einer Gruppe von sechs bis 39 Tieren müssen einer Jungsau 1,65 m<sup>2</sup> und einer Sau 2,25 m<sup>2</sup> zur Verfügung stehen, ab einer Gruppengröße von 40 Tieren sind 1,5 m<sup>2</sup> pro Jungsau und 2,05 m<sup>2</sup> pro Sau ausreichend. Dabei muss jede Seite der Bucht mindestens 280 cm (bzw. 240 cm bei Gruppen mit weniger als sechs Schweineu) lang sein.

Eine Befragung hessischer Ferkelerzeuger im Jahr 2006 ergab, dass der Anteil der einzeln gehaltenen tragenden Saueu zwischen 2000 und 2005 um 32,3 auf 33,7 % sank, während der Anteil der in Gruppen gehaltenen tragenden Saueu auf 64,3 % anstieg (Hoy et al. 2006a). Allerdings ist zu beachten, dass die Anzahl der im Jahr 2000 in die Auswertung einbezogenen Betriebe deutlich höher lag, als die Anzahl der Betriebe im Jahr 2005. Es ist davon auszugehen, dass innerhalb dieser Zeit insbesondere kleinere Betriebe die Ferkelerzeugung

eingestellt haben; eine Einzelhaltung der tragenden Sauen war jedoch vor allem in kleineren Betrieben häufig anzutreffen. In der Praxis bedeutet die Umsetzung der rechtlichen Vorgaben eine deutliche Veränderung der Haltungsverfahren, die besondere Ansprüche an Fütterungstechnik und Management stellt. Gonyou (2001) ist der Meinung, dass eine tiergerechte und gleichzeitig haltungstechnisch praktikable Gruppenhaltung von Sauen eine der größten Herausforderungen der modernen Schweinehaltung darstellt. Grundsätzlich ermöglicht jedoch die Gruppenhaltung gemäß den Vorgaben der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung das arttypische Verhalten der Schweine und stellt somit ein tiergerechtes Haltungssystem dar, sofern gesundheitliche Schäden durch Rangordnungskämpfe verhindert werden (Hoy 2008).

## 2.2 Ausgewählte Methoden der Verhaltensbeobachtung

Um ein bestimmtes Verhalten, seine Ursache und Funktion erfassen zu können, ist es unerlässlich, die zu erfassenden Verhaltensweisen genau und unvoreingenommen zu definieren (Martin und Bateson 1993). Im nächsten Schritt muss die Methodik der Verhaltenserfassung geplant werden. Dabei unterscheiden Martin und Bateson (1993) zwischen der Stichproben-Methode (*sampling rules*), d. h. welche Tiere zu welchem Zeitpunkt beobachtet werden und der Art der Datenerfassung während der Beobachtung (*recording rules*), also auf welche Art und Weise die Tiere beobachtet werden. Bei der Stichproben-Methode stehen verschiedenen Möglichkeiten zur Verfügung: Beim *ad libitum sampling* werden nahezu alle auftretenden Verhaltensweisen notiert, während beim *focal sampling* lediglich das Verhalten eines ausgewählten Tieres oder einer ausgewählten Tiergruppe stellvertretend für die gesamte Tiergruppe erfasst wird. Beim *scan sampling* zählt der Beobachter für eine Tiergruppe in bestimmten Intervallen die Anzahl der Tiere, die ein bestimmtes Verhalten zeigen. Während des *behaviour samplings* erfasst der Beobachter lediglich ausgewählte Verhaltensweisen, die dann jedoch durch Beschreibung der beteiligten Individuen und Umstände genauer charakterisiert werden. Für die Art der Datenerfassung gibt es ebenfalls verschiedene Möglichkeiten: Beim *continous recording* wird jedes Auftreten des zu beobachtenden Verhaltens mit der realen Dauer und Frequenz erfasst, während beim *time sampling* die Verhaltensweisen nur in bestimmten Zeitabschnitten erfasst werden. Bei der letztgenannten Methode können zwei Varianten unterschieden werden: Für das *instantaneous sampling* wird die Beobachtungszeit in kurze Intervalle unterteilt und erfasst, ob das ausgewählte Verhalten genau zum Beobachtungszeitpunkt auftritt. Auch für das *one-zero*

*sampling* werden Intervalle definiert, allerdings wird dabei registriert, ob das ausgewählte Verhalten im Verlauf des vorherigen Intervalls aufgetreten ist.

Die Anwesenheit eines Beobachters kann zu einer Änderung des Verhaltens der Tier führen (Martin und Bateson 1993; Hoy 1998b), beispielsweise wiesen Cimer et al. (2010) eine signifikante Reduktion des Ruheverhaltens von Mastschweinen während der Anwesenheit eines Beobachters im Stall nach. Durch die Anwendung indirekter Beobachtungsmethoden wie z. B. Videotechnik kann die Beeinflussung des Verhaltens der Tiere weitestgehend ausgeschlossen werden. Außerdem ermöglicht der Einsatz von Videotechnik die Aufzeichnung der Verhaltensweisen, so dass diese auch zeitverzögert und wiederholt oder unter weiteren Gesichtspunkten analysiert werden können (Martin und Bateson 1993; Naguib 2006). In der Nutztierethologie geht es bei der Beobachtung der Tiere oft darum, tiergerechte Haltungs- und Managementbedingungen zu gestalten und bestehende Systeme unter Tierschutzaspekten zu bewerten. Physiologische, morphologische, Verhaltens- und Produktionsmerkmale werden als Indikatoren für das Wohlbefinden bzw. dessen Beeinträchtigung herangezogen (Schrader 2006). Werden Schweine durch eine inadäquate Gestaltung der Haltungsumwelt daran gehindert, bestimmte stark endogen motivierte Verhaltensweisen auszuführen, kann das Wohlbefinden der Tiere eingeschränkt sein (D'Eath und Turner 2009). Außerdem können Kenntnisse über das artgemäße Verhalten von Nutztieren und deren Berücksichtigung in der Haltung der Tiere die Leistung steigern und damit die Wirtschaftlichkeit erhöhen (Baxter 1982 / 83; Hulsen und Scheepens 2005; Jensen 2009).

## **2.3 Ethologische Grundlagen**

### **2.3.1 Sozialverhalten von Sauen**

Wissen über das arttypische Sozialverhalten von adulten Sauen stammt sowohl aus Beobachtungen von Wildschweinen in ihrer natürlichen Umgebung und in menschlicher Obhut als auch aus der Beobachtung von Hausschweinen in seminatürlicher Umgebung. Beobachtungen von Stolba und Wood-Gush (1989) an domestizierten Schweinen zeigten, dass diese Tiere bei Verbringung in eine seminatürliche Umgebung nahezu über das gleiche Verhaltensrepertoire wie Wildschweine verfügen. Auch Graves (1984) beobachtete, dass Wildschweine und domestizierte Schweine sich in ihrem Sozialverhalten stark ähneln. Zwischen Wildschweinen und verwilderten Hausschweine bestehen laut D' Eath (2009) kaum Unterschiede hinsichtlich ihres Verhaltens, und auch kommerziell gehaltene Hausschweine

## *Literatur*

zeigen - wenn überhaupt - nur eine quantitative Abweichung vom ursprünglichen Verhaltensrepertoire.

Innerhalb von Wildschweinpopulationen bilden die weiblichen Tiere mit ihrem noch nicht adulten Nachwuchs sogenannte „Mutterfamilien“, bestehend aus einer Bache und ihren Frischlingen. Mehrere Bachen und ihr juveniler Nachwuchs bilden damit die Basis einer Rotte, deren Größe je nach Nahrungs- und Platzangebot variieren kann und im Durchschnitt aus 4 - 6 Mutterfamilien besteht. Geschlechtsreife Keiler stoßen nur während der Rauschzeit zu diesen Verbänden und sind ansonsten Einzelgänger (Briedermann 2009).

Der Rangplatz innerhalb dieser Gruppe ist abhängig von Alter und Gewicht der Einzeltiere, wobei in der Regel die älteste Bache die Führung übernimmt. Nach dem Tod der Leitbache kann es zu Auseinandersetzungen zwischen gleichaltrigen Bachen kommen, die um die Führung der Rotte konkurrieren, wobei sich das schwerste Tier erfahrungsgemäß durchsetzen kann (van Putten 1978; Briedermann 2009). Abgesehen von solchen Situationen stellen aggressive Interaktionen zwischen Gruppenmitgliedern die Ausnahme dar und treten häufig in Verbindung mit begrenzten Ressourcen wie Futter auf (Mauget 1981). Auch innerhalb von Gruppen domestizierter Sauen werden aggressive Interaktionen vor allem beim Konkurrieren um Futter oder bei der Zusammenführung von zuvor unbekanntem Tieren beobachtet (Spinka 2009), wobei ebenfalls ältere und damit schwerere Sauen vordere Plätze in der Rangordnung einnehmen (Arey 1999; Bauer 2005; Borberg 2008; Hoy 2009). Erreichen die Rotten unter natürlichen Bedingungen eine Größe, in der das Nahrungs- oder Platzangebot des Reviers nicht mehr ausreicht, entstehen durch Teilung neue Rotten. In den Kerngebieten der Territorien der Mutterfamilien werden andere Mutterfamilien nicht geduldet, und es ist für fremde, einzelne Wildschweine sehr schwierig, in eine bestehende Gruppe aufgenommen zu werden (Stolba und Wood-Gush 1989; Briedermann 2009). Laut Gabor et al. (1999) kommt es unter natürlichen Bedingungen relativ selten zum Aufeinandertreffen verschiedener Rotten, und auch wenn dies beobachtet werden kann, treten kaum aggressive Interaktionen zwischen den Mitgliedern unterschiedlicher Rotten auf. Graves (1984) konnte bei seiner Beobachtung von Wildschweinen und verwilderten Hausschweinen zwar Interaktionen zwischen verschiedenen Gruppen, jedoch keine Vermischung bestehender Verbände beobachten. Generell ist es unter natürlichen Bedingungen kaum möglich, dass fremde Schweine sich einer Gruppe anschließen (Gonyou 2001).

### 2.3.2 Dominanzstrukturen in Sauengruppen

Bei der Rangordnung oder Dominanzhierarchie handelt es sich laut Gattermann (2006) um eine „hierarchische Ordnung zwischen den Mitgliedern einer Sozietät.“ Sie stellt damit „ein Ordnungssystem [dar], das die Häufigkeit, die Dauer und Intensität des Kampfverhaltens sowie die sozialen Spannungen und den sozialen Stress limitiert und damit allen Gruppenmitgliedern Zeit, Energie und Risiko erspart.“ Wie bei anderen sozial lebenden Tieren dient damit auch bei Hausschweinen das Vorhandensein einer sozialen Hierarchie dem ungestörten Zusammenleben innerhalb der Tiergruppe (van Putten 1978; Sembraus 1981; D'Eath und Turner 2009). Eine wichtige Voraussetzung zur Aufrechterhaltung dieser Hierarchie ist das Wiedererkennen von Artgenossen und das Erinnern vorhergehender rangbestimmender Auseinandersetzungen (Lindberg 2001; McLeman et al. 2005).

Eindeutige Aussagen darüber, über einen wie langen Zeitraum und in welcher Anzahl Schweine Gruppenmitglieder eindeutig identifizieren können, sind schwierig zu treffen: Beobachtungen aus der Praxis lassen vermuten, dass die Grenze bei ca. 25 anderen Sauen liegt (Feller 2002b). Turner et al. (2001) zeigten in ihren Untersuchungen allerdings, dass selbst Schweine, die in Gruppen bestehend aus 80 Mitgliedern gehalten wurden, zwischen Gruppenmitgliedern und fremden Tieren differenzieren konnten, eine Einzeltiererkennung durch die Gruppenmitglieder konnte jedoch nicht nachgewiesen werden. Fraglich ist damit, ob in großen Tiergruppen die Hierarchie auf Basis des individuellen Erkennens aller Gruppenmitglieder aufrecht erhalten wird oder auf anderen bisher unbekanntem Mechanismen beruht, die eine soziale Organisation der Gruppe ermöglichen ((Wiepkema und Schouten 1990) zitiert in (Turner et al. 2001)). Angaben über die Dauer des Wiedererkennens schwanken stark und reichen von 1 bis zu 6 Wochen (Ewbank und Meese 1971; Spoolder et al. 1996; Arey und Edwards 1998; Arey 1999).

Die in einer Tiergruppe gebildete Hierarchie reflektiert die Dominanzbeziehungen innerhalb dieser Gruppe (Langbein und Puppe 2004). Das Etablieren einer solchen Rangordnung bei der Gruppierung von Einzeltieren ist zwingend mit Aggressionen verbunden (Mendl und Deag 1995; D'Eath und Turner 2009). Die hierbei zu beobachtenden aggressiven Interaktionen sind biologisch sinnvoll und nicht zu verhindern (van Putten 1978; Puppe und Tuchscherer 1994), da ein reibungsloses Zusammenleben der Sauen in einer Gruppe nur bei Vorhandensein einer stabilen sozialen Hierarchie möglich ist (Puppe und Tuchscherer 1994). Durch eine entsprechende Gestaltung der Haltungsumwelt und des Managements können jedoch die negativen Auswirkungen der unumgänglichen aggressiven Interaktionen (Verletzungsgefahr,

Leistungseinbußen durch Stress, nicht ausreichende Versorgung mit Futter und Wasser (rangniederer Tiere) reduziert werden, indem unterlegenen Tieren Fluchtmöglichkeiten sowie ausreichend Futter- und Ruheplätze geboten werden.

In verschiedenen Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass die Anzahl agonistischer Interaktionen innerhalb einer Sauengruppe bei einer wiederholten Gruppierung signifikant reduziert wurde (Deininger et al. 1998; Bauer 2005; Hoy und Bauer 2005; Borberg 2008). Auch Arey und Franklin (1995) stellten fest, dass umso mehr Kämpfe auftraten, je weniger Tiere sich innerhalb der neu zusammengestellten Gruppe kannten. Fels (2008) beschreibt zwar keine signifikante Reduktion agonistischer Interaktionen innerhalb einer neu zusammengestellten Gruppe von Absetzferkeln, wenn statt 2 Ferkeln aus 6 Würfen 6 Ferkel aus 2 Würfen gruppiert wurden und sich damit der Anteil an bekannten Dyaden erhöht, berichtet aber über einen signifikant niedrigeren kumulativen Boniturindex in Gruppen, die sich nur aus Ferkeln 2 verschiedener Würfe zusammensetzen.

### **2.3.2.1 Entwicklung und Aufrechterhaltung der Rangordnung**

Von Forkman und Haskel (2004) werden für die Entwicklung und Aufrechterhaltung sozialer Hierarchien drei Modelle beschrieben:

First Fight Model: Die Grundlage für die Dominanzhierarchie bildet laut dieser Hypothese der Ausgang der ersten agonistischen Interaktion zwischen zwei Individuen. Im Folgenden finden keine Kämpfe mehr zwischen diesen Individuen statt, da der Aufwand im Vergleich zum Nutzen sehr hoch ist.

Continous Assessment Model: Nach diesem Modell entsteht die Rangordnung innerhalb einer Tiergruppe über einen längeren Zeitraum und ist das Ergebnis langer Kampfserien. Die Individuen lernen dabei, ihre Kämpffähigkeit einzuschätzen. Dieser Theorie zufolge treten Auseinandersetzungen vermehrt zwischen rangnahen Individuen auf.

Suppression Hypothesis: Subdominante Tiere werden wiederholt durch ein dominantes Tier attackiert. Kontinuierliche Angriffe durch das ranghöhere Tier konditionieren das unterlegene Tier darauf, dass Kämpfe ohne Aussicht auf Gewinn sind und halten so die Dominanzhierarchie aufrecht. Auch hier sind mehr Auseinandersetzungen zwischen rangnahen Gruppenmitgliedern zu erwarten.

## *Literatur*

Für verschiedene Tierarten werden unterschiedliche Häufigkeiten für das Auftreten agonistischer Interaktionen zwischen rangnahen Individuen beschrieben. Welche Hypothese am ehesten zur Erklärung der Hierarchiebildung herangezogen werden kann, ist also auch von der Tierart abhängig (Forkman und Haskell 2004).

Ein Großteil der Autoren geht jedoch davon aus, dass es – nachdem die Hierarchie durch das Austragen kräftezehrender Kämpfe etabliert wurde – im weiteren Zusammenleben der Gruppe möglich ist, den Ausgang von Konfliktsituationen ohne wiederholte Kämpfe festzulegen (Dimigen und Dimigen 1971). Dominante Sauen verdrängen beispielsweise durch Drohungen unterlegene Tiere beim Wettbewerb um begrenzte Ressourcen (Graves 1984), was insgesamt energetisch günstiger zu bewerten ist als wiederholte Kämpfe. Tan und Shackleton (1990) vermuten, dass die Hierarchie in länger bestehenden Gruppen von Schweinen anstelle von offenen Aggressionen durch für den Beobachter kaum wahrnehmbare agonistische Verhaltensmuster aufrechterhalten wird. Jensen (1982) postuliert, dass im weiteren Zusammenleben der Tiere eine sogenannte „avoidance order“ etabliert wird, die durch submissive Verhaltensweisen bestimmter Gruppenmitglieder das Auftreten von Aggressionen als Folge sozialer Interaktionen reguliert. Einige Autoren vermuten, dass auch während der Etablierung einer Rangordnung in neu zusammen gestellten Tiergruppen nicht alle Beziehungen durch Kämpfe geklärt werden, sondern auch durch weniger intensive agonistische Verhaltensweisen oder Defensivverhalten die Hierarchie ermittelt wird (Rushen 1987; Andersen et al. 2000).

Innerhalb einer neu zusammen gestellten Gruppe von Schweinen bildet sich eine stabile Rangordnung nach ca. zwei bis drei Tagen. Fels (2008) zeigte in Untersuchungen mit Absatzferkeln, dass 72 Stunden nach dem Zusammenstellen von Gruppen 90 % aller Rangordnungskämpfe abgeschlossen und eine soziale Hierarchie vorhanden war. Bei der Gruppierung von wachsenden Schweinen konnten über 85 % aller auftretenden Kämpfe innerhalb von 48 Stunden nach Zusammenstellung beobachtet werden (Arey und Franklin 1995). Auch bei der Gruppierung von Sauen wurden 75 % (Borberg 2008) bzw. 78 % (Bauer 2005) aller agonistischen Interaktionen innerhalb der ersten 24 Stunden ausgetragen. Auch Tsuma et al. (1996) berichten, dass sich innerhalb einer Gruppe von drei primiparen Sauen im Zeitraum von 24 Stunden eine lineare Hierarchie bildete. Laut Arey (1999) fiel die Anzahl der mit Rangauseinandersetzungen in Verbindung stehenden aggressiven Interaktionen stetig und erreichte eine Woche nach Gruppierung von sechs Sauen ein stabiles Niveau. Van Putten und van de Burgwal (1990) gingen davon aus, dass sich eine stabile Hierarchie innerhalb von 10

Tagen bildete, Oldigs et al. (1992a) veranschlagten für diesen Vorgang lediglich 3 Tage. Moore et al. (1993) postulieren zwar, dass die vollkommene Integration von zwei Subgruppen auch 3 Wochen nach Gruppierung nicht abgeschlossen war, gehen jedoch auch davon aus, dass innerhalb der beiden Subgruppen eine siebentägige gemeinsame Haltung ausreichte, um eine „Gruppenidentität“ zu entwickeln. Spooler et al. (1996) gehen davon aus, dass es mindestens drei Wochen dauert, bis zwei Subgruppen vollständig integriert sind.

Die mittlere Anzahl der pro Zeiteinheit auftretenden Rankkämpfe variiert einerseits in Abhängigkeit von der Dauer der gemeinsamen Aufstallung der Gruppe, zeigt jedoch auch eine tageszeitliche Variation. So konnten Hoy et al. (2005a) zeigen, dass die Anzahl der Kämpfe in den Nachtstunden deutlich unter den am Tag ermittelten Werten lag, wobei im Tagesrhythmus ein zweigipfliger Verlauf mit Peaks am Morgen und späteren Nachmittag erkennbar war. Auch bei der Gruppierung von Ferkeln traten die meisten Kämpfe zwischen 8 und 18 Uhr auf (Arey und Franklin 1995). Diese Beobachtungen decken sich mit dem an Wild- und Hausschweinen zu beobachtenden Verlauf des Aktivitätsverhaltens: Demnach folgt die Aktivität einem circadianen Rhythmus mit einem ersten Aktivitätsmaximum in den Morgenstunden und einem zweiten, noch deutlicher ausgeprägten Maximum am Nachmittag (Dantzer (1973) zitiert in Tilger (2005)). Auch Briedermann (2009) beschreibt für Wildschweine ein zweigipfliges tagaktives Verhalten, das sich jedoch auf Grund der Bejagung durch den Menschen in Richtung dämmerungs- bzw. nachtaktives Verhalten verändert hat. In einer nicht bejagten Wildschweinpopulation des Lainzer Tiergartens waren die Tiere in den Abend- und Nachtstunden überwiegend inaktiv (Gundlach 1968).

### **2.3.2.2 Soziometrische Kenngrößen innerhalb der Sauengruppe**

Die Bestimmung eindeutig definierter soziometrischer Kenngrößen ermöglicht sowohl eine quantitative als auch eine qualitative Beschreibung des Sozialverhaltens in Tiergruppen (Puppe und Tuchscherer 1994). Die Dominanz der einzelnen Tiere innerhalb der Gruppe lässt sich auf verschiedenen Ebenen charakterisieren: Auf Ebene des Einzeltieres können individuelle Dominanzparameter berechnet werden, während auf Dyadenebene Art und Eindeutigkeit der Paarbeziehungen erfasst werden können. Auf Gruppenebene lassen sich sowohl die Rangordnung als auch weitere Hierarchiekennzahlen zur Beschreibung des sozialen Gefüges heranziehen.

Die Basis zur Erfassung soziometrischer Kenngrößen bietet das Erstellen einer Gewinner-Verlierer-Matrix, aus der sich der Dominanzstatus der Einzeltiere innerhalb aller Dyaden

ableiten lässt (Martin und Bateson 1993; Langbein und Puppe 2004). Im Anschluss daran sollte die soziale Hierarchie auf Gruppenebene analysiert werden, wobei die im ersten Schritt erfassten dyadischen Beziehungen die Grundlage zur Berechnung der Stärke der Linearität der Rangordnung bilden. Im Anschluss daran können in der Gruppe individuelle Dominanzwerte auf Einzeltierebene errechnet werden (Langbein und Puppe 2004). Die Bestimmung der Dominanzstrukturen mit Hilfe soziometrischer Kenngrößen begründet sich überwiegend auf dem Ergebnis agonistischer Interaktionen auf der Ebene der Dyade. Ausgehend vom binomialen Ansatz kann ein Individuum hierbei entweder Sieger oder Verlierer sein (Langbein und Puppe 2003). Zur Bestimmung der Dominanzbeziehungen innerhalb einer Dyade sollten nur eindeutig zu interpretierende (d. h. Sieger bzw. Verlierer lassen sich klar bestimmen) agonistische Interaktionen herangezogen werden (Langbein und Puppe 2004). Die Erstellung von Dominanzhierarchien kann jedoch vor allem in relativ großen Gruppen einige Schwierigkeiten bereiten, da sich einzelne Tiere nur selten oder sogar nie in Form von für den Beobachter erfassbaren Interaktionen direkt begegnen (Naguib 2006), sondern Dominanzbeziehungen durch feine, schwer zu registrierende Verhaltensweisen aufrechterhalten werden (Tan und Shackleton 1990).

Wie Puppe et al. (2008) in ihren Untersuchungen an Schweinen zeigen konnten, variieren die Werte für die soziometrischen Kenngrößen in Abhängigkeit vom Alter der beobachteten Individuen. Zwar war die Hierarchie in Gruppen von Sauen, Absatzferkeln und Mastschweine nahezu linear, jedoch war die Etablierung der Rangordnung in Sauengruppen mit deutlich weniger agonistischen Interaktionen verbunden als bei den jüngeren Tieren. Außerdem traten in Sauengruppen mehr unbekannte Dyaden und weniger bidirektionale Beziehungen auf, der DCI nahm in Sauengruppen höhere Werte ein. Ein Einfluss von Genotyp-Zusammensetzung der Sauengruppe, der mittleren Wurfnummer bzw. deren Variabilität, der mittleren Lebendmasse oder deren Variabilität auf die soziometrischen Kenngrößen konnte nicht nachgewiesen werden (Hoy et al. 2005a). Die folgende Tabelle (Tab. 1) bietet eine Übersicht über die von Puppe et al. (2008) erfassten Hierarchiekennzahlen:

**Tab. 1:** Hierarchiekennzahlen für Schweinegruppen unterschiedlichen Alters bei Gruppierung (nach Puppe et al. 2008)

	<b>Absetzferkel</b>	<b>Mastschweine</b>	<b>Zuchtsauen</b>
Alter der Gruppenmitglieder	28 Tage	80 Tage	
Gruppengröße	10	9	8
Anzahl beobachteter Gruppen	12	16	29
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	0,66	0,71	0,61
h'	0,70	0,72	0,71
DCI	0,78	0,71	0,91

Der soziale Status kann neben der Leistung sowohl die Ausprägung bestimmter Verhaltensweisen beeinflussen als sich auch auf das Wohlbefinden der Individuen auswirken, da beispielsweise rangniedere Tiere erschwerten Zugang zu begrenzten Ressourcen haben (Bradshaw et al. 2000).

### ***Soziometrische Kenngrößen auf Dyadenebene***

Für eine Gruppe von Tieren lässt sich die maximale Anzahl der Dyaden (Paarbeziehungen) nach folgender Formel berechnen (Langbein und Puppe 2004):

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

mit  $n$  = Gruppengröße

Um Aussagen über die Dominanzverhältnisse innerhalb einer Dyade treffen zu können, wird der Ausgang agonistischer Interaktionen zwischen den beiden Partnern genutzt. Agonistische Interaktionen können dabei entweder während der Beobachtung der gesamten Tiergruppe ausgewertet werden oder in Form von Ressourcen-Tests, in denen die Tiere paarweise innerhalb standardisierter kompetitiver Situationen beobachtet werden (Székely et al. 1983).

## *Literatur*

Über die Gewinner-Verlierer-Matrix wird innerhalb jeder Dyade das Verhältnis von verlorenen zu gewonnenen AI erfasst, so dass auf dieser Grundlage vier verschiedene Beziehungsarten innerhalb einer Dyade unterschieden werden können (de Vries 1995; Langbein und Puppe 2004):

1. unknown dyads: Es konnten keine agonistischen Interaktionen zwischen zwei Individuen einer Gruppe beobachtet werden (unbekannte Beziehung).
2. one-way dyads: Alle agonistischen Interaktionen innerhalb der Dyade bringen dasselbe Individuum als Sieger hervor, alle AI haben dieselbe Richtung (unidirektionale Beziehung).
3. two-way dyads: Beide Individuen der Dyade gewinnen agonistische Interaktionen, die AI haben unterschiedliche Richtungen (bidirektionale Beziehung)
4. tied dyads: Innerhalb der Dyade gehen die Individuen zu gleichen Teilen als Sieger bzw. Verlierer hervor, es gibt also gleichviele AI in beiden Richtungen (unentschiedene Beziehung).

Insbesondere in größeren sozialen Verbänden sind nicht selten sogenannte zirkuläre Triaden zu beobachten, deren Auftreten ein Hinweis auf reduzierte Linearität der sozialen Hierarchie ist. Zirkuläre Triaden treten auf, wenn innerhalb einer Gruppe das Individuum A über Individuum B dominiert, welches wiederum Individuum C dominiert, wobei C dominant über A ist (Hewitt et al. 2009).

### ***Soziometrische Kenngrößen auf Gruppenebene***

Je größer die Gruppe ist, desto komplexer stellt sich die Struktur der Hierarchie dar (Lindberg 2001). Die unter natürlichen Bedingungen auftretenden Kleingruppen – bestehend aus 2 bis 4 adulten Sauen mit ihren juvenilen Nachkommen (Mauget 1981) – verfügen über eine stabile soziale Hierarchie mit einer hohen Linearität (Gonyou 2001), wie sie auch in Kleingruppen domestizierter Schweine vorhanden ist (Borberg 2008). In solchen Tiergruppen steht das dominante Tier A an der Spitze der Hierarchie, dominiert über alle weiteren Gruppenmitglieder ohne sich jedoch selbst unterordnen zu müssen. Tier B, welches den zweiten Rang innerhalb der Gruppe belegt, muss sich dem ranghöchsten Tier A unterordnen, dominiert jedoch die restlichen Gruppenmitglieder. Das den niedrigsten Rangplatz belegende Tier C muss sich allen anderen Gruppenmitgliedern unterordnen, ohne selbst über ein anderes Tier zu dominieren. Liegt eine komplexe Rangordnung vor, können vermehrt zirkuläre Triaden beobachtet werden, bei denen das Individuum A zwar über B und B über C

## Literatur

dominiert, A jedoch C unterlegen ist, eine eindeutige Abstufung der Rangplätze ist in solchen Fällen schwieriger (Lindberg 2001). So betrug beispielsweise bei Hunter et al. (1988) Landaus Linearitätsindex in einer Gruppe mit 20 Sauen nur 0,6, was bedeutet, dass keine strenge Linearität der Rangordnung gegeben war.

Tan et al. (1990) beobachteten in ihren Untersuchungen an Gruppen, bestehend aus sechs Schweinen, einen hohen Grad an Linearität der Rangordnung besonders in Versuchsgruppen, in denen sich ein großer Teil der Tiere vor der Gruppierung nicht kannte. Hoy et al. (2005a) stellten fest, dass der Grad der Linearität abnahm, wenn Sauen nach sieben Tagen erneut gruppiert wurden.

Mit Hilfe der Auswertungs-Software MatMan 1.1. der Firma Noldus ist es möglich, basierend auf einer Gewinner-Verlierer-Matrix, verschiedene Indices zur Charakterisierung der Hierarchie auf Gruppenebene zu berechnen (de Vries et al. 1993). Im Folgenden werden einige dieser Indices genauer beschrieben:

### Landaus Linearitätsindex $h$ (Landau 1951)

Dieser Index gibt Auskunft über den Grad der Linearität einer Rangordnung und berücksichtigt die Gruppengröße und die Anzahl der dominierten Tiere je Individuum. Er lässt sich aus folgender Formel berechnen:

$$h = \frac{12}{n^3 - n} \sum_{i=1}^n (S_i - \frac{1}{2} (n - 1))$$

mit  $n$  = Gruppengröße

$S_i$  = Anzahl der Individuen, die durch das Individuum  $i$  dominiert wird

Der Index kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen, wobei eine vollkommen lineare Hierarchie durch den Wert 1 gekennzeichnet ist.

## Literatur

### Landaus korrigierter Linearitätsindex $h'$

Treten innerhalb der beobachteten Tiergruppe viele unbekannte Beziehungen auf, sollte Landaus Linearitätsindex  $h$  um die Anzahl unbekannter Beziehungen korrigiert werden (de Vries 1995)

$$h' = h + \frac{6}{n^3 - n}$$

mit  $n$  = Gruppengröße

### Kendalls Linearitätskoeffizient (Appleby 1983)

Dieser Index gibt Auskunft über den Grad der Linearität einer Rangordnung, wobei er sowohl das Auftreten zirkulärer Triaden als auch die Gruppengröße berücksichtigt.

$$\text{für ungerade } n: K = 1 - \frac{24 d}{n^3 - n}$$

$$\text{für gerade } n: K = 1 - \frac{24 d}{n^3 - 4n}$$

mit  $d$  = Zahl zirkulärer Triaden

$n$  = Gruppengröße

Auch dieser Parameter kann Werte zwischen 0 und 1 einnehmen, wobei der Wert 1 eine absolut lineare Rangordnung charakterisiert.

### Direktionaler Konsistenzindex (van Hooff und Wensing 1987; Langbein und Puppe 2004)

Unter Nutzung der Anzahl agonistischer Interaktionen in der Hauptrichtung der Dyaden und der Anzahl der Ereignisse entgegen der Hauptrichtung, gibt dieser Index die Kontinuität der Richtung innerhalb der Dyaden an. Dieses Maß für die Direktionalität der in der Gruppe auftretenden Beziehungen nimmt Werte zwischen 0 und 1 ein.

$$DCI = \frac{H - L}{H + L}$$

mit  $H$  = Gesamtzahl aller agonistischen Interaktionen in der Hauptrichtung innerhalb einer Dyade

$L$  = Zahl der agonistischen Interaktionen in der umgekehrten Richtung

$H + L$  = Gesamtzahl der agonistischen Interaktionen, die durch alle Individuen einer Gruppe gezeigt werden

### ***Hierarchieverhältnisse auf Einzeltierebene***

Zur individuellen Charakterisierung der Tiere einer Gruppe existieren verschiedene Indices, die eine Aussage darüber ermöglichen, wie dominant ein Tier in Beziehung zu den übrigen Gruppenmitgliedern ist (Langbein und Puppe 2004). Je nach Fragestellung und zu untersuchender Tierart eignen sich unterschiedliche Indices (Bradshaw et al. 2000). Eine Auswahl von Indices wird im Folgenden dargestellt und erläutert.

Bowen und Brooks (1978) berechneten den relativen Dominanzwert eines Tieres nach der Formel

$$Ds = \frac{A_i - B_i}{A_i + B_i}$$

mit  $A_i$  = Anzahl der gewonnenen agonistischen Interaktionen

$B_i$  = Anzahl der verlorenen agonistischen Interaktionen

Der so ermittelte Dominanzwert kann Werte zwischen -1 (absolute Subdominanz) bis +1 (absolute Dominanz) einnehmen, wobei die Autoren ein Individuum als den Partner dominierend betrachteten, wenn sein Dominanzwert mindestens 0,2 Punkte über dem des Partners lag. Puppe und Tuchscherer (1994) nutzten diesen Index ebenfalls und stellten ihn in leicht abgewandelter Form dar ( $VD = \sum_{n-1} \frac{w-d}{w+d}$ , mit  $w$  = Anzahl der Siege und  $d$  = Anzahl der Niederlagen). Tuchscherer et al. (1998) teilten die Tiere in Abhängigkeit vom nach dieser Formel berechneten Dominanzindex in unterlegene ( $VD \leq 0$ ) und dominante Individuen ( $VD > 0$ ) ein. Voraussetzung für die Anwendung dieses Index ist, dass wenig unbekannte Beziehungen innerhalb der Gruppe auftreten. Schwierigkeiten entstehen, wenn ein Gruppenmitglied eigentlich nur wenige Tiere dominiert, aber viele agonistische Interaktionen gegen diese gewinnt, da es dann einen höheren Dominanzwert erhält, als ein Individuum, das

## Literatur

zwar viele Gruppenmitglieder dominiert, insgesamt jedoch nur wenige agonistische Interaktionen gewinnt (Langbein und Puppe 2004).

Sambraus (1981) erfasste in seinen Beobachtungen zunächst den Anteil der geklärten Dominanzbeziehungen (Anzahl möglicher Dominanzbeziehungen =  $n * (n-1) : 2$ ; mit  $n$  = Gruppengröße). Im zweiten Schritt errechnete er nach folgender Formel den Rangindex der Einzeltiere:

$$RI = \frac{A}{B}$$

mit  $A$  = Anzahl der Herdenmitglieder, über die das Individuum dominierte

$B$  = Anzahl der Herdenmitglieder, mit denen das Dominanzverhältnis geklärt wurde

Einen weiteren Index nutzte Lamprecht (1986):

$$DI = \frac{P_N}{P_N + P_S} * 100$$

mit  $P_N$  = Anzahl der unterlegenen Partner

$P_S$  = Anzahl der überlegenen Partner

Der nach dieser Formel berechnete Index erreichte Werte zwischen 0 (für absolut subdominante Individuen) und 100 (für absolut dominante Individuen). Dabei berücksichtigt der Index die Anzahl der von einem Individuum dominierten Gruppenmitglieder und setzt sie ins Verhältnis zur Anzahl der Gruppenmitglieder, mit denen eine Interaktion stattgefunden hat. So liefert das Ergebnis ein umfassenderes Bild der Hierarchieverhältnisse innerhalb der beobachteten Tiergruppe. Auch Mendl et al. (1992) verwendeten in ihren Untersuchungen an Sauen diese Formel und bezeichneten den Index als Erfolgindex (*Index of succes = IS*). Anstelle der Berechnung einer klaren Dominanzhierarchie stand in ihren Untersuchungen nicht die Rangordnung, sondern die von den Tieren gemachte Erfahrung (Sieg oder Niederlage) während einer agonistischen Interaktion im Vordergrund. Dabei variierten sie die Formel leicht:

## Literatur

$$IS = \frac{P_S}{P_S + P_N} * 100$$

mit  $P_S$  = Anzahl der Partner, gegen die gesiegt wurde

$P_N$  = Anzahl der Partner, gegen die verloren wurde

Der IS kann dabei Werte zwischen 0 und 100 einnehmen und wird dazu genutzt, die Sauen zu kategorisieren. Tiere, deren  $IS \geq 50$  war, wurden als „high success“-Tiere bezeichnet. Die Anzahl der Individuen, die sie dominierten war mindestens genauso hoch, wie die Anzahl der Individuen, von denen die dominiert wurden. Tiere mit einem  $IS < 50$  aber  $> 0$  galten als „low success“-Tiere. Für diese Individuen galt, dass die Anzahl an Gruppenmitgliedern, die das Einzeltier dominierte, niedriger war als die Anzahl der Gruppenmitglieder, die sich diesem gegenüber dominant zeigten. Sauen mit einem  $IS = 0$  bezeichneten die Autoren als „no success“ Tiere, da diese Individuen allen Gruppenmitgliedern unterlegen waren.

Bolhuis et al. (2005) und Nielsen et al. (1995) nutzten in Untersuchungen an Ferkeln einen von Lee et al. (1982) ursprünglich bei Hühnern angewandten sozialen Rangindex (X):

$$X = \frac{1}{2} (D - S - N + 1)$$

mit  $D$  = Anzahl der durch das untersuchte Tier dominierten Gruppenmitglieder

$S$  = Anzahl der Gruppenmitglieder, die das untersuchte Tier dominieren

$N$  = Gruppengröße

Bolhuis et al. (1982) betrachteten Ferkel, die aus mehr als 67 % aller agonistischen Interaktionen innerhalb einer Dyade als Sieger hervorgingen, als dominant gegenüber dem jeweiligen Partner und berechneten anschließend den sozialen Rangindex für jedes Einzeltier innerhalb der Gruppe.

Keiner der bisher dargestellten Indices berücksichtigt in seiner Berechnung die Verteilung von Siegen und Niederlagen auf die verschiedenen Gruppenmitglieder, mit denen gekämpft wurde. Um ein möglichst genaues Abbild der Dominanzverhältnisse innerhalb einer Tiergruppe zu erhalten, ist es jedoch sinnvoll, die Parameter Gruppengröße und Verteilung der Siege bzw. Niederlagen auf die Anzahl von Tieren zu beziehen, mit denen eine agonistische Interaktion beobachtet wurde. Die folgende von Hoy et al. (2005a), Borberg (2008) und Fels (2008) verwendete Formel berücksichtigt die Anzahl der Niederlagen und

## Literatur

Siege, die Anzahl der Partner gegen die gewonnen bzw. verloren wurde und die Gruppengröße:

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

mit  $S$  = Anzahl der Siege

$N$  = Anzahl der Niederlagen

$P_S$  = Anzahl der Partner, gegen die gewonnen wurde

$P_N$  = Anzahl der Partner, gegen die verloren wurde

$n$  = Anzahl der Gruppenpartner

Die so berechneten Rangindices liegen zwischen -1 für absolut subdominante Tiere und +1 für absolut dominante Tiere.

Auf Basis des individuellen Rangindex jedes Gruppenmitglieds kann eine Rangordnung innerhalb der Tiergruppe erstellt werden. Das Tier mit dem höchsten Rangindex erhält dabei die Rangzahl 1 (absolut dominantes Tier), das Individuum mit dem niedrigsten Rangindex die niedrigste Rangzahl (absolut subdominantes Tier) (Otten et al. 2002; Borberg 2008; Fels 2008).

### ***Einflüsse auf den sozialen Rang des Einzeltieres***

In vielen Untersuchungen zeigte sich, dass in einer Sauengruppe ein signifikanter Zusammenhang sowohl zwischen dem sozialen Rang und dem Alter der Sauen als auch zwischen sozialem Rang und der Wurfnummer bzw. dem Einstallgewicht bestand (Beilharz und Cox 1967; Sombraus 1981; Ritter und Weber 1988; Edwards et al. 1994; Arey 1999; Otten et al. 2002; Borberg 2008). Demnach belegen ältere Sauen mit hoher Lebendmasse und Wurfnummer obere Plätze in der sozialen Rangordnung, während Jungsauen die unteren Plätze einnehmen. Hoy et al. (2009) bestimmten den individuellen Rangplatz einzelner Sauen während mehrerer Paritäten und konnten dabei zeigen, dass die Sauen mit zunehmender Lebendmasse und Parität in der Rangfolge aufstiegen. Der Zusammenhang zwischen Geschlecht und Rangplatz ist bei Ferkeln bzw. Mastschweinen verschiedener Rassen unterschiedlich deutlich ausgeprägt (Beilharz und Cox 1967).

In Untersuchungen von Drickamer et al. (1999) an Jungsauen erwiesen sich außerdem das Gewicht und der soziale Rang der Mutter als Einflussfaktoren für den sozialen Rang der jeweiligen Jungsau: Schwerere Sauen belegten vordere Plätze in der Rangordnung und Sauen, die von dominanten Muttertieren abstammten, hatten eine größere Chance, ebenfalls ranghoch zu sein. Meese und Ewbank (1973) stellten bei Ferkeln keinen Einfluss des Gewichtes oder des Geschlechtes auf den Rangplatz der Einzeltiere fest, während in Untersuchungen von Fels (2008) schwerere Ferkel auch höhere Rangpositionen besetzen.

### **2.3.3 Auftreten agonistischer Interaktionen bei der Gruppierung von Sauen und aggressionsbeeinflussende Faktoren**

Aggressives Verhalten lässt sich innerhalb verschiedener Funktionskreise beobachten und tritt u. a. im Wettbewerb um Ressourcen (Csermely und Wood-Gush 1987a), zur Sicherung des eigenen sozialen Status und im Zusammenhang mit der Regulation sozialer Beziehungen auf (Hagelso Giersing und Studnitz 1996). In der Interaktion mit Artgenossen ist es Teil des agonistischen Verhaltens, welches aus den zwei gegensätzlichen Elementen aggressives oder Angriffsverhalten und defensives bzw. Fluchtverhalten besteht. Sowohl das aggressive als auch das defensive Verhalten führen zur Beseitigung von Störungen durch Artgenossen und zur Aufrechterhaltung räumlicher Distanzen (Gattermann 2006). Damit dient das agonistische Verhalten auch der Etablierung einer Rangordnung innerhalb von Tiergruppen (Hagelso Giersing und Studnitz 1996). Ein detailliertes Ethogram der in einer Sauengruppe auftretenden agonistischen Verhaltensweisen findet sich bei Jensen (1980).

Zum aggressiven Verhalten zählen alle Verhaltensweisen, die mit Drohgebärden, Angriffen oder Abwehr von Angriffen in Verbindung stehen. Aggressionen sind damit Teil des arttypischen Verhaltensrepertoires von Schweinen, ihre Folgen wie z. B. Verletzungen können sich jedoch nachteilig auf das Wohlbefinden der Tiere auswirken (Velarde 2007). So zeigten beispielsweise Sauen, die aus einem Großteil der aggressiven Interaktionen als Verlierer hervorgingen, erhöhte Kortisolwerte, ein Indikator für vermehrten Stress, dem diese Tiere ausgesetzt waren (Mendl et al. 1992). Insbesondere die mit einer Gruppierung von unbekanntem Sauen in Zusammenhang stehenden Aggressionen werden als negativer Aspekt der Gruppenhaltung betrachtet (Gonyou 2003). So konnten beispielsweise Anil et al. (2006) zeigen, dass eine positive Korrelation zwischen Speichelkortisolkonzentration und dem Verletzungs-Score bestand und dass die Kortisolkonzentration am Tag der Gruppierung

## *Literatur*

unbekannter Sauen sowohl in dynamischen als auch in stabilen Gruppen signifikant höher war als zwei Wochen nach der Gruppierung.

Unterlegenheitsgesten werden bei Schweinen selten beobachtet (Meese und Ewbank 1973). So konnten beispielsweise Stolba und Wood-Gush (1989) in der von ihnen beobachteten Schweinepopulation keine eindeutig definierten Unterlegenheitsgesten beschreiben. McGlone (1985) beobachtete jedoch bei der Gruppierung von juvenilen Schweinen, dass unterlegene Tiere dem Gegner durch seitliche Drehung ihre Breitseite zuwenden und ordnete dieses Verhalten als Unterlegenheitsgeste ein. Auch Jensen (1982) beschreibt Verhalten, das als Unterlegenheitsgeste interpretiert werden kann. Unterlegene Sauen beenden eine agonistische Interaktion in der Regel durch Flucht und vermeiden so gravierende Verletzungen. Somit ist es insbesondere in Gruppierungssituationen wichtig, den Tieren durch ein ausreichendes Platzangebot die Möglichkeit zur Flucht zu geben (Kay et al. 1999).

Aggressives Verhalten tritt in Zusammenhang mit der Bestimmung des sozialen Status zuvor unbekannter Individuen innerhalb einer Gruppe (Petherick und Blackshaw 1987; Mount und Seabrook 1993) und innerhalb stabiler sozialer Verbände bei der Sicherung des Zugangs zu begrenzten Ressourcen auf, wobei aggressive Interaktionen in diesem Zusammenhang meist weniger heftig ausfallen als während der Rangkämpfe (D'Eath und Turner 2009).

Arey (1999) beobachtete 93 % aller auftretenden Kämpfe zwischen Sauen, die zuvor nicht gemeinsam aufgestellt waren, und auch Dugantkin und Early (2003) erfassten aggressive Interaktionen vor allem zwischen Individuen aus zwei verschiedenen Gruppen, die zusammengeführt wurden. Auch in Untersuchungen von Moore et al. (1993) traten innerhalb von drei Stunden nach Gruppierung von Sauen 87 % aller Kämpfe zwischen Tieren auf, die sich zuvor nicht kannten. Ein signifikant höherer Prozentsatz agonistischer Interaktionen trat zwischen neu eingestellten Sauen untereinander (erwartet 10 %, beobachtet 15 %) und zwischen neu eingestellten und bereits in der Gruppe befindlichen Tieren (60 % vs. 45 %) auf, während zwischen bereits in der Gruppe befindlichen Sauen signifikant weniger agonistische Interaktionen beobachtet wurden als erwartet (erwartet 45 % vs. beobachtet 25 %) (Remience et al. 2008). Auch in Untersuchungen von Spoolder et al. (1996) traten nach Zusammenführen von verschiedenen Subgruppen zuvor gemeinsam aufgestallter Jungsauen weniger aggressive Verhaltensweisen zwischen Tieren derselben Subgruppe auf, als zwischen Individuen aus verschiedenen Untergruppen.

## *Literatur*

Séguin et al. (2006a) berichten von einer signifikanten Abnahme aggressionsbedingter Verletzungen im Verlaufe der Zeit nach Gruppierung unbekannter Sauen. In einer von Spooler et al. (1997) beobachteten dynamischen Sauengruppe waren die Tiere am Tag ihrer Einstallung in die Gruppe häufiger (7,1 bzw. 7,5 AI pro Sau und Tag) in aggressive Interaktionen verwickelt als an den restlichen Tagen (1,9 bzw. 2,2 AI an Tagen, an denen andere Sauen eingegliedert wurden; 1,5 bzw. 1,6 AI an Tagen, an denen keine neuen Sauen in die Gruppe integriert wurden).

Ritter und Weber (1988) berichten, dass in einer Gruppe mit 16 Sauen drei Tage nach dem Gruppieren nahezu keine Frontal- oder Lateralkämpfe mehr auftraten. Auch Sambras (1981) berichtet, dass das Aggressionsniveau drei Tage nach Einstallung neuer Sauen wieder auf den Grad vor der Einstallung sank. Borberg (2008) stellte fest, dass 24 Stunden nach Zusammenstellung unbekannter Sauen 75 % aller agonistischen Interaktionen abgeschlossen waren; in Untersuchungen von Bauer (2005) waren es sogar 78 % aller agonistischen Interaktionen. Bei der Gruppierung von Absetzferkeln konnten innerhalb von 72 Stunden rund 90 % aller Rangordnungskämpfe als abgeschlossen betrachtet werden (Fels 2008).

Die Häufigkeit agonistischer Interaktionen im gruppierungsnahen Zeitraum wird stark durch die Gestaltung der Haltungsumwelt und tierbezogene Faktoren – Mount und Seabrook (1993) beobachteten beispielsweise individuelle Unterschiede der Aggressivität von Einzeltieren in einer Sauengruppe – beeinflusst, so dass Angaben über die Frequenz agonistischer Interaktionen in unterschiedlichen Untersuchungen deutlich variieren. So beobachtete Borberg (2008) innerhalb von 48 Stunden im Durchschnitt 199,3 AI innerhalb einer Gruppe bestehend aus 8 Sauen, was knapp 50 AI pro Sau entspricht. Mit 94,8 % nahmen die meisten der agonistischen Interaktionen einen eindeutigen Ausgang, während Bauer (2005) – ebenfalls in einer 8er-Gruppe – zwischen 27,7 und 29,3 agonistische Interaktionen pro Sau in 48 h erfasste. In Abhängigkeit von der Fütterungsart traten in Untersuchungen an einer dynamischen Sauengruppe mit ca. 30 Tieren von Spooler et al. (1997) ca. 6 bis 8 agonistische Interaktionen pro Sau am Tag der Einstallung neuer Tiere auf. Am zweiten Tag konnten nur noch ca. 2 bis 3 agonistische Interaktionen beobachtet werden. In Gruppen bestehend aus sieben bis acht Alt- und fünf Jungsau, erfassten Deininger et al. (1998) je nach Platzangebot und Buchtengestaltung 8,8 bis 23,9 agonistische Interaktionen pro Gruppe und Stunde direkt nach der Gruppierung. Arey (1999) beobachtete in einer Gruppe mit sechs Sauen lediglich 3 Kämpfe pro Gruppe innerhalb der ersten 24 Stunden nach Gruppierung. In einer Gruppe mit 30 Sauen (15 Altsauen und 15 Jungsau), in die weitere 10 (fünf Altsauen

## *Literatur*

und fünf Jungsauen) Tiere eingegliedert wurden, waren neu eingegliederte Altsauen innerhalb der ersten 3 Stunden durchschnittlich 1,19 Minuten in agonistische Interaktionen verwickelt, während die Frequenz bei neu eingegliederte Jungsauen nur 0,27 Minuten betrug (Moore et al. 1993).

Auch wenn sich das Auftreten aggressiver Verhaltensweisen bei der Gruppenhaltung von Sauen nicht vermeiden lässt, kann die Berücksichtigung verschiedener Faktoren (Art und Zeitpunkt der Gruppenbildung, Platz, Fußbodenbeschaffenheit, Zusammensetzung der Gruppe, Fütterungsart) negative Auswirkungen auf Wohlbefinden und Leistung verhindern (Spoolder et al. 2009). Im Folgenden werden einige aggressionsbeeinflussende Faktoren kurz erläutert:

### Platz

Untersuchungen zur Auswirkung des Platzangebots auf das Auftreten aggressiver Interaktionen kommen zu unterschiedlichen Ergebnissen: In einer Untersuchung von Turner et al. (2000) an Mastschweinen zeigte sich, dass bei geringerem Platzangebot (50 kg / m<sup>2</sup>) die Tiere signifikant mehr Verletzungen hatten, als bei einem erhöhtem Platzangebot (32 kg / m<sup>2</sup>). Auch Jensen (1984), Weng et al. (1998) und Remience et al. (2008) stellten fest, dass eine Verringerung des Platzangebots zum Anstieg aggressiver Verhaltensweisen führte. Remience et al. (2008) empfehlen daher eine Fläche von 3 m<sup>2</sup> pro Sau. Séguin et al. (2006a) dagegen konnten für Gruppen tragender Sauen keinen Einfluss der Buchtengröße bzw. der den Sauen zur Verfügung stehenden Fläche auf Hautläsionen feststellen, während Größe und Form der Gruppierungsbucht laut Barnett et al. (1993b) das Auftreten aggressiver Interaktionen beeinflussen.

### Strukturierung der Bucht

Die Strukturierung der Bucht und die Nutzung von Fressplatzteilern erbrachten unterschiedliche Ergebnisse: Luescher et al. (1990) berichten über eine Zunahme der Verletzungen in der vorderen Körperhälfte und Curtis ((1983) zitiert in (Luescher et al. 1990)) beschreibt sogar eine Zunahme der Kämpfe in der Gruppe. Francis und Christison (1986) konnten bei der Gruppierung von Absetzferkeln keinen Effekt auf das Verhalten der Tiere feststellen, während Petherick et al. ((1987) zitiert in (Luescher et al. 1990)) bei der Gruppenhaltung tragender Sauen eine Reduktion der Kämpfe durch das Anbringen von Fressplatzteilern bewirken konnten. Auch Barnett et al. (1993b) reduzierten durch Unterteilung der Bucht das Auftreten agonistischer Interaktion in einer Gruppe unbekannter

## *Literatur*

tragender Jungsauern signifikant. In den Untersuchungen von Deininger et al. (1998) traten innerhalb neu zusammengestellter Gruppen von Sauen in einer großen strukturierten Bucht signifikant weniger Angriffe auf als in einer kleineren unstrukturierten Bucht. Edwards et al. (1994) konnten bei der Gruppierung tragender bzw. frisch abgesetzter Sauen keinen signifikanten Effekt der Buchtengestaltung erkennen.

### Gruppengröße

Die Anzahl von Sauen, die gemeinsam in einer Gruppe gehalten werden, variiert stark und reicht von wenigen Tieren bis zu einigen hundert Sauen (Gonyou 2003). Die Gruppengröße in den kommerziellen Haltungssystemen umfasst jedoch häufig eine größere Anzahl von Einzeltieren als es unter natürlichen Bedingungen der Fall wäre, was laut Rodenburg und Koene (2007) zu vermehrter Angst und erhöhtem Stresslevel bei den Tieren führen kann, während das Auftreten aggressiver Verhaltensweisen nicht so deutlich von der Gruppengröße beeinflusst wird. In einer Untersuchung an Mastschweinen von Turner et al. (2000) war kein Einfluss der Gruppengröße (20 bzw. 80 Schweine) auf den Verletzungsgrad festzustellen. Fels (2008) konnte jedoch an Untersuchungen zur Gruppierung von Absatzferkeln zeigen, dass in Gruppen von 6 Ferkeln weniger Kämpfe stattfanden als in Gruppen von 12 Ferkeln. In Gruppen bestehend aus 24 Ferkeln war die Anzahl der Kämpfe tendenziell wieder rückläufig. Sowohl Andersen et al. (2004) als auch Turner et al. (2001) konnten in größeren Gruppen weniger Aggressionen zwischen unbekanntem Schweinen beobachten. Auch Gonyou (2003) vermutet, dass sich Einzeltiere in größeren Gruppen agonistischen Interaktionen leichter entziehen können. Ergebnisse von Mujuni et al. (1986) widersprechen dieser Theorie jedoch: Beim Vergleich der Häufigkeit des Auftretens agonistischer Verhaltensweisen in Gruppen bestehend aus 3, 6 oder 9 frisch abgesetzten Sauen stellten sie fest, dass in kleineren Gruppen das Aggressionsniveau niedriger und aktives Vermeiden von Konfrontationen öfter zu beobachten war.

### Gruppenmanagement

Stabile Gruppen reduzieren das Gruppieren unbekannter Sauen und sollen so im Vergleich zur dynamischen Gruppenführung weniger mit der Gruppierung verbundene Aggressionen entstehen lassen (Gonyou 2003). Jedoch beeinflussten in Untersuchungen von Strawford (2006) weder das Gruppenmanagement (stabile versus dynamische Gruppen), noch das Trächtigkeitsstadium, in dem sich die Sauen zum Zeitpunkt der Gruppierung befanden, die Anzahl und Dauer aggressiver Interaktionen.

## *Literatur*

### *Anwesenheit eines Ebers*

Die Anwesenheit eines Ebers während der Gruppierung von Sauen wird unterschiedlich bewertet: Luescher et al. (1990) und Séguin et al. (2006b) stellten keinen nennenswerten Einfluss auf das aggressive Verhalten der Sauen fest, während Borberg (2008; 2009) eine signifikante Reduktion der Anzahl und Dauer der Kämpfe durch die Anwesenheit eines Ebers nachweisen konnte, ohne dass sich die Anzahl von Angriffen signifikant reduzierte. Barnett et al. (1993a) stellten ebenfalls eine Reduktion aggressiven Verhaltens kurz nach Gruppierung fest.

### *Verfügbarkeit von Ressourcen*

Weder McGlone (1986) noch Luescher et al. (1990) konnten einen Effekt der Vorlage von Futter bzw. Wasser zum Zeitpunkt der Gruppierung auf das Auftreten aggressiver Verhaltensweisen nachweisen. Das Anbieten von Stroh führte in verschiedenen Untersuchungen zu widersprüchlichen Ergebnissen: Morgan et al. (1998) beobachteten eine Zunahme aggressiver Verhaltensweisen, während Meyer et al. (1984) genau wie Amon (1990) über eine signifikante Reduktion agonistischer Interaktionen in eingestreuten Systemen berichteten. Arey und Franklin (1995) stellten zwar eine Zunahme der Aktivität, jedoch keinen Einfluss auf das Auftreten von Kämpfen fest. Auch Kelley et al. (1980) konnten für ad libitum gefütterte Mastschweine keinen Einfluss von Stroh auf agonistische Interaktionen erkennen, berichten jedoch über eine tendenzielle Reduktion von Aggressionen in Gruppen von Tieren, die 24 h lang nicht gefüttert wurden.

### *Anwendung von chemischen Stoffen und Futterzusätzen*

Einige ältere Versuche zur Wirkung des Sedativums Azaperon bei der Gruppierung von Schweinen kamen zu dem Ergebnis, dass die Gabe des Medikaments eine Reduktion aggressiver Verhaltensweisen bewirkt (Callear und van Gestel 1971; Symoens und van den Brande 1996). Jourquin et al. (2009) berichten, dass die Abferkelrate für tragende Sauen, die vor der Gruppierung mit Azaperon behandelt wurden, mit 86,6 % signifikant über der Abferkelrate in unbehandelten Gruppen lag (81 %) und behandelte Sauen mehr lebend geborene Ferkel warfen. Andere Autoren stellten jedoch lediglich eine zeitliche Verschiebung des Auftretens agonistischer Interaktionen auf einen späteren Zeitpunkt nach Gruppierung fest (Blackshaw 1981a; Csermely und Wood-Gush 1987b; Luescher et al. 1990).

## *Literatur*

Keinen Einfluss auf das Auftreten aggressiver Verhaltensweisen während der Gruppierung von Jungsauen hatte die Applikation von Geruchsstoffen (Luescher et al. 1990; Barnett et al. 1993a). Friend et al. (1983) beobachteten sogar einen leichten Anstieg agonistischer Interaktionen bei frisch abgesetzten Ferkeln, wenn sie vor der Gruppierung mit einer Substanz zur Überdeckung des individuellen Geruchs besprüht wurden. McGlone (1984) vermutete nach Beobachtungen an präpubertären Schweinen, dass unterlegene Schweine ein Pheromon sezernieren, welches ihre Unterlegenheit signalisiert und zur Beendigung aggressiver Auseinandersetzungen beiträgt.

Ein weiterer Einflussfaktor ist die Fütterung: In Untersuchungen an jungen Schweinen bewirkte beispielweise die Steigerung der Tryptophanzufuhr über das Futter eine Reduktion aggressiver Verhaltensweisen in verschiedenen sozialen Testsituationen (Poletto et al. 2010).

### *Gewichtsdifferenzen*

Rushen (1987) postuliert, dass die Anzahl der Kämpfe zwischen unbekanntem Ferkeln umso geringer ist, je größer die Gewichts Differenz zwischen den aufeinandertreffenden Tieren ausfällt. Auch Fels (2008) konnte bei Untersuchungen an Absetzferkeln zeigen, dass in Gruppen, bestehend aus Ferkeln, zwischen denen sehr geringe Differenzen hinsichtlich der Lebendmasse lagen, durchschnittlich fünf agonistische Interaktionen mehr auftraten, als in Gruppen mit einer heterogenen Lebendmasseverteilung.

### *Genetische Faktoren*

Lovendahl et al. (2005) postulieren, dass das Auftreten von aggressiven Verhaltensweisen beim Gruppieren mit anderen Sauen u. a. genetisch bedingt ist.

#### **2.3.3.1 Einfluss der Gruppierung auf reproduktive Parameter (Leistungsparameter)**

Die Fruchtbarkeit wird von vielen verschiedenen Parametern bestimmt, wobei Faktoren wie Genotyp, Immunstatus, Haltung, Klima und Fütterung eine wichtige Rolle spielen (Thun 1995; Aumüller et al. 2000). Auch das Alter bzw. die Parität der Sau beeinflussen die Wurfleistung (French et al. 1979; Bilkei 1996). So konnte Back (2009) einen signifikanten Zusammenhang zwischen Wurfnummer und der Wurfgröße bzw. der Anzahl tot geborener Ferkel pro Wurf aufzeigen. Die Anzahl lebend geborener Ferkel stieg bis zum fünften Wurf an, um danach wieder eine abnehmende Tendenz zu zeigen, während die Anzahl tot geborener Ferkel pro Wurf bereits ab dem dritten Wurf zunahm.

### ***Physiologischer Ablauf des Sexualzyklus beim weiblichen Schwein***

Der Sexualzyklus des weiblichen Schweins dauert durchschnittlich 21 Tage und wird in die Abschnitte *Östrus*, *Metöstrus*, *Diöstrus* und *Proöstrus* unterteilt. Während des *Östrus* (Zyklustage 1 - 2) zeigen die Sauen Paarungsbereitschaft, d. h. der Duldungsreflex kann ausgelöst werden und die Ovulation erfolgt. Im sich anschließenden *Metöstrus* (Zyklustage 3 - 5) klingen die Brunstsymptome ab, eine Duldung wird nicht mehr gezeigt und am Ovar bilden sich Corpora lutea. Diese entwickeln sich während des *Diöstrus* (Zyklustage 6 - 17) weiter und blockieren durch die Bildung von Progesteron (maximale Konzentrationen dieses Hormons treten zwischen dem 8. und 12. Zyklustag auf) das erneute Wachstum von Follikeln auf dem Ovar. Liegt keine Gravidität vor, so induziert das im Uterus gebildete Prostaglandin<sub>2α</sub> (PGF<sub>2α</sub>) am 13. Zyklustag die Luteolyse der Corpora lutea. Als letzte Phase schließt sich nun der *Proöstrus* (18. Zyklustag), in dem die Sauen Brunstsymptome vorweisen, ohne jedoch den Duldungsreflex zu zeigen. Am Ovar beginnt nun das Wachstum der nächsten Follikel.

Der Ablauf des Zyklus unterliegt wie bei allen Säugetieren der endokrinen Regulation. Als Regler dieses Systems dient der Hypothalamus, auf den über das Großhirn olfaktorische, visuelle, akustische, taktile und weitere Umweltreize einwirken, bei deren Vermittlung Neurotransmitter (Acetylcholin, Dopamin, Adrenalin, Noradrenalin, Serotonin, Melatonin) eine wichtige Rolle spielen. Über periphere Hormonkonzentration wirken darüber hinaus endogene Reize auf den Hypothalamus ein. Im Hypothalamus erfolgt die Bildung des *Gonadotropin-releasing Hormons (GnRH)*, welches nach pulsatiler Ausschüttung auf die Adenohypophyse wirkt und hier die Bildung und Sekretion des *Follikelstimulierenden Hormons (FSH)* und des *Luteinisierenden Hormons (LH)* induziert. Zusätzlich zu *GnRH* wird im Hypothalamus auch *Oxytocin* gebildet, welches über Nervenbahnen zur Neurohypophyse gelangt, dort gespeichert wird und nach Stimulation durch taktile, olfaktorische und visuelle Reize z. B. während des *Östrus* ausgeschüttet wird. Es führt (im Zusammenspiel mit Estradiol-17β) im Myometrium zu Kontraktionen der glatten Muskulatur, welche bedeutsam für den Spermientransport innerhalb des weiblichen Genitaltraktes sind. *FSH* stimuliert am Ovar das Wachstum der Tertiärfollikel und zusammen mit *LH* bewirkt es die Reifung der großen Tertiärfollikel zu Graafschen Follikeln. Durch eine Erhöhung der *LH*-Konzentration im *Östrus (präovulatorischer LH-Peak)* wird die Ovulation ausgelöst und die Luteinisierung der gesprungenen Follikel veranlasst. In wachsenden Follikeln werden vor allem während des *Proöstrus Östrogene* gebildet, die am Endometrium zu Hyperplasie und Hypertrophie führen (*Proliferationsphase*), subepitheliale Immunzellen im Uterus stimulieren und die Zellen des

## Literatur

Myometriums hinsichtlich ihrer Ansprechbarkeit auf *Oxytocin* sensibilisieren. Nach der Ovulation entwickeln sich aus den Corpora hämorrhagica Corpora lutea, die *Progesteron* bilden, welches die Uterindrüsen zur Sekretion einer proteinreichen Flüssigkeit veranlasst (*Sekretionsphase*) und die Kontraktilität des Myometriums reduziert. Über das negative Feedback hemmt es außerdem die Sekretion von *GnRH* aus dem Hypothalamus und verhindert damit die Ausschüttung von Gonadotropinen, wodurch keine weiteren Follikel heranreifen können. Liegt keine Gravidität vor, wird zwischen dem 13. und 15. Zyklustag *PGF<sub>2α</sub>* im Endometrium gebildet, welches am Ovar zur Luteolyse der Corpora lutea führt, wodurch wieder Follikel heranreifen können und ein neuer Zyklus anläuft. Neben *PGF<sub>2α</sub>* greifen weitere Hormone in die Regulation des Zyklus ein (Martinat-Botté et al. 2000; Schnurrbusch 2006): So hemmt das während der Laktation im Hypophysenvorderlappen gebildete *Prolactin* die Freisetzung von *GnRH* (Leichtweiß 1994), womit es normalerweise eine Brunst während der Laktation verhindert. *Leptin* wird in den Adipozyten synthetisiert und fördert bei ausreichenden Fettreserven die Ausschüttung von *GnRH*, *FSH* und *LH*. Ein niedriger Leptinspiegel bei nicht ausreichenden Fettreserven führt zur Verzögerung des Zykluseintritts bei Altsauen und des Pubertätseintritts bei Jungsauen. Gemeinsam mit *Neuropeptid Y*, welches bei Nahrungsmangel vermehrt gebildet wird und die Sekretion von *GnRH* hemmt, womit es den Ablauf des Zyklus verhindert, dient *Leptin* dazu, die Fortpflanzungsvorgänge in Abhängigkeit zur Körperkondition zu beeinflussen (Schnurrbusch 2006).

## **Physiologie der Gravidität**

Im Durchschnitt dauert die Gravidität beim Schwein 115 Tage (Schnurrbusch 2006). Nach der Ovulation gelangen die Oozyten über das Infundibulum der Tuba uterina in die Ampulla tubae, wo die Befruchtung stattfindet (Leiser 1999). Die Zygoten erreichen ca. 24 - 36 Stunden nach der Befruchtung das Vierzeller-Stadium und erreichen am 2. Tag den Uterus, wo sie sich über das Stadium der Morula (3. - 4. Tag) zur Blastozyste (5. - 6. Tag) entwickeln. Die Embryonen durchbrechen am 6. - 7. Tag die Zona pellucida und die Blastozyste verändert in den folgenden Tagen ihre Form von eher rund zu länglich. Die Embryonen sind zu Beginn der Gravidität frei im Uteruslumen beweglich, was ihre gleichmäßige Verteilung um den 12. Tag herum im Uterus ermöglicht. Ab dem 13. Tag beginnt die Implantation, die ungefähr am 21. Tag in die Plazentation übergeht. Die intensive Verankerung der Embryonen im Endometrium wird über vom Atlantochorion gebildete Zotten sichergestellt (*Placenta diffusa incompleta areolata*; *Placenta epitheliochorialis*). Zwischen dem 13. und dem 17. Tag bildet

## *Literatur*

sich das Amnion und zwischen 14. und 21. Tag die Allantois aus. Mit Ende der 6. Woche nach Befruchtung sind bereits alle Organsysteme angelegt und die Früchte werden nun als Feten bezeichnet (Schnurrbusch 2006). Um die Corpora lutea cyclica in Corpora lutea graviditatis umzuwandeln, bilden die Blastozysten ab dem 12. Tag Östrogene, die dafür sorgen, dass das im Uterus gebildete  $\text{PGF}_{2\alpha}$  in das Uteruslumen sezerniert wird und die Ovarien somit nicht erreicht. Dabei nutzen die Blastozysten maternales Progesteron als Vorstufe für die Östrogensynthese (Schnurrbusch 2004).

### ***Störungen der Gravidität durch äußere Einflüsse***

Da in der Regel mehr Oozyten befruchtet als Ferkel geboren werden, ist eine Embryonalsterblichkeit von 25 - 30 % für das Schwein physiologisch (Schnurrbusch 2006). Insbesondere während der komplizierten Vorgänge der Blastogenese, Implantation und Plazentation in den ersten drei Wochen nach Befruchtung reagieren die Embryonen sehr empfindlich auf Mängel in der Fütterung und sonstige Stressoren, die zu hormonellen Dysbalancen führen und damit eine erhöhte embryonale Mortalität bedingen können. Beispielsweise sind die Blastozysten zur Produktion ausreichender Mengen von Östrogen auf entsprechende Progesteronkonzentration im maternalen Blut angewiesen. Durch ungünstige Umweltbedingungen (unzureichende Aufnahme von Futter und Wasser, soziale Stressoren) wird die Progesteronkonzentration vermindert. Ist die Progesteronkonzentration im Blut der Sau jedoch nicht ausreichend hoch, können nicht alle Embryonen genügend Östrogen bilden, so dass mehr Embryonen im frühen Trächtigkeitsstadium absterben. Außerdem müssen mindestens vier Embryonen vorhanden sein, damit ausreichend hohe Östrogenkonzentrationen erreicht werden (Schnurrbusch 2004). Voraussetzung dafür ist wiederum eine hohe Ovulationsrate und geringe embryonale Sterblichkeit, zwei Faktoren die durch Stressoren in der Haltungsumwelt beeinflusst werden. Sowohl für die Konzeption als auch für eine möglichst hohe embryonale Überlebensrate ist eine ausreichende Energieversorgung der Sauen unabdingbare Voraussetzung, da ein Energiedefizit die Sekretion von GnRH und damit vor allem die Ausschüttung von LH reduziert. Auch ein Mangel an Jod, Mangan, Kupfer oder Vitamin A wirkt sich nachgewiesenermaßen negativ auf die Fruchtbarkeitsleistung bei Sauen aus (Meyer und Coenen 1995).

Bei Säugetieren kann also in Folge von Stresszuständen die Fruchtbarkeit beeinträchtigt sein (Kleine und Rossmann 2010), was sich auf die enge morphologische und funktionelle Beziehung zwischen Endokriniem und Nervensystem zurückführen lässt: Zur Weiterleitung von Aktionspotentialen auf nachgeschaltete Neurone oder andere Zellen werden

## Literatur

Neurotransmitter (Acetylcholin, Adrenalin, Noradrenalin etc.) von Nervenzellen synthetisiert. Darüber hinaus produzieren viele Nervenzellen auch Peptide, die zum einen an der neuronalen Signalübertragung beteiligt sind, zum anderen aber auch als Neurohormone direkt in das Blut abgegeben werden (z. B. Oxytocin). Die GnRH-Sekretion erfolgt pulsatil und wird durch diverse Neurotransmitter reguliert, wobei beispielsweise Adrenalin und Noradrenalin die Sekretionen stimulieren, während endogene Opioide (Endorphine, Enkephaline, Dynorphine) sie hemmen. Sowohl die stressbedingte Aktivierung des hypothalamo-hypophysio-adrenokortikalen (HHA)-Systems als auch die des sympathiko-adrenomedullären (SA)-Systems beeinflussen die Funktion des Hypothalamus. Vermittelt über das HHA-System werden vermehrt Endorphine, Corticotropin Releasing-Hormon (CRH) und Adrenocorticotropin (ACTH) ausgeschüttet. Das in der Folge sezernierte Cortisol reduziert hypophysär die Ausschüttung von LH (Thun 1995). Eine erhöhte Cortisolkonzentration verzögert außerdem den Transport der Embryonen innerhalb des Genitaltraktes der Sau und reduziert die embryonale Zellteilungsrate (Razdan 2003), was die negative Beziehung zwischen Fortpflanzung und Stress in der frühen Embryonalphase erklärt (Wähner 2003; Hühn 2004). Auch wenn Razdan (2003) in ihren Untersuchungen keinen Unterschied mehr feststellen konnte hinsichtlich der embryonalen Überlebensrate am 30. Tag der Gravidität zwischen mit ACTH behandelten bzw. Futter deprivierten Sauen und den jeweiligen Kontrollgruppen, waren die Plasmakortisol-Konzentrationen in den Versuchsgruppen erhöht. Turner et al. (2002) kommen zu dem Schluss, dass lediglich langanhaltende Stresszustände und eine damit verbundene chronisch erhöhte Kortisolkonzentration die Fruchtbarkeitsleistung von Sauen negativ beeinflussen können. Allerdings stellten Couret et al. (2009) fest, dass auch unter wiederholtem sozialen Stress im letzten Drittel der Gravidität weder die Immunfunktion noch die Fruchtbarkeitsleistung beeinflusst wird, obwohl sie die Aktivierung der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennieren-Achse nachweisen konnten. In diesen Untersuchungen zeigten aggressivere und dominante Sauen auf Grund wiederholter Neu-Gruppierung einen länger andauernden Anstieg der Kortisolkonzentration.

Stress beeinflusst also sowohl über eine Hemmung der GnRH-Sekretion als auch eine verminderte Empfindlichkeit der Hypophyse gegenüber GnRH die Fruchtbarkeit auf allen Ebenen der Hypothalamus-Hypophysen-Ovarien-Achse. Dieser Effekt bewirkt eine Reduktion der LH-Sekretion und eine geringere ovarielle Östradiol-Sekretion, da der Anstieg der Kortisolkonzentration die Differenzierung der Granulosazellen verhindert. Außerdem ist die Expression von LH-Rezeptoren an den Granulosazellen vermindert und die Östradiol-Synthese reduziert. In chronischen Stresszuständen spielen Kortisol und ACTH bei der

Vermittlung dieser Effekte eine entscheidende Rolle, während bei akuter Einwirkung von Stress zusätzlich verschiedene Hormone die GnRH-Sekretion zentral modifizieren (Arey und Edwards 1998). Einen Überblick über Abläufe in den zwei Stressachsen und die Auswirkungen auf die Fruchtbarkeit bietet der Task Force Report (2005) auf Seite 1581.

### ***Auswirkung der Gruppenhaltung auf die Fruchtbarkeitsparameter***

Kongsted (2004) gelangt nach Sichtung der einschlägigen Literatur zu der Aussage, dass Stress und Angst im Zusammenhang mit dem Vermischen unbekannter Sauen und einer hohen Besatzdichte entstehen und somit an der Entstehung verschlechterter Fruchtbarkeitsleistungen von in Gruppen gehaltenen tragenden Sauen beteiligt sein können. Auch Munsterhjelm et al. (2008) sind der Meinung, dass sozialer Stress für die – im Vergleich zu einzeln gehaltenen Sauen – verringerte Fruchtbarkeitsleistung der in Gruppen gehaltenen Sauen verantwortlich sein kann. Auch wenn sich die Aussagen im Bezug auf die Auswirkung sozial bedingten Stress auf die Fruchtbarkeitsleistung in Gruppen gehaltener Sauen teilweise widersprechen (Kongsted 2004), ist es durchaus möglich, dass durch die stressbedingte Reduktion der GnRH- und Gonadotropin-Sekretion Störungen des Sexualzyklus (Dys- oder Azyklie), Veränderung des Sexualverhaltens (Anaphrodisie), Störungen der Ovulation (verzögerte Ovulation, Zystenbildung), Implantationstörungen und eine erhöhte Embryonalmortalität hervorgerufen werden können (Thun 1995).

Parrot und Misson (1989) wiesen in Studien an präpubertären Schweinen nach, dass sowohl Mangel an Wasser und Futter als auch das Gruppieren fremder Tiere zu erhöhten Speichelkortisol-Konzentrationen führte. In verschiedenen Untersuchungen konnten Otten et al. (1997; 1999) zeigen, dass die in Zusammenhang mit dem Zusammentreffen von wachsenden Schweinen stattfindenden agonistischen Interaktionen zu einem starken Anstieg der Plasma-Adrenalin-, Plasma-Noradrenalin- und der Plasmakortisol-Konzentration führten. Dieser Anstieg war auch vom sozialen Rang der Tiere abhängig. Ruis (2001) zeigte in Untersuchungen an 10 Wochen alten weiblichen Schweinen, dass es im Anschluss an eine Niederlage in einer agonistischen Interaktion zur kurzzeitigen Aktivierung der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennieren-Achse und des Sympathikus-Nebennierenmark-Systems kommt. Sauen, die an agonistischen Interaktionen mit physischem Kontakt beteiligt waren, zeigten als Ausdruck einer erhöhten Sympathikusaktivität einen Anstieg der Herzfrequenz, der bei Verlierern stärker ausgeprägt war als bei Gewinnern (Marchant et al. 1995).

## Literatur

Das Zusammentreffen zuvor unbekannter tragender Sauen ist für die Tiere mit Stress verbunden, was sich auch in Untersuchungen von Jarvis et al. (2006) in erhöhten Speichel-Kortisolkonzentrationen widerspiegelte. In dynamischen Gruppen zeigten in den ersten 2 Stunden nach Gruppierung neu eingegliederte Sauen eine signifikant höhere Speichelkortisolkonzentration als bereits in der Gruppe befindliche Sauen (Remience et al. 2008).

Verschiedene Studien zum Einfluss des Haltungssystems auf Fruchtbarkeitsparameter sind zu widersprüchlichen Aussagen gelangt, da die Gestaltung der Gruppenhaltung sehr variabel ist (Petherick 1989; Munsterhjelm et al. 2008). So war in Untersuchungen von den Hartog et al. (1993) die Anzahl lebend geborener Ferkel von Sauen, die während der Gravidität in Kastenständen gehalten wurden, tendenziell um 0,21 Ferkel höher als von Sauen, die in Gruppen gehalten wurden, allerdings ließ sich dieser Unterschied statistisch nicht absichern. Gleichzeitig weist auch dieser Autor auf die Schwierigkeit hin, eine allgemeingültige Bewertung von Gruppenhaltungssystemen hinsichtlich ihres Einfluss auf Leistungsparameter und Wohlbefinden der gehaltenen Sauen vorzunehmen, da es große Unterschiede innerhalb der Gruppenhaltungssysteme gibt. Aus einer Analyse der vorliegenden Forschungsergebnisse zur Haltung tragender Sauen geht hervor, dass einzeln gehaltene Sauen mehr stereotype Verhaltensweisen als in Gruppenhaltung gehaltene Sauen zeigten, allerdings auch bessere Leistung als die in Gruppen gehaltenen Tiere (McGlone et al. 2004). Trotzdem lassen sich laut McGlone et al. (2004) sowohl in der Einzelhaltung unfixierter Sauen als auch in einer gut geführten Gruppenhaltung vergleichbare Welfare-Standards hinsichtlich Physiologie, Verhalten, Leistung und Gesundheit erzielen.

In Untersuchungen von Mortensen (1990) zitiert in den Hartog et al. (1993) brachten in Kastenständen gehaltene Sauen im Vergleich zu Sauen, die 4 Wochen nach der Besamung in stabilen Gruppen gehalten wurden, maximal 0,1 mehr lebend geborene Ferkel. Lediglich beim Vergleich von Sauen in Kastenständen und Sauen, die unmittelbar nach der Besamung in dynamischen Gruppen eingestallt wurden, unterschied sich die Anzahl lebend geborener Ferkel mit 10,2 vs. 9,7 deutlicher. Auch Séguin et al. (2006a) verglichen die Fruchtbarkeitsleistung von Sauen, die während der Trächtigkeit in stabilen Gruppen bzw. in Kastenständen untergebracht waren, stellten jedoch fest, dass Sauen aus der Gruppenhaltung mit 10,33 lebend geborenen Ferkeln pro Wurf signifikant mehr lebend geborene Ferkel hatten, als Sauen aus Kastenständen (9,59 lebend geborene Ferkel/Wurf). Darüber hinaus waren Ferkel von Sauen aus Gruppenhaltung etwas schwerer (1,58 vs. 1,52 kg).

## *Literatur*

Cassar et al. (2008) konnten zwar in ihren Untersuchungen keinen Einfluss des Zeitpunktes der Gruppierung in Bezug zum Trächtigkeitsstadium hinsichtlich der Parameter Abferkelrate, gesamt geborene Ferkel und lebend geborene Ferkel feststellen, trotzdem sollte die Gruppierung der Sauen zu einem Zeitpunkt erfolgen, an dem die Embryonen möglichst „unempfindlich“ sind (Spoolder et al. 2009). So rät Keulen (1995), die Sauen frühestens drei Wochen nach der Besamung zu gruppieren, da zu diesem Zeitpunkt die Implantation bzw. Plazentation relativ weit fortgeschritten ist. Jais (2003) empfiehlt die Gruppierung unmittelbar nach der Besamung (zu diesem Zeitpunkt befinden sich die befruchteten Eizellen noch geschützt im Eileiter) oder erst in der 4. – 5. Woche der Trächtigkeit. Untersuchungen aus den Niederlanden (Anonym 2004) konnten ebenfalls zeigen, dass sich eine Gruppierung tragender Sauen eine Woche nach dem Belegen insbesondere im Vergleich zu einer Gruppierung 2 Wochen nach der Besamung positiv auf die Fruchtbarkeit auswirkte: wurden die Sauen bereits eine Woche nach dem Belegen gruppiert, gab es nur 2,3 % azyklische Umrauscher, während es bei Gruppierung zwei Wochen nach dem Besamen 7,8 % waren. Auch die Anzahl lebend geborener Ferkel lag bei früher Gruppierung mit 12,37 über der Anzahl lebend geborener Ferkel aus Gruppen, die erst 2 Wochen nach dem Besamen zusammengestellt wurden (11,76). Wurden die Tiere erst vier Wochen nach der Belegung gruppiert, verbesserten sich die Werte wieder leicht (4,9 % azyklische Umrauscher, 11,8 lebend geborene Ferkel). Burfoot et al. (1997) zeigten, dass Sauen, die zwischen dem 15. – 21. Tag nach Besamung gruppiert wurden, signifikant mehr tot geborenen Ferkel hatten, als Vergleichsgruppen, die nach dem Besamen gar nicht bzw. zu einem späteren Zeitpunkt neu gruppiert wurden. Unter Beachtung der physiologischen Entwicklung der frühen Gravidität und Ergebnissen wissenschaftlicher Untersuchungen lässt sich also folgern, dass eine Gruppierung tragender Sauen unmittelbar nach der Besamung (van der Mheen et al. 2003) oder ab der 4. Woche nach dem Belegen erfolgen sollte, da die Embryonen sich dann auf Grund ihrer fortgeschrittenen Entwicklung in einem relativ unempfindlichen Stadium befinden (Hühn 2004). Auch in Untersuchungen von Lutter (1981) zeigte sich, dass das Einwirken von Stressoren bis zum 38. Trächtigkeitstag gegenüber einem späteren Zeitpunkt der Trächtigkeit mit einer deutlichen Reduzierung der Wurfgröße verbunden war.

Demnach kommt der optimalen Gestaltung der Haltungsumwelt vor allem in den ersten vier Wochen nach der Belegung eine besondere Bedeutung zu. Der Vorgang der Gruppierung fremder Sauen ist immer mit aggressiven Verhaltensweisen verbunden, die sich negativ auf die Fruchtbarkeit auswirken können. Da die einwirkenden Stressoren jedoch vor allem im gruppierungsnahen Zeitraum auftreten, ist es möglich, durch Beachtung des Zeitpunkts der

Gruppierung, Reduzierung wiederholter Gruppierungssituationen und durch das Anbieten ausreichender Fluchtmöglichkeiten für unterlegene Tiere negative Auswirkungen zu verhindern (Arey und Edwards 1998). Werden diese Anforderungen erfüllt, kann der positive Effekt der Gruppenhaltung, der sich in kürzerer Geburtsdauer und weniger intrapartal verstorbenen Ferkeln zeigt, die Fruchtbarkeitsergebnisse von in Gruppen gehaltenen Sauen verbessern (Svendsen et al. 1992).

### ***Einfluss des sozialen Ranges auf Fruchtbarkeitsparameter***

Verhaltensänderungen, die durch das soziale Umfeld und die Haltungsbedingungen entstehen, können eine Korrelation zu physiologischen Parametern zeigen. So wurden bei Sauen mittleren Ranges im Vergleich zu ranghohen und rangniederen Tieren höhere Tagescortisolspiegel gemessen, ein möglicher Hinweis auf eine vermehrte Belastung durch Auseinandersetzungen im Zusammenhang mit häufigeren Rangwechseln. Sauen, die niedrige Rangplätze belegten, hatten höhere  $\beta$ -Endorphin-Spiegel im ZNS. Es wird vermutet, dass diese Beobachtung auf der Aktivierung des endogenen Opioidsystems beruht und eine Anpassung der Sauen an die durch den Sozialstatus bestimmten Bedingungen in der Gruppe darstellt. Die veränderten  $\beta$ -Endorphin-Konzentrationen können zu einer reduzierten Fruchtbarkeit führen (Zanella et al. 1996).

McGlone et al. (1993) konnten in ihren Untersuchungen nachweisen, dass sich Stressoren während des Transportes von Schweinen unterschiedlich auf die Tiere auswirkten: So zeigten submissive Tiere eine stärkere Reduktion der Aktivität natürlicher Killerzellen (Lymphozyten, die besonders bei der Bekämpfung viraler Infektionen aktiviert werden) als ranghohe Tiere. Otten et al. (1999) stellten dagegen bei Untersuchungen zur Gruppierung 12-Wochen alter Schweine fest, dass dominante Tiere im Vergleich zu subdominanten Tieren höhere Plasmakortisol-Konzentrationen aufwiesen. Zu ähnlichen Aussagen gelangen auch Fernandez et al. (1994).

Da die Stressreaktion bei soziallebenden Tieren u. a. in Abhängigkeit vom Sozialstatus unterschiedlich ausfällt, sind auch Unterschiede hinsichtlich der Fruchtbarkeitsparameter zwischen ranghohen und rangniederen Tieren einer Tiergruppe zu erwarten (Thun 1995). Laut Jourquin (2008) entsteht Stress in den ersten Tagen nach Gruppierung der Sauen im Wartestall vor allem durch aggressive Interaktionen, die im Zusammenhang mit der Etablierung einer Hierarchie innerhalb der Sauengruppe auftreten. Vor allem subdominanten Sauen sind jedoch bei nicht optimalen Haltungsbedingungen (zu wenig Fressplätze, keine

## Literatur

Ausweichmöglichkeiten) auch nach Klärung der Rangordnung in vermehrter Weise Stress ausgesetzt. Hoy et al. (2005b) wiesen beim Vergleich ranghoher und rangniederer Sauen für ranghohe Tiere niedrigere Umrauschquoten und sowohl signifikant mehr lebend geborene Ferkel als auch insgesamt größere Würfe nach. Auch Bauer (2005) berichtet über höhere Fruchtbarkeitsleistungen von Sauen, die eine hohe Rangposition innehatten.

In Untersuchungen von Nicholson et al. (1993) hatten Sauen, die innerhalb einer Gruppe einen mittleren Rangstatus belegten, eine geringere Abferkelrate und kleinere Würfe als Tiere, die hinsichtlich ihres Sozialstatus im ersten oder letzten Drittel der Hierarchie zu finden waren.

Mendl et al. (1992) erfassten in Untersuchungen neben verschiedenen physiologischen Parametern während der Eingliederung tragender Sauen die Anzahl der vom Fokustier dominierten Einzeltiere bzw. die Anzahl der Tiere, die das Fokustier selbst dominierten. Daraus berechneten sie einen „Index of success“, so dass die Sauen als „high-, low- bzw. no success“ Tiere charakterisiert werden konnten. Anschließend verglichen sie u. a. die Fruchtbarkeitsparameter und Hypophysen-Nebennieren-Funktion der Sauen in den drei Kategorien. Es konnte gezeigt werden, dass Tiere, die in agonistischen Interaktionen durch mehr Tiere dominiert wurden als sie selber dominierten (= „low success“) höhere Basis-Kortisolspiegel und deutlichere Reaktionen auf einen ACTH-Stimulationstest zeigten sowohl als Tiere, die mindestens die gleiche Anzahl Tiere dominierten, wie die, durch die sie selber dominiert wurden (= „high success“) als auch als Tiere, die zwar keine Gruppenmitglieder dominierten, aber auch nicht in agonistischen Interaktionen dominiert wurden (= „no success“). Außerdem waren die lebend geborenen Ferkel der „low success-Tiere“ leichter als die der „high-success-Tiere“, während das Gewicht der Ferkel von „no success-Sauen“ eine Zwischenstellung einnahm. Die Autoren verzichteten zwar in dieser Studie bewusst auf das Erstellen einer strengen Dominanzhierarchie, trotzdem wurde deutlich, dass die Tiere abhängig von ihrer sozialen Stellung unterschiedlich stark auf Stressoren reagierten und sich diese Unterschiede auch in der Fruchtbarkeitsleistung wiederfinden ließen. Strawford (2006) stellte in ihren Untersuchungen fest, dass Sauen auf mittleren Rangplätzen niedrigere Kortisolwerte aufwiesen. Sie folgerte, dass diese Tiere in der Gruppe dem geringsten Maß an Stress ausgesetzt waren, konnte jedoch keinen Einfluss auf die Fruchtbarkeitsleistung nachweisen. Im Gegensatz dazu stellten Pedersen et al. (1993) keinen Zusammenhang zwischen Kortisolkonzentration und dem Aggressionsniveau, dem eine Sau ausgesetzt war bzw. dem Rang, den sie bei Gruppierung in einer Gruppe von drei Tieren einnahm, fest. Allerdings zeigten Sauen, gegen die sich ein großer Teil der Aggressionen richtete, signifikant

## *Literatur*

weniger soziale Interaktionen während des Östrus. Tsuma et al. (1996) konnten bei der Gruppierung von drei primiparen Sauen 11 Tage nach Besamung keinen Unterschied in der Anzahl der am 17. Tag ausgezählten Embryonen zwischen Sauen in Abhängigkeit vom Rangstatus der Sauen feststellen. Allerdings berichteten auch sie, dass subdominante Sauen am Tage der Gruppierung signifikant höhere Kortisolspiegel aufwiesen als ranghohe oder rangmittlere Tiere. In den folgenden Tagen nahm die Kortisolkonzentration außer bei dominanten Sauen zwar ab, allerdings sank sie nur bei Sauen auf mittleren Rangplätzen auf das Ausgangsniveau vor Gruppierung.

Arey (1999) konnte in seinen Untersuchungen keinen Zusammenhang zwischen der Anzahl lebend und tot geborener Ferkel und dem sozialen Rang feststellen. Auch Borberg (2008) beobachtete keinen Zusammenhang zwischen Rangplatz der Sau und der Anzahl lebend geborener Ferkel. Ebenso wenig stellten Chapinal et al. (2010) einen Einfluss des Rangplatzes einzelner Sauen auf die Fruchtbarkeitsleistung fest. Kranendonk (2006) stellte zwar keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich der Wurfleistung dominanter und subdominanter Sauen fest, zeigte jedoch, dass Absetzgewicht und Verhalten der Nachkommen vom Rang der Muttertiere beeinflusst wurden.

Um einen Überblick über die Leistung der Herde im Betrieb zu erhalten und so Minderleistungen aufgrund nicht optimalen Managements frühzeitig zu erkennen, werden auf Herdenebene Fruchtbarkeitsparameter berechnet (Schnurrbusch 2006). Schnurrbusch gibt dabei als mittleren Bereich für die Anzahl gesamt geborener Ferkel/Wurf 11-12 an, von denen im Mittel 10,5-11,5 lebend geboren werden. Durchschnittlich werden pro Wurf 0,5 – 0,7 Ferkel tot geboren. Allerdings ist bei der Bewertung der Fruchtbarkeitsleistung des Bestandes ist die Rasse der gehaltenen Sauen zu berücksichtigen. So betrug die durchschnittliche Wurfgröße für Dan-Zucht-Sauen 13,63 Ferkel, während Sauen der Genetik LRS im Vergleich mit 11,75 lebend geborenen Ferkeln die geringste Wurfgröße aufwiesen (Adam und Waldeyer 2008). Die Datensammlung des Zentralverbandes der Deutschen Schweineproduktion von 2009 gibt die durchschnittliche Wurfgröße (nicht aufgegliedert nach der Genetik der Sauen) mit 12,2 Ferkeln/Wurf an, wobei die besten 25 % der Betriebe sogar 12,8 Ferkel/Wurf erreichten (ZDS 2010). Tabelle 2 liefert einen Überblick über die durchschnittliche Wurfgröße von Sauen verschiedener Rassen. Für Sauen haltende Betriebe sind optimale Fruchtbarkeitsleistungen der Herde Voraussetzung für ökonomischen Erfolg (Jourquin 2008). In der vorliegenden Untersuchung wurden zur Beurteilung eventueller Einflüsse der Gruppierungssituation auf die hinsichtlich ihres Rangplatzes verschiedenen Sauen die

Parameter „insgesamt geborene Ferkel pro Wurf“, „lebend geborene Ferkel pro Wurf“ und „tot geborenen Ferkel pro Wurf“ genutzt.

**Tab. 2:** Anzahl lebend geborener Ferkel/Wurf (nach Adam und Waldeyer 2008)

<b>Genetik</b>	<b>BHZZP</b>	<b>Dan-Zucht</b>	<b>Hülsenberger</b>	<b>JSR</b>	<b>LRS</b>	<b>PIC</b>	<b>TOPIGS</b>	<i>Mittelwert</i>
<b>Gesamt</b>	11,74	13,63	11,70	11,75	11,43	11,80	12,31	<i>12,05</i>
<b>1. Wurf</b>	10,95	13,34	11,51	11,45	11,19	11,64	11,98	<i>11,72</i>
<b>2. Wurf</b>	11,59	14,17	11,75	11,80	11,46	11,80	12,39	<i>12,14</i>
<b>3. Wurf</b>	12,29	14,46	12,37	12,35	12,04	12,43	12,97	<i>12,70</i>
<b>4. Wurf</b>	12,45	14,23	12,39	12,55	12,10	12,50	13,06	<i>12,75</i>

### 2.3.4 Liegeverhalten von Schweinen

Mauget (1981) gibt an, dass bei Wild- und verwilderten Hausschweinen die tägliche Ruhezeit bis zu 80 % des verfügbaren Zeitkontingents ausmachen kann. Für ganzjährig im Freiland gehaltene Altsauen gibt Tober (1996) an, dass das Ruhen rund 70 % des aufgezeichneten Verhaltens ausmachte. Brouns et al. (1994) gehen bei Jungsauen von einer täglichen Liegezeit zwischen 16 und 19 Stunden aus. Über eine ähnliche Größenordnung für das Ruheverhalten berichtet Ruckebusch (1972) mit 78,5 %, wobei Sauen lediglich 33 % von 24 h wirklich schlafend verbrachten. Ähnliche Verhältnisse finden sich bei in Einzelbuchten gehaltenen Ebern, die über 80 % der Zeit liegend verbrachten (Rohrmann 2004), während es bei Ferkel in Abhängigkeit von der Gestaltung der Haltungsumwelt 55 – 60 % von 24 Stunden sind (Blackshaw 1981b). Beeinflusst von den auf die Tiere einwirkenden Umweltfaktoren, dem Alter der Tiere und der Tagesperiodik nimmt die Ruhezeit damit bei Schweinen den größten Teil der Tageszeit ein. So beeinflussen beispielsweise die Futterstruktur (Brouns et al. 1994; Bergeron et al. 2002), der Rangplatz (Tier mit niedrigerem sozialen Rang lagen länger) (Ottensmeyer et al. 2002) und das Haltungssystem (74 % Ruheverhalten mit Abrufstation vs. 65 % mit Dribbelfütterung) (Riebel et al. 1996) die Liegedauer.

Im Tagesverlauf zeigen Wildschweine eine ausgeprägte Mittagsruhephase sowie lange Ruhephasen während der Nachtstunden. Die Hauptruhezeit liegen zwischen 20 und 6 Uhr, doch auch außerhalb dieser Zeit zeigen Schweine häufig Ruheverhalten, das jedoch von Aktivitätsphasen unterbrochen wird. Auch Briedermann (2009) charakterisiert ungestört

lebende Wildschweinpopulationen als tagaktiv, auf Grund des starken Jagddrucks verlagern heimische Populationen ihre Aktivitätszeiten jedoch in der Regel in die Dämmerungs- und Nachtstunden.

Gundlach (1968) beschreibt beruhend auf seinen Beobachtungen an Wildschweinen die Seitenlage als typische Schlafstellung (nach hinten ausgestreckte Hinterbeine, geschlossene Augen). Aus dieser erhebt sich das Tier über die Bauchseiten- und Bauchlage in die Sitzstellung, bevor es alle vier Gliedmaßen im Stand belastet. Es entspricht dem natürlichen Verhalten von Schweinen mit seitlichem Körperkontakt zu anderen Tieren in der Gruppe zu ruhen (Bogner und Grauvogl 1984). Laut van Putten (1978) und Sambraus (1978) spielt dabei der soziale Rang der nebeneinander liegenden Tiere keine Rolle; ranghohe Tiere dulden rangniedere Tier in ihrer unmittelbaren Nähe. Entspanntes soziales Liegen ordnet van Putten außerdem genau wie Blackshaw (1981b) dem Funktionskreis des Komfortverhaltens zu, das Liegeverhalten kann somit als Kriterium zur Beurteilung der Tierumwelt hinsichtlich Welfare und Tierkomfort (Geers 2007) dienen.

#### **2.3.4.1 Anzahl Abliegevorgänge in 24 Stunden**

O'Connell et al. (2003) stellten in ihren Untersuchungen keinen Einfluss des sozialen Rangplatzes auf den Anteil der Zeit fest, der von den Sauen liegend verbracht wurde. Strawford (2006) beobachtete bei der Zusammenstellung neuer Sauengruppen, dass die Tiere in der ersten Woche nach Gruppierung signifikant mehr standen und auf den Spalten lagen, während sie zu einem späteren Zeitpunkt mehr Zeit liegend im planbefestigten Liegebereich der Bucht verbrachten. Auch Schäfer-Müller et al. (1997) beobachteten, dass neu eingestellte Sauen mehr Aktivität als länger in der Gruppe befindliche Sauen zeigten und weniger Zeit im Liegen verbrachten.

#### **2.3.4.2 Präferierte Liegenachbarn**

In Wildschweingruppen, die aus weiblichen Tieren und ihren Nachkommen bestehen, ruhen die Gruppenmitglieder häufig mit Körperkontakt bzw. in dichter räumlicher Nähe (Briedermann 2009). Neu in eine bestehende Gruppe eingestellte Tiere sonderten sich insbesondere während der Liege- und Ruhezeiten von den restlichen Tieren ab und ruhten räumlich getrennt von den übrigen Schweinen (Hafez et al. 1962; Oldigs et al. 1992b). So konnten auch Newberry und Wood-Gush (1986) zeigen, dass Untergruppen von Schweinen verschiedenen Alters in einer semi-natürlichen Umgebung über mehrere Monate nach

Gruppierung besonders während der Ruhezeiten bestehen blieben. Laut Kummer (1970) liefert die Art der Verteilung im Lebensraum Informationen über die Sozialstruktur innerhalb einer Gruppe von Herdentieren. So konnten beispielsweise auch Spoolder et al. (1996) zeigen, dass bei der paarweisen Eingliederung von Jungsaunen in eine dynamische Gruppe die gemeinsam eingestellten Tiere eine geringere Distanz zueinander aufrecht erhielten als zu den anderen Tieren der Gruppe. Dieser Unterschied verschwand erst drei Wochen nach der Einstellung. Die Tiere waren zuvor in zwei verschiedenen Subgruppen aufgezogen worden. Sowohl Loibersböck et al. (2003) als auch D'Eath (2002) verwendeten bei ihren Untersuchungen eine ähnliche Methode wie in der vorliegenden Untersuchung zur Erfassung präferierter Liegenachbarn bei der Beobachtung von Ferkelgruppen und stellten in den ersten Tagen vor allem in größeren Gruppen eine Bevorzugung von Wurfgeschwistern (d. h. bekannten Gruppenmitgliedern) als nächste Liegenachbarn fest. Über vergleichbare Ergebnisse berichten Erhard et al. (1997), die zeigen konnten, dass Ferkel es vermeiden, neben ihnen unbekanntem Tieren zu liegen, wobei die Ausprägung dieses Merkmals vom individuellen Aggressionspotential der Ferkel beeinflusst wurde.

Bei der Eingliederung von Untergruppen in eine bestehende Sauengruppe konnten Moor et al. (1993) feststellen, dass in den ersten 14 Tagen nach Eingliederung keine zufällige Zusammensetzung der „Liegegruppen“ zu beobachten war. Vielmehr lagen die Tiere in zwei Subgruppen, wobei neu eingestellte und zuvor bereits in der Gruppe befindliche Sauen räumlich getrennt ruhten. 21 Tage nach der Eingliederung erhöhte sich der Anteil von Liegegruppen, die sich aus neu eingestellten und „alteingesessenen“ Sauen zusammensetzten, so dass die Autoren von einer allmählichen Integration der beiden Subgruppen ausgingen. O'Connell et al. (2004) beobachteten bereits eine Woche nach der Eingliederung neuer Sauen in eine dynamische Gruppe eine signifikante Zunahme der Häufigkeit des Liegens neben einer bereits zuvor in der Gruppe befindlichen Sau und werteten dies als beginnende Integration der beiden Untergruppen. In den ersten Tagen nach Eingliederung lagen Sauen bevorzugt neben Tieren, mit denen sie vor der Eingliederung gemeinsam aufgestellt waren. Darüber hinaus zeigten sie eine Präferenz für Sauen, die zum selben Zeitpunkt in die Gruppe integriert worden, jedoch nicht aus der vorangegangenen Haltungsperiode bekannt waren im Vergleich zu bereits in der Gruppe befindlichen Tieren (O'Connell et al. 2004). Bei der Beobachtung unterschiedlich großer Gruppen von Mastschweinen zeigte sich, dass sich Tiere in kleineren Gruppen bevorzugt neben ausgewählte Gruppenmitglieder legten, während der Liegeort in größeren Gruppen eher in Abhängigkeit von bestimmten Buchtenplätzen stand (Penny et al. 1997). Van Putten empfiehlt sogar bei der Gruppierung von Sauen in

dynamischen Gruppen den neu eingestellten Sauen spezielle Liegeplätze zuzuweisen, um Konflikte zwischen den Untergruppen zu reduzieren (van Putten und van de Burgwal 1990).

Durell et al. (2004) postulieren, dass Schweine - basierend auf dem bevorzugten Liegepartner - die Bildung bevorzugter Gemeinschaften zwischen Dyaden zeigen, wobei es schwierig ist, zwischen bevorzugtem Liege- bzw. Sozialpartner und gemeinsamer Präferenz für einen Liegeplatz zu unterscheiden. Die Autoren sind der Meinung, dass bei der Auswahl bevorzugter Liegepartner Faktoren, wie Geschlecht, Gewicht, Verwandtschaft oder Bekanntheitsgrad, keine Rolle zu spielen scheinen. Arey (1999) konnte vier Woche nach der Gruppierung von Sauen keinen Einfluss des Bekanntheitsgrades auf die Identität des nächsten Nachbarn feststellen.

## **2.4 Einfluss der Umgebungstemperatur auf das Verhalten von Schweinen**

Das Schwein ist gegenüber hohen Temperaturen besonders empfindlich, da es über keine Schweißdrüsen verfügt (Bogner und Grauvogl 1984). Die Regulation der Körpertemperatur erfolgt hauptsächlich durch Anpassung des Verhaltens, wie z. B. das Abkühlen durch Suhlen oder Einschränkung der Aktivität (Martin und Bateson 1993; D'Eath und Turner 2009). Auch die Anzahl agonistischer Interaktionen reduziert sich bei steigenden Temperaturen (Bauer 2005; Borberg 2008). Körperkontakt während der Liegeperiode wird vermieden, wenn die Umgebungstemperatur zu hoch ist (van Putten 1978; Mayer et al. 2000; Hillmann et al. 2004). Bei steigender Umgebungstemperatur werden bevorzugt schwach isolierende Oberflächen zum Ruhen genutzt; beispielsweise bevorzugten Sauen bei höheren Stalltemperaturen befestigte Fressstände im Gegensatz zu Tiefstreulflächen während der Ruhezeit (Rasmussen et al. 2002).

Laut DIN 18 910 (2004) liegt die optimale Stalltemperatur für adulte Sauen zwischen 10 und 18 °C, wobei diese Werte u. a. davon abhängen, ob es sich um ein eingestreutes oder einstreuloses Haltungssystem handelt.

## **2.5 Gruppenhaltung tragender Sauen**

Aufgrund der Tierschutznutztierhaltungs-Verordnung sind ab dem Jahr 2013 alle Sauenhalter verpflichtet, tragende Sauen spätestens vier Wochen nach der Besamung bis eine Woche vor dem voraussichtlichen Abferkeltermin in Gruppen zu halten. Entsprechend den arteigenen Bedürfnissen bietet eine Gruppenhaltung den Tieren die Möglichkeit von Sozialkontakten, eine größere Fläche zur Bewegung und ermöglicht die Trennung von Funktionsbereichen in Liege-, Fress- und Kotplätze (van Putten und van de Burgwal 1990). Die erhöhte Bewegungsfreiheit in der Gruppenhaltung wirkt sich dabei positiv auf Gesundheit und Kondition der Sauen aus und auch aus technischer Sicht ergeben sich Vorteile, da sich ein Gruppenhaltungssystem flexibel in bereits bestehende Gebäude mit geringen Kosten für die Klimatisierung einbauen lässt (Hoy et al. 2006b). Abhängig von den Betriebsstrukturen gibt es in der praktischen Umsetzung eine Vielzahl verschiedener Systeme (Hoy 2010). Im Folgenden werden Einflussgrößen und Charakteristika einiger Haltungssysteme kurz erläutert.

### **2.5.1 Gruppenmanagement**

In Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Gruppen im Wartestall unterscheidet man zwischen stabilen und dynamischen Gruppen (Feller 2002b; Hoy et al. 2006b), wobei der Betriebsrhythmus bestimmt, in welchen Abständen neue niedertragende Sauen in eine dynamische Gruppe im Wartestall eingegliedert werden.

#### **2.5.1.1 Stabile Gruppe**

In stabilen Gruppen besteht die Sauengruppe aus Tieren, die sich im gleichen Trächtigkeitsstadium befinden und bis zum Abferkeln zusammen bleiben. Neugruppierungen der Sauen während der Trächtigkeit finden demnach nicht statt. Eine Änderung der Gruppenzusammensetzung ergibt sich in diesen Gruppen nur, wenn einzelne kranke, verletzte oder unverträgliche Tiere die Gruppe verlassen oder Altsauen gemerzt und Jungsauen in den Bestand integriert werden. Vorteile stabiler Gruppen liegen im niedrigeren Aggressionsniveau aufgrund der stabilen Rangordnung und der Tatsache, dass sich alle Sauen im gleichen Trächtigkeitsstadium befinden, was hinsichtlich der Fütterung einheitliche Konditionsgruppen bedeutet. Allerdings ist zu beachten, dass zur Ausnutzung teurer Fütterungstechnik große Bestände nötig sind und dass die Bucht schlechter zu strukturieren ist.

### 2.5.1.2 Dynamische Gruppe

In dynamischen Gruppen werden Sauen unterschiedlicher Trächtigkeitsstadien gemeinsam gehalten. Das führt dazu, dass regelmäßig hochtragende Sauen die Gruppe verlassen, um in den Abferkelstall eingestallt zu werden, und niedertragende Sauen neu in die Wartestallgruppe eingegliedert werden. In Abhängigkeit vom Betriebsrhythmus erfolgt dieser Vorgang beispielsweise alle drei Wochen. Neue Sauen sollten nicht einzeln, sondern als kleine Untergruppe in die bereits bestehende Wartestallgruppe eingestallt werden. Diese Art der Gruppenführung ermöglicht auch in eher kleinen Betrieben die optimale Ausnutzung kostenintensiver Fütterungstechnik (beispielsweise einer Abrufstation) und eine gute Strukturierung der Bucht. Allerdings treten nach jeder Änderung der Gruppenzusammensetzung vermehrt aggressive Verhaltensweisen und Unruhe auf, da die Rangordnung innerhalb der Gruppe bei jeder Eingliederung niedertragender Sauen neu etabliert werden muss (Spoolder et al. 1996; Spoolder et al. 1997; Gonyou 2001).

Da vermutet wird, dass sich wiederholte Gruppierungen und damit verbundene Rangordnungskämpfe negativ auf die Fruchtbarkeitsleistungen der Sauen auswirken können, untersuchten verschiedene Studien diese Fragestellung: Strawford (2006) konnte in ihren Untersuchungen keinen Unterschied hinsichtlich der Anzahl aggressiver Interaktionen zwischen Sauen aus stabiler bzw. dynamischer Gruppenhaltung feststellen. Allerdings brachten ältere Sauen aus stabilen Gruppen weniger lebend geborene Ferkel als ältere Sauen aus dynamischen Gruppen, während jüngere Tiere aus dynamischen Gruppen weniger lebend geborene Ferkel zur Welt brachten. Gonyou (2003) erfasste den Ferkelindex für in dynamischen bzw. stabilen gehaltene Jung- und Altsauen: Betrachtet über alle Altersgruppen lag dieser für Jungsauen bei 759 in stabilen und 880 in dynamischen Gruppen, während der Ferkelindex für Altsauen bei 1093 in stabilen und 989 in dynamischen Gruppen betrug. Auch in Beobachtungen von Anil et al. (2006) unterschied sich die Fruchtbarkeitsleistung von in stabilen und dynamischen Gruppen gehaltenen Sauen nicht signifikant. Ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Fruchtbarkeitsleistung und Gruppenmanagement ließ sich damit also nicht herstellen. Van der Mheen et al. (2003) stellten in ihren Untersuchungen sogar fest, dass Sauen, die innerhalb der ersten Woche nach der Besamung in eine dynamische Gruppe eingegliedert wurden, signifikant mehr lebend geborene Ferkel warfen als Sauen aus einer stabilen Gruppe (12,52 vs. 11,94 lebend geborenen Ferkel). Die Abferkelrate in dynamischen Gruppen lag in Untersuchungen von Simmins (1993) mit 85 % über der Abferkelrate in stabilen Gruppen (78 %) und die Anzahl tot geborener Ferkel war für Würfe von Sauen aus

einer stabilen Gruppe signifikant höher (0,78 vs. 0,32 Ferkel/Wurf). Allerdings war der Anteil an Würfen mit 10 oder mehr Ferkeln mit 80 % für Sauen aus stabilen Gruppen signifikant größer (61 % für Sauen aus dynamischen Gruppen). Eine Studie aus den Niederlanden (Anonym 2004) zeigte, dass sich der Anteil von Umrauschern in einer dynamischen Gruppe und die Anzahl lebend geborener Ferkel nicht signifikant von der Leistung von Sauen aus stabilen Gruppen unterschieden, der Gruppierungszeitpunkt jedoch einen signifikanten Einfluss auf die Fruchtbarkeitsleistung hatte.

### **2.5.2 Gruppengröße**

Abhängig von der Anzahl der in einer Gruppe gehaltenen Tiere spricht man von Klein- bzw. Großgruppen. Laut Jungbluth et al. (2005) bezeichnet man Gruppen bis zu einer Anzahl von 20 Tieren als Kleingruppe. Bei Wildschweinen und verwilderten Hausschweinen wurden mit ca. vier Sauen samt diesjährigen Nachkommen in der Regel eher kleine Gruppenverbände beobachtet, wobei die Gruppengröße stark durch Umweltfaktoren, wie Verfügbarkeit von Nahrung und Art des Habitats, beeinflusst war (Mauget 1981). Eindeutige wissenschaftliche Angaben über eine hinsichtlich Wohlbefinden und Leistung optimale Gruppengröße liegen nicht vor, allerdings kann in kleinen Gruppen die zur Verfügung stehende Fläche nicht ausreichen, um agonistische Interaktionen durch Flucht zu beenden (Spoolder et al. 2009). In größeren Gruppe kann die Formation von Untergruppen beobachtet werden, was sich durch reduzierte Unruhe positiv auf das Wohlbefinden der Sauen auswirken kann (van Putten und van de Burgwal 1990; Edwards et al. 1993). Die Gruppengröße ist in erster Linie von der Bestandsgröße, daneben aber auch vom Produktionsrhythmus abhängig. Kleingruppen erleichtern zwar die Tierkontrolle, allerdings werden Sauen heute häufig in Großgruppen von 70 – 100 Tieren gehalten, die erhöhte Anforderungen an die Tierbetreuung stellen, aber auch den Einsatz kostengünstigerer Fütterungssysteme ermöglichen. Gruppenhaltungssysteme für tragende Sauen zeigen eine große Variationsbreite der Parameter Gruppengröße, Fütterungssystem und Bodengestaltung (Marchant-Forde 2009).

### **2.5.3 Fütterungssystem**

Schweine sind Synchronfresser und es entspricht somit ihrem natürlichen Verhalten, ihre Futterration gleichzeitig aufzunehmen (Riebe et al. 1996; Hoy 2009), wobei diese Möglichkeit nicht in allen Fütterungssystemen gegeben ist. Asynchrone Futteraufnahme erhöht den Wettbewerb um die in den meisten Systemen begrenzte Ressource Futter (Anil et al. 2003), so dass beispielsweise bei Fütterung am Breiautomaten mehr futterassoziierte

Aggressionen auftreten können als bei Fütterungssystemen, die eine synchrone Futtermittelaufnahme ermöglichen (Lambert et al. 1986; Weber und Friedli 1991; Jensen et al. 2000; Chapinal et al. 2010). Das Futtermittelaufnahmeverhalten wird durch Umwelteinflüsse wie Fütterungssystem, Gruppengröße und Besatzdichte, Futterkonsistenz, Lichtregime und Sozialverhalten, beeinflusst (Porzig und Sambras 1991). Auch der soziale Rang des Einzeltieres beeinflusst das Futtermittelaufnahmeverhalten, wobei rangniedere Tiere häufiger vom Fressplatz verdrängt werden (Csermely und Wood-Gush 1990). Hinsichtlich der zeitlichen Verteilung der Hauptfresszeiten beobachteten Hoy et al. (2001) bei Sattelfütterung tragender Sauen einen biphasischen Verlauf der Futtermittelaufnahme. Unter natürlichen Bedingungen ist die Futtersuche und -aufnahme mit einer deutlichen Zunahme der Aktivität verbunden und so konnte Gundlach (1968) bei der Beobachtung von Wildschweinen ebenfalls einen biphasischen Aktivitätsverlauf mit einem ersten Maximum in den Vormittagsstunden und einem zweiten in den späten Nachmittagsstunden feststellen. In Untersuchungen an Mastschweinen erwies sich die Hell-Dunkelphase ebenfalls als primärer Zeitgeber für die Futtermittelaufnahmen (maximale Futtermittelaufnahme zu Beginn des Lichttages und kurz vor Ende des Lichttages), desweiteren beeinflusste die Temperatur die Verteilung des biphasischen Futtermittelaufnahmeverhaltens (Feddes et al. 1989). Werden Sauen jedoch restriktiv gefüttert, fungiert der Fütterungszeitpunkt als Zeitgeber, ein biphasischer Verlauf ist dann nicht mehr auszumachen. So beobachteten sowohl Chapinal et al. (2008) als auch Edwards et al. (1988) und Knowles et al. (1989) die höchste Belegung einer Abrufstation im direkten Anschluss an den Start des Futterzyklus. Jensen et al. (2000) berichten zwar über Aktivitätsmaxima am Morgen und am Nachmittag, stellten jedoch ebenfalls fest, dass die Aktivitätszunahme zum Zeitpunkt des Futterstarts das biphasische Aktivitätsmuster überlagerte. Auch Amon (1990) beobachtete einen deutlichen Anstieg der Aktivität mit Beginn des Futterzyklus in den Nachtstunden, wobei in diesem Zusammenhang über 87 % aller erfassten Auseinandersetzungen zwischen den Sauen der Gruppe auftraten.

Das Auftreten von aggressiven Verhaltensweisen im zeitlichen Zusammenhang zur Futtermittelaufnahme wird unter anderem von der Gestaltung des Fressplatzes (Länge der Fressplatzteiler) und der Futterkonsistenz (Trocken- oder Nassfutter) beeinflusst (Andersen und Boe 2001). Vor allem rangniedere Sauen profitieren von einer optimierten Fressplatzgestaltung mit ausreichend großen Fressplatzteilern, die verhindern, dass rangniedere Tiere in Gruppenhaltung nicht ausreichend Futter aufnehmen können (Andersen et al. 1999).

Neben der Größe des Bestandes entscheidet die Wahl des Fütterungssystems darüber, ob im Wartestall dynamische oder stabile Gruppen gebildet werden (Hoy et al. 2006b), da beispielsweise eine tierindividuelle Fütterung per Abrufstation in kleineren Beständen nur bei optimaler Ausnutzung durch dynamische Gruppen wirtschaftlich sinnvoll ist. Grundsätzlich ist zwischen rationierter und ad libitum Fütterung zu unterscheiden, eine weitere Differenzierung erfolgt danach, ob die Futterzuteilung tierindividuell oder gruppenindividuell erfolgt. Um zu verhindern, dass tragende Sauen verfetten, erfolgt in den meisten Haltungssystemen eine restriktive Fütterung der Tiere. Damit wird die Konkurrenz um die begrenzte Ressource Futter zu einem zentralen Anlass für agonistische Interaktionen, die zu Verletzungen und dem Verdrängen unterlegener Sauen führen können (Gonyou 2001). Eine detaillierte Beschreibung der verschiedenen Fütterungsvarianten findet sich beispielsweise bei Hoy et al. (2006b), Hoy (2011), Jungbluth et al. (2005) und Mußlick et al. (2002). Eine Übersicht über eine Auswahl der verschiedenen Möglichkeiten bietet Tabelle 3.

**Tab. 3:** Varianten der Fütterung tragender Sauen in Gruppenhaltung (nach Hoy 2011)

Rationierte Fütterung		Ad libitum Fütterung
<b>tierindividuell</b>	<b>gruppenindividuell</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Abrufstation</i></li> <li>• <i>Breinuckel</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Selbstfangfressstände</i></li> <li>• <i>Kipp-Fangfressstände</i></li> <li>• <i>Quickfeeder</i></li> <li>• <i>Flüssigfütterung</i></li> <li>• <i>Cafeteria</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Automatenfütterung (Rohrautomat, Trockenautomat)</i></li> </ul>

### 2.5.3.1 Abrufstation

In diesem System werden die Sauen einer Gruppe mittels eines Ohrmarken-Transpondersystems elektronisch erkannt, so dass innerhalb der Gruppe eine tierindividuelle Fütterung möglich ist. Die eingesetzten Stationen sind als Durchlaufstationen konzipiert und bestehen aus einem vollständig geschlossenen Fressstand, den die Sau, nachdem sie durch eine der Antennen erkannt wurde, betritt. Die Tür schließt sich sofort nach Betreten der Station, um ein Nachdrängen anderer Tiere zu verhindern. Besteht für die Sau in der Station Futteranspruch, öffnet sich die Trogklappe und das Futter wird portionsweise ausdosiert. Nach der Futteraufnahme verlässt die Sau die Station durch die vordere Tür. Dabei kehrt sie entweder in die Gruppenbucht zurück oder gelangt in eine Selektionsbucht. Vor dem ersten

Einstellen in eine Gruppe mit Abrufstation müssen Jungsauen mit dem System vertraut gemacht werden, dazu bieten die Stationen in der Regel spezielle Anlernprogramme. Pro Station können bis zu 60 Sauen gefüttert werden. Häufig startet der Futterzyklus in den Nachtstunden (also vor dem 1. Hauptaktivitätsgipfel der Tiere), was zu weniger Aggressionen vor der Station und mehr Ruhe in der Gruppe führt. Der Landwirt hat damit auch die Möglichkeit, schon beim morgendlichen Stallrundgang Informationen über das Futteraufnahmeverhalten der zuerst fressenden Sauen auszulesen. Der Einsatz einer Abrufstation ermöglicht es, in Gruppen gehaltene Sauen nach individuellen Futterkurven zu füttern, stellt jedoch hohe Anforderungen an das Management. Da die Sauen nicht gleichzeitig fressen, muss die Arbeitszeit, die beim Füttern eingespart wird, in die intensive Kontrolle der Sauen in der Gruppe investiert werden. Die vom Stationsrechner erstellten Futterprotokolle lassen erkennen, welche Sauen der Gruppe ihre Futterportion noch nicht oder nicht vollständig abgerufen haben, was ein Hinweis auf Erkrankungen dieser Tiere sein kann. Das Aufsuchen der entsprechenden Sauen in der Gruppe und eine genaue Kontrolle derselben ermöglichen das frühzeitige Erkennen von Gesundheitsstörungen. Gewissenhafte und regelmäßige Datenpflege durch den Tierbetreuer am Computer ist unerlässlich. Insbesondere nach der Eingliederung neuer Sauen, wie es in dynamischen Gruppe häufig der Fall ist, treten vermehrt Aggressionen zwischen den Sauen auf. Ausreichend Ausweichplatz insbesondere im Wartebereich vor der Station ist deshalb unerlässlich, um das Verletzungsrisiko gering zu halten (Olsson et al. 1992; Weber 2002).

### ***Auftreten von Aggressionen***

Restriktive Fütterung und die Verhinderung einer synchronen Futteraufnahme führen zu einer starken Konkurrenzsituation um den Zutritt in die Abrufstation zwischen den Sauen einer Gruppe, in der es vermehrt zu Aggressionen kommen kann. Sowohl Anil et al. (2006) als auch Olsson et al. (1992) stellten fest, dass – unabhängig von der Art des Gruppenmanagement – eine signifikant positive Korrelation zwischen der Dauer, die Sauen mit Anstehen vor der Station verbrachten, und dem Aggressionsniveau in der Gruppe bestand. Riebe et al. (1996) beobachteten bei Sauen, die an einer Abrufstation gefüttert wurden, im Vergleich zur Rieselfütterung ein höheres Verletzungsniveau während der gesamten Haltungsdauer.

Zum Schutz der fressenden Sau in der Abrufstation ist es unerlässlich, dass der Eingang hinter der eintretenden Sau verschlossen wird, da sonst andere Tiere in die Station drängen und die erste Sau aus dieser vertreiben. Daraus resultieren Bissverletzungen im Bereich der Vulva, die

zu den häufigsten Folgen aggressiver Auseinandersetzungen gehören (Lambert et al. 1986; Edwards et al. 1988; van Putten und van de Burgwal 1990). Das häufige Auftreten von Bissverletzungen der Vulva stellt eine große Gefahr für das Wohlergehen der Sauen und eine besondere Herausforderung bei der Gruppenhaltung von Sauen an Abrufstationen ohne Schutz der Sauen durch einen Kastenstand dar (van Putten und van de Burgwal 1990). In ihren Untersuchungen an einer dynamischen Sauengruppe, bestehend aus 40 Sauen, gelang es den Autoren jedoch, durch verschiedene Maßnahmen das Auftreten von Vulvaverletzungen zu reduzieren: Durch die zweimalige Vorlage (kurz vor Beginn des Futterzyklus und in den Nachmittagsstunden) von Maissilage im Liegebereich der Sauen, ließ sich die Inzidenz der Vulvaverletzungen um 20 % auf 10 % reduzieren. Außerdem wurde neuen Untergruppen von Sauen in den ersten 24 h Stunden ihres Aufenthalts im Wartestall ein zusätzlicher nur für diese Tiere nutzbarer Liegebereich zur Verfügung gestellt, womit die Bildung von Subgruppen gefördert werden sollte. Nach der Eingliederung in die dynamische Gruppe stellte sich nicht nur zwischen den Einzeltieren, sondern auch zwischen den nacheinander eingegliederten Untergruppen eine Fressreihenfolge ein, bei der die am längsten im Wartestall befindlichen Subgruppen zu Beginn des Futterzyklus fraßen. Die Anzahl vor der Station wartender Sauen ließ sich mit dieser Maßnahme von durchschnittlich zehn auf zwei bis drei Tiere reduzieren. Damit sanken die Anzahl aggressiver Interaktionen und somit auch das Auftreten von Bissverletzungen im Bereich der Vulva. Gjein und Larssen (1995) berichten, dass beim Vergleich von einzeln bzw. in Gruppen gehaltenen tragenden Sauen Verletzungen der Vulva (hervorgerufen durch Bisse) ausschließlich bei Sauen aus Gruppenhaltung auftraten. Die mittlere Prävalenz in diesen Herden lag bei 15,2 % und war in Gruppenhaltungssystemen ohne zusätzliche Rauhfuttergabe 2,6-mal höher als in Systemen, in denen die Sauen Rauhfutter ad libitum erhielten. Außerdem war das Risiko für sonstige aggressionsbedingte Verletzungen in Herden ohne Rauhfutter 1,7-fach erhöht.

Hodkiss et al. (1998) beobachteten in ihren Untersuchungen in einer dynamischen Herde, bestehend aus 55 bis 70 Sauen unterschiedlicher Paritäten, einen Anstieg der Häufigkeit an aggressiven Interaktionen beim Start des Futterzyklus. Außerdem traten mit durchschnittlich 26,56 AI pro Stunde in der Nähe der Abrufstation signifikant mehr AI auf als im Kotbereich der Bucht. Auch Amon (1990) beobachtete einen Großteil aggressiver Verhaltensweisen in räumlicher Nähe zur Abrufstation.

Jensen et al. (2000) untersuchten den Einfluss einiger Managementfaktoren auf das Auftreten aggressiver Interaktionen unter Praxisbedingungen in dynamischen Großgruppen, bestehend

## *Literatur*

aus 72 bis 200 Sauen. Weder die Häufigkeit des Einstallens neuer Sauen in den Wartestall noch das Platzangebot beeinflussten die Frequenz des Auftretens aggressiver Interaktionen. Demgegenüber wirkten sich das Anbieten von Langstroh und der Start des Futterzyklus in der Nacht positiv aus, und weniger aggressive Interaktionen konnten beobachtet werden (vergleiche auch Weber und Friedli (1991)). Der Großteil aggressiver Interaktionen trat zum Zeitpunkt des Fütterungsstartes und in räumlicher Nähe zum Eingang der Abrufstation auf. Bei Reduzierung von zwei auf einen Futterzyklus pro Tag reduzierte sich in Untersuchungen von Weber und Friedli (1991) die Anzahl aggressiver Interaktionen pro Tier signifikant von 9,4 auf 5,6. Auch in dieser Untersuchung traten vermehrt Aggressionen in zeitlicher Nähe zum Futterstart auf.

Kirchner et al. (2010) konnten durch den Einsatz einer Abrufstation, an der die Sauen individuell aufgerufen wurden, das Auftreten agonistischer Interaktionen signifikant von 0,9 AI/Sau/h auf 0,37 AI/Sau/h reduzieren. Auch kurz nach der Eingliederung einer Untergruppe neuer Sauen ging die Anzahl AI/Sau/h von 0,66 auf 0,25 zurück. Durch das individuelle Aufrufen der Tiere war die Zugangsberechtigung zur Futterstation vorhersagbar, so dass mehr Ruhe innerhalb der Gruppe einkehrte. Die Sauen, die in einer dynamischen Gruppe bestehend aus 70 Sauen gehalten wurden, lernten ihr individuelles Aufrufsignal (ein dreisilbiger Name) problemlos und erkannten ihn auch nach sechswöchiger Abwesenheit aus der Gruppe sofort wieder.

Strawford (2006) stellte hinsichtlich der Anzahl aggressiver Interaktionen im Bereich der Abrufstation keinen signifikanten Einfluss der Art der Gruppenführung (stabil bzw. dynamisch), der Bekanntheit der Sauen untereinander oder der Parität fest. Allerdings initiierten Sauen, die vor der Implantation der Embryonen - also in einem früheren Stadium der Gravidität - gruppiert wurden, mehr agonistische Interaktionen.

Im Vergleich zu anderen Gruppenhaltungssystemen für Sauen stellten Weber und Friedli (1991) für die an einer Abrufstation gehaltenen Sauen auch nach Abschluss der Rankkämpfe zwischen neu eingestellten Sauen mehr Verletzungen fest, jedoch konnten keine Unterschiede in der Reproduktionsleistung nachgewiesen werden.

### ***Fressreihenfolge***

Viele Autoren berichten über eine sehr konstante Fressreihenfolge, in der ältere bzw. schwerere und damit ranghöhere Sauen während eines Futterzyklus vor rangniederen Sauen die Station besuchten (u. a. Edwards et al. (1984) und O'Connell et al. (2003)). Amon (1990)

konnte in seinen Untersuchungen zeigen, dass eine hohe positive und statistisch signifikante Korrelation zwischen der in verschiedenen Stallbereichen ermittelten Rangordnung und der Fressreihenfolge an der Station bestand und die Fressreihenfolge sehr konstant war.

In Untersuchungen an zwei Sauengruppen jeweils bestehend aus 19 Sauen ergab sich beim Vergleich von sechs Futterzyklen eine stabile Fressreihenfolge, deren Stabilität innerhalb des dreitägigen Beobachtungszeitraums zunahm (von  $W = 0,89$  auf  $0,92$  bzw.  $W = 0,87$  auf  $0,88$ ,  $p < 0,001$ ) (Edwards et al. 1988). In Untersuchungen von Hunter et al. (1988) zeigte sich ebenfalls eine stabile Fressreihenfolge, in der die Sauen einer höheren Parität zuerst fraßen. Die Besuchsreihenfolge korrelierte außerdem positiv mit dem Platz der Sauen, den sie innerhalb der sozialen Rangordnung einnahmen, allerdings mit der Einschränkung, dass dieser Zusammenhang für Sauen, die ihre Futterportion später abriefen, nicht mehr statistisch abzusichern war. Auch Rantzer et al. (1988) berichten über eine stabile Fressreihenfolge, in der ältere ranghohe Sauen die vorderen Plätze belegten. Nach der Eingliederung neuer Sauen in eine dynamische Sauengruppe belegten neu eingestellte Sauen hintere Plätze in der Fressreihenfolge, während für bereits in der Gruppe befindliche Tiere der Platz in der Fressreihenfolge positiv mit dem Rangplatz korrelierte und auch einen Tag nach der Einnistung neuer Sauen stabil im Vergleich zum Zeitpunkt vor der Eingliederung war (Hunter et al. 1989). Zur gleichen Aussage gelangten Ritter und Weber (1988) und Weber (2004), in deren Untersuchungen ranghohe Tiere vor rangniederen Tieren die Station besuchten und auch Strawford (2006) beobachtete, dass jüngere Sauen ihre Futterportion zu einem späteren Zeitpunkt des Futterzyklus abriefen. Ranghohe Sauen schienen - sofern es die Technik der Station zuließ - mehr Stationsbesuche ohne Futteranspruch zu tätigen, so dass sie über den Tag betrachtet die Station während eines längeren Zeitraums belegten (Ritter und Weber 1988; Weber 2004). Parität und Platz in der Besuchsreihenfolge waren auch in Untersuchungen von Hoy et al. (2007) signifikant korreliert. Bei Eingliederung neuer Sauen belegten diese zunächst die hinteren Plätze in der Besuchsreihenfolge, stiegen jedoch bis zum fünften Tag nach Einnistung unter Beachtung der Parität deutlich auf, so dass kein signifikanter Unterschied mehr zwischen den zwei Untergruppen bestand.

Bressers et al. (1993) verglichen die Fressreihenfolge der zu verschiedenen Zeitpunkten in eine dynamische Gruppe tragender Sauen eingegliederten Subgruppen. Dabei stellten sie fest, dass Subgruppen, die später eingegliedert wurden, auch zu einem späteren Zeitpunkt nach dem Start des Futterzyklus fraßen. Allerdings schwankte die Fressreihenfolge der Sauen innerhalb der Subgruppen in vielen Fällen um bis zu sechs oder sogar mehr Plätze, so dass die

Fressreihenfolge innerhalb der Gruppen zwar nicht als zufällig, jedoch auch nicht als stabil über einen längeren Zeitraum bewertet wurde. Die Autoren folgerten daraus, dass es nicht möglich war, Abweichungen von der Fressreihenfolge als Indikator für gesundheitliche Beeinträchtigungen einzelner Sauen zu nutzen. Im Gegensatz dazu stellte Hinrichs (2010) fest, dass Sauen an „Krankheits-Tagen“ später in der Fressreihenfolge die Abrufstation besuchten, als an Tagen, an denen sie gesund waren. Allerdings traten auch in dieser Untersuchung große individuelle Schwankungen auf, die es nötig machen, in weiteren Untersuchungen die physiologischen Grenzen der Variabilität in der Fressplatzreihenfolge zu bestimmen. Das Überschreiten dieser Grenzen könnte dann im Rahmen des Precision Livestock Farming als Hinweis auf gesundheitliche Störungen der betroffenen Sauen genutzt werden.

### **2.5.3.2 Breinuckel**

Wie bei der herkömmlichen Abrufstation werden auch beim Breinuckel die Tiere elektronisch erkannt, so dass eine tierindividuelle Fütterung möglich ist. Die Sauen nehmen das breiförmige Futter jedoch nicht aus einem Trog auf, da es über ein Rohr direkt in das Maul der Tiere dosiert wird. Während der Futteraufnahme sind die Sauen nicht in einem Kastenstand fixiert, sondern lediglich durch Gitter bis zum Schulterbereich vor Angriffen anderer Sauen geschützt. Pro Breinuckelstation sollten maximal 18 Tiere gefüttert werden, durch den Einsatz mehrerer Stationen pro Bucht können jedoch problemlos auch größerer Gruppen versorgt werden. Der Raum vor der Futterstation muss insbesondere rangniederen Sauen ausreichend Fläche zum Ausweichen bieten. Vorteilhaft sind neben der tierindividuellen Fütterung die flexible Buchtengestaltung und die Rentabilität auch bei kleineren Gruppen. Die Nachteile liegen in der nicht synchronen Futteraufnahme, der Gefahr von Verdrängungen rangniederer Sauen vom Fressplatz, erschwerter Tierkontrolle und Schwierigkeiten bei der Selektion bestimmter Sauen. Jungsauen sollten angeleitet werden bevor sie in die Gruppen integriert werden, kommen jedoch meist schneller mit dem System zu Recht als Altsauen, die zuvor in anderen Systemen gehalten wurden.

Chapinal et al. (2008) beobachteten eine stabile Gruppe tragender Sauen (29. Tag der Trächtigkeit bis eine Woche vor dem voraussichtlichen Abferkeltermin), die per Fitmix (Variante des Breinuckels) gefüttert wurde. Zur Analyse der Fressreihenfolge wurden – nach einer Eingewöhnungszeit von 2 Wochen – 25 nicht direkt aufeinanderfolgende Futterzyklen ausgewählt. Die Reihenfolge innerhalb eines Futterzyklus, in der die Sauen ihre Futterportion

an der Station abriefen, war über 9 Wochen sehr stabil ( $W > 0,8$ ,  $p < 0,001$ ) und innerhalb eines Futterzyklus fraßen ranghohe eher als rangniedere Tiere. Die Autoren betrachten deshalb Abweichungen von der etablierten Fressreihenfolge als einen nützlichen Hinweis auf Gesundheitsstörungen oder das Auftreten der Brunst.

Weber (2004) stellte beim Vergleich des Breinuckels mit einer herkömmlichen Abrufstation, bei der die Sauen während der Futteraufnahme von der Gruppe getrennt sind, fest, dass ca. zwei Drittel mehr aggressive Interaktionen pro Tier und Tag bei Nutzung des Breinuckels auftraten.

### **2.5.3.3 Einzelfressstand**

Jeder Sau steht in der Gruppe bei diesem System ein Fressstand zu Verfügung. Die Futtervorlage kann hier entweder von Hand (in diesem Fall wäre eine individuelle Futterzuteilung zumindest eingeschränkt möglich) oder per Volumen- bzw. Gewichtsdosierer erfolgen. Eine spezielle Form der Fütterung im Einzelfressstand stellt die Verwendung von Selbstfangfressständen dar. In diesen sind die Sauen durch schwenkbare Gitter vor Angriffen anderer Gruppenmitglieder geschützt, da sich die Gitter bei Betreten des Standes schließen und erst beim Verlassen durch die Sau wieder geöffnet werden. Häufig werden Einzelfressstände von den Sauen auch zum ungestörten Ruhen genutzt. Die Möglichkeit zur synchronen Futteraufnahme entspricht dem arteigenen Verhalten und bietet dem Landwirt eine relativ einfache Tierkontrolle während der Fütterung. Insbesondere Selbstfangfressstände sind jedoch mit hohen Investitionskosten und erhöhtem Flächenbedarf verbunden. Beim Einsatz von Kipp-Fangfressständen (auch als Korbbuchten bezeichnet) wird der Zugang zu den Fressständen durch den Landwirt gesteuert, die Sauen können also die Stände nicht allein öffnen und verlassen.

### **2.5.3.4 Dribbelfütterung**

Bei dieser auch als Rieselfütterung bezeichneten Fütterungsvariante steht jeder Sau der Gruppe ein Fressplatz zur Verfügung. In der Regel erfolgt die Fütterung einmal täglich, wobei über Volumendosierer die Tagesration in kleinen Portionen (in Abhängigkeit von der Fressgeschwindigkeit durchschnittlich 120 g/min) langsam ausdosiert wird, so dass die Tiere „biologisch“ am Trog fixiert sind. Über Schulterblenden sind die Sauen voneinander getrennt, so dass Auseinandersetzungen um Futter deutlich reduziert werden. In der Regel werden Längströge mit einer idealen Fressplatzbreite von 0,5 m verwendet, so dass bautechnisch die

kleinstmögliche Gruppe aus 6 Sauen besteht (das entspricht 3 m Buchtenbreite) (Feller 2002a). Um eine gute Tierkontrolle während der Fütterung zu ermöglichen, sollten jedoch nicht mehr als 15 Sauen pro Bucht gehalten werden. Jungsauen müssen in speziellen Jungsauengruppen gehalten werden, da sie nur ungern direkt neben einer ranghohen Altsau fressen werden. Außerdem ist es notwendig, Jungsauen an der Dribbelfütterung anzulernen. Auch bei diesem System ist die synchrone Futteraufnahme möglich, eine einfache Tierkontrolle gegeben und die Nutzung von Altgebäuden relativ unproblematisch. Allerdings lassen sich frei gewordene Plätze innerhalb einer Gruppe nicht wiederbelegen und aufgrund der hohen Investitionskosten ist der Einsatz erst in Bestandsgrößen ab 200 produktiven Sauen sinnvoll (Feller 2002a).

### **2.5.3.5 Quickfeeder**

An der Buchtenwand ist ein Längstrog angebracht, welcher durch Fressplatzteiler (60 cm tief) in einzelne Fressplätze unterteilt ist, deren Breite für Jungsauen ca. 40 cm und für Altsauen ca. 48 cm betragen sollte. Außerhalb der Fütterungszeiten steht den Sauen über den Trog Wasser ad libitum zur Verfügung, wobei ein Wasser-Niveauventil im Längstrog gewährleistet, dass die Menge an getrunkenem Wasser nach dem Schwimmer-Prinzip nachfließt. Mittig zwischen zwei Fressplätzen ist ein Volumendosierer mit Fallrohr eingepasst. Zur Fütterung schließt der Landwirt die Tränke und öffnet die Volumendosierer. Wenn die ersten Sauen ihre Futterportion aufgenommen haben (für den Landwirt erkennbar durch gesteigerte Unruhe dieser Tiere), werden die Tränken wieder geöffnet, so dass diese Sauen ihrem natürlichen Bedürfnis nach der Futteraufnahme zu trinken nachkommen können und so am Trog „fixiert“ sind. Auch langsam fressende Sauen können in Ruhe ihre Ration aufnehmen, ohne durch schneller fressende Sauen verdrängt zu werden. Statt per Hand kann das Öffnen und Schließen der Tränke bzw. der Volumendosierer auch durch ein Magnetventil gesteuert werden, die Anwesenheit des Tierbetreuers während der Fütterungszeit ist damit nicht mehr zwingend notwendig. Neben der Möglichkeit der synchronen Futteraufnahme innerhalb der Sauengruppe bietet der Quickfeeder den Vorteil, dass (zumindest bei Anwesenheit des Landwirtes zur Fütterung) eine gleichzeitige Gesundheitskontrolle aller Tiere zum Fütterungszeitpunkt erfolgen kann.

### **2.5.3.6 Rohrautomaten**

Das Tier-Fressplatz-Verhältnis beträgt bei der rationierten Automatenfütterung 1:1, zum Einsatz kommen hier Rohrautomaten (Rundtrog mit Fressplatzteilern). Über eine von den

Sauen zu bedienende Dosiereinrichtung werden kleine Mengen von pelletiertem oder mehlartigem Futter ausdosiert und die Tiere somit biologisch am Trog fixiert. Die Befüllung der Vorratsbehälter erfolgt automatisch, die Dosierer sollten ein bis zwei Mal täglich von Hand geöffnet werden, da durch Anwesenheit des Tierbetreuers eine optimale Tierkontrolle während der Fütterung erfolgen kann. Die Möglichkeit der synchronen Futteraufnahme entspricht dem arttypischen Verhalten der Schweine. Besonders eignet sich dieses System für kleine stabile Gruppen (maximal 20 Tiere), da ansonsten die Laufwege beim Futterstart innerhalb der Gruppe zu lang werden. Negativ ist dabei zu bewerten, dass frei werdende Plätze nicht wieder belegt werden können und aufgrund des engen Tier-Fressplatz-Verhältnis ein höherer Platzbedarf als bei der ad libitum Fütterung besteht (Hoy und Ziron 2002).

#### **2.5.3.7 Flüssigfütterung**

Das Futter wird in flüssiger Form ausdosiert, wobei für sechs bis acht Fressplätze ein Ventil zur Ausdosierung des Futters zur Verfügung steht. Um zu große Unruhe während der Fütterung zu verhindern, ist es zu empfehlen, am Quertrog kurze Fressplatzteiler einzusetzen. Da „ventilnah“ das Futter zuerst zur Verfügung steht, lernen ranghohe Sauen, Plätze in der Nähe des Ventils zu besetzen. Rangniedere Sauen werden dadurch in der Futteraufnahme behindert, so dass es zum Auseinanderwachsen der Sauengruppe kommen kann. Da die Fressplätze nicht einzeln geschlossen werden können, besteht bei Ausscheiden einzelner Sauen aus der Gruppe lediglich die Möglichkeit ein Ventil komplett zu schließen oder die Futtermenge für die Gruppe zu reduzieren. Die Einhaltung einer strikten Fütterungshygiene ist unbedingt erforderlich, da es im feucht-warmen Milieu leicht zur Hefen- und Toxinbildung kommt, welche die Fruchtbarkeit der Sauen nachteilig beeinflussen können.

#### **2.5.3.8 Ad libitum-Fütterung**

Petherick (1989) postuliert, dass ad libitum-Fütterung positive Auswirkungen auf das Wohlbefinden der Sauen haben kann. Voraussetzung für den erfolgreichen Einsatz der ad libitum-Fütterung ist die Verwendung eines energiereduzierten Futtermittels, da die tragenden Sauen ansonsten leicht verfetten. Beim Einsatz mehrerer Automaten pro Bucht müssen die Abstände zwischen diesen ausreichend groß sein, damit ranghohe Sauen nicht gleichzeitig mehrere Fressplätze blockieren können. Gleiches gilt auch für die Entfernung zwischen Futterautomat und Tränken, so wird außerdem verhindert, dass die Tröge dauerhaft belegt sind, da die Sauen sie zur Wasseraufnahme verlassen müssen. Sowohl Trockenautomaten als

auch Rohrautomaten können eingesetzt werden, beides ist nur mit relativ geringen Investitionskosten verbunden und sie sind flexibel einsetzbar. Da die Sauen durchschnittlich ein bis zwei kg mehr Futter pro Tier und Tag aufnehmen, das energiereduzierte Futter jedoch nicht billiger als ein herkömmliches Futtermittel ist, sind die Futterkosten allerdings vergleichsweise hoch. Außerdem ist die Tierkontrolle erschwert, da aufgrund fehlender fester Fütterungszeiten die Futteraufnahme und das Verhalten der Tiere am Trog nicht gleichzeitig für die gesamte Gruppe erfasst werden können. Auch die Futteraufnahme der einzelnen Tiere lässt sich nicht erfassen. Da die Futteraufnahme starken individuellen Schwankungen unterliegt, kommt es leicht zum Auseinanderwachsen der Sauen einer Gruppe. Besonders das Verfetten der tragenden Sauen führt im Vergleich mit rationiert gefütterten Tieren zu einer schlechteren Fruchtbarkeitsleistung für diese Tiere (Hoy et al. 2001; Hoy und Ziron 2002). Allerdings bietet dieses System den Tieren die Möglichkeit, synchron und über den ganzen Tag verteilt Futter aufzunehmen. Hungerstress wird so verhindert, was wiederum zu erhöhter Ruhe innerhalb der Gruppe führt und sich damit positiv auf das Wohlbefinden der Tiere auswirken kann (Petherick 1989).

Zusammenfassend lässt sich hinsichtlich der vorliegenden Erkenntnisse zum Sozialverhalten von in Gruppen gehaltenen Sauen sagen, dass eine biologische Notwendigkeit zur Etablierung einer sozialen Hierarchie besteht, um das ungestörte Zusammenleben in der Tiergruppe zu ermöglichen. Die Entwicklung der sozialen Rangordnung geht unweigerlich mit agonistischen Interaktionen einher. Hinsichtlich der Einflussfaktoren auf die Häufigkeit des Auftretens agonistischer Interaktionen kommen unterschiedliche Studien teilweise zu widersprüchlichen Ergebnissen. In kleineren Gruppen ist das Auftreten agonistischer Interaktionen in verschiedenen Untersuchungen eingehend analysiert worden. In dynamischen Großgruppen ist es aus technischen Gründen kaum möglich die Integration einer Subgruppe detailliert zu erfassen. Informationen über die Entwicklung des Sozialgefüges in großen dynamischen Sauengruppen sind jedoch nötig, da spätestens ab 2013 EU-weit die Pflicht zur Gruppenhaltung tragender Sauen gilt. Daher erfolgte in der vorliegenden Arbeit eine modellhafte Analyse des Sozialverhaltens in einer dynamischen Gruppe mit 15 Sauen, da bei dieser Gruppengröße eine einzeltierbasierte Erfassung sozialer Interaktionen gerade noch möglich ist. Da aus der einschlägigen Literatur bekannt ist, dass die Besuchsreihenfolge an einer automatischen Abrufstation die Rangordnung innerhalb einer Sauengruppe widerspiegelt, wurde außerdem anhand der Besuchsreihenfolge die soziale Hierarchie in einer dynamischen Großgruppe analysiert.

### **3 Eigene Untersuchungen**

#### **3.1 Zielstellung**

Im Rahmen der Untersuchung sollte ein Erkenntniszuwachs zum Sozialverhalten im Eingliederungszeitraum in dynamischen Sauengruppen gewonnen werden, aus dem sich Managementempfehlungen für die Praxis ableiten lassen. Zur Erfassung der Auswirkungen der Veränderung des Sozialverbandes innerhalb einer dynamischen Sauengruppe dienten die folgenden Methoden:

- Analyse der Besuchsreihenfolge an der Abrufstation innerhalb einer dynamischen Großgruppe
- Analyse des Auftretens agonistischer Interaktionen in einer dynamischen 15er-Gruppe unter besonderer Berücksichtigung der Dynamik von AI zwischen Sauen, die bereits in der Gruppe eingestallt waren („alte Sauen“) und Sauen, die zum Beobachtungszeitpunkt neu in die Gruppe eingestallt wurden („neue Sauen)
- Analyse des Liegeverhaltens in der dynamischen 15er-Gruppe

#### **3.2 Untersuchungen zur Fressreihenfolge**

##### **3.2.1 Tiere, Material und Methoden**

###### **3.2.1.1 Betrieb**

Die Untersuchungen zum Sozialverhalten von Sauen an elektronischen Abrufstationen mit besonderem Augenmerk auf das Verhalten bei Eingliederung von Untergruppen wurden in einem landwirtschaftlichen Betrieb in Osthessen durchgeführt. Die Sauenherde bestand zum Zeitpunkt der Untersuchung aus ca. 250 Tieren. Pro Sau und Jahr wurden 24,5 Ferkel abgesetzt, wobei die Anzahl der Würfe pro Sau und Jahr bei 2,26 lag. Durchschnittlich wurden pro Wurf 15,3 Ferkel geboren, von denen 12,9 lebend und 2,4 tot geboren wurden.

###### **3.2.1.2 Haltung und Fütterung**

Die Sauen wurden in einem Außenklimastall mit eingestreutem Liegebereich und einem planbefestigten Betonboden im Laufbereich gehalten.

## *Eigene Untersuchungen*

Die Fütterung erfolgte über zwei Abrufstationen, an denen die Sauen ihre täglich zugeteilte Futterportion abrufen konnten. Dabei hatten alle Sauen die Möglichkeit, beide Abrufstationen zu nutzen. Futterstart war immer um 00.00 Uhr. Im Mittel standen jeder Sau 3 kg Kraftfutter täglich zu, die in 100 g-Schritten ausdosiert wurden.

### **3.2.1.3 Management**

Der Betrieb arbeitete im Drei-Wochenrhythmus mit einer 28-tägigen Säugezeit. Die Sauen wurden künstlich besamt, der im Betrieb gehaltene Eber wurde nur zur Stimulation der Sauen während der Besamung genutzt. Im Besamungszentrum waren die Sauen einzeln in Kastenständen untergebracht. Nach positiver Trächtigkeitskontrolle mittels Ultraschall wurden die Sauen durchschnittlich am 37. Tag nach der Besamung in den Wartestall eingestallt.

Die Wartestallgruppe wurde als dynamische Gruppe geführt, so dass in regelmäßigen Abständen hochtragende Sauen die Gruppe verließen und neue niedertragende Sauen aus dem Besamungszentrum eingestallt wurden.

### **3.2.1.4 Untersuchungsaufbau**

Die Untersuchungen zum Sozialverhalten von Sauen an elektronischen Abrufstationen wurden über einen Zeitraum von einem Jahr (August 2006 bis Juli 2007) durchgeführt. In diesem Zeitraum konnte insgesamt neun Mal die Eingliederung einer neuen Untergruppe in die Großgruppe beobachtet werden, wobei jeweils zwischen 15 und 25 neue Sauen in die dynamische Gruppe eingegliedert wurden. Danach umfasste die dynamische Gruppe zwischen 81 und 104 Sauen.

### **3.2.1.5 Tiere**

Insgesamt gingen 200 verschiedene Sauen in die Untersuchung ein, von denen einige wiederholt während der Untersuchungen im Wartestall eingestallt wurden. Von den 200 Tieren gehörten 52 der Genetik SKS (Schulze König Steinfurt) an, 141 der Genetik DAN-Zucht, drei Tiere waren eine Kreuzung aus DAN-Zucht x Deutsche Landrasse und vier Tiere waren eine Kreuzung aus DAN-Zucht x Large White. Es wurden keine Jungsauen in die untersuchten Gruppen im Wartestall eingegliedert, so dass sich die Paritäten der Tiere im Wartestall von 1 bis 13 erstreckten.

### **3.2.1.6 Untersuchungsablauf**

Die Daten zur Nutzung der elektronischen Abrufstation wurden täglich auf einem externen PC gespeichert und mit Hilfe der Software PC-Anywhere über eine Telefonleitung an den Rechner des Instituts übertragen, wo die monatlich ca. 3000 Datensätze in eine Excel-Datei eingefügt wurden. Vor der Eingliederung einer neuen Untergruppe niedertragender Sauen blieb die Zusammensetzung der dynamischen Gruppe für mindestens zwei Wochen stabil.

Daten zur Besuchsreihenfolge innerhalb von sechs Tagen vor Eingliederung einer neuen Untergruppe von Sauen konnten genutzt werden, um die Besuchsreihenfolge während eines Zeitraums mit etablierter Rangordnung innerhalb der dynamischen Gruppe zu erfassen. Die Information zur Besuchsreihenfolge über vier Tage nach der Eingliederung neuer niedertragender Sauen wurden genutzt, um die Entwicklung der neuen Besuchsreihenfolge zu analysieren.

### **3.2.1.7 Verwendete Technik**

Zur Erfassung und Auswertung der Daten wurden folgende Geräte eingesetzt:

1. Elektronische Abrufstation der Firma Schauer mit automatischer Erfassung der Besuchsreihenfolge aller Besuche mit Futterabruf an der Abrufstation (inklusive Zuordnung zu Realzeit und abgerufener Futtermenge)
2. Externer PC zur Speicherung der täglich erhobenen Daten
3. Computerprogramme:
  - Übertragung der Primärdaten: PC-Anywhere 12.0.1 (Symantec)
  - Datenverwaltung und Berechnung: Excel und SPSS 16.0/ PASW 18.0

### **3.2.1.8 Erfasste Parameter**

In der Excel-Datei konnten neben der Wurfnummer, welche für jede Sau bekannt war, folgende Parameter erfasst werden:

## *Eigene Untersuchungen*

- laufende Nummer der Stationsbesuche
- Sauennummer mit Zuordnung zur Parität
- besuchte Station (Station 1 oder Station 2)
- Uhrzeit des Stationsbesuchs in Stunden, Minuten und Sekunden

An den zur Auswertung ausgewählten Tagen wurden die Sauen gemäß der Besuchsreihenfolge fortlaufend in aufsteigender Reihenfolge nummeriert. Dieser Vorgang erfolgte für die beiden Stationen getrennt und es wurden nur solche Besuche erfasst, bei denen auch Futter abgerufen wurde. Es konnte für jedes Einzeltier der Gruppe festgehalten werden, welchen Fressplatz es an den einzelnen Beobachtungstagen innerhalb der Besuchsreihenfolge belegte und wie lange die Sau sich bereits in der Gruppe befand.

### ***Leistungsparameter***

In 338 Fällen lagen die Fruchtbarkeitsparameter „lebend geborene Ferkel“ und „gesamt geborene Ferkel“ für den sich unmittelbar an den Aufenthalt im Wartestall anschließenden Wurf vor.

#### **3.2.1.9 Statistische Auswertung**

Zur Überprüfung der Plausibilität der Daten wurde eine deskriptive Statistik berechnet. Außerdem erfolgte die Prüfung der Daten auf Normalverteilung mittels Kolmogorov-Smirnov-Test. Daraus ergab sich, ob die weitere Analyse des Datenmaterials mit Hilfe parametrischer oder nicht parametrischer Tests erfolgte.

#### *Nutzung der beiden Abrufstationen durch die Sauen der Gruppe*

Grundsätzlich konnten alle Sauen ihre Futterportion an beiden Stationen abrufen. Um zu analysieren, wie häufig die beiden Stationen genutzt wurden und ob eine der beiden Abrufstationen bevorzugt besucht wurde, wurde die Häufigkeit der Besuche an den einzelnen Tagen berechnet und ein Chi-Quadrat Test durchgeführt.

#### *Stationstreue der Sauen an aufeinander folgenden Beobachtungstagen mit stabiler Gruppenzusammensetzung*

Für jeden Vorgang des Futterabrufs einer Sau an allen ausgewerteten Tagen konnte ermittelt werden, an welcher der beiden Abrufstationen die Futterportion abgerufen wurde. Dadurch konnte in der deskriptiven Statistik berechnet werden, wie häufig von einem auf den folgenden Tag ein Wechsel der Station erfolgte.

## *Eigene Untersuchungen*

### *Stabilität der Fressreihenfolge*

Um die Wiederholbarkeit der Besuchsreihenfolge an sechs aufeinanderfolgenden Tagen mit stabiler Gruppenzusammensetzung zu prüfen, wurde der Korrelationskoeffizient nach Spearman jeweils zwischen dem erstem und den folgenden fünf Beobachtungstagen berechnet.

### *Faktoren, die den durchschnittlichen Fressplatz der Sauen beeinflussen*

Aus den jeweiligen Plätzen, die die einzelnen Sauen in der Besuchsreihenfolge an sechs aufeinanderfolgenden Tagen mit stabiler Gruppenzusammensetzung belegten, wurde für jede seit mindestens zwei Wochen in der Gruppe befindliche Sau ein durchschnittlicher Fressplatz berechnet. Lagen für Sauen innerhalb derselben Parität Werte aus verschiedenen Durchgängen vor, wurden auch diese zu einem Mittelwert zusammengefasst, so dass pro Sau und Parität ein durchschnittlicher Mittelwert in der Besuchsreihenfolge an der Abrufstation berechnet werden konnte. Für diesen wurde im Anschluss eine deskriptive Statistik mit Mittelwert, Minimum, Maximum und Standardabweichung berechnet und das Vorliegen einer Normalverteilung überprüft. Die Daten waren nahezu normalverteilt, so dass die weitere Analyse mittels univariater Varianzanalyse erfolgte.

Die Sauen wurden in Abhängigkeit von ihrer Parität in drei Klassen („Paritätsklassen“) aufgeteilt, wobei Sauen der Parität 1 - 2 in Klasse 1, Sauen der Parität 3 - 6 in Klasse 2 und Sauen der Parität 7 – 13 in Klasse 3 zusammen gefasst wurden. Für den Faktor „Mittelwert des Fressplatzes“ wurde eine univariate Varianzanalyse mit den festen Faktoren „Paritätsklasse“, „Genetik“ und Durchgang“ nach folgendem Modell berechnet:

$$y_{ijk} = \mu + \text{Paritätsklasse}_i + \text{Genetik}_j + \text{Durchgang}_k + e_{ijk}$$

mit  $y$  = Mittelwert des Fressplatzes

$\mu$  = Modellkonstante

Paritätsklasse<sub>i</sub> = fixer Effekt der Paritätsklasse der einzelnen Sau

Genetik<sub>j</sub> = fixer Effekt der Genetik der einzelnen Sau

Durchgang<sub>k</sub> = fixer Effekt des Durchgangs

$e_{ijk}$  = zufälliger Restfehler

## *Eigene Untersuchungen*

### *Besuchsreihenfolge nach der Eingliederung neuer Sauen*

Ab dem Zeitpunkt der Eingliederung neuer Sauen wurde über vier aufeinander folgende Tage für jede Sau der neu zusammengestellten Gruppe der tägliche Fressplatz jedes Tieres innerhalb der Besuchsreihenfolge erfasst. Damit lagen in der Regel für jede Sau vier Tageswerte vor. Da diese Werte normalverteilt waren, erfolgte die Auswertung des Fressplatzes an den vier Tagen mittels univariater Varianzanalyse nach folgendem Modell:

$$y_{ijklm} = \mu + \text{Status}_j + \text{Paritätsklasse}_k + \text{Genetik}_l + \text{Durchgang}_m + e_{ijklm}$$

mit  $y$  = Mittelwert des Fressplatzes

$\mu$  = Modellkonstante

$\text{Status}_j$  = Status der Sau innerhalb der Gruppe, „alte“ oder neu eingestellte Sau

$\text{Paritätsklasse}_k$  = fixer Effekt der Paritätsklasse der einzelnen Sau

$\text{Genetik}_l$  = fixer Effekt der Genetik der einzelnen Sau

$\text{Durchgang}_m$  = fixer Effekt des Durchgangs

$e_{ijklm}$  = zufälliger Restfehler

Aus dem für jeden Durchgang berechneten durchschnittlichen Fressplatz für alte und neue Sauen wurde die durchschnittliche Differenz dieser beiden Parameter für jeden der vier analysierten Tage nach Einstellung neuer Sauen kalkuliert. Die Werte für die Differenz waren normalverteilt und wurden nach folgendem Modell in der univariaten Varianzanalyse analysiert:

$$y_{ij} = \mu + \text{Tag}_j + \text{Durchgang}_k + e_{ijk}$$

mit  $y$  = Mittelwert der Differenz zwischen durchschnittlichem Fressplatz alter und neuer Sauen

$\mu$  = Modellkonstante

$\text{Tag}_j$  = fixer Effekt des Tages nach Einstellung neuer Sauen

$\text{Durchgang}$  = fixer Effekt des Durchgangs

$e_{ijk}$  = zufälliger Restfehler

## *Eigene Untersuchungen*

### *Einflussfaktoren für den Fressplatz neuer Sauen innerhalb der dynamischen Gruppe*

Um innerhalb der Untergruppe der neu eingestellten Sauen zu überprüfen, von welchen Einflussgrößen der Fressplatz in der Besuchsreihenfolge abhängig war, wurden lediglich die Plätze der neuen Sauen an den vier Beobachtungstagen ausgewählt und da sie ebenfalls normalverteilt waren, nach folgendem Modell analysiert:

$$y_{ijk} = \mu + \text{Paritätsklasse}_j + \text{Genetik}_k + \text{Durchgang}_l + e_{ijkl}$$

mit  $y$  = Mittelwert des Fressplatzes neuer Sauen

$\mu$  = Modellkonstante

Paritätsklasse<sub>j</sub> = fixer Effekt der Paritätsklasse der einzelnen Sau

Genetik<sub>k</sub> = fixer Effekt der Genetik der einzelnen Sau

Durchgang<sub>l</sub> = fixer Effekt des Durchgangs

$e_{ijkl}$  = zufälliger Restfehler

### *Einfluss des Platzes in der Besuchsreihenfolge auf die Fruchtbarkeitsleistung*

Zur Analyse der fruchtbarkeitsbeeinflussenden Faktoren wurde die Fruchtbarkeitsleistung der sich unmittelbar an den Aufenthalt in der dynamischen Gruppe anschließenden Würfe hinsichtlich der Anzahl gesamt, lebend und tot geborener Ferkel untersucht.

Um zu erfassen, ob ein Zusammenhang zwischen Wurfleistung und mittlerem Platz in der Besuchsreihenfolge (bestimmt während einer Phase mit stabiler Gruppenzusammensetzung) bestand, wurde für die annähernd normalverteilten Parameter gesamt und lebend geborene Ferkel jeweils der Korrelationskoeffizient nach Pearson und für den nicht normalverteilten Parameter tot geborene Ferkel der Korrelationskoeffizient nach Spearman berechnet.

Außerdem wurde für die normalverteilten Parameter gesamt und lebend geborene Ferkel eine univariate Varianzanalyse nach folgendem Modell durchgeführt:

## *Eigene Untersuchungen*

$$y_{ijklm} = \mu + \text{Mittelwert des Fressplatzes}_j + \text{Paritätsklasse}_k + \text{Genetik}_l + \text{Durchgang}_m + e_{ijklm}$$

mit  $y$  = Anzahl gesamt bzw. lebend geborener Ferkel im Wurf, der auf den Aufenthalt in der dynamischen Gruppe folgte

$\mu$  = Modellkonstante

Mittelwert des Fressplatzes<sub>j</sub> = fixer Effekt des durchschnittlichen Platzes in der Besuchsreihenfolge während der Zeit mit stabiler Gruppenzusammensetzung

Paritätsklasse<sub>k</sub> = fixer Effekt der Paritätsklasse der einzelnen Sau

Genetik<sub>l</sub> = fixer Effekt der Genetik der einzelnen Sau

Durchgang<sub>m</sub> = fixer Effekt des Durchgangs

$e_{ijklm}$  = zufälliger Restfehler

Um zu überprüfen, ob der Platz in der Besuchsreihenfolge, den die Sauen während der vier Tage nach ihrer Einnistung in die dynamische Gruppe belegten, einen Zusammenhang zur Fruchtbarkeitsleistung aufwies, wurde der mittlere Fressplatz aus den vier Plätzen, die die Sauen nach der Einnistung als neue Sauen belegten, berechnet. Für diesen mittleren Fressplatz innerhalb der ersten vier Tage wurde anschließend durch Berechnung des Korrelationskoeffizienten nach Pearson (für die normalverteilten Parameter gesamt und lebend geborene Ferkel) bzw. nach Spearman (für den nicht normalverteilten Parameter tot geborene Ferkel) überprüft, ob ein Zusammenhang zur Fruchtbarkeitsleistung des auf den Aufenthalt in der Gruppe folgenden Wurfs bestand.

Anschließend erfolgte die Berechnung einer univariaten Varianzanalyse nach dem oben stehenden Modell, wobei der Mittelwert des Fressplatzes aus den Plätzen an den vier Tagen nach Einnistung gebildet wurde.

### **3.3 Gruppierung 15er-Gruppe**

#### **3.3.1 Tiere, Material und Methoden**

##### **3.3.1.1 Betrieb**

Die Untersuchungen zur Gruppierung einer 15-er Sauengruppe wurden auf der Lehr- und Forschungsstation Oberer Hardthof des Instituts für Tierzucht und Haustiergenetik der Justus-Liebig-Universität Gießen durchgeführt. Die Station liegt 200 m über N.N. im Westen von Gießen. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 8,8 °C und die mittlere jährliche Niederschlagsmenge 695 mm. Insgesamt werden 205 Hektar bewirtschaftet, davon 98 ha als Ackerland und 108 ha als Dauergrünland. Der Tierbestand setzt sich zusammen aus einer Milchviehherde, einigen Mutterkühen, einer Schafherde, Zucht- und Mastschweinen sowie im Kleintierbereich Geflügel und Kaninchen.

Der Zuchtsauenbestand des Oberen Hardthofs bestand zum Zeitpunkt der Untersuchungen aus einer Herde von ca. 90 Sauen unterschiedlicher Rassen und Kreuzungen. Deutsche Landrasse (DL) und Deutsches Edelschwein (DE) machten den Großteil reinrassiger Sauen aus, außerdem wurden Sauen der Rasse Piétrain (PI), Duroc (DU), Hampshire (HA) und Belgische Landrasse (BL) gehalten. Bei den Kreuzungen handelte es sich hauptsächlich um DU x DE- und DL x (DU x DE) -Tiere.

##### **3.3.1.2 Haltung und Fütterung**

Alle Stallbereiche befanden sich in einem wärme gedämmten Stallgebäude, das mit einer Zwangslüftung ausgestattet war. Über Fenster und Kunstlicht erfolgte die Beleuchtung des Stalls, wobei die künstliche Beleuchtung in Besamungszentrum und Wartestall über eine Zeitschaltuhr von 6.00 Uhr bis 22.00 Uhr aktiviert wurde. Beim Besamungszentrum handelt es sich um ein Profibesamungszentrum mit insgesamt 31 Kastenständen, so dass die Sauen nur während der Duldungskontrolle und der Besamung Kontakt zu den vor ihnen fixierten Ebern hatten.

Handelte es sich bei den neu eingestellten Sauen um vorgruppierte Tiere, erfolgte die zweimalige Gruppierung der Sauen (direkt nach dem Absetzen und 24 Tage nach erfolgreicher Besamung) in der von Bauer (2006a) beschriebenen Stimulationsbucht.

Im Wartebereich, in dem die vorliegenden Untersuchungen durchgeführt wurden, wurden die Sauen in Zweiflächenbuchten mit Tiefstreu und jederzeit frei zugänglichen erhöhten und

## *Eigene Untersuchungen*

befestigten Einzelfressständen gehalten. Der Stall verfügte über zwei Buchten á 15 Plätze, zwei Buchten á zehn Plätze und eine Bucht mit fünf Plätzen. Alle für die Untersuchung eingestellten Sauen wurden in derselben Bucht mit 15 Plätzen gehalten. Die eingestreute Fläche betrug 27 m<sup>2</sup>, die insgesamt 15 Einzelfressstände hatten jeweils eine Länge von 2 m und eine Breite von 60 cm. Insgesamt standen somit bei einem Tier-Fressplatzverhältnis von 1:1 jeder Sau 3 m<sup>2</sup> uneingeschränkt nutzbare Bodenfläche zur Verfügung.

Die Fütterung erfolgte per Hand einmal am Tag zwischen 7.00 Uhr und 7.30 Uhr. Die Sauen erhielten dabei jeweils ca. 2,5 kg des in der betriebseigenen Mahl- und Mischanlage hergestellten Futters, das aus Gerste, Weizen, Sojaextraktionsschrot und Mineralfutter bestand. Zusätzlich wurde einmal täglich am Morgen Heu in die Tröge der Fressstände verteilt. Wasser stand den Tieren über in allen Trögen angebrachte Selbsttränken ad libitum zur Verfügung.

### **3.3.1.3 Management**

Der Betrieb arbeitete im Drei-Wochen-Rhythmus mit einer 28-tägigen Säugezeit. Bei einem Bestand von ca. 90 Zuchtsauen umfasste eine Absetzgruppe durchschnittlich 13 Sauen. Zur Bestandergänzung wurden Jungsauen aus eigener Nachzucht eingesetzt, die künstliche Besamung erfolgt mit Sperma verschiedener Besamungsstationen. In Ausnahmefällen fand eine Bedeckung der Sauen durch einen Eber aus eigener Nachzucht statt. Die Zuchtleistung stellte sich folgendermaßen dar: Pro Sau und Jahr wurden 28,1 Ferkel lebend geboren und 23,3 Ferkel aufgezogen.

Eine Woche vor dem voraussichtlichen Abferkeltermin wurden die hochtragenden Sauen aus dem Wartestall in die Abferkelbuchten umgestellt. Nach der durchschnittlich 28-tägigen Säugezeit wurden die Ferkel abgesetzt. Sowohl Sauen als auch Ferkel wurden zu diesem Zeitpunkt aus dem Abferkelabteil ausgestallt. Acht der abgesetzten Sauen wurden direkt nach dem Absetzen für zwei Tage in der Stimulationsbucht gruppiert, bevor sie ins Besamungszentrum eingestallt wurden. Alle übrigen Sauen der Gruppe wurden unmittelbar nach dem Absetzen in das Besamungszentrum eingestallt. Ab dem dritten Tag nach dem Absetzen fand zwei Mal täglich (gegen 8.00 Uhr am Vormittag und gegen 16.00 Uhr am Nachmittag) eine Duldungskontrolle in Anwesenheit des vor Kopf der Sauen positionierten Ebers statt. Die künstliche Besamung erfolgte duldungsorientiert. Dabei wurden Frührauscher (erste Duldung bis zum Nachmittag des vierten Tages nach dem Absetzen) 24 Stunden nach der ersten Duldung, Normalrauscher (erste Duldung im Zeitraum Vormittag des fünften Tages

## *Eigene Untersuchungen*

nach dem Absetzen bis zum Nachmittag des sechsten Tages nach dem Absetzen) 12 Stunden nach der ersten Duldung und Spätrauscher (erste Duldung ab dem siebten Tag nach dem Absetzen) sofort bei Auftreten der ersten Duldung besamt. Sofern die Sauen noch duldeten, wurden sie maximal drei Mal besamt. Die Trächtigkeitsuntersuchung erfolgte mittels Ultraschall in der vierten Woche nach Besamung. Die Wartegruppen wurden als dynamische Gruppen geführt: Alle drei Wochen erfolgte die Ausstattung der hochtragenden Sauen und die Einstellung neuer niedertragender Sauen in die Gruppe.

### **3.3.1.4 Untersuchungsaufbau Gruppierung 15er-Gruppe**

Die Untersuchungen zur Gruppierung erstreckten sich über einen Zeitraum von knapp 1,5 Jahren. Sie begannen am 30. August 2006 und endeten am 09. Dezember 2007. In dieser Zeit konnte insgesamt 22 Mal die Eingliederung neuer niedertragender Sauen beobachtet werden. Bei vier der 22 Gruppierungen wurden die niedertragenden Sauen ohne vorhergehende Vorgruppierung direkt aus dem Besamungszentrum in die Gruppe im Wartestall eingestallt, bei den übrigen 18 Durchgängen wurden die fünf niedertragenden Sauen vor dem Einstellen in die Wartestallgruppe in der Stimulationsbucht vorgruppiert. Dazu wurden die Tiere direkt nach dem Absetzen für 48 Stunden in die Stimulationsbucht verbracht. Die zweite Aufstallung in diesem Stallabteil erfolgte wiederum für 48 Stunden unmittelbar vor der Eingliederung der neuen Sauen in die dynamische Gruppe im Wartestall.

### **3.3.1.5 Tiere**

Alle 22 beobachteten Gruppen bestanden aus jeweils 15 Sauen. Bei der Auswahl der fünf niedertragenden Sauen, die zu den zehn bereits im Wartestall vorhandenen Sauen eingestallt wurden, wählte man bevorzugt Sauen der Rassen DE und DL sowie Kreuzungen der Rasse DU mit DE oder DL aus. Alle für die Untersuchung genutzten Sauen waren in der vierten Woche nach der künstlichen Besamung mittels Ultraschall als sicher tragend getestet worden. Kranke oder lahme Tiere wurden ebenso wenig wie Jungsauen für die Untersuchung eingestallt.

Insgesamt wurden 73 Sauen in die Untersuchungen einbezogen, die sich folgendermaßen auf die verschiedenen Rassen verteilten:

## *Eigene Untersuchungen*

- 17 x DL
- 23 x DE
- 11 x DU-Kreuzungen
- 22 x sonstige Rassen oder Kreuzungen

Die Paritäten der beobachteten Sauen erstreckten sich von Parität 1 bis zur Parität 11, wobei sich über 2/3 der beobachteten Sauen in der Parität 1 bis 4 befanden.

Einige Tiere wurden wiederholt innerhalb der Untersuchungen beobachtet, wobei der Abstand zwischen zwei Versuchsdurchgängen für die jeweilige Sau, bedingt durch den Reproduktionszyklus, ca. 5 Monate betrug. Da die Sauen über drei Versuchsdurchgänge in der beobachteten Tiergruppe verblieben, wurden in der Regel pro Einzeltier drei sogenannte *Beobachtungszyklen* erfasst: Im ersten Beobachtungszyklus wurde die Sau neu in die dynamische Gruppe eingestallt und gehörte damit zu der Untergruppe der neuen Sauen. Drei Wochen später erfolgte die Einstallung weiterer fünf neuer Sauen, so dass die Sauen während des 2. und 3. Beobachtungszyklus zu der Untergruppe der alten Sauen (seit mindestens drei Wochen in der dynamischen Gruppe befindlich) gehörten.

### **3.3.1.6 Untersuchungsablauf**

Sauen, die bei der Einstallung in den Wartestall nicht vorgruppiert waren, wurden direkt nach dem Absetzen in das Besamungszentrum umgestallt und nach positiver Trächtigkeitskontrolle in die Wartestallgruppe eingegliedert. Bei den vorgruppierten Sauen erfolgte vier Wochen nach der ersten Gruppierung in der Stimulationsbucht eine zweite Aufstallung der nun tragenden Sauen. Aus diesen acht Sauen wurden fünf Sauen für die Untersuchung im Wartestall ausgewählt. Alle 15 Sauen der Wartestallgruppe (fünf neu eingestellte und zehn bereits im Wartestall befindliche Tiere) erhielten vor Beginn der Beobachtung eine individuelle Kennzeichnung mit blauem Viehzeichenspray und schwarzem Viehkennzeichenstift, die sich auf Rücken und Seiten der Sauen erstreckte, um die Tiere auch auf dem Video individuell unterscheiden zu können. Ab dem Zeitpunkt des Einstallens der fünf niedertragenden Tiere wurden über 96 Stunden Videoaufzeichnungen angefertigt und die Temperatur im Wartestall bestimmt. Zur Beobachtung des Liegeverhaltens innerhalb der Gruppe wurde in elf Gruppen eine zusätzliche Videoaufzeichnung über 24 Stunden drei Wochen nach dem Einstallen der fünf neuen Sauen in den Wartestall angefertigt. Dazu wurden die neu eingestellten Sauen erneut mit Viehkennzeichenstiften markiert, wobei die

## *Eigene Untersuchungen*

Markierung lediglich eine Unterscheidung „neue oder alte Sau“ zuließ und keine Einzeltierzuordnung ermöglichte.

### **3.3.1.7 Verwendete Technik**

Zur Erfassung und Auswertung der Daten kamen folgende Geräte zum Einsatz:

1. Kamera WV-BP 500 (Kamera 1) und Kamera ZC F1CH3 230 VAC (Kamera 2) jeweils mit Weitwinkelobjektiv (Panasonic TS3 V310)
2. 2 Langzeitvideorecorder AG-TL 300
3. 2 Beleuchtungseinrichtungen mit jeweils 25 Watt
4. Kontrollmonitor WV-BM 900
5. Videokassetten 240 min.
6. Datalogger Tinytag Plus TGP-0050 (-30°C bis + 50°C)
7. Videorecorder Jog / Shuttle und Monitor
8. Computerprogramme:
  - Datenverwaltung und Berechnung: Excel und SPSS 16.0 / PASW Statistics 18 und SAS
  - Berechnung der soziometrischen Kenngrößen: MatMan 1.0 (Firma Noldus)

### **3.3.1.8 Erfasste Parameter**

Für alle 22 Versuchsdurchgänge wurden als allgemeine Parameter das Datum der Gruppierung, die Gruppennummer und die Versuchsvariante (Eingliederung von vorgruppierten oder nicht vorgruppierten neuen Sauen) sowie die Temperatur im Beobachtungszeitraum erhoben. Für jede beobachtete Sau wurden die Ohrmarkennummer mit Zuordnung zur individuellen Kennzeichnung, die Rasse, die Parität und das Absetzgewicht erfasst.

In Durchgängen, in denen Sauen wiederholt im Versuch beobachtet wurden, wurde darüber hinaus der Parameter „*zusätzliche bekannte Dyaden*“ erfasst, der angab, wie viele Dyaden bereits während der vorhergehenden Trächtigkeit gemeinsam in einer Gruppe im Wartestall

## *Eigene Untersuchungen*

gehalten wurden. Dabei handelte es sich um Tiere, die in ihrem jeweils letzten Aufenthalt im Wartestall mindestens drei Wochen gemeinsam in diesem untergebracht, im aktuellen Versuchsdurchgang jedoch in verschiedenen Untergruppen waren. Die Auswertung zum Einfluss dieses Parameters erfolgte nur für Durchgänge mit vorgruppierten neuen Sauen.

### ***Erfassung der Temperatur***

Mit Hilfe des Datalogger Tinytag Plus TGP-0050 der Firma Tinytag wurde die Temperatur während der Verhaltensbeobachtung in der 15-er Gruppe gemessen. Der Logger wurde in jedem Versuchsdurchgang an derselben Stelle im Stall in ca. 1,60 m Höhe aufgehängt. Im Abstand von 15 Minuten wurde auf dem Datalogger die Temperatur gespeichert und diese nach Ablauf des Beobachtungszeitraums am PC ausgelesen.

### ***Erfassung von Leistungsparametern***

Für jede Sau wurden für den unmittelbar auf den Aufenthalt in der beobachteten dynamischen Gruppe folgenden Wurf diese drei Leistungsparameter erfasst:

- Anzahl insgesamt geborener Ferkel
- Anzahl lebend geborener Ferkel
- Anzahl tot geborener Ferkel

### ***Erfassung ethologischer Parameter zur Charakterisierung agonistischer Interaktionen***

Die sich über 96 Stunden erstreckende Videoaufzeichnung wurde bezüglich des Auftretens der agonistischen Interaktionen (AI) analysiert. Nach der Technik des „behaviour sampling“ (Martin und Bateson 1993) wurden alle in dieser Zeit zu beobachtenden agonistischen Interaktionen mit dem Zeitpunkt des Auftretens, den beteiligten Sauen und dem Gewinner bzw. Verlier erfasst. Die dabei zu Grunde gelegten Begriffe und Verhaltensweisen sind in Tabelle 4 definiert.

**Tab. 4:** Definitionen der benutzten ethologischen Begriffe bei der Beobachtung der 15-er Gruppe

Begriff	Definition
<b>Agonistische Interaktion (AI)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>aggressives Verhalten zwischen zwei Sauen mit physischem Kontakt (Beißen, Stoßen, Lateralkampf); beginnt mit dem ersten physischen Kontakt und endet mit dem Zeigen submissiver Verhaltensweisen durch einen der beiden Kampfpartner (Flucht) bei entschiedenem Kampf bzw. durch Auseinandergehen der beiden Kampfpartner bei unentschiedenem Ausgang</i></li> </ul>
<b>Sieger der AI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Sau, die die zweite an der AI beteiligte Sau zur Flucht bewegt</i></li> </ul>
<b>Verlierer der AI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Sau, die am Ende einer AI die Flucht ergreift</i></li> </ul>
<b>unentschiedener Ausgang einer AI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>am Ende einer AI kann kein eindeutiger Verlierer/Sieger ermittelt werden, es werden keine eindeutigen Unterlegenheitsgesten gezeigt</i></li> </ul>

Jede beobachtete agonistische Interaktion wurde einzeltierbezogen in einer 15 x 15-Matrix erfasst. Dabei waren in den Zeilen die Verlierer und in den Spalten die Gewinner angeordnet. Der in Abbildung 1 dargestellten Matrix kann beispielweise entnommen werden, dass Sau Nr. 1 einmal gegen Sau Nr. 5 gewonnen hat, Sau Nr. 7 zweimal gegen Sau Nr. 2 und Sau Nr. 12 sechsmal gegen Sau Nr. 5. Bei einem unentschiedenen Ausgang einer AI wurden die beteiligten Sauen separat vermerkt und die AI nicht direkt in die Matrix eingetragen. Die beobachteten AI eines Tages wurden auf diese Art in einem Matrixblatt zusammengefasst, so dass für jede Sau die genaue Anzahl agonistischer Interaktionen inklusive der Anzahl gewonnener, verlorener und unentschiedener AI bestimmt werden konnte. Die vier einzelnen Datenblätter wurden im Anschluss daran zu einer Gesamtauswertung auf Gruppenebene

### *Eigene Untersuchungen*

herangezogen. Außerdem wurde diese Matrix verwendet, um zu erfassen, welcher Anteil aller Dyaden mit zuvor unbekanntem Sauen an den einzelnen Tagen erstmals in Form einer AI miteinander interagierten.

		Verlierer														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Sieger	1					I										
	2															
	3															
	4															
	5															
	6															
	7		II													
	8															
	9															
	10															
	11															
	12					VI										
	13															
	14															
	15															

Abbildung 1: Datenmatrix zur Erfassung agonistischer Interaktionen

***Soziometrische Parameter***

Die über die vier Beobachtungstage ermittelte Datenmatrix wurde als Excel-Tabelle in das Programm MatMan 1.1 der Firma Noldus eingelesen und mit Hilfe der Prozedur „Linear Hierarchy“ analysiert. Zur Charakterisierung des sozialen Gefüges in der neu zusammengestellten 15-er Gruppe wurden folgende Parameter genutzt, die mit Hilfe des Programms MatMan 1.0 berechnet wurden:

- I. Auf Ebene der Gruppe:
  - Landaus Linearitätsindex (h)
  - Korrigierter Landaus Linearitätsindex (h')
  - Kenndalls Linearitätsindex (K)
  - Direktionaler Konsistenzindex (DCI)
  
- II. Auf Ebene der Dyade:
  - die Anzahl zirkulärer Triaden
  - die absolute Anzahl sowie der Anteil „unknown relationships“
  - die absolute Anzahl sowie der Anteil „one-way relationships“
  - die absolute Anzahl sowie der Anteil „two-way-relationships“
  - die absolute Anzahl sowie der Anteil „tied relationships“

Die Erläuterungen zu den aufgeführten Parametern sind Tabelle 5 zu entnehmen. Diese Parameter bildeten die Grundlage zur Charakterisierung des sozialen Gefüges innerhalb der dynamischen Sauengruppe.

**Tab. 5:** Soziometrische Kenngrößen (s. a. 2.3.2.2)

Soziometrische Kenngröße	Erläuterung
<b>zirkuläre Triaden</b>	<i>Beziehungen, in denen das Individuum A über das Individuum B dominiert, B über das Individuum C aber C über A.</i>
<b>unknown Beziehungen</b>	<i>Dyaden, in denen keine AI beobachtet werden.</i>
<b>one-way Beziehungen</b>	<i>Alle beobachteten AI in dieser Dyade haben dieselbe Richtung, d. h. werden immer durch dasselbe Individuum gewonnen.</i>
<b>two-way Beziehungen</b>	<i>Die beobachteten AI in dieser Dyade haben beide Richtungen, d. h. beide Individuen gewinnen.</i>
<b>tied Beziehungen</b>	<i>Es werden gleich viele AI in beiden Richtungen in dieser Dyade beobachtet, d. h. beide Individuen gewinnen gleich oft.</i>
<b>Landaus Linearitätsindex (h)</b>	<i>Maßzahl für die Linearität der Rangordnung innerhalb der Gruppe (Werte zwischen 0 und 1, wobei 1 für eine absolut lineare Rangordnung steht)</i>
<b>Landaus korrigierter Linearitätsindex (h')</b>	<i>Maßzahl für die Linearität der Rangordnung innerhalb der Gruppe (Werte zwischen 0 und 1, wobei 1 für eine absolut lineare Rangordnung steht), in der Berechnung korrigiert um die Anzahl „unknown relationships“</i>
<b>Kenndalls Linearitätsindex (K)</b>	<i>Maßzahl für die Linearität der Rangordnung innerhalb der Gruppe (Werte zwischen 0 und 1, wobei 1 für eine absolut lineare Rangordnung steht), berechnet mit Hilfe der Anzahl zirkulärer Triaden</i>
<b>Direktionaler Konsistenzindex (DCI)</b>	<i>Maßzahl für die Kontinuität der Richtung innerhalb der Dyaden, berechnet mit Hilfe der Anzahl AI in der Hauptrichtung der Dyaden und der Anzahl AI gegen die Hauptrichtung der Dyaden (Werte zwischen 0 und 1)</i>

***Erfassung ethologischer Parameter zur Charakterisierung des Liegeverhaltens***

Die Erfassung des Liegeverhaltens erfolgte jeweils über den Zeitraum der ersten 24 Stunden und während der Stunden 73 – 96 nach Gruppierung. Zusätzlich wurde in elf Gruppen eine weitere 24-stündige Videoaufzeichnung drei Wochen nach Gruppierung ausgewertet. Ein Abliegevorgang war dabei so definiert, dass die abliegende Sau zu Beginn eines Abliegevorgangs alle vier Gliedmaßen im Stand oder Laufen belasten musste. Der Vorgang galt als abgeschlossen, wenn sich die Sau in Brust-, Bauch- oder Seitenlage positioniert hatte. Mit Hilfe des „behaviour sampling“ (Martin und Bateson 1993) wurden alle in dieser Zeit zu beobachtenden Abliegevorgänge mit den folgenden Informationen erfasst:

- **Abliegende Sau:** Sau, die sich hinlegt; entweder „alt“ (d.h. zu der Gruppe der seit mindestens drei Wochen in der Gruppe befindlichen Sauen gehörend) oder „neu“ (d. h. eine der fünf neu in die Gruppe eingestellten Sauen).
- **Nächster Liegenachbar:** Bereits liegende Sau, die sich der abliegenden Sau am nächsten befindet, entweder aus derselben (alt oder neu) oder aus fremder Untergruppe (alt oder neu); der Abstand zwischen den beiden Tieren darf maximal 1 m (Entfernung zwischen Schulter der abliegenden Sau, die der bereits liegenden Sau zugewandt ist, und beliebigem Körperteil der bereits liegenden Sau) betragen.
- **Körperkontakt:** Zwischen abliegender Sau und ihrer Liegenachbarin besteht bzw. besteht kein Körperkontakt.

Zusätzlich wurde erfasst, ob der Abliegevorgang auf der eingestreuten Liegefläche oder im Kastenstand stattfand. Es ergaben sich zur Charakterisierung eines Abliegevorgangs damit die in Tabelle 6 dargestellten Kategorien.

**Tab. 6:** Kategorien von Abliegevorgängen mit den dazugehörigen Definitionen

<b>Kategorie</b>	<b>Definition</b>
<b>1. Abliegevorgang im Fressstand</b>	<i>Sau legt sich in einen der 15 Fressstände, keine Angabe über den Liegenachbarn</i>
<b>2. Abliegevorgang nicht eindeutig</b>	<i>Sau legt sich genau zwischen zwei Sauen aus verschiedenen Untergruppen</i>
<b>3. Abliegevorgang neben einer Sau derselben Untergruppe</b>	<i>Sau legt sich auf der Strohfäche ab, nächster Liegenachbar stammt aus derselben Untergruppe</i>
<b>4. Abliegevorgang neben einer Sau aus fremder Untergruppe</b>	<i>Sau legt sich auf der Strohfäche ab, nächster Liegenachbar stammt aus fremder Untergruppe</i>
<b>5. Abliegevorgang nicht definiert</b>	<i>Sau legt sich auf der Strohfäche ab; entweder ohne Liegenachbar (nächste liegende Sau mehr als 1 m entfernt von Schulter der Sau) oder bereits liegende Sauen entstammen alle derselben Untergruppe (nur alte oder nur neue), die sich legende Sau hat damit keine „Wahlmöglichkeit“ zwischen Liegenachbarn der beiden Untergruppen</i>

Auf Gruppenebene konnte so die tägliche Anzahl der Abliegevorgänge getrennt für alte und neue Sauen erfasst und ausgewertet werden. Außerdem konnte für beide Subgruppen analysiert werden, ob Sauen aus derselben oder der fremden Untergruppe als bevorzugte Liegepartner ausgewählt wurden und inwieweit die Fressstände von alten und neuen Sauen als Liegeplatz genutzt wurden.

### **3.3.1.9 Aufbereitung und statistische Auswertung der erfassten Daten**

Die Daten wurden in Excel-Tabellen erfasst und aufbereitet, die statistische Analyse erfolgte mit dem Program SPSS 16.0 bzw. dessen Nachfolger PASW Statistics 18 und mit dem Programmpaket SAS. Sofern nicht anders unter den einzelnen Punkten erwähnt, wurden die Daten mit Hilfe der deskriptiven Statistik auf ihre Plausibilität überprüft sowie Minima, Maxima, die Standardabweichung und der arithmetische Mittelwert bestimmt. Die Prüfung auf Normalverteilung erfolgte mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test.

## *Eigene Untersuchungen*

### *Statistische Bearbeitung der Ergebnisse der Temperaturerfassung*

Aus den mit dem Datalogger gemessenen Werten wurden für jeden Durchgang Mittelwert, Minimum und Maximum während des Beobachtungszeitraums errechnet und grafisch dargestellt.

### *Statistische Auswertung des Auftretens agonistischer Interaktionen*

Ausgewertet wurden auf Gruppenebene folgende Parameter:

- durchschnittliche Anzahl AI pro Gruppe an den Tagen 1 bis 4 nach Einstallung neuer Sauen (sowohl über alle Durchgänge als auch getrennt für Durchgänge mit vorgruppierten bzw. nicht vorgruppierten neuen Sauen)
- durchschnittliche Anzahl AI mit Beteiligung mindestens einer neuen Sau pro Gruppe an den Tagen 1 bis 4 nach Einstallung neuer Sauen (sowohl über alle Durchgänge als auch getrennt für Durchgänge mit vorgruppierten bzw. nicht vorgruppierten neuen Sauen)

### *Anzahl und Zeitpunkt des Auftretens agonistischer Interaktionen*

Die Variablen „Anzahl AI“ und „Anzahl AI mit Beteiligung mindestens einer neuen Sau“ wurden auf Vorliegen einer Normalverteilung geprüft. Da sie nicht normalverteilt waren, wurden sie durch Logarithmieren transformiert, um eine Normalverteilung zu erhalten. Im Anschluss daran wurde eine univariate Varianzanalyse nach folgendem Modell durchgeführt:

$$y_{ijk} = \mu + \text{Tag}_i + \text{Variante}_j + \text{Gruppe}_{jk} + e_{ijk}$$

mit  $y$  = Anzahl AI bzw. Anzahl AI mit Beteiligung mindestens einer neuen Sau

$\mu$  = Modellkonstante

$\text{Tag}_i$  = fixer Effekt des Tages nach Einstallung neuer Sauen

$\text{Variante}_j$  = fixer Effekt der Variante,  $j$  = neue Sauen vorgruppiert oder nicht vorgruppiert

$\text{Gruppe}_{jk}$  = fixer Effekt der Gruppe innerhalb Variante $_i$ ,  $k$  = Durchgang 1 - 55, 57 - 62, 64 - 71 neue Sauen vorgruppiert, Durchgang 56, 63, 72, 74 neue Sauen nicht vorgruppiert

$e_{ijk}$  = zufälliger Restfehler

## *Eigene Untersuchungen*

Zur Darstellung der Ergebnisse in Form eines Säulendiagramms wurden die LSQ-Mittelwerte aus der univariaten Varianzanalyse zurücktransformiert ( $e^{\text{LSQ-Mittelwert}}$ ).

### *Einfluss der Anzahl zusätzlich bekannter Dyaden auf die Anzahl AI*

Für Durchgänge mit vorgruppierten Sauen wurde mittels Korrelationskoeffizient nach Spearman geprüft, ob zwischen der Anzahl zusätzlich bekannter Dyaden in der Gruppe und der Anzahl der insgesamt in der Gruppe beobachteten agonistischen Interaktionen ein Zusammenhang bestand. Auch die Parameter „Anzahl AI mit Beteiligung mindestens einer neuen Sau“ und „Anzahl der zwischen alten und neuen Sauen auftretenden AI“ wurden auf einen möglichen Zusammenhang mit der Anzahl der zusätzlich bekannten Dyaden geprüft.

### *Anzahl AI pro Sau und Tag*

Zur Darstellung der Anzahl AI pro Sau und Tag wurden aus den auf Gruppenebene erhobenen Werten Mittelwerte für die Tage 1 bis 4 nach Einstellung neuer Sauen bezogen auf die Anzahl von 15 Sauen in der Gruppe berechnet.

### *Verteilung der AI auf die verschiedenen Dyadentypen*

Basierend auf der Gewinner-Verlierer-Matrix wurde ausgewertet, welche Anzahl AI zwischen den Sauen der drei verschiedenen Dyadentypen (alt vs. alt = 45 Dyaden; neu vs. neu = 10 Dyaden; alt vs. neu bzw. neu vs. alt = 50 Dyaden) ausgetragen wurde. Die Auswertung erfolgte separat für die Beobachtungstage 1 bis 4, wobei die Werte sowohl über alle Gruppen, als auch getrennt für Durchgänge, in denen die neuen Sauen vorgruppiert, und Durchgänge, in denen die neuen Sauen nicht vorgruppiert waren, dargestellt wurden.

### *Anzahl AI pro Dyade*

Im nächsten Schritt wurde für die verschiedenen Dyadentypen die Anzahl AI pro Dyade und Tag folgendermaßen berechnet: Für den Dyadentyp „alt-alt“ wurde die Gesamtzahl AI/Tag durch die Anzahl Dyaden innerhalb der alten Sauen (= 45 Dyaden) geteilt. Für den Dyadentyp „neu-neu“ wurde die Gesamtzahl AI/Tag durch die Anzahl Dyaden innerhalb der neuen Sauen (= 10 Dyaden) geteilt. Zur Berechnung der Anzahl AI/Dyade im Dyadentyp „alt-neu“ wurde die Gesamtzahl AI pro Tag durch die Anzahl Dyaden zwischen alten und neuen Sauen (= 50 Dyaden) geteilt. Im Anschluss wurden die so erhaltenen Werte der Variable „AI/Dyade“ auf Normalverteilung geprüft. Insgesamt betrachtet zeigten diese Werte keine Normalverteilung und ließen sich auch nicht durch Transformation in eine solche überführen.

## Eigene Untersuchungen

Allerdings waren die Werte der Subzelle AI/Dyade des Dyadentyps „alt-neu“ annähernd normalverteilt. Deshalb erfolgte eine Umkodierung in ein binomiales Merkmal, so dass im nächsten Schritt mit Hilfe des Programmpakets SAS über die Prozedur „Mixed/Glimix“ (einer Prozedur zur Analyse binomial verteilter Merkmale) der Einfluss folgender Effekte geprüft werden konnte: Tag, Dyadentyp, Vorgruppierung neuer Sauen, Gruppe genestet im Effekt Vorgruppierung und die Interaktion von Tag und Dyadentyp (siehe unten stehendes Modell, Resteffekte sind nicht normal- sondern binomialverteilt).

$$y_{ijkl} = \mu + Tag_i + Dyadentyp_j + Variante_k + Gruppe_{kl} + (Tag_i * Dyadentyp_j)_{ij} + (Variante_k * Dyadentyp_j)_{kj} + (Variante_k * Dyadentyp_j)_{kj} + e_{ijkl}$$

mit  $y$  = Anzahl AI pro Dyade

$\mu$  = Modellkonstante

$Tag_i$  = fixer Effekt des Tages nach Einstallung neuer Sauen

$Dyadentyp_j$  = fixer Effekt des Dyadentyps,  $j$  = Dyadentyp alt-alt, neu-neu oder alt-neu

$Variante_k$  = fixer Effekt der Variante,  $k$  = neue Sauen vorgruppiert oder nicht vorgruppiert

$Gruppe_{kl}$  = fixer Effekt der Gruppe innerhalb  $Variante_k$ ,  $k$  = Durchgang 1 - 55, 57 - 62, 64 -71 neue Sauen vorgruppiert, Durchgang 56, 63, 72, 74 neue Sauen nicht vorgruppiert

$(Tag_i * Dyadentyp_j)_{ij}$  = Interaktion der Faktoren Tag und Dyadentyp

$(Variante_k * Dyadentyp_j)_{kj}$  = Interaktion der Faktoren Variante und Dyadentyp

$e_{ijkl}$  = zufälliger Restfehler

Da wie oben beschrieben die Anzahl AI/Dyade für den Dyadentyp „alt-neu“ annähernd normalverteilt war und sich die Varianzanalyse in den meisten Fällen sehr robust gegenüber einer Verletzung der Voraussetzung einer Normalverteilung erweist (Glass et al. 1972; Feir-Walsh und Toothaker 1974), wurde im Anschluss an die oben beschriebene Analyse die Prozedur GLM des Programmpakets SAS genutzt. Analysen von Geng et al. (1982) zeigten, dass auch mit binomial verteilten Daten eine sinnvolle Varianzanalyse durchgeführt werden kann. Unter der Annahme einer Normalverteilung der Daten konnte nun eine Varianzanalyse nach dem oben aufgeführten Modell (Resteffekte sind hierbei normalverteilt) inklusive

## *Eigene Untersuchungen*

Scheffe-Test für die Faktoren Tag und Dyadentyp durchgeführt werden. Der Vergleich der Ergebnisse aus den zwei verschiedenen Analysen (Prozedur Glimix und Prozedur GLM) zeigte, dass die Ergebnisse der beiden Methoden nahezu identisch waren.

### *Statistische Auswertung des Parameters „aufeinandertreffende Dyaden, die aus zuvor unbekanntem Sauen bestanden“*

Als „Dyaden mit zuvor unbekanntem Sauen“ wurden alle Dyaden innerhalb der dynamischen, aus 15 Sauen bestehenden Gruppe bezeichnet, die vor Beginn der Beobachtung für mindestens 3,5 Monate (diese Zeit ergibt sich aus der durch den Reproduktionszyklus bedingten Aufenthaltsdauer im Wartestall und der Zwischenwurfzeit) keinen direkten Kontakt zueinander hatten.

In einer Gruppe von 15 Sauen gibt es 105 verschiedene Dyaden. Die zehn bereits seit mindestens drei Wochen in der Gruppe befindlichen Sauen haben ihre Beziehung zueinander schon vor Einstellung der fünf neuen Sauen klären können, d. h. die 45 Dyaden innerhalb der „alten“ Sauen setzten sich aus Sauen zusammen, die sich bereits kannten und ihren sozialen Status klären konnten. Bei Eingliederung fünf neuer Sauen, die zuvor vorgruppiert wurden, bestanden auch die Dyaden innerhalb der „neuen“ Sauen aus Tieren, die sich schon kannten (10 Dyaden), so dass noch 50 Dyaden zwischen neuen und alten Sauen bestanden, die sich aus Sauen zusammensetzten, welche zuvor nicht aufeinander getroffen waren. Wurden die fünf neuen Sauen vor Einstellung in die Gruppe nicht vorgruppiert, erhöhte sich die Anzahl der Dyaden bestehend aus zuvor unbekanntem Sauen auf 60 (50 Dyaden + 10 Dyaden). Mit Hilfe der Sieger-Verlierer-Matrix ließ sich auf Durchgangsebene für jeden Tag nach Einstellung neuer Sauen erfassen, welcher Anteil der Dyaden mit zuvor unbekanntem Tieren an welchem Tag zum ersten Mal in Form einer agonistischen Interaktion aufeinander traf.

Die Daten wurden auf Vorliegen einer Normalverteilung geprüft und da sie nicht normalverteilt waren, mit Hilfe des dekadischen Logarithmus transformiert, um eine Normalverteilung zu erhalten. Die Analyse der transformierten Daten hinsichtlich des Anteils aufeinandertreffender Dyaden erfolgte durch eine univariate Varianzanalyse nach folgendem Modell:

## *Eigene Untersuchungen*

$$y_{ijk} = \mu + \text{Tag}_i + \text{Variante}_j + \text{Gruppe}_{jk} + e_{ijk}$$

mit  $y$  = Anteil aufeinander treffender Dyaden bestehend aus zuvor unbekanntem Sauen

$\mu$  = Modellkonstante

$\text{Tag}_i$ : fixer Effekt des Tages nach Einstellung neuer Sauen

$\text{Variante}_j$ : fixer Effekt der Variante,  $j$  = neue Sauen vorgruppiert oder nicht vorgruppiert

$\text{Gruppe}_{jk}$ : fixer Effekt der Gruppe innerhalb Variante,  $k$  = Durchgang 1 - 55, 57 - 62, 64 - 71 neue Sauen vorgruppiert, Durchgang 56, 63, 72, 74 neue Sauen nicht vorgruppiert

$e_{ijk}$  = zufälliger Restfehler

Zur Darstellung der Ergebnisse erfolgte eine Rücktransformation der LSQ-Mittelwerte der Varianzanalyse ( $10^{\text{LSQ-Mittelwert}}$ ).

### *Berechnung und statistische Auswertung der Rangordnung*

Um die Rangordnung innerhalb der neu zusammen gestellten Sauengruppe zu erfassen, wurde auf Basis der Gewinner-Verlierer-Matrix für jede Sau der individuelle Rangindex nach der unten folgenden Formel berechnet. Dabei wurden alle im Beobachtungszeitraum erfassten und in die Gewinner-Verlierer-Matrix eingetragenen AI genutzt, für die eindeutig Gewinner und Verlierer bestimmt werden konnten.

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

mit  $S$  = Anzahl der Siege

$N$  = Anzahl der Niederlagen

$P_S$  = Anzahl der Partner, die besiegt wurden

$P_N$  = Anzahl der Partner, gegen die verloren wurde

$n$  = Anzahl der Gruppenpartner

## *Eigene Untersuchungen*

Dabei konnte der jeweilige Rangindex Werte von -1 (absolut subdominant) bis +1 (absolut dominant) annehmen. Basierend auf dem so errechneten Rangindex wurde den Sauen dann eine Rangzahl zwischen 1 (ranghöchstes Tier) und 15 (rangniederstes Tier) zugeordnet, wobei die Sau mit dem höchsten Rangindex die Rangzahl 1 erhielt und die mit dem niedrigsten die Rangzahl 15. In einigen Gruppen hatten zwei oder sogar drei Tiere denselben Rangindex. In solchen Fällen erhielten alle Tiere mit demselben Rangindex dieselbe Rangzahl, wobei bei der Vergabe ein Mittelwert aus den zu vergebenden Rangzahlen gebildet wurde. Die folgenden Beispiele erläutern das Prozedere: Die Sauen A und B hatten denselben Rangindex. Gemäß der Reihenfolge in der Gruppe wären die Rangzahlen 9 und 10 zu vergeben gewesen. Die beiden Sauen erhielten jedoch beide die Rangzahl 9,5. Für die Sauen C, D und E war derselbe Rangindex berechnet worden, zu vergeben wären die Rangzahlen 9, 10 und 11 gewesen. Die drei Sauen erhielten aber jeweils die Rangzahl 10. Da die Rangindizes sich teilweise nur in der zweiten Nachkommastelle unterschieden, wurden die Sauen in Rangklassen zusammengefasst. Sauen mit den Rangzahlen 1 - 5 wurden in die Rangklasse 1 eingeteilt, Sauen mit den Rangzahlen 6 - 10 in die Rangklasse 2 und Sauen mit den Rangzahlen 11 - 15 in die Rangklasse 3.

Da jede Sau mit drei Beobachtungszyklen (ein Mal „neue Sau“ und zwei Mal „alte“ Sau) in die Daten einging, wurde außerdem für jede Sau eine Gesamt-Rangzahl vergeben, die sich als Mittelwert aus den drei in den jeweiligen Beobachtungszyklen berechneten Rangzahlen ergab. Für einige Sauen war das nicht möglich, da sie in den ersten bzw. letzten Versuchsdurchgängen der Untersuchung waren und somit nur Ergebnisse aus einem oder zwei Beobachtungszyklen vorlagen. Bezugnehmend auf die Gesamtrangzahl wurde auch eine Gesamtrangkategorie für das Einzeltier gebildet, sofern Ergebnisse aus allen drei Beobachtungszyklen für die Einzeltiere vorlagen.

Außerdem wurde für jede Sau der „Index of Success (IS)“ nach Mendl et al. (1992) gemäß folgender Formel berechnet:

$$IS = \frac{P_S}{(P_S + P_N)} * 100$$

mit  $P_S$  = Anzahl der Partner, die besiegt wurden

$P_N$  = Anzahl der Partner, gegen die verloren wurde

## *Eigene Untersuchungen*

Ausgehend von dem Ergebnis wurden die Sauen in drei verschiedene Kategorien eingeteilt, wobei als „high success Sauen“ Sauen mit einem IS von  $\geq 50$ , als „low success Sauen“ Sauen mit einem IS von  $< 50$  und als „no success Sauen“ Sauen mit einem IS = 0 bezeichnet wurden. Zur weiteren statistischen Bearbeitung wurden die drei IS-Kategorien folgendermaßen kodiert: „high success“ Sauen erhielten eine 1, „low success“ Sauen eine 2 und „no success“ Sauen eine 3. Auch für diesen Parameter lagen einzelne Werte aus den drei Beobachtungszyklen vor, nach denen die Sauen dann für jeden einzelnen Beobachtungszyklus in eine Kategorie (high, low oder no success Sauen) eingeordnet werden konnten. Sofern Ergebnisse aus allen drei Beobachtungszyklen vorhanden waren, wurde daraus für die einzelne Sau der Gesamt-IS berechnet. An Hand des Gesamt-IS wurde die Sau nach dem beschriebenen System in eine der drei Kategorien eingeordnet und so durch eine Gesamt-IS-Kategorie als „high, low oder no success Sau“ charakterisiert.

**Tab. 7:** Übersicht über die verwendeten ranganzeigenden Parameter

<b>Ranganzeigender Parameter</b>	<b>Erläuterung</b>
<b>Rangindex</b>	<i>für jede Sau berechnet auf Basis der Gewinner-Verlierer-Matrix unter Einbeziehung von Gruppengröße und Kampfpartnern, Werte zwischen -1 (absolut subdominant) und +1 (absolut dominant)</i>
<b>Rangzahl</b>	<i>jeder Sau auf Basis des Rangindex zugeteilt, Werte zwischen 1 (ranghöchstes Tier) für die Sau mit dem höchsten Rangindex der Gruppe und 15 (rangniedrigstes Tier) für die Sau mit dem niedrigsten Rangindex der Gruppe</i>
<b>Rangklasse</b>	<i>Sauen der Rangzahlen 1-5 werden in Klasse 1 (ranghoch), Sauen der Rangzahlen 6-10 in Klasse 2 (mittlerer Rang), Sauen der Rangzahlen 11-15 in Klasse 3 (rangnieder) zusammengefasst</i>
<b>Gesamt-Rangzahl</b>	<i>durchschnittliche Rangzahl der einzelnen Sau, berechnet aus den 3 Rangzahlen der einzelnen Beobachtungszyklen (Werte zwischen 1 und 15)</i>
<b>Gesamt-Rangklasse</b>	<i>durchschnittliche Rangkategorie der einzelnen Sau, vergeben auf Basis der Gesamt-Rangzahl (Werte zwischen 1 und 3)</i>
<b>Index of Success (IS)</b>	<i>für jede Sau berechnet auf Basis der Gewinner-Verlierer-Matrix, Werte zwischen 0 (Sau gewinnt keine AI) und 100 (Sau gewinnt alle AI, an denen sie beteiligt ist)</i>
<b>IS-Kategorie</b>	<i>Sauen mit <math>IS \geq 50</math> werden als "high success", mit <math>IS &lt; 50</math> als "low success" und mit <math>IS = 0</math> als "no success" Sauen kategorisiert</i>
<b>Gesamt-IS</b>	<i>durchschnittlicher IS der einzelnen Sau, berechnet aus den 3 IS der einzelnen Beobachtungszyklen</i>
<b>Gesamt-IS-Kategorie</b>	<i>durchschnittliche IS-Kategorie der einzelnen Sau, vergeben auf Basis des Gesamt-IS</i>

## *Eigene Untersuchungen*

### *Besetzung der Rangklassen und IS-Kategorien durch alte und neue Sauen*

Es wurde eine deskriptive Statistik für die Parameter „Rangkategorie“ und „Index of Success“ getrennt für alte und neue Sauen erstellt. Anschließend erfolgte die Überprüfung der Daten auf Normalverteilung. Da die Daten keine Normalverteilung aufwiesen, wurde der Mittelwertvergleich zwischen den beiden Untergruppen alte und neue Sauen mit Hilfe des Kruskal-Wallis-Tests durchgeführt.

### *Entwicklung der ranganzeigenden Parameter während des Aufenthalts der Sauen im Wartestall*

Um darstellen zu können, wie sich im Durchschnitt die Rangposition des Einzeltieres innerhalb des neunwöchigen Aufenthalts im Wartestall veränderte, wurden die Differenzen zwischen den Rangklassen bzw. IS-Kategorien der verschiedenen Beobachtungszyklen berechnet. Über alle Durchgänge wurde dann jeweils der Mittelwert der Differenzen zwischen Beobachtungszyklus I und II, I und III und II und III dargestellt.

### *Zusammenhang zwischen ranganzeigenden Parametern für die Beobachtungszyklen I und III*

Für alle Sauen, bei denen Ergebnisse für die Rangklasse bzw. die IS-Kategorie aus dem Beobachtungszyklus I und III vorlagen, wurden Kreuztabellen für die in den jeweiligen Beobachtungszyklen belegte Rangklasse bzw. IS-Kategorie angefertigt. Mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests erfolgte die Überprüfung der Signifikanz.

### *Zusammenhang zwischen Rangplatz der einzelnen Sau und ausgewählten Fruchtbarkeitsparametern*

Aus den Rangklassen bzw. IS-Kategorien der Beobachtungszyklen I bis III wurde für jede Sau die Gesamt-Rangklasse bzw. die Gesamt-IS-Kategorie berechnet. Außerdem wurde unter Berücksichtigung der Wurfleistung der einzelnen Sauen eine deskriptive Statistik für die Fruchtbarkeitsparameter „gesamt geborene Ferkel, lebend geborene Ferkel und tot geborene Ferkel“ über alle ausgewerteten Würfe errechnet. Anschließend wurde eine deskriptive Statistik der angegebenen Fruchtbarkeitsparameter getrennt nach den drei Gesamt-Rangklassen bzw. Gesamt-IS-Kategorien erstellt. Die Daten wurden auf das Vorliegen einer Normalverteilung getestet; sie zeigten eine annähernde Normalverteilung. Da die univariate Varianzanalyse äußerst robust gegenüber nicht gänzlich normalverteilten Daten ist (Glass et al. 1972; Feir-Walsh und Toothaker 1974; Geng et al. 1982), erfolgte die weitere Analyse der

## Eigene Untersuchungen

Wurfleistung (Anzahl gesamt geborener Ferkel, Anzahl lebend geborener Ferkel, Anzahl tot geborener Ferkel) mittels einer univariaten Varianzanalyse nach folgendem Modell:

$$y_{ijk} = \mu + \text{Gesamt-Rangklasse}_i + \text{Wurfnummer}_j + \text{Rasse}_k + e_{ijk}$$

mit  $y$  = Anzahl gesamt (bzw. lebend oder tot geborener) Ferkel

$\mu$  = Modellkonstante

Gesamt-Rangklasse<sub>i</sub> = fixer Effekt der Gesamt-Rangklasse der Sau,  $i$  = ranghoch, mittlerer Rang oder rangnieder

Wurfnummer<sub>j</sub> = fixer Effekt der Parität der Sau

Rasse<sub>k</sub> = fixer Effekt der Rasse der Sau

$e_{ijk}$  = zufälliger Restfehler

Mit dem gleichen Modell wurde auch ein Einfluss der Gesamt-IS-Kategorie auf die Wurfleistung analysiert, in diesem Fall wurde statt des fixen Effekts der Gesamt-Rangklasse der fixe Effekt der Gesamt-IS-Kategorie („high“, „low“ oder „no success“) einbezogen. Um zu erfassen, ob die Rangklassen bzw. IS-Kategorien in den Beobachtungszyklen I – III einen Einfluss auf die Wurfleistung hatte, wurde folgendes Modell genutzt:

$$y_{ijk} = \mu + \text{Rangklasse Beobachtungszyklus I}_i + \text{Rangklasse Beobachtungszyklus II}_j + \text{Rangklasse Beobachtungszyklus III}_k + \text{Wurfnummer}_l + \text{Rasse}_m + e_{ijklm}$$

mit  $y$  = Anzahl gesamt (bzw. lebend oder tot geborener) Ferkel

$\mu$  = Modellkonstante

Rangklasse Beobachtungszyklus I<sub>i</sub> = fixer Effekt der Rangklasse im Beobachtungszyklus I,  $i$  = ranghoch, mittlerer Rang oder rangnieder

Rangklasse Beobachtungszyklus II<sub>j</sub> = fixer Effekt der Rangklasse im Beobachtungszyklus II,  $j$  = ranghoch, mittlerer Rang oder rangnieder

Rangklasse Beobachtungszyklus III<sub>k</sub> = fixer Effekt der Rangklasse im Beobachtungszyklus III,  $j$  = ranghoch, mittlerer Rang oder rangnieder

Wurfnummer<sub>l</sub> = fixer Effekt der Parität der Sau

## *Eigene Untersuchungen*

$Rasse_m$  = fixer Effekt der Rasse der Sau

$e_{ijklm}$  = zufälliger Restfehler

Auch der Einfluss der IS-Kategorie in den Beobachtungszyklen I, II und III wurde nach dem beschriebenen Modell berechnet, die fixen Effekte der Rangklasse in den einzelnen Beobachtungszyklen wurde dafür durch die fixen Effekte der IS-Kategorie der einzelnen Zyklen ersetzt.

### *Einfluss von Lebensmasse und Wurfnummer auf ranganzeigende Parameter*

Die aus allen drei Beobachtungszyklen bestimmte Variable „Gesamt-Rangzahl“ wurde auf Normalverteilung getestet. Da eine Normalverteilung nicht gegeben war, erfolgte die Analyse des Einflusses von Lebendmasse und Wurfnummer mittels des Kruskal-Wallis-Tests. In gleicher Weise wurde mit den Variablen „Gesamt-IS-Kategorie“, „Rangklasse im Beobachtungszyklus I“ bzw. „IS Kategorie im Beobachtungszyklus I“ (zu diesem Zeitpunkt gehörte die Sau zur Untergruppe der neuen Sauen) verfahren.

### *Statistische Auswertung soziometrischer Kenngrößen*

Sowohl über die Gesamtheit aller Durchgänge als auch getrennt nach Durchgängen mit vorgruppierten und nicht vorgruppierten neuen Sauen wurde für die auf Ebene der Gruppe und auf Ebene der Dyade erhobenen soziometrischen Kenngrößen eine deskriptive Statistik erstellt. Außerdem wurden die Daten mittels Kolmogorov-Smirnov-Test auf Normalverteilung geprüft. Im nächsten Schritt fand die Berechnung der Korrelation zwischen der Gesamtzahl AI pro Gruppe und den folgenden Parametern statt:

- zirkuläre Triaden
- korrigierter Landaus Linearitätsindex
- Kenndalls Linearitätsindex
- Direktionaler Konsistenzindex
- Anteil unbekannter Beziehungen
- Anteil one-way Beziehungen
- Anteil two-way Beziehungen
- Anteil tied Beziehungen.

Außerdem wurde die Korrelation zwischen den Parametern Kenndalls Linearitätsindex und korrigiertem Landaus Linearitätsindex berechnet. Die Berechnung der Korrelation erfolgte

## *Eigene Untersuchungen*

nach Pearson, lediglich für den Parameter tied Beziehungen wurde der Korrelationskoeffizient nach Spearman berechnet. Weiterhin wurde über einen Mittelwertvergleich mittels t-Test geprüft, ob sich Durchgänge mit vorgruppierten und nicht vorgruppierten neuen Sauen hinsichtlich der Parameter zirkuläre Triaden, korrigierter Landaus Linearitätsindex, Kenndalls Linearitätsindex, Direktionaler Konsistenzindex, Anteil unbekannter Beziehungen, Anteil one-way Beziehungen und Anteil two-way Beziehungen unterscheiden. Für den Parameter tied Beziehungen erfolgte der Mittelwertvergleich mit Hilfe des Mann-Whitney-Tests.

### *Statistische Auswertung des Liegeverhaltens*

Aus allen Versuchsdurchgängen wurde die Gesamtzahl der Abliegevorgänge getrennt nach alten und neuen Sauen berechnet.

### *Liegeposition in der Bucht*

Ausgehend von der Gesamtzahl aller Abliegevorgänge wurden die jeweiligen Anteile für die verschiedenen Liegekategorien „Abliegevorgang im Fressstand“, „Abliegevorgang nicht eindeutig“, „Abliegevorgang neben einer Sau derselben Untergruppe“, „Abliegevorgang neben einer Sau aus fremder Untergruppe“, „Abliegevorgang nicht definiert“ berechnet. Die Kategorien „Abliegevorgang neben einer Sau derselben Untergruppe“ und „Abliegevorgang neben einer Sau aus fremder Untergruppe“ wurden dabei als „Abliegevorgänge, bei denen eine eindeutige Entscheidung möglich war, ob sich eine Sau neben ein Tier derselben oder der fremden Untergruppe ablegt“, zusammengefasst. Diese Werte wurden sowohl über alle Beobachtungstage als auch aufgeteilt nach den Beobachtungstagen 1, 4 und 20 berechnet. Außerdem wurde die Verteilung der Abliegevorgänge sowohl für alte und neue Sauen gemeinsam als auch getrennt nach Untergruppe berechnet und dargestellt. Dieses Vorgehen wurde sowohl über alle 22 Durchgänge praktiziert als auch getrennt für die 18 Durchgänge, in denen die neuen Sauen vorgruppiert worden waren und die 4 Durchgänge, in denen die neuen Sauen direkt aus dem Besamungszentrum in die Gruppe eingestallt wurden. Da die Daten nicht normalverteilt waren, wurden zur weiteren Analyse nicht parametrische Testverfahren wie der Kruskal-Wallis-Test angewendet. Die Prüfung auf signifikante Unterschiede hinsichtlich der Anzahl „Abliegevorgänge im Fressstand“ und „Abliegevorgang nicht eindeutig“ an den einzelnen Tagen nach Einstallung neuer Sauen erfolgte sowohl für die Gesamtheit aller Sauen als auch innerhalb der beiden Untergruppen alte und neue Sauen.

## *Eigene Untersuchungen*

### *Anteil der Abliegevorgänge im Fressstand*

Da die Daten für den Anteil an Abliegevorgängen im Fressstand im Kolmogorov-Smirnov-Test keine Normalverteilung zeigten, wurde ein Mittelwertvergleich zwischen den beiden Untergruppen mittels Kruskal-Wallis-Test durchgeführt, um erfassen zu können, ob neue Sauen die Fressstände im Gegensatz zu alten Sauen vermehrt zum ungestörten Ruhen nutzen. Außerdem wurde mit dem gleichen Test überprüft, ob sich der Anteil der Abliegevorgänge im Fressstand innerhalb der beiden Untergruppen signifikant an den verschiedenen Beobachtungstagen unterschied.

Der Einfluss der gemessenen Stalltemperatur auf den Anteil der Abliegevorgänge im Fressstand wurde durch Berechnung des Korrelationskoeffizienten zwischen Stalltemperatur und Anzahl der Abliegevorgänge im Fressstand nach Spearman untersucht. Die Analyse der Daten erfolgte hierbei sowohl für die Untergruppen der alten und neuen Sauen gemeinsam als auch getrennt für die beiden Untergruppen in Zuordnung zu den Tagen nach Eingliederung neuer Sauen.

### *Anzahl Liegevorgänge pro Sau in 24 Stunden*

Die Gesamtheit aller Abliegevorgänge wurde so aufgeteilt, dass für jeden Durchgang die tägliche Anzahl der Abliegevorgänge alter und neuer Sauen pro Gruppe zur Verfügung stand. Zur Ermittlung der durchschnittlichen Anzahl von Abliegevorgängen pro Sau in 24 Stunden wurde die Gesamtzahl an den einzelnen Tagen innerhalb der Untergruppe durch die Anzahl Sauen (alte = 10 Sauen und neue = 5 Sauen) geteilt. Im nächsten Schritt konnte die Anzahl der Abliegevorgänge pro Sau und Tag zwischen den beiden Untergruppen mit Hilfe des Kruskal-Wallis-Tests untersucht werden. Verglichen wurden sowohl die tägliche Anzahl Abliegevorgänge pro Sau innerhalb einer Untergruppe an den Tagen nach Einstallung neuer Sauen als auch die tägliche Anzahl der Abliegevorgänge zwischen den beiden Untergruppen an den Tagen nach Einstallung. Da der Parameter „Anzahl Abliegevorgänge pro Sau und Tag“ annähernd eine Normalverteilung zeigte, wurde zusätzlich eine univariate Varianzanalyse nach folgendem Modell berechnet:

## *Eigene Untersuchungen*

$$y_{ijklm} = \mu + Tag_i + Variante_j + Gruppe_{jk} + Alt\_Neu_l + Tag_i * Alt\_Neu_l + e_{ijkl}$$

mit  $y$  = Anzahl Abliegevorgänge

$\mu$  = Modellkonstante

$Tag_i$ : fixer Effekt des Tages nach Einstellung neuer Sauen

$Variante_j$ : fixer Effekt der Variante,  $j$  = neue Sauen vorgruppiert oder nicht vorgruppiert

$Gruppe_{jk}$ : fixer Effekt der Gruppe innerhalb Variante $_j$ ,  $l$  = Durchgang 1 - 55, 57 - 62, 64 - 71 neue Sauen vorgruppiert, Durchgang 56, 63, 72, 74 neue Sauen nicht vorgruppiert

$Alt\_Neu_l$ : fixer Effekt der Zugehörigkeit der Sau zur Untergruppe,  $l$  = alt oder neu

$Tag_i * Alt\_Neu_l$ : Interaktion der Effekte Tag und Untergruppe der Sau

$e_{ijkl}$  = zufälliger Restfehler

## Analyse des bevorzugten Liegenachbarn

In die statistische Auswertung gingen zur Ermittlung des bevorzugten Liegenachbarn nur solche Abliegevorgänge ein, die auf der eingestreuten Liegefläche beobachtet werden konnten und bei denen mindestens aus jeder Untergruppe (d. h. eine Sau aus der Gruppe der neu eingestellten Sauen und eine Sau aus der Gruppe der bereits seit mindestens drei Wochen in der Bucht befindlichen Sauen) schon eine Sau auf der eingestreuten Liegefläche lag und damit theoretisch als Liegenachbar der abliegenden Sau dienen konnte (= Abliegevorgänge nach Definition 2 und 3; vergleiche Tab. 6). Die Unterschiede in der Anzahl der Abliegevorgänge neben einer Sau derselben Untergruppe bzw. der fremden Untergruppe wurden mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests analysiert. Die Erwartungswerte wurden dabei an die unterschiedliche Anzahl Sauen der zwei Untergruppen angepasst und innerhalb der beiden Untergruppen auf signifikante Unterschiede an den verschiedenen Beobachtungs-Tagen untersucht. Zur Klärung der Frage, ob der Anteil von Abliegevorgängen neben einer bekannten Sau über die Tage nach Einstellung neuer Sauen signifikant abnahm, wurden die Werte innerhalb der beiden Untergruppen im Chi-Quadrat-Test gegen den Erwartungswert (errechnet aus den

## *Eigene Untersuchungen*

beobachteten Werten für die Anzahl Abliegevorgänge neben einer bekannten Sau an den einzelnen Beobachtungstagen) auf Signifikanz geprüft.

### *Abliegevorgänge mit bzw. ohne Körperkontakt*

Für alle Abliegevorgänge, bei denen eindeutig entschieden werden konnte, ob sich die Sau neben ein Tier aus derselben oder der fremden Untergruppe legte, konnte außerdem differenziert werden, wie viele davon mit und wie viele ohne Körperkontakt stattfanden. Die Abliegevorgänge wurden folgendermaßen unterteilt:

- Abliegevorgänge alter Sauen neben einer alten Sau mit Körperkontakt (*AAmKK*)
- Abliegevorgänge alter Sauen neben einer alten Sau ohne Körperkontakt (*AAoKK*)
- Abliegevorgänge alter Sauen neben einer neuen Sau mit Körperkontakt (*ANmKK*)
- Abliegevorgänge alter Sauen neben einer neuen Sau ohne Körperkontakt (*ANoKK*)
- Abliegevorgänge neuer Sauen neben einer neuen Sau mit Körperkontakt (*NNmKK*)
- Abliegevorgänge neuer Sauen neben einer neuen Sau ohne Körperkontakt (*NNoKK*)
- Abliegevorgänge neuer Sauen neben einer alten Sau mit Körperkontakt (*NAmKK*)
- Abliegevorgänge neuer Sauen neben einer alten Sau ohne Körperkontakt (*NAoKK*)

Außerdem wurden folgende Parameter berechnet:

- Gesamtzahl aller Abliegevorgänge alter Sauen mit Körperkontakt (*AmKK<sub>gesamt</sub> = AAmKK + ANmKK*)
- Gesamtzahl aller Abliegevorgänge neuer Sauen mit Körperkontakt (*NmKK<sub>gesamt</sub> = NNmKK + NAmKK*)
- Gesamtzahl aller Abliegevorgänge alter Sauen neben einer alten Sau mit oder ohne Körperkontakt (*AA<sub>gesamt</sub> = AAmKK + AAoKK*)
- Gesamtzahl aller Abliegevorgänge neuer Sauen neben einer neuen Sau mit oder ohne Körperkontakt (*NN<sub>gesamt</sub> = NNmKK + NNoKK*)

Im Anschluss an die Berechnung der deskriptiven Statistik erfolgte die Prüfung auf Normalverteilung mit Hilfe des Kruskal-Wallis-Tests. Mit Hilfe des t-Tests für verbundene Stichproben wurden die Anzahl der Abliegevorgänge mit und ohne Körperkontakt verglichen, wenn sich eine alte Sau neben eine andere alte Sau legte (*AAmKK* zu *AAoKK*). Auf dieselbe Weise wurden die Abliegevorgänge neuer Sauen neben einer anderen neuen Sau verglichen (*NNmKK* zu *NNoKK*). Um den prozentualen Anteil der Abliegevorgänge mit Körperkontakt neben einer Sau derselben Untergruppe an den einzelnen Beobachtungstagen

## *Eigene Untersuchungen*

zu vergleichen, wurde jeweils innerhalb der beiden Subgruppen der t-Test für verbundene Stichproben benutzt (als 100 % wurde dafür die Gesamtzahl der Abliegevorgänge neben einer Sau derselben Untergruppe festgesetzt). Für den Vergleich von Abliegevorgängen mit oder ohne Körperkontakt neben einer Sau der jeweils anderen Untergruppe (*ANmKK* zu *ANoKK*, *NAmKK* zu *NAoKK*) wurde der Wilcoxon-Test genutzt (nicht parametrischer Test für verbundene Stichproben). Der jeweilige Mittelwertvergleich erfolgte für alle Parameter sowohl getrennt nach den Beobachtungstagen als auch über alle Tage. Außerdem wurde für die normalverteilten Merkmale *NNmKK* und *AAmKK* jeweils eine univariate Varianzanalyse nach folgendem Modell berechnet:

$$y_{ijk} = \mu + \text{Tag}_i + \text{Variante}_j + \text{Gruppe}_{jk} + e_{ijk}$$

mit  $y$  = Anzahl Abliegevorgänge mit Körperkontakt alter neben alten Sauen bzw. neuer neben neuen Sauen

$\mu$  = Modellkonstante

$\text{Tag}_i$ : fixer Effekt des Tages nach Einstellung neuer Sauen (1, 4 und 20)

$\text{Variante}_j$ : fixer Effekt der Variante,  $j$  = neue Sauen vorgruppiert oder nicht vorgruppiert

$\text{Gruppe}_{jk}$ : fixer Effekt der Gruppe innerhalb Variante,  $k$  = Durchgang 1 - 55, 57 - 62, 64 - 71 neue Sauen vorgruppiert, Durchgang 56, 63, 72, 74 neue Sauen nicht vorgruppiert

$e_{ijk}$  = zufälliger Restfehler

### *Berechnung des Zusammenhangs von Stalltemperatur und Abliegevorgängen mit oder ohne Körperkontakt*

Für die normalverteilten Parameter *AAmKK*, *AAoKK*, *AGesamt*, *AmKK* *gesamt*, *NNmKK*, *NNoKK*, *NNgesamt* und *NmKK* *gesamt* wurde jeweils die Korrelation zur gemessenen Stalltemperatur nach Pearson berechnet. Für die nicht normalverteilten Parameter *ANmKK*, *ANoKK*, *NAmKK* und *NAoKK* erfolgte die Berechnung der Korrelation zur Temperatur nach Spearman.

## **4 Ergebnisse**

### **4.1 Untersuchung zur Fressreihenfolge**

#### **4.1.1 Nutzung der beiden Abrufstationen durch die Sauen der Gruppe**

Den Sauen standen zwei Abrufstationen zur Verfügung, wobei jede Sau ihre Futterportion an beiden Stationen abrufen konnte. Dabei verteilten sich die Besuche recht gleichmäßig auf die beiden Stationen, so dass beide an den einzelnen Beobachtungstagen nahezu gleich häufig aufgesucht wurden. Die Verteilung der Besuche schwankte dabei von 48,7 % an Station 1 und 51,3 % an Station 2 bis 50,7 % an Station 1 und 49,3 % an Station 2. Tabelle 8 gibt einen Überblick über die Nutzung der beiden Stationen an den Beobachtungstagen eins bis sechs, an denen die Gruppenzusammensetzung seit mindestens 14 Tagen stabil war. Für die einzelnen Durchgänge stellte sich die Häufigkeit der Nutzung der beiden Stationen in ähnlichen Größenordnungen dar (siehe dazu Tabelle 34 im Anhang).

**Tab. 8:** Häufigkeit der Nutzung der beiden Abrufstationen an den Beobachtungstagen 1 – 6 (berechnet über alle Durchgänge)

	Station 1	Station 2	Signifikanz
<b>Tag 1</b> ( <i>n</i> = 624 Besuche)	49,2 %	50,8 %	$p > 0,05$
<b>Tag 2</b> ( <i>n</i> = 637 Besuche)	49,3 %	50,7 %	$p > 0,05$
<b>Tag 3</b> ( <i>n</i> = 639 Besuche)	48,7 %	51,3 %	$p > 0,05$
<b>Tag 4</b> ( <i>n</i> = 638 Besuche)	49,8 %	50,2 %	$p > 0,05$
<b>Tag 5</b> ( <i>n</i> = 639 Besuche)	50,7 %	49,3 %	$p > 0,05$
<b>Tag 6</b> ( <i>n</i> = 637 Besuche)	49,3 %	50,7 %	$p > 0,05$

#### 4.1.2 Stationstreue der Sauen an aufeinander folgenden Beobachtungstagen mit stabiler Gruppenzusammensetzung

Um zu erfassen, ob die Sauen ihr Futter an aufeinander folgenden Beobachtungstagen immer an derselben Station abriefen oder die Station wechselten, wurde die Nutzung der Stationen während sechs Tagen ausgewertet, wobei der Abstand zur letzten Eingliederung neuer Sauen mindestens zwei Wochen betrug (die Gruppenzusammensetzung war also in diesem Zeitraum stabil).

Für insgesamt 636 Stationsbesuche konnte erfasst werden, ob die Einzeltiere am ersten und zweiten Beobachtungstag ihr Futterguthaben an derselben oder der zweiten zur Verfügung stehenden Station abriefen. Mit 89,3 % war der überwiegende Teil der Sauen „stationstreu“

## Ergebnisse

und lediglich 10,7 % der Tiere wechselten am zweiten Tag die Abrufstation. In 634 Fällen lagen Daten darüber vor, ob die Sauen am zweiten und dritten Beobachtungstag dieselbe Station nutzten oder wechselten, wobei 92,7 % der Sauen an beiden Tagen dieselbe Station aufsuchten und nur 7,3 % wechselten. Vom dritten auf den vierten Beobachtungstag (n = 636 auswertbare Fälle) waren 89,3 % der Tiere „stationstreu“ und 10,7 % wechselten die Abrufstation. Zwischen dem vierten und dem fünften Tag (n = 637 auswertbare Fälle) konnte in 90,7 % aller Fälle beobachtet werden, dass die Sauen an beiden Tagen dieselbe Station nutzen, während in 9,3 % der Fälle die Station gewechselt wurde. Auch zwischen dem fünften und dem sechsten Tag fanden nur sehr wenige Wechsel statt, so dass 90,9 % der Sauen an beiden Tagen dieselbe Station nutzten und lediglich 9,1 % der Tiere die Station wechselten. Für jeden Vergleich von zwei aufeinanderfolgenden Tagen war statistisch abzusichern, dass der weitaus größte Teil der Sauen an aufeinanderfolgenden Tagen dieselbe Station besuchte. Auch bei der separaten Betrachtung der einzelnen Durchgänge, traf diese Beobachtung zu (siehe dazu Tabelle 35 im Anhang).

**Tab. 9:** Häufigkeiten für das Abrufen der Futterportion an derselben bzw. anderen Abrufstation an aufeinanderfolgenden Beobachtungstagen (ausgewertet über alle Durchgänge)

	<b>gleiche Station</b>	<b>Wechsel der Station</b>	<b>Signifikanz</b>
<b>Tag 1 : Tag 2</b> (n = 636)	89,3 %	10,7 %	p < 0,001
<b>Tag 2 : Tag 3</b> (n = 634)	92,7 %	7,3 %	p < 0,001
<b>Tag 3 : Tag 4</b> (n = 636)	89,3 %	10,7 %	p < 0,001
<b>Tag 4 : Tag 5</b> (n = 637)	90,7 %	9,1 %	p < 0,001
<b>Tag 5 : Tag 6</b> (n = 636)	90,9 %	9,1 %	p < 0,001

### **4.1.3 Stabilität der Fressreihenfolge**

Die Auswertung der Besuchsreihenfolge erfolgte über sechs aufeinanderfolgende Beobachtungstage zu einem Zeitpunkt mindestens zwei Wochen nach der Eingliederung neuer Sauen, so dass die Zusammensetzung der Gruppe im Wartestall während des Auswertungszeitraums stabil war. Bei der gemeinsamen Auswertung aller neun Durchgänge wies die Reihenfolge, in der die Sauen an den einzelnen Beobachtungstagen ihre Futterportion innerhalb eines Futterzyklus abriefen, eine hohe Konsistenz auf. Es ergab sich für die Besuchsreihenfolge an Tag 1 und Tag 2 ein Korrelationskoeffizient von 0,93. Ab dem dritten Tag verringerte sich zwar der Korrelationskoeffizient zwischen der Besuchsreihenfolge des ersten Tages und den übrigen Beobachtungstagen, jedoch war mit  $r = 0,89$  für die Tag 3 bis 6 immer noch ein deutlicher Zusammenhang festzustellen. An allen Tagen war die Korrelation mit  $p < 0,001$  statistisch abzusichern. Auch bei gesonderter Analyse der Stabilität der Fressreihenfolge für die einzelnen Durchgänge war die Besuchsreihenfolge an allen Tagen signifikant ( $p < 0,001$ ) mit der Reihenfolge am ersten Tag korreliert. Dabei wies der jeweilige Korrelationskoeffizient eine ähnliche Größenordnung, wie für die gemeinsame Auswertung aller Durchgänge beschrieben, auf. Die Werte für die einzelnen Durchgänge sind Tabelle 10 zu entnehmen.

**Tab. 10:** Korrelationskoeffizienten der Besuchsreihenfolge an der Futterstation zwischen dem ersten und allen folgenden Beobachtungstagen (alle Werte  $p < 0,001$ )

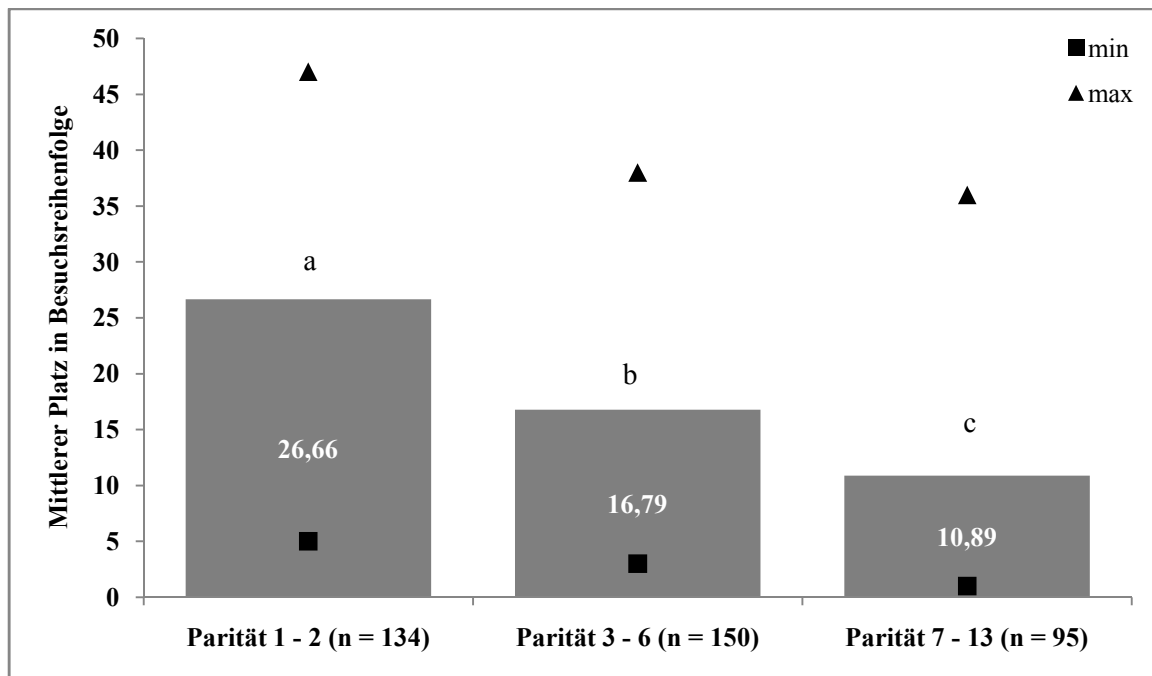
Durchgang	Tag 2	Tag 3	Tag 4	Tag 5	Tag 6
<i>alle Durchgänge</i>	0,93 (n = 636)	0,89 (n = 637)	0,89 (n = 636)	0,89 (n = 637)	0,89 (n = 365)
<i>1</i>	0,94 (n = 79)	0,91 (n = 77)	0,84 (n = 76)	0,89 (n = 76)	0,85 (n = 76)
<i>2</i>	0,91 (n = 78)	0,89 (n = 77)	0,88 (n = 76)	0,91 (n = 77)	0,88 (n = 76)
<i>3</i>	0,95 (n = 72)	0,93 (n = 72)	0,91 (n = 72)	0,92 (n = 72)	0,91 (n = 75)
<i>4</i>	0,95 (n = 74)	0,96 (n = 74)	0,96 (n = 74)	0,94 (n = 74)	0,92 (n = 74)
<i>5</i>	0,89 (n = 68)	0,89 (n = 68)	0,86 (n = 68)	0,86 (n = 68)	0,86 (n = 68)
<i>6</i>	0,93 (n = 69)	0,92 (n = 69)	0,81 (n = 69)	0,78 (n = 69)	0,81 (n = 69)
<i>7</i>	0,91 (n = 62)	0,89 (n = 62)	0,91 (n = 62)	0,86 (n = 62)	0,94 (n = 62)
<i>8</i>	0,92 (n = 64)	0,70 (n = 63)	0,93 (n = 64)	0,95 (n = 64)	0,93 (n = 64)
<i>9</i>	0,94 (n = 75)	0,92 (n = 75)	0,90 (n = 75)	0,91 (n = 75)	0,90 (n = 75)

#### 4.1.4 Faktoren, die den durchschnittlichen Fressplatz der Sauen beeinflussen

In der univariaten Varianzanalyse zeigte sich, dass die Paritätsklasse (und damit also das Alter), in der sich die Sau zum Zeitpunkt ihres Aufenthalts im Wartestall befand, einen signifikanten Einfluss auf den Platz hatte, den die Tiere in der Besuchsreihenfolge belegten. Im Mittel befanden sich zum Zeitpunkt mit stabiler Gruppenzusammensetzung 71 Sauen in der Gruppe, die sich nahezu gleich auf die beiden Futterstationen verteilten, so dass ca. 36 Sauen an einer Station ihr Futter abriefen. Daraus ergab sich rechnerisch ein mittlerer Platz von 18 in der Besuchsreihenfolge. Sauen der Parität 1 – 2 (n = 134 Beobachtungen) fraßen

## Ergebnisse

mit einem durchschnittlichen Fressplatz von 26,66 im letzten Drittel der Besuchsreihenfolge und damit deutlich später als Tiere der Paritäten 3 – 6 ( $n = 150$  Beobachtungen), die in der Besuchsreihenfolge einen durchschnittlichen Platz von 16,79 belegten (mittleres Drittel der Besuchsreihenfolge). Die Fressplätze im ersten Drittel der Besuchsreihenfolge nahmen Sauen der Paritäten 7 – 13 ( $n = 95$  Beobachtungen) ein, für diese Tiere betrug der durchschnittliche Platz in der Besuchsreihenfolge 10,89 (bei allen angegebenen Mittelwerten handelt es sich um LSQ-Mittelwerte). Die Unterschiede zwischen den Paritätsklassen ließen sich alle statistisch absichern ( $p < 0,001$ ). Weder die Genetik (geprüft wurden SKS, DAN-Zucht, DAN x DL, DAN x Large White) noch der Durchgang hatten einen signifikanten Einfluss auf den durchschnittlichen Fressplatz, den die Sauen in der dynamischen Gruppe belegten.



**Abbildung 2:** Mittlerer Platz in der Besuchsreihenfolge für die verschiedenen Paritätsklassen (LSQ-Mittelwerte, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede,  $p < 0,001$ ;  $n =$  Anzahl Beobachtungen)

### 4.1.5 Besuchsreihenfolge nach der Eingliederung neuer Sauen

Insgesamt konnte neun Mal die Eingliederung einer Untergruppe von neuen Sauen in die dynamische Gruppe beobachtet werden. Dabei wurden jeweils zwischen 18 und 25 neue Sauen in die Gruppe eingestellt, die dann aus 81 bis 104 Sauen bestand. Tabelle 11 bietet einen Überblick über die Anzahl alter und neuer Sauen in der neu zusammengestellten Gruppe der einzelnen Durchgänge.

**Tab. 11:** Anzahl alter und neuer Sauen in der dynamischen Gruppe für die einzelnen Versuchsdurchgänge

<b>Durchgang</b> (Gesamtanzahl)	<b>Anzahl neue Sauen</b>	<b>Anzahl alte Sauen</b>
<b>1</b> (n = 104)	25	79
<b>2</b> (n = 99)	20	79
<b>3</b> (n = 90)	18	72
<b>4</b> (n = 95)	20	75
<b>5</b> (n = 92)	24	68
<b>6</b> (n = 84)	15	69
<b>7</b> (n = 81)	18	63
<b>8</b> (n = 88)	24	64
<b>9</b> (n = 98)	23	75

Der mittlere Fressplatz, den alte und neue Sauen während der folgenden vier Tage in der Besuchsreihenfolge durchschnittlich belegten, stellte sich folgendermaßen dar: Am ersten Tag nach Eingliederung betrug der Platz für neue Sauen 37,27 (n = 172 Besuche), während er für alte Sauen bei 19,69 (n = 625 Besuche) lag. Am zweiten Tag nahmen neue Sauen Platz 33,94 (n = 179 Besuche) und alte Sauen 20,37 (n = 629) ein. Die neuen Sauen stiegen innerhalb der Besuchsreihenfolge weiter, so dass sie am dritten Tag nach der Einstellung durchschnittlich an Stelle 30,26 (n = 179 Besuche) fraßen und alte Tiere an Platz 20,77 (n = 614 Besuche). Am vierten Tag der Auswertung belegten neue Sauen durchschnittlich Platz 26,58 (n = 178 Besuche) und alte Sauen 20,55 (n = 575 Besuche). In Tabelle 12 sind die durchschnittlichen Fressplätze, Minimum, Maximum und die Standardabweichung alter und neuer Sauen für die einzelnen Durchgänge dargestellt. Es ist zu erkennen, dass neue Sauen innerhalb der vier Beobachtungstage deutlich in der Besuchsreihenfolge aufstiegen und sich in ihrem durchschnittlichen Fressplatz den Werten der alten Sauen annäherten. Differenzen zwischen der in Tabelle 11 aufgeführten Anzahl alter bzw. neuer Sauen in der Gruppe und der Anzahl registrierter Besuche für alte und neue Sauen lassen sich dadurch erklären, dass für einige Tiere an einzelnen Tagen keine Informationen über die Besuchsreihenfolge vorlagen (beispielsweise, wenn einzelnen Sauen die Station nicht besuchten oder hochtragende Tiere die Gruppe verließen).

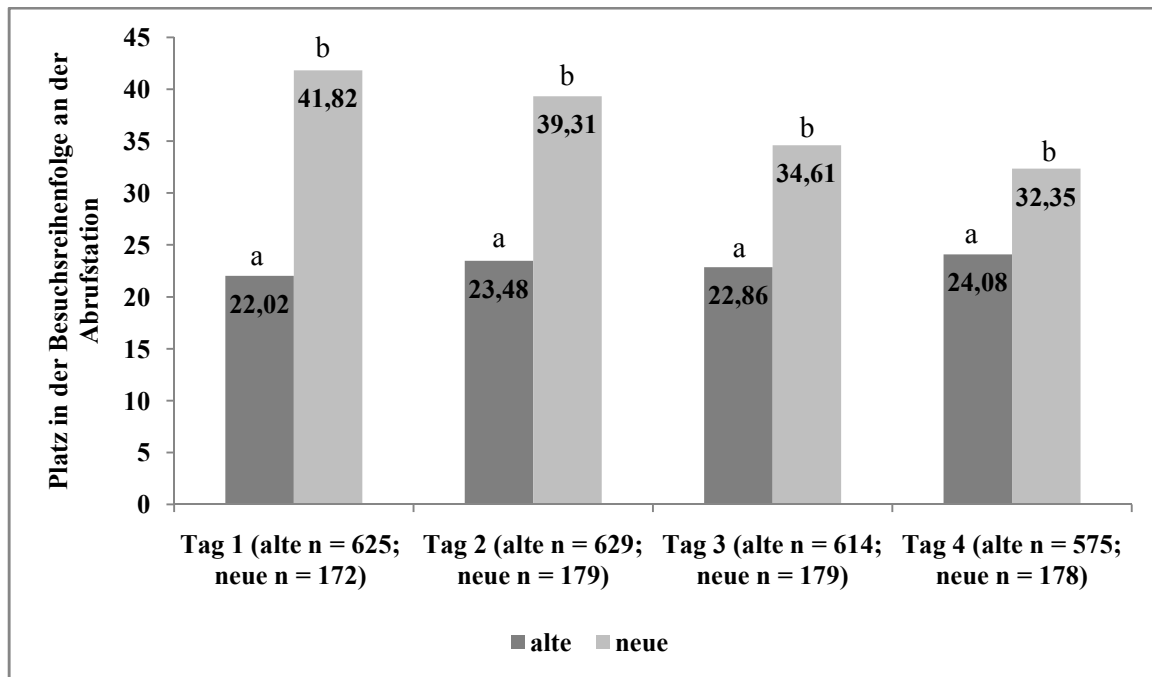
**Tab. 12:** Deskriptive Statistik für den durchschnittlichen Platz in der Besuchsreihenfolge für alte und neue Sauen über vier Tage nach der Eingliederung neuer Sauen (alle dargestellten Mittelwerte sind Rohmittelwerte)

Tag	1		2		3		4	
	Neu	Alt	Neu	Alt	Neu	Alt	Neu	Alt
<b>Alle Durchgänge</b>								
<i>n (Besuche)</i>	172	625	179	629	179	614	178	575
$\bar{x}$	37,27	19,69	33,94	20,37	30,26	20,77	26,58	20,55
min	1	1	1	1	2	1	1	1
max	59	61	58	56	57	54	56	57
s	11,25	12,33	12,26	12,57	13,35	12,6	13,14	12,54
<b>Durchgang 1</b>								
<i>n (Besuche)</i>	23	74	22	72	21	71	22	59
$\bar{x}$	36,48	21,19	31,14	21,83	27,43	22,39	22,18	20,22
min	1	1	3	1	2	1	1	2
max	51	43	48	44	48	45	41	39
s	13,45	12,4	14,14	12,83	15,07	12,79	13,84	10,98
<b>Durchgang 2</b>								
<i>n (Besuche)</i>	18	70	15	72	20	71	20	73
$\bar{x}$	37,17	19,69	30,47	20,82	32,10	21,18	30,10	22,25
min	6	1	2	1	2	1	1	1
max	45	44	48	46	51	47	51	48
s	11,29	11,74	13,68	12,34	15,28	12,4	14,97	13,09
<b>Durchgang 3</b>								
<i>n (Besuche)</i>	17	72	18	72	18	72	18	72
$\bar{x}$	40,29	19,06	35,17	20,25	34,17	20,46	28,67	21,78
min	20	1	13	1	6	1	9	1
max	50	42	49	48	49	46	43	46
s	8,08	11,15	9,78	12,58	11,22	12,71	11,51	13,37
<b>Durchgang 4</b>								
<i>n (Besuche)</i>	19	75	20	75	17	62	20	62
$\bar{x}$	44,16	21,17	40,35	21,28	24,59	19,39	27,85	18,87
min	30	1	15	1	10	1	4	1
max	59	55	57	56	40	44	43	41
s	9,77	14,00	11,67	13,69	9,79	12,56	10,76	11,64
<b>Durchgang 5</b>								
<i>n (Besuche)</i>	19	68	24	67	24	68	20	61
$\bar{x}$	37,95	20,63	31,42	20,63	30,17	21,56	23,8	19,85
min	9	1	12	1	6	1	6	1
max	55	61	50	43	52	48	41	40

Ergebnisse

<b>s</b>	12,72	13,98	12,08	13,02	13,77	13,27	10,65	12,13
<b>Durchgang 6</b>								
<b>n (Besuche)</b>	13	68	15	69	14	69	15	68
$\bar{x}$	32,54	18,50	33,47	18,96	29,64	19,67	25,60	20,38
<b>min</b>	3	1	3	1	3	1	1	1
<b>max</b>	41	37	44	39	43	41	46	41
<b>s</b>	11,15	10,53	11,58	10,87	13,52	11,30	15,46	11,26
<b>Durchgang 7</b>								
<b>n (Besuche)</b>	16	61	18	63	18	62	18	41
$\bar{x}$	35,00	16,33	36,61	16,71	32,39	17,66	32,39	13,85
<b>min</b>	21	1	22	1	8	1	8	1
<b>max</b>	47	34	46	37	46	43	46	28
<b>s</b>	7,04	9,68	6,50	9,86	11,12	10,65	11,12	8,17
<b>Durchgang 8</b>								
<b>n (Besuche)</b>	24	62	24	64	24	64	23	64
$\bar{x}$	32,87	18,55	28,50	20,44	25,87	21,44	24,74	21,72
<b>min</b>	6	1	3	1	3	1	1	1
<b>max</b>	48	49	44	47	46	45	46	48
<b>s</b>	10,14	12,26	11,38	12,96	12,33	13,12	12,78	13,18
<b>Durchgang 9</b>								
<b>n (Besuche)</b>	23	75	23	75	23	75	22	75
$\bar{x}$	40,83	21,27	38,87	21,83	35,74	22,56	34,86	22,75
<b>min</b>	12	1	10	1	9	1	9	1
<b>max</b>	58	57	58	56	57	54	56	57
<b>s</b>	11,32	13,77	13,54	13,93	14,19	14,34	13,31	14,81

Aus dem Ergebnis der univariaten Varianzanalyse hinsichtlich der fressplatzbestimmenden Faktoren ergab sich folgendes: An allen vier ausgewerteten Tagen nach Eingliederung neuer Sauen belegten die alten Sauen signifikant ( $p < 0,001$ ) höhere durchschnittliche Fressplätze (dabei handelt es sich mathematisch gesehen um niedrigere Werte) in der Besuchsreihenfolge (bei den dargestellten Mittelwerten handelt es sich um LSQ-Mittelwerte). So riefen diese am ersten Tag ihre Futterportion durchschnittlich auf Platz 22,02 ab, während die neuen Sauen Platz 41,82 belegten. Am zweiten Tag belegten alte Sauen durchschnittlich Platz 23,48 und neue Sauen Platz 39,31. Am dritten Tag lagen alte Sauen auf Platz 22,86, während der durchschnittliche Platz neuer Sauen 34,61 betrug. Bis zum vierten Tag stiegen neue Sauen weiter in der Besuchsreihenfolge auf und belegten Platz 32,35 womit sie jedoch immer noch unter dem durchschnittlichen Wert alter Sauen, der 24,08 betrug lagen, (siehe Abbildung 3).



**Abbildung 3:** Durchschnittlicher Fressplatz für alte und neue Sauen (LSQ-Mittelwerte, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede jeweils innerhalb des Tages,  $p < 0,001$ ;  $n$  = Anzahl der Stationsbesuche)

Wie der Fressplatz im Zeitraum mit stabiler Gruppenzusammensetzung wurde auch der Fressplatz im Anschluss an die Eingliederung neuer Sauen signifikant ( $p < 0,01$ ) von der Parität beeinflusst. Sauen der Parität 1 – 2 belegten am ersten Tag mit 40,10 die letzten Plätze in der Besuchsreihenfolge, Tiere der Parität 3 – 6 durchschnittlich Platz 29,40 und Sauen der Parität 7 – 13 mit 26,26 die vordersten Plätze an der Futterstation. Am zweiten Tag zeigte die Verteilung der Fressplätze in den drei Paritätsklassen ein ähnliches Bild, wobei Sauen der Parität 1 – 2 den Platz 40,27, Sauen der Parität 3 – 6 den Platz 29,23 und die ältesten Tiere (Parität 7 – 13) Platz 24,68 einnahmen. Für den dritten Tag verteilten sich die drei Paritätsklassen folgendermaßen in der Besuchsreihenfolge: die jüngsten Tiere belegten durchschnittlich Platz 38,48, mittlere Plätze nahmen mit einem durchschnittlichen Fressplatz von 26,26 Sauen der Parität 3 – 6 ein, während die ältesten Tiere mit 21,46 an vorderster Stelle die Futterstation aufsuchten. Auch am vierten Tag der Beobachtung riefen die Tiere der Parität 1 – 2 am spätesten in der Besuchsreihenfolge durchschnittlich auf Platz 37,25 ihre Futterportion ab, Sauen der Parität 3 – 6 lagen mit Platz 25,16 im Mittelfeld, während die Sauen der Parität 7 – 13 wiederum auf den vorderen Plätzen der Besuchsreihenfolge lagen und durchschnittlich Platz 21,55 belegten (LSQ-Mittelwerte).

## Ergebnisse

**Tab. 13:** durchschnittlicher Fressplatz der Sauen unterschiedlicher Paritätsklassen an den einzelnen Tagen nach der Einstallung neuer Sauen (LSQ-Mittelwerte; n = Anzahl Stationsbesuche)

Tag	Parität 1 – 2	Parität 3 – 6	Parität 7 – 14	Signifikanz
1	40,10 (n = 251)	29,40 (n = 341)	26,26 (n = 196)	p < 0,001
2	40,27 (n = 255)	23,23 (n = 343)	24,68 (n = 200)	p < 0,001
3	38,48 (n = 251)	26,26 (n = 338)	21,46 (n = 195)	p < 0,001
4	37,25 (n = 236)	25,16 (n = 321)	21,55 (n = 187)	p < 0,001

Der Durchgang hatte ebenfalls einen signifikanten Einfluss ( $p < 0,05$ ). Die Genetik der Sauen zeigte keinen eindeutigen Einfluss auf den Platz in der Besuchsreihenfolge: Tendenziell belegten an allen vier Tagen Sauen der Genetik SKS die vorderen Plätze (1. Tag Platz 28,22; n = 192 Besuche; 2. Tag Platz 26,00; n = 197 Besuche; 3. Tag Platz 24,57; n = 190 Besuche; 4. Tag Platz 22,52; n = 182 Besuche). DAN-Sauen lagen im mittleren Bereich der Besuchsreihenfolge (1. Tag Platz 28,77; n = 593; 2. Tag Platz 27,56; n = 27,56; 3. Tag Platz 25,82; n = 591; 4. Tag Platz 23,62; n = 559). Tiere der Kreuzung DAN x DL belegten an allen Tagen die letzten Plätze an der Abrufstation, womit sie sich an den Tagen zwei und vier signifikant ( $p < 0,05$ ) von den Sauen der anderen Genetiken unterschieden (1. Tag Platz 28,77; n = 3 Besuche; 2. Tag Platz 40,62; n = 3 Besuche; 3. Tag Platz 35,82; n = 3 Besuche; 4. Tag Platz 38,52; n = 3 Besuche). Allerdings war die Stichprobe mit n = 3 sehr klein und bei allen drei Tieren handelte es sich um Tiere der ersten Parität d. h. junge Sauen, die generell hintere Platzziffern belegten.

Innerhalb der vier Beobachtungstage reduzierte sich die Differenz zwischen alten und neuen Tieren hinsichtlich des durchschnittlichen Fressplatzes deutlich und statistisch gesichert ( $p < 0,001$ ). So waren es am ersten Tag 17,55 Plätze, am zweiten noch 13,69, am dritten 9,53 und am vierten Tag lediglich noch 6,31 Plätze, die die alten Sauen vor den neuen Sauen in der Besuchsreihenfolge platziert waren (n = 9 Durchgänge, LSQ-Mittelwerte siehe Tab. 14). Auch die einzelnen Durchgänge unterschieden sich hinsichtlich der durchschnittlichen Fressplatz-Differenz zwischen alten und neuen Sauen signifikant ( $p < 0,001$ ), die Werte lagen im Mittel zwischen 7,90 und 15,48 Plätzen Differenz. Durchschnittliche Differenzen für die einzelnen Durchgänge sind Tabelle 36 im Anhang zu entnehmen.

**Tab. 14:** Differenz zwischen dem durchschnittlichem Fressplatz alter und neuer Sauen an den Tagen nach Einstallung neuer Sauen (LSQ-Mittelwerte, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede, n = 9 Durchgänge)

Tag nach Einstallung neuer Sauen	Differenz	Signifikanz ( $p < 0,001$ )
1	17,55	a
2	13,69	b
3	9,53	c
4	6,13	d

#### 4.1.6 Einflussfaktoren für den Fressplatz neuer Sauen innerhalb der dynamischen Gruppe

Der wichtigste rangbeeinflussende Faktor für den durchschnittlichen Platz, den neue Sauen in der Besuchsreihenfolge der Abrufstation einnahmen, war wiederum die Parität der neu eingestellten Sauen, die das Alter der Tiere widerspiegelte. So belegten neu eingestellte Sauen der Parität 1 – 2 (n = 31 Besuche) mit einer durchschnittlichen Platzziffer von 42,30 signifikant ( $p < 0,01$ ) die hintersten Plätze in der Besuchsreihenfolge am ersten Tag nach Einstallung. Sauen der Parität 3 – 6 (n = 97 Besuche) belegten durchschnittlich Platz 33,65 und unterschieden sich damit nicht signifikant von Sauen der Parität 7 – 13 (n = 43 Besuche), die durchschnittlich an Stelle 35,56 die Station besuchten. Am zweiten Tag lagen die jüngsten Sauen (n = 33 Besuche) mit Platz 40,15 signifikant ( $p < 0,001$ ) hinter den älteren Sauen. Sauen der Parität 3 – 6 (n = 100 Besuche) fraßen auf Platz 31,01 tendenziell später als die ältesten Sauen der Gruppe (n = 45 Besuche), welche im Durchschnitt die Platzziffer 29,68 erhielten. Am dritten Tag waren die Unterschiede zwischen allen drei Paritätsklassen signifikant ( $p < 0,001$ ) und wieder belegten Tiere der Parität 1 – 2 (n = 34 Besuche) mit durchschnittlich Platz 40,26 die letzten Plätze. Tiere mittlerer Parität (n = 99 Besuche) waren auf Platz 26,76 zu finden. Sauen der Parität 7 – 13 (n = 45 Besuche) fraßen vor den Tieren der zwei anderen Paritätsklassen und belegten im Durchschnitt Platz 23,92. Am vierten Tag waren die Unterschiede zwischen den drei Paritätsklassen ebenfalls signifikant ( $p < 0,001$ ) und die jüngsten Sauen (n = 36 Besuche) fraßen auf Platz 37,50 erneut als letzte. Sauen der Parität 3 – 6 (n = 98 Besuche) belegten Platz 24,68 der Reihenfolge und lagen damit hinter

## *Ergebnisse*

den ältesten Sauen (n = 43 Besuche), die an Stelle 19,26 ihre Futterportion abriefen. Bei allen dargestellten Mittelwerten handelt es sich um LSQ-Mittelwerte.

Der durchschnittliche Fressplatz neuer Sauen unterschied sich signifikant ( $p < 0,05$ ) in den neun beobachteten Gruppen. Tendenziell riefen SKS-Sauen an allen Tagen nach Einstellung ihre Futterportion vor DAN-Sauen ab, für den Tag zwei war dies sogar statistisch abzusichern. So fraßen SKS-Tiere (n = 34 Besuche) am ersten Tag durchschnittlich auf Platz 34,81, während DAN-Tiere (n = 137 Besuche) Platz 39,53 belegten. Am zweiten Tag waren SKS-Sauen (n = 37 Besuche) auf Platz 31,04 und DAN-Sauen (n = 141 Besuche) auf Platz 36,19 zu finden ( $p < 0,05$ ). Tiere der Genetik SKS (n = 35 Besuche) lagen am dritten Tag auf Platz 27,94 während die Tiere der DAN-Genetik (n = 143 Besuche) durchschnittlich auf Platz 32,68 lagen. Am vierten Tag belegten SKS-Sauen (n = 36 Besuche) durchschnittlich Platz 26,54 und DAN-Sauen (n = 141 Besuche) Platz 27,76 in der Besuchsreihenfolge. Bei allen dargestellten Mittelwerten handelt es sich um LSQ-Mittelwerte.

### **4.1.7 Einfluss des Platzes in der Besuchsreihenfolge auf die Fruchtbarkeitsleistung**

Insgesamt gingen 325 Würfe in die Auswertung bezüglich der Fruchtbarkeitsleistung für den unmittelbar auf den Aufenthalt in der analysierten dynamischen Gruppe folgenden Wurf ein. Im Mittel wurden pro Wurf 15,75 Ferkel geboren (Minimum = 1 Ferkel, Maximum = 25 Ferkel,  $s = 3,93$ ), von denen durchschnittlich 13,31 Ferkel lebend (Minimum = 0, Maximum = 24,  $s = 3,60$ ) und 2,43 tot geboren wurden (Minimum = 0, Maximum = 10,  $s = 2,33$ ).

Für keinen der Leistungsparameter war eine biologisch sinnvolle Korrelation zum mittleren Fressplatz in der Besuchsreihenfolge – ermittelt während eines Zeitraum, in dem die Gruppenzusammensetzung im Wartestall stabil blieb – ersichtlich: Zwar ergab sich aus den Daten rein rechnerisch ein signifikanter ( $p < 0,05$ ) Zusammenhang zwischen der Anzahl gesamt bzw. lebend geborener Ferkel und dem mittleren Fressplatz, allerdings waren die Korrelationskoeffizienten mit 0,18 bzw. 0,27 sehr gering und biologisch unbedeutend. Zwischen dem Parameter tot geborene Ferkel und dem mittleren Fressplatz bestand rechnerisch kein signifikanter Zusammenhang.

Aus der univariaten Varianzanalyse ging hervor, dass nur der Parameter „Paritätsklasse“ einen signifikanten Einfluss ( $p < 0,01$ ) auf die Anzahl der gesamt geborenen Ferkel hatte. Dabei hatten die jüngsten Sauen (Parität 1 – 2, n = 116 Würfe) mit 17,86 die größten Würfe, gefolgt von den Sauen der Parität 3 – 6 (n = 123 Würfe) mit 14,24 gesamt geborenen Ferkeln.

## *Ergebnisse*

Die kleinsten Würfe hatten die ältesten Tiere (Parität 7 – 13,  $n = 80$  Würfe), die durchschnittlich 12,43 Ferkel brachten. Auch der Parameter lebend geborene Ferkel wurde signifikant ( $p < 0,001$ ) von der Paritätsklasse beeinflusst, während die restlichen Faktoren, wie beispielsweise der durchschnittliche Fressplatz, die Anzahl der lebend geborenen Ferkel im sich an den Aufenthalt in der Gruppe anschließenden Wurf nicht beeinflusste. Es wurde deutlich, dass die jüngsten Sauen nicht nur die größten, sondern mit 15,19 lebend geborenen Ferkeln auch die Würfe mit der höchsten Anzahl lebend geborener Ferkel hatten. Sauen der Parität 3 – 6 brachten 11,21 lebend geborene Ferkel zur Welt und lagen damit vor den ältesten Sauen, die 10,11 lebend geborene Ferkel pro Wurf gebären (alle angegebenen Mittelwerte sind LSQ-Mittelwerte). Es ist allerdings bei diesen Ergebnissen zu beachten, dass während des Untersuchungszeitraums der Betrieb eine Umstellung der Genetik vornahm, so dass es sich beim überwiegenden Teil der jungen Sauen um DAN-Zucht handelte. Die DAN-Genetik zeichnet sich durch eine sehr gute Fruchtbarkeit (große Würfe) aus, so dass der Effekt der Genetik sich nicht eindeutig vom Effekt des Alters trennen ließ.

Für insgesamt 160 Würfe, die unmittelbar auf den Aufenthalt in der dynamischen Gruppe folgten lagen sowohl die Fruchtbarkeitsparameter als auch der mittlere Fressplatz während der ersten vier Tage nach Einstellung der Sauen vor. Genauso wenig wie für den mittleren Fressplatz während einer Phase mit stabiler Gruppenzusammensetzung konnte für den mittleren Fressplatz, den die Sauen während der vier Tage nach Einstellung in die Gruppe belegten, ein Einfluss auf die Fruchtbarkeitsleistung im anschließenden Wurf nachgewiesen werden. Die zwar statistischen signifikanten ( $p < 0,01$ ) Korrelationen zwischen der Anzahl gesamt bzw. lebend geborener Ferkel und dem mittleren Fressplatz innerhalb der ersten vier Tage wiesen einen niedrigen Korrelationskoeffizienten ( $r = 0,25$  bzw.  $r = 0,26$ ) auf, so dass eine biologisch sinnvolle Interpretation nicht möglich war. Zwischen dem mittleren Fressplatz der ersten vier Tage und der Anzahl tot geborener Ferkel bestand keine signifikante Korrelation.

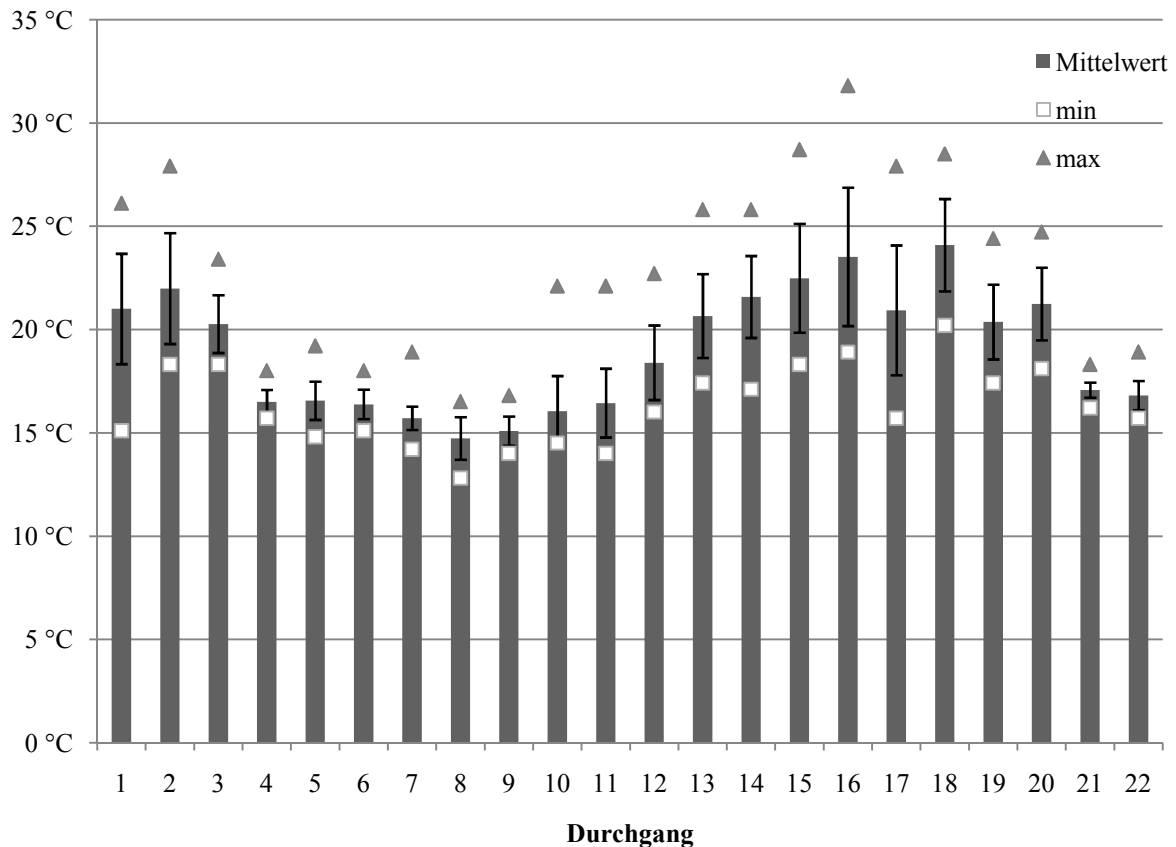
Auch in der univariaten Varianzanalyse war kein signifikanter Einfluss des mittleren Fressplatzes der ersten vier Tage ersichtlich, und nach dem berechneten Modell schien lediglich die Genetik die Anzahl gesamt und lebend geborener Ferkel des folgenden Wurfes zu beeinflussen ( $p < 0,05$ ). Dabei hatten Sauen der DAN-Genetik mit durchschnittlich 17,00 gesamt und 14,50 lebend geborenen Ferkeln größere Würfe als SKS-Sauen (11,37 gesamt und 9,15 lebend geborene Ferkel).

## **4.2 Gruppierung 15-er Gruppe**

In allen 22 Durchgängen wurden die verschiedenen Zielparameter während der ersten vier Tage nach der Einstellung neuer Sauen in die dynamische Wartestallgruppe erfasst. Drei Wochen nach Einstellung neuer Sauen erfolgte eine Erfassung der verschiedenen Parameter nur in 11 der 22 Versuchsdurchgänge, es liegen demnach nur 11 Einzelwerte für auf Durchgangsebene erfasste Parameter vor. Angaben zur Anzahl der eingegangenen Werte können den jeweiligen Tabellen und Grafiken entnommen werden. Aufgrund von technischen Schwierigkeiten lagen für einzelne auf Durchgangsebene erfasste Parameter nicht 22 sondern lediglich 21 Einzelwerte für die ersten vier Beobachtungstage vor.

### **4.2.1 Ergebnisse der Temperaturmessung**

Wie in Abbildung 4 dargestellt, traten innerhalb des Untersuchungszeitraums leichte Schwankungen in der Stalltemperatur auf. Der Mittelwert über die vier Beobachtungstage lag in den verschiedenen Durchgängen zwischen knapp 15 °C und 24 °C. Die niedrigste gemessene Temperatur variierte zwischen den Durchgängen ebenfalls und lag bei Werten zwischen ca. 13 °C und 20 °C. In ähnlicher Weise schwankten die Maximalwerte in den verschiedenen Durchgängen, so dass die höchste gemessene Temperatur von knapp 17 °C bis zu 28 °C reichte. Die relativ kleine Standardabweichung für die einzelnen Durchgänge zeigt jedoch, dass die Temperatur innerhalb der vier Beobachtungstage eines Durchgangs relativ gleichmäßig war. Dennoch unterlag die Temperatur auch in dem wärme gedämmten Stall mit Zwangslüftung leichten Schwankungen, die beispielsweise durch das kurzzeitige Öffnen der Tore bei Routinearbeiten (z. B. Entmisten) oder Sonneneinstrahlung durch Fensterflächen bedingt waren. Bei der Analyse der meisten Daten wurde der Einfluss der Temperatur indirekt berücksichtigt, da der Einfluss des Durchgangs, welcher u. a. durch die Temperatur charakterisiert wurde, in die verschiedenen statistischen Modelle eingegangen ist. Bei der Auswertung des Liegeverhaltens hinsichtlich Körperkontakts wurden die Ergebnisse der Temperaturmessung zur Berechnung der Korrelation direkt genutzt.



**Abbildung 4:** Temperaturverlauf über alle Durchgänge während der ersten vier Tage nach Einstellung neuer Sauen

#### 4.2.2 Untersuchungen zum Auftreten agonistischer Interaktionen

Insgesamt wurden 3.039 AI innerhalb der ersten vier Tage nach Einstellung neuer Sauen in den 22 Versuchsdurchgängen mit dem Zeitpunkt des Auftretens, den beteiligten Sauen und dem Gewinner bzw. Verlierer der AI erfasst.

##### 4.2.2.1 Anzahl und Zeitpunkt des Auftretens agonistischer Interaktionen

Durchschnittlich traten am ersten Tag nach Einstellung neuer Sauen 45,1 AI pro Gruppe auf. Waren die neuen Sauen vor Einstellung in die dynamische Sauengruppe vorgruppiert worden, konnten mit 42,1 AI weniger AI als in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen beobachtet werden, in denen 58 AI auftraten. Am zweiten Tag wurden durchschnittlich 35,3 AI erfasst (33,8 AI in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen, 41,8 AI in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen). Am Tag drei nach Einstellung traten durchschnittlich 35,1 AI auf (32,2 AI in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen, 48 AI in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen). Am vierten Tag nach Einstellung konnten noch

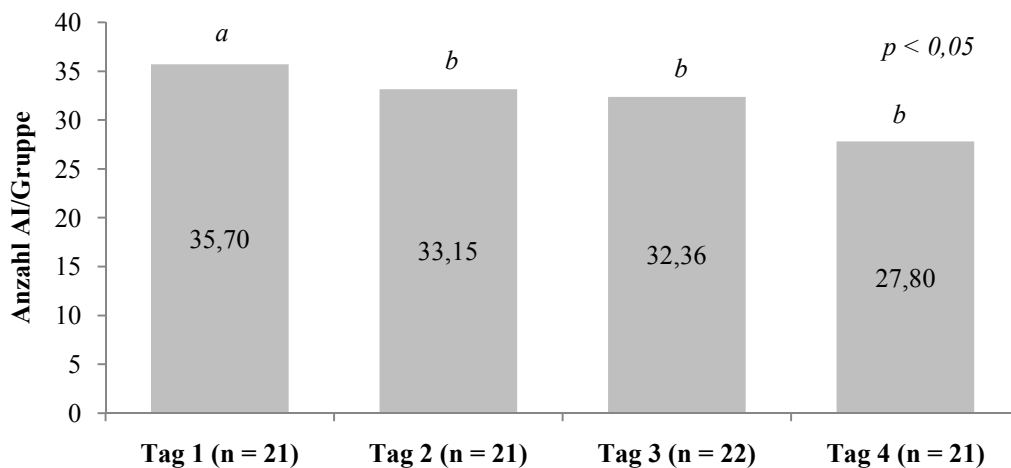
## Ergebnisse

durchschnittlich 30,1 AI beobachtet werden (28,6 AI in Durchgängen mit vorgruppierten Sauen, 36,3 AI in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen). Eine Übersicht dieser Werte ist in Tabelle 15 zusammengestellt

**Tab. 15:** Mittelwert, Minimum, Maximum und Standardabweichung für die Anzahl AI pro Gruppe und Tag nach Einstallung neuer Sauen (Rohmittelwerte)

<b>Gruppierungsvariante</b>	<b>Tag nach Einstallung neuer Sauen</b>	$\bar{x}$	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>s</b>
<b>über alle Gruppen</b> ( <i>n</i> = 22 Durchgänge)	1 ( <i>n</i> = 21)	45,1	21	75	14,9
	2 ( <i>n</i> = 21)	35,3	18	76	14,4
	3 ( <i>n</i> = 22)	35,1	15	88	15,9
	4 ( <i>n</i> = 21)	30,1	13	54	12,0
<b>Gruppen mit vorgruppierten neuen Sauen</b> ( <i>n</i> = 18 Durchgänge)	1 ( <i>n</i> = 17)	42,1	21	72	13,0
	2 ( <i>n</i> = 17)	33,8	18	76	14,1
	3 ( <i>n</i> = 18)	32,2	15	57	11,6
	4 ( <i>n</i> = 17)	28,6	13	52	11,1
<b>Gruppen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen</b> ( <i>n</i> = 4 Durchgänge)	1 ( <i>n</i> = 4)	58,0	40	75	17,6
	2 ( <i>n</i> = 4)	41,8	31	65	15,7
	3 ( <i>n</i> = 4)	48,0	29	88	27,0
	4 ( <i>n</i> = 4)	36,25	16	54	15,6

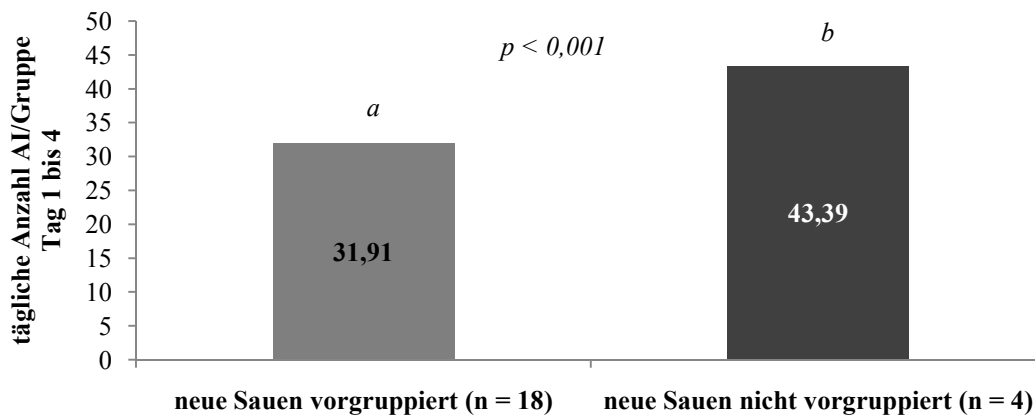
Die Daten für die Anzahl AI waren nicht normalverteilt und wurden durch Logarithmieren mit dem natürlichen Logarithmus in eine Normalverteilung gebracht. In der univariaten Varianzanalyse ließ sich zeigen, dass die Faktoren „Tag nach Einstellung“, „Durchgang“ und „Vorgruppierung der neuen Sauen ja oder nein“ die Anzahl AI signifikant ( $p < 0,001$ ) beeinflussten (bei den im Folgenden angegebenen Werten handelt es sich um zurücktransformierte LSQ-Mittelwerte, Werte für die Standardabweichung werden in der univariaten Varianzanalyse nicht angegeben). Am ersten Tag nach Einstellung traten mit 35,7 AI signifikant ( $p < 0,05$ ) mehr AI auf, als an den Tagen zwei (33,1 AI), drei (32,4 AI) und vier (27,8 AI). Die Abnahme von AI während der Tage zwei, drei und vier nach Gruppierung ließ sich nicht statistisch absichern, zeigte jedoch eine deutliche Tendenz (siehe Abbildung 5).



**Abbildung 5:** Anzahl AI pro Gruppe an Tagen nach Einstellung neuer Sauen (zurücktransformierte LSQ-Mittelwerte, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede,  $n = 22$  Durchgänge)

## Ergebnisse

In Durchgängen, in denen die neuen Sauen nicht vorgruppiert wurden, traten durchschnittlich mit 43,4 AI pro Gruppe und Tag (zurücktransformierter LSQ-Mittelwert) signifikant ( $p < 0,001$ ) mehr AI auf als in Durchgängen, in denen die neu eingestellten Sauen vorgruppiert worden waren (siehe Abbildung 6).



**Abbildung 6:** Durchschnittliche tägliche Anzahl AI pro Gruppe an den Tagen 1 bis 4 nach Einnistung in Durchgängen mit vorgruppierten und nicht vorgruppierten neuen Sauen (zurücktransformierte LSQ-Mittelwerte, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede,  $n = 18$  bzw. 4 Durchgänge)

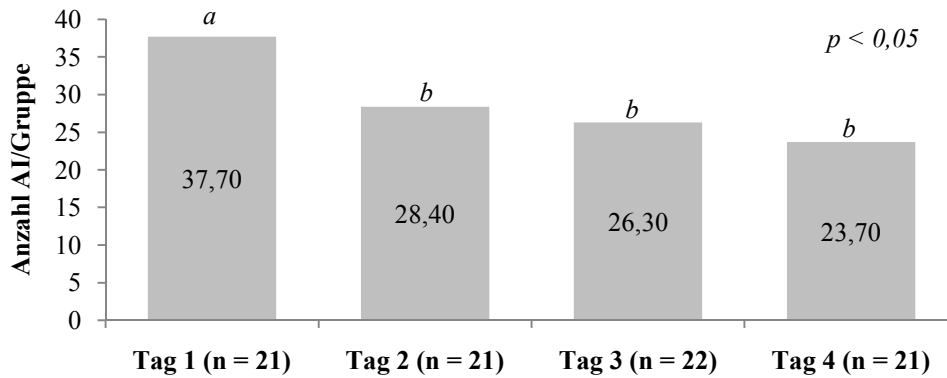
Neue Sauen waren sehr häufig in die AI verwickelt, durchschnittlich traten am ersten Tag nach Einnistung 39,7 AI mit Beteiligung mindestens einer neuen Sau auf (36,5 AI in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen, 53,3 AI in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen). Am zweiten Tag waren es durchschnittlich 30,4 AI, in die mindestens eine neue Sau verwickelt war (29,1 AI in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen, 35,8 AI in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen). Am Tag drei wurden 28,9 AI (27 AI in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen, 37,3 AI in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen) und am vierten Tag 25,9 AI (24,8 AI in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen, 30,5 AI in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen) mit Beteiligung mindestens einer neuen Sau beobachtet. Eine Zusammenstellung dieser Werte findet sich in Tabelle 16.

**Tab. 16:** Mittelwert, Minimum, Maximum und Standardabweichung für Anzahl AI mit Beteiligung mindestens einer neuen Sau/Tag und Gruppe (Rohmittelwerte)

Gruppierungsvariante	Tag nach Einstellung neuer Sauen	$\bar{x}$	Anteil an allen AI in Prozent	Minimum	Maximum	s
<b>über alle Gruppen</b> (n= 22 Durchgänge)	1 (n = 21)	39,7	87,9 %	20	67	13,8
	2 (n = 21)	30,4	86,1 %	13	65	12,5
	3 (n = 22)	28,9	82,2 %	13	64	13,0
	4 (n = 21)	25,9	86,1 %	12	46	10,0
<b>Gruppen mit vorgruppierten neuen Sauen</b> (n= 18 Durchgänge)	1 (n =17)	36,5	86,6 %	20	67	11,9
	2 (n = 17)	29,1	86,3 %	13	65	12,9
	3 (n = 18)	27,0	83,8 %	13	51	11,4
	4 (n = 17)	24,8	86,6 %	12	46	9,6
<b>Gruppen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen</b> (n= 4 Durchgänge)	1 (n = 4)	53,3	91,8 %	36	66	14,7
	2 (n = 4)	35,8	85,6 %	27	51	10,5
	3 (n = 4)	37,3	77,6 %	25	64	18,0
	4 (n = 4)	30,5	84,1 %	15	45	12,3

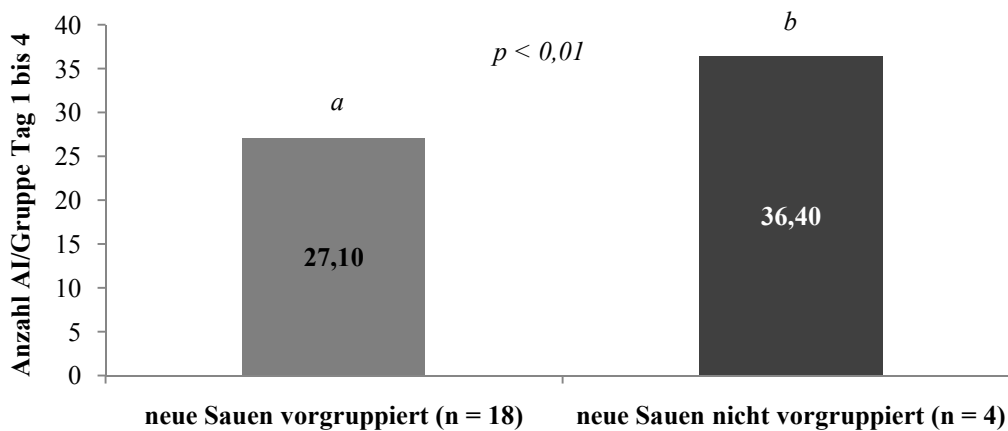
Auch die Daten für die Anzahl AI, an denen mindestens eine neue Sau beteiligt war, wurden mit Hilfe des natürlichen Logarithmus transformiert, um sie in eine Normalverteilung zu bringen. Bei der anschließenden Analyse der logarithmierten Daten in einer univariaten Varianzanalyse zeigte sich, dass auch für diesen Parameter die Faktoren „Tag nach Einstellung“, „Durchgang“ und „Vorgruppierung der neuen Sauen ja oder nein“ die Anzahl AI signifikant ( $p < 0,001$ ) beeinflussten. Wie für die oben dargestellte Anzahl aller AI war auch die Anzahl AI mit Beteiligung mindestens einer neuen Sau am ersten Tag mit 37,7 AI/Gruppe signifikant höher ( $p < 0,05$ ) als an den übrigen Tagen. Die Anzahl reduzierte sich am zweiten Tag auf 28,4, am dritten Tag auf 26,3 und am vierten Tag auf 23,7 AI mit Beteiligung mindestens einer neuen Sau (bei allen Angaben handelt es sich um zurücktransformierte LSQ-Mittelwerte). Diese Abnahme an AI ließ sich zwar statistisch nicht absichern, zeigte aber eine deutliche Tendenz (vergleiche Abbildung 7).

## Ergebnisse



**Abbildung 7:** Anzahl AI mit Beteiligung mindestens einer neuen Sau pro Gruppe an Tagen nach Einstellung neuer Sauen (zurücktransformierte LSQ-Mittelwerte, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede, n = 22 Durchgänge)

In Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen traten mit 36,4 AI pro Gruppe und Tag (zurücktransformierter Mittelwert) signifikant mehr ( $p < 0,01$ ) AI mit Beteiligung mindestens einer neuen Sau auf als in Durchgängen, in denen die neuen Sauen vorgruppiert waren. Hier waren es 27,1 AI pro Gruppe und Tag.



**Abbildung 8:** Durchschnittliche tägliche Anzahl AI an den Tagen 1 bis 4 nach Einstellung in Durchgängen mit vorgruppierten und nicht vorgruppierten neuen Sauen (zurücktransformierte LSQ-Mittelwerte, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede, n = 8 bzw. 4 Durchgänge)

#### **4.2.2.2 Einfluss der Anzahl zusätzlicher bekannter Dyaden auf die Anzahl agonistischer Interaktionen**

Für Durchgänge mit vorgruppierten Sauen ( $n = 18$ ) wurde untersucht, ob die Anzahl zusätzlich bekannter Dyaden (darunter wurden Sauen zusammengefasst, die bereits im letzten Durchgang mindestens drei Wochen im Wartestall gemeinsam verbracht hatten, jedoch im aktuellen Durchgang nicht zur selben Untergruppe gehörten) die Anzahl der beobachteten AI in der Gruppe beeinflusste. Weder die Anzahl der insgesamt in der Gruppe auftretenden AI, noch die Anzahl der AI mit Beteiligung mindestens einer neuen Sau wurde von der Anzahl zusätzlich bekannter Dyaden beeinflusst. Auch die Anzahl agonistischer Interaktionen zwischen alten und neuen Sauen war an keinem der Beobachtungstage von der Anzahl zusätzlich bekannter Dyaden abhängig.

#### **4.2.2.3 Durchschnittliche Anzahl agonistischer Interaktionen pro Sau und Tag**

Bezogen auf die einzelne Sau innerhalb der Gruppe ergab sich eine durchschnittliche Anzahl von 6 AI am ersten, 4,7 AI am zweiten, 4,7 AI am dritten und 4 AI am vierten Tag. Allerdings waren – wie aus den unter 4.2 dargestellten Ergebnissen bereits zu erkennen – neue Sauen überproportional häufig in agonistische Interaktionen verwickelt. Es ist also sinnvoll, die Verteilung der AI in Bezug auf die beteiligten Sauen genauer zu analysieren.

#### **4.2.2.4 Verteilung agonistischer Interaktionen auf die verschiedenen Dyadentypen**

Eine Zusammenfassung der an den einzelnen Tagen nach Einstellung neuer Sauen beobachteten durchschnittlichen Anzahl AI, deren Maximal- und Minimalwerte findet sich in der folgenden Tabelle (Tab. 17). Angegeben sind hier die Ergebnisse unterteilt nach Dyadentyp (*alt-alt*, *neu-neu*, *alt-neu*) und Durchgangsart (*neue Sauen vorgruppiert* oder *neue Sauen nicht vorgruppiert*). An allen vier Tagen war die größte Anzahl AI zwischen alten und neuen Sauen zu beobachten, wobei sich diese Anzahl von 36,8 AI pro Gruppe am ersten Tag auf 22,3 AI pro Gruppe am vierten Tag reduzierte. Hinsichtlich der Anzahl AI zwischen alten Sauen untereinander war keine so eindeutige Reduktion innerhalb der Tage nach Einstellung neuer Sauen auszumachen. Demgegenüber reduzierte sich die Anzahl AI zwischen neuen Sauen untereinander stetig von 2,9 AI am ersten auf 1,7 AI am vierten Tag. In Durchgängen mit nicht vorgruppierten Sauen lag die Anzahl AI, die zwischen neuen Sauen untereinander beobachtet werden konnten, mit 6 AI pro Gruppe am ersten Tag deutlich über der Anzahl AI für diesen Dyadentyp in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen (1. Tag 2,1 AI). Zwar

## Ergebnisse

reduzierte sich auch in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen die Anzahl AI zwischen neuen Sauen bis zum vierten Tag nach Einstellung, blieb mit durchschnittlich drei AI jedoch immer noch oberhalb des Niveaus in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen, in denen am vierten Tag nur noch 1,4 AI zwischen neuen Sauen untereinander auftraten.

**Tab. 17:** Anzahl AI pro Gruppe an Tagen 1 bis 4 aufgeteilt nach Zugehörigkeit der beteiligten Sauen (Rohmittelwerte, für alle Durchgänge: Tag 1, 2, 4 n = 21, Tag 3 n = 22; Durchgänge mit vorgruppierten neuen Sauen: Tag 1, 2, 4 n = 17, Tag 3 n = 18; Durchgänge mit nicht vorgruppierten neuen Sauen: Tag 1- 4 n = 4)

	Dyadentypen											
	alte gegen alte (45 Dyaden)				alte gegen neue / neue gegen alte (50 Dyaden)				neue gegen neue (10 Dyaden)			
Tag nach Einstellung	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>über alle Durchgänge (n = 22)</b>												
$\bar{x}$ AI/Gruppe	5,5	4,9	6,2	4,2	36,8	27,5	26,6	22,3	2,9	2,9	2,4	1,7
min AI/Gruppe	0	1	0	0	20	13	12	3	0	0	0	0
max AI/Gruppe	19	14	24	15	62	50	60	43	13	15	12	7
<b>Durchgänge mit vorgruppierten neuen Sauen (n = 18)</b>												
$\bar{x}$ AI/Gruppe	5,7	4,7	5,2	3,8	34,4	27	25,4	21,1	2,1	2,1	1,7	1,4
min AI/Gruppe	1	1	0	0	20	13	12	3	0	0	0	0
max AI/Gruppe	19	11	12	15	62	50	45	32	10	15	7	4
<b>Durchgänge mit nicht vorgruppierten neuen Sauen (n = 4)</b>												
$\bar{x}$ AI/Gruppe	4,8	6	10,8	5,8	47,3	29,8	31,8	27,5	6	6	5,5	3
min AI/Gruppe	0	3	4	1	33	23	17	14	3	2	1	1
max AI/Gruppe	10	14	24	9	62	44	60	43	13	10	12	7

Agonistische Interaktionen zwischen alten Sauen untereinander (45 Dyaden)

Innerhalb der vier Tage nach dem Einstellen neuer Sauen traten für diesen Dyadentyp insgesamt 20,8 AI auf. Über die vier Beobachtungstage blieb diese Anzahl auf einem relativ konstanten Niveau: am ersten Tag waren 5,5 und am zweiten Tag mit 4,9 AI 0,6 AI/Dyade weniger zu beobachten. Die höchste Anzahl konnte mit 6,2 AI/Gruppe am dritten Tag erfasst werden, wonach die Anzahl am vierten Tag wieder auf 4,2 AI/Gruppe zurückging.

In Durchgängen, in denen neuen Sauen vorgruppiert worden waren, traten mit insgesamt 19,4 AI 8 AI/Gruppe weniger auf, als in Durchgängen, in denen die neuen Sauen nicht vorgruppiert waren; in diesen Gruppen konnten insgesamt 27,4 AI/Gruppe beobachtet werden. Am ersten Tag lag die Anzahl mit 4,8 AI/Gruppe in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen zwar unter der Anzahl AI, die in Gruppen mit vorgruppierten neuen Sauen auftrat (hier waren es 5,5 AI/Gruppe), an den restlichen Beobachtungstagen traten jedoch in den Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen mehr AI/Gruppe auf, als in den Durchgängen, in denen die neuen Sauen vorgruppiert waren. Die Werte für die einzelnen Beobachtungstage nach Einstellung neuer Sauen in Durchgängen mit vorgruppierten und nicht vorgruppierten neuen Sauen sind Tabelle 17 zu entnehmen.

Agonistische Interaktionen zwischen neuen Sauen untereinander (10 Dyaden)

Zwischen neuen Sauen untereinander traten innerhalb von vier Tagen 9,9 AI auf. Die Anzahl sank während der Beobachtung von jeweils 2,9 AI/Gruppe am ersten und zweiten Tag auf 2,4 AI/Gruppe am dritten und schließlich auf 1,7 AI/Gruppe am vierten Tag.

Auch für diesen Dyadentyp unterschieden sich die Werte in Durchgängen, in denen die neuen Sauen vorgruppiert waren, von den Werten, die in Gruppen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen errechnet wurden: Insgesamt wurden in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen 7,3 AI/Gruppe beobachtet; waren die neuen Sauen nicht vorgruppiert, betrug die Anzahl 20,5 AI/Gruppe (13,2 mehr AI in Gruppen mit vorgruppierten neuen Sauen). An allen vier Beobachtungstagen konnten in Gruppen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen mehr AI zwischen neuen Sauen untereinander beobachtet werden, als in Durchgängen, in denen die neuen Sauen vorgruppiert worden waren (s. Tabelle 17).

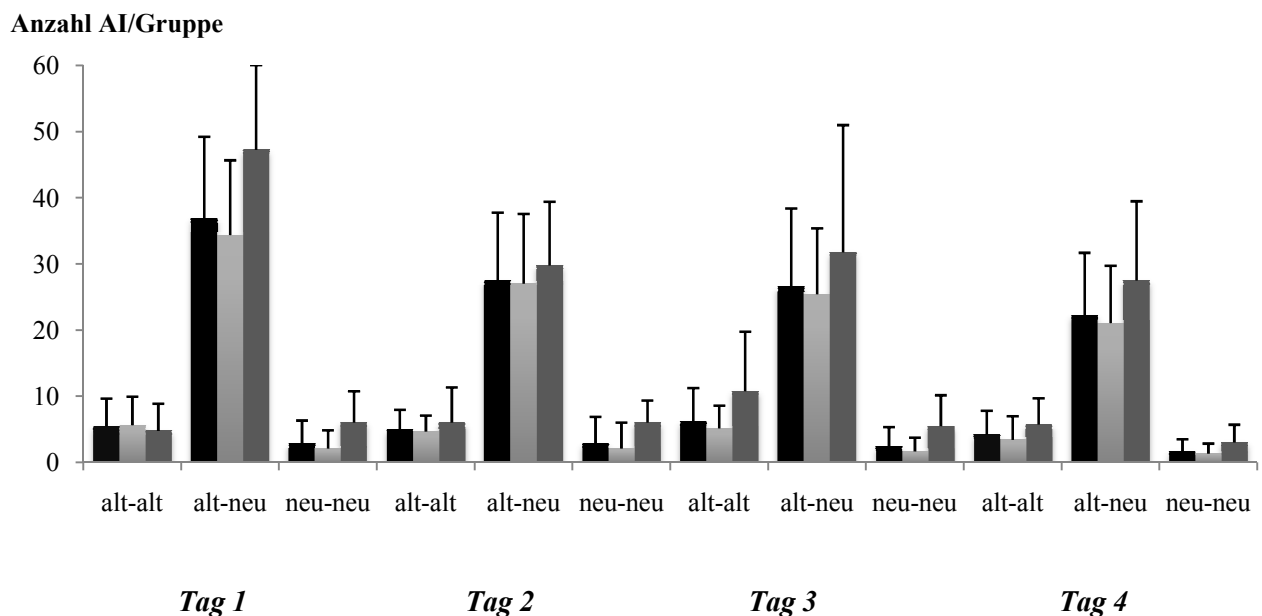
## Ergebnisse

### AI zwischen alten und neuen Sauen (50 Dyaden)

Zwischen alten und neuen Sauen gab es 113,2 AI in vier Tagen, wobei die Anzahl an den Tagen nach Einstellung neuer Sauen täglich sank: Am ersten Tag waren es 36,8 AI/Gruppe und am zweiten mit 27,5 AI/Gruppe 9,3 AI bereits weniger als am Vortag. Am dritten Tag reduzierte sich die Anzahl weiter auf 26,6 AI/Gruppe und erreichte mit 22,3 AI/Gruppe am vierten Tag den niedrigsten Stand.

Auch für diesen Dyadentyp traten in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen insgesamt mehr AI/Gruppe auf, als in Durchgängen, in denen die neuen Sauen vorgruppiert worden waren (136,4 vs. 107,9 AI/Gruppe). Die Anzahl AI/Gruppe lag an allen vier Beobachtungstagen in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen über der Anzahl AI/Gruppe, die in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen zu verzeichnen war (s. Tabelle 17).

Eine Übersicht über Mittelwerte und dazugehörige Standardabweichungen für die einzelnen Beobachtungstage sowohl über alle Durchgänge als auch für Durchgänge mit und ohne Vorgruppierung der neuen Sauen bietet Abbildung 9.



**Abbildung 9:** Anzahl AI/Gruppe an Tagen 1 bis 4 aufgeteilt nach Zugehörigkeit der beteiligten Sauen für alle Durchgänge (schwarzer Balken), Durchgänge mit vorgruppierten neuen Sauen (hellgrauer Balken) und Durchgänge mit nicht vorgruppierten neuen Sauen (dunkelgrauer Balken) (Rohmittelwerte, n = 22 Durchgänge)

#### 4.2.2.5 Anzahl agonistischer Interaktionen pro Dyade

Aus der Anzahl AI pro Gruppe für die verschiedenen Dyadentypen konnte im nächsten Schritt die Anzahl AI pro Dyade innerhalb der drei verschiedenen Dyadentypen berechnet werden, indem die Anzahl AI pro Gruppe durch die entsprechende Anzahl Dyaden innerhalb des jeweiligen Dyadentyps geteilt wurde (*alt-alt* = 45 Dyaden, *neu-neu* = 10 Dyaden, *alt-neu* = 50 Dyaden). Die folgende Tabelle (Tab. 18) bietet einen Überblick über die an den Tagen nach Einstellung neuer Sauen beobachteten AI pro Dyade, aufgeteilt nach Dyadentyp (*alt-alt*, *neu-neu*, *alt-neu*) und Durchgang (*mit oder ohne Vorgruppierung neuer Sauen*).

Ergebnisse

**Tab. 18:** Anzahl AI pro Dyade an Tagen 1 bis 4 über alle Durchgänge (Rohmittelwerte, für alle Durchgänge: Tag 1, 2, 4 n = 21, Tag 3 n = 22; Durchgänge mit vorgruppierten neuen Sauen: Tag 1, 2, 4 n = 17, Tag 3 n = 18; Durchgänge mit nicht vorgruppierten neuen Sauen: Tag 1- 4 n= 4)

	Dyadentypen											
	alte gegen alte (45 Dyaden)				alte gegen neue / neue gegen alte (50 Dyaden)				neue gegen neue (10 Dyaden)			
Tag nach Einnistung	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>über alle Durchgänge (n = 22)</b>												
$\bar{x}$ AI/Dyade	0,12	0,11	0,14	0,09	0,74	0,55	0,53	0,45	0,29	0,29	0,24	0,17
min AI/Dyade	0,00	0,02	0,00	0,00	0,40	0,26	0,24	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
max AI/Dyade	0,42	0,31	0,53	0,33	1,24	1,00	1,20	0,86	1,30	1,50	1,20	0,70
<b>Durchgänge mit vorgruppierten neuen Sauen (n = 18)</b>												
$\bar{x}$ AI/Dyade	0,13	0,10	0,12	0,08	0,69	0,54	0,51	0,42	0,21	0,21	0,17	0,14
min AI/Dyade	0,02	0,02	0,00	0,00	0,40	0,26	0,24	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
max AI/Dyade	0,42	0,24	0,27	0,33	1,24	1,00	0,90	0,64	1,00	1,50	0,70	0,40
<b>Durchgänge mit nicht vorgruppierten neuen Sauen (n = 4)</b>												
$\bar{x}$ AI/Dyade	0,11	0,13	0,24	0,13	0,95	0,60	0,64	0,55	0,60	0,60	0,55	0,30
min AI/Dyade	0,00	0,07	0,09	0,02	0,66	0,46	0,34	0,28	0,30	0,20	0,10	0,10
max AI/Dyade	0,22	0,31	0,53	0,20	1,24	0,88	1,20	0,86	1,30	1,00	1,20	0,70

## *Ergebnisse*

Im Folgenden werden die einzelnen Parameter unterteilt nach Dyadentyp zwischen den verschiedenen Durchgangsarten verglichen.

### *Agonistische Interaktionen pro Dyade für alte Sauen untereinander*

Innerhalb der Gruppe der alten Sauen traten – berechnet über alle Durchgänge – während der ersten vier Tage nach Einstellung neuer Sauen 0,47 AI/Dyade auf. An den einzelnen Beobachtungstagen variierte die Anzahl nicht stark, so dass am ersten 0,12 und zweiten Tag 0,11 AI/Dyade zu verzeichnen waren, am dritten Tag 0,14 AI/Dyade und am vierten Tag mit 0,09 die niedrigste Anzahl AI/Dyade beobachtet wurden.

In Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen traten insgesamt 0,43 und damit 0,18 AI/Dyade weniger auf als in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen (hier waren es 0,61 AI/Dyade). Am ersten Tag konnten zwar in den Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen geringfügig mehr AI/Dyade beobachtet werden (0,13 vs. 0,11 AI/Dyade), an den folgenden Tagen lag die Anzahl AI/Dyade jedoch in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen unter dem Wert, der für Gruppen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen erfasst wurde (s. Tabelle 18).

### *Agonistische Interaktionen pro Dyade für neue Sauen untereinander*

Für die Gruppe der neuen Sauen untereinander konnten im Durchschnitt aus allen 22 Durchgängen insgesamt 0,99 AI pro Dyade beobachtet werden. Am ersten und zweiten Tag fanden jeweils 0,29 AI/Dyade statt. Danach reduzierte sich die Anzahl auf 0,24 AI/Dyade am dritten und schließlich 0,17 AI/Dyade am vierten Tag.

Beim Vergleich der Durchgänge mit vorgruppierten und nicht vorgruppierten neuen Sauen wurde festgestellt, dass in Durchgängen, in denen die neuen Sauen vorgruppiert worden waren mit 0,73 AI/Dyade 1,32 AI/Dyade weniger auftraten, als in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen (hier waren es 2,05 AI/Dyade). Dabei konnte an allen vier Tagen in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen eine niedrigere Anzahl AI/Dyade beobachtet werden, als in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen (s. Tabelle 18).

### *Agonistische Interaktionen pro Dyade zwischen alten und neuen Sauen*

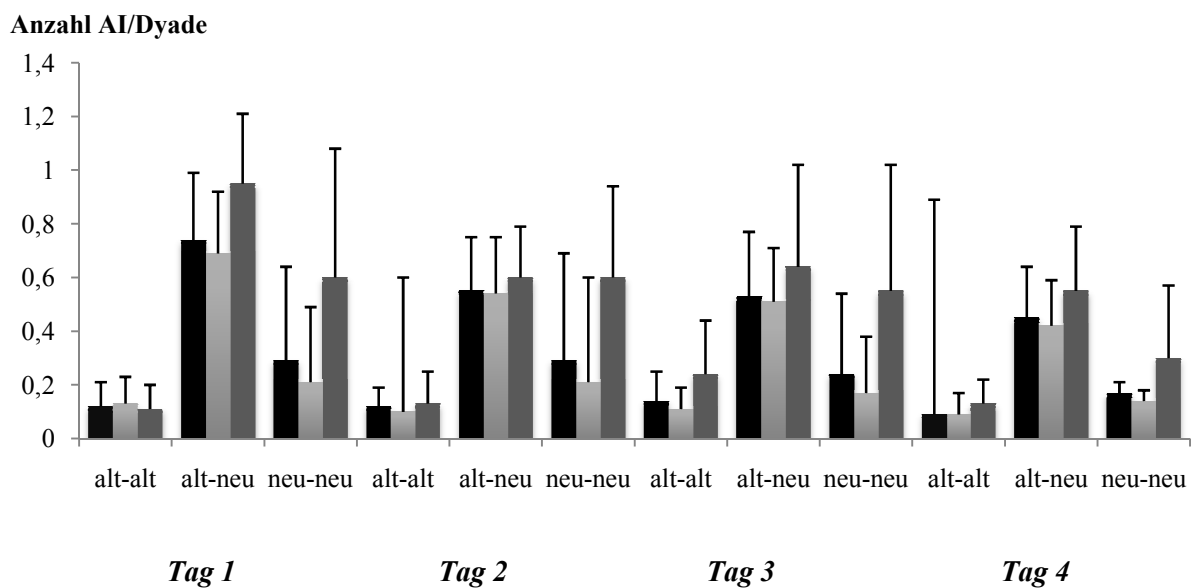
Zwischen alten und neuen Sauen gab es mit 2,27 AI/Dyade die meisten AI innerhalb der ersten vier Tage nach der Einstellung neuer Sauen. Die Anzahl nahm mit den Tagen nach Einstellung ab, so dass am ersten Tag 0,74 AI/Dyade auftraten, am zweiten Tag 0,55

## Ergebnisse

AI/Dyade, am dritten Tag noch 0,53 AI/Dyade und am vierten Tag mit 0,45 AI/Dyade die geringste Anzahl zu verzeichnen war.

Mit insgesamt 2,16 AI/Dyade zwischen alten und neuen Sauen traten in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen 0,58 AI/Dyade weniger auf als in Durchgängen, in denen die neuen Sauen nicht vorgruppiert waren; hier waren es 2,75 AI/Dyade. Auch bei Betrachtung der einzelnen Tage war festzustellen, dass in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen weniger AI/Dyade auftraten als in Durchgängen, in denen die neuen Sauen nicht vorgruppiert worden waren (s. Tabelle 18).

Eine Übersicht über Mittelwerte und dazugehörige Standardabweichung für die einzelnen Beobachtungstage sowohl über alle Durchgänge als auch für Durchgänge mit und ohne Vorgruppierung der neuen Sauen bietet Abbildung 10.



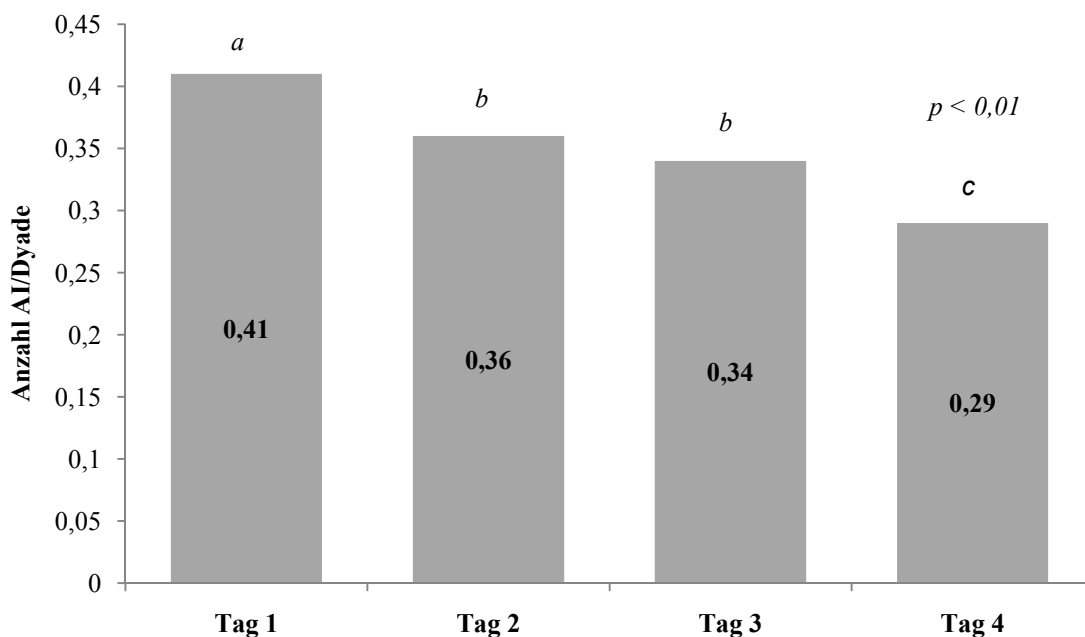
**Abbildung 10:** Anzahl AI/Dyade an Tagen 1 bis 4 aufgeteilt nach Dyadentyp für alle Durchgänge (schwarzer Balken), Durchgänge mit vorgruppierten neuen Sauen (hellgrauer Balken) und Durchgänge mit nicht vorgruppierten neuen Sauen (dunkelgrauer Balken) (Rohmittelwerte, für alle Durchgänge: Tag 1, 2, 4 n = 21, Tag 3 n = 22; Durchgänge mit vorgruppierten neuen Sauen: Tag 1, 2, 4 n = 17, Tag 3 n = 18; Durchgänge mit nicht vorgruppierten neuen Sauen: Tag 1- 4 n = 4)

## Ergebnisse

Die weitere Analyse der Anzahl AI pro Dyade für die drei verschiedenen Dyadentypen erfolgte (nach Umcodieren in ein binomiales Merkmal) mit dem Program SAS durch die Prozedur GLM. Zur Abschätzung der verschiedenen Einflussfaktoren auf die Anzahl AI pro Dyade, wurde ein Modell mit den Effekten „Tag“, „Dyadentyp (alt-alt, neu-neu, alt-neu)“, „Vorgruppierung (neue Sauen vorgruppiert ja oder nein)“, „Gruppe genestet im Effekt Vorgruppierung“ der Interaktion „Tag \* Dyadentyp“ und der Interaktion „Dyadentyp \* Vorgruppierung“ genutzt. Alle der berücksichtigten Effekte beeinflussten die Anzahl AI pro Dyade signifikant ( $p < 0,001$ ). Bei den im Folgenden dargestellten Mittelwerten handelt es sich um LSQ-Mittelwerte.

### Einfluss des Tages:

Die durchschnittliche tägliche Anzahl AI pro Dyade nahm über alle Dyadentypen betrachtet vom ersten Tag bis zum vierten Tag nach Gruppierung ab. Am ersten Tag konnten 0,41 AI/Dyade beobachtet werden, am zweiten waren es noch 0,36 AI/Dyade. Der Wert verringerte sich am dritten Tag auf 0,34 und lag am vierten bei 0,29 AI/Dyade. Das entspricht einer Abnahme der Anzahl AI/Dyade von 0,05 vom ersten auf den zweiten Tag, 0,02 AI/Dyade vom zweiten auf den dritten Tag und von 0,05 AI/Dyade vom dritten zum vierten Tag. Die Reduktion der AI/Dyade über die Tage nach Einstellung neuer Sauen ließ sich – außer für den Unterschied zwischen Tag zwei und drei – mit  $p < 0,01$  statistisch absichern.



**Abbildung 11:** Tägliche Anzahl AI/Dyade (LSQ-Mittelwerte, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede, Tag 1, 2, 4  $n = 21$ , Tag 3  $n = 22$ )

*Interaktion Tag \* Dyadentyp:*

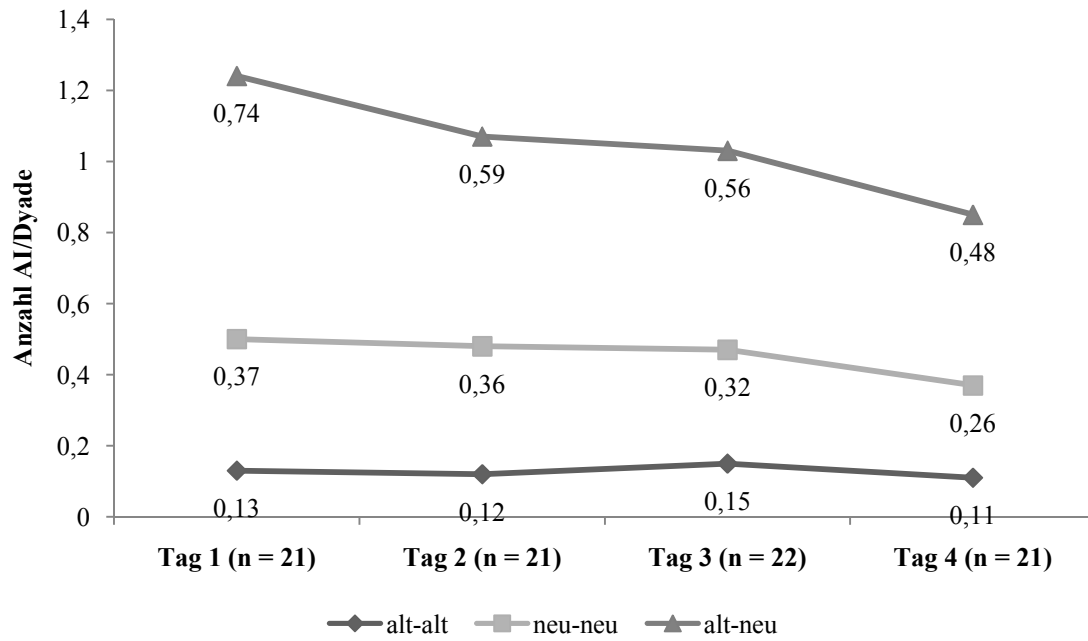
Die oben beschriebene Reduktion der Anzahl AI/Dyade über die Tage nach Einstellung neuer Sauen unterschied sich signifikant ( $p < 0,001$ ) je nach Dyadentyp. Innerhalb der alten Sauen (Dyadentyp alt-alt) traten am ersten Tag 0,13 AI/Dyade auf. Diese Anzahl reduzierte sich am zweiten Tag um 0,01 auf 0,12 AI/Dyade bevor sie am dritten Tag um 0,03 auf 0,15 AI/Dyade stieg. Am vierten Tag sank die Anzahl wieder um 0,04 auf 0,11 AI/Dyade. Die Unterschiede hinsichtlich der Anzahl AI/Dyade lassen sich statistisch nicht absichern.

Für die neuen Sauen untereinander (Dyadentyp neu-neu) konnten am ersten Tag 0,37 AI/Dyade beobachtet werden. Am zweiten Tag sank die Anzahl um 0,01 auf 0,36 AI/Dyade und bis zum dritten Tag um weitere 0,04 auf 0,32 AI/Dyade. Am vierten Tag reduzierte sie sich weiter um 0,06 auf 0,26 AI/Dyade. Damit reduzierte sich die Anzahl AI/Dyade zwischen neuen Sauen untereinander während der vier Tage nach Einstellung tendenziell.

Auch die Anzahl der AI/Dyade zwischen alten und neuen Sauen reduzierte sich stetig innerhalb der ersten vier Tage nach Einstellung neuer Sauen. Am ersten Tag traten 0,74 AI/Dyade auf. Am zweiten Tag ging die Anzahl um 0,15 auf 0,59 AI/Dyade und am dritten Tag um weitere 0,03 auf 0,56 AI/Dyade zurück. Bis zum vierten Tag sank die Anzahl um 0,08 auf 0,48 AI/Dyade. Dabei lag die Anzahl der AI/Dyade am ersten Tag mit  $p < 0,001$  signifikant über der Anzahl AI an den restlichen Tagen nach Einstellung. Auch der Unterschied zwischen dem zweiten und dem vierten Tag ließ sich mit  $p < 0,001$  statistisch absichern.

Für alle Beobachtungstage ließen sich die Unterschiede in der Anzahl AI/Dyade zwischen den drei verschiedenen Dyadentypen statistisch absichern ( $p < 0,001$ ): Die Anzahl AI/Dyade zwischen alten und neuen Sauen lag an allen Tagen am höchsten, während die Anzahl AI/Dyade innerhalb der alten Sauen an allen Tagen am niedrigsten war. Die Werte für die Anzahl AI/Dyade innerhalb der Untergruppe der neuen Sauen nahmen an allen Tagen eine mittlere Stellung ein (vergleiche Abbildung 12).

## Ergebnisse

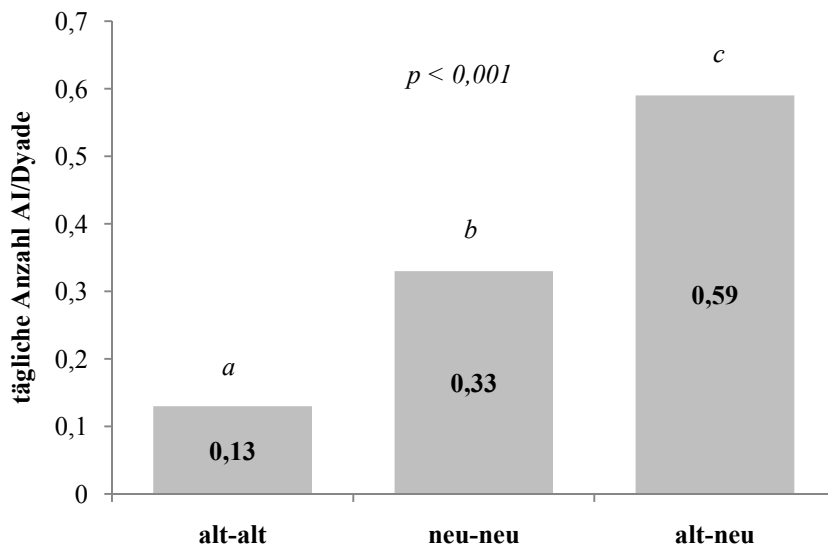


**Abbildung 12:** Anzahl AI/Dyade für die verschiedenen Dyadentypen (LSQ-Mittelwerte, Unterschiede in der Anzahl AI/Dyade zwischen den drei Dyadentypen an allen Tagen signifikant mit  $p < 0,001$ ; Unterschiede zwischen einzelnen Tagen innerhalb des Dyadentyps alt-neu signifikant mit  $p < 0,001$ )

## Ergebnisse

### Einfluss des Dyadentyps:

Die tägliche Anzahl AI/Dyade unterschied sich in Abhängigkeit vom Dyadentyp deutlich. So traten innerhalb der alten Sauen (Dyadentyp alt-alt) mit durchschnittlich 0,13 AI/Dyade und Tag die wenigstens AI auf, während es für neue Sauen untereinander (Dyadentyp neu-neu) 0,33 AI/Dyade und Tag waren. Zwischen alten und neuen Sauen (Dyadentyp alt-neu) konnte mit durchschnittlich 0,59 AI/Dyade und Tag die höchste Anzahl AI/Dyade und Tag beobachtet werden.

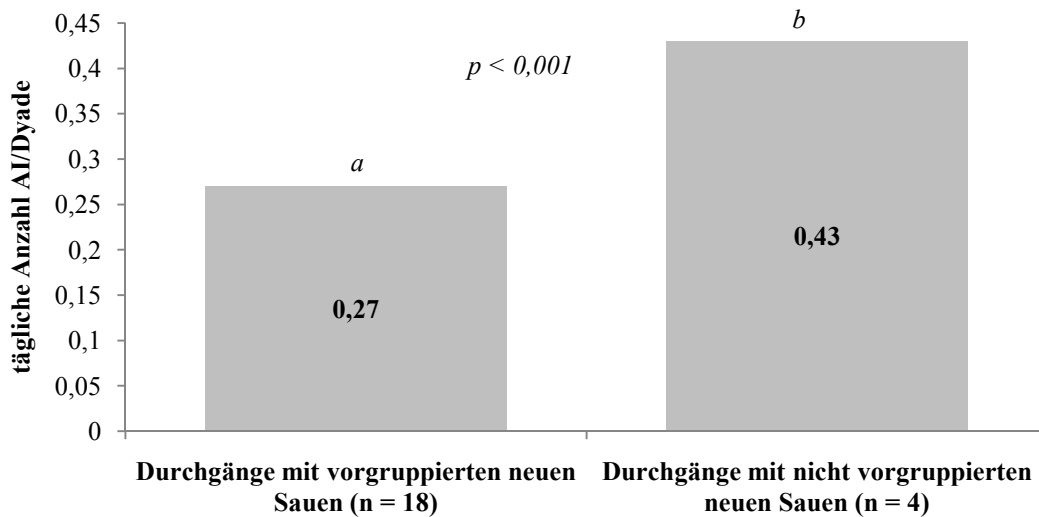


**Abbildung 13:** Tägliche Anzahl AI/Dyade aufgeteilt nach Dyadentyp der beteiligten Sauen, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede (LSQ-Mittelwerte, n = 22 Durchgänge)

## Ergebnisse

### Einfluss der Vorgruppierung:

In Durchgängen, in denen die neuen Sauen vor Einstellung in den Wartestall nicht vorgruppiert waren, traten mit durchschnittlich 0,43 AI/Dyade und Tag signifikant ( $p < 0,001$ ) mehr AI auf als in Durchgängen, in denen die neuen Sauen vorgruppiert worden waren. In solchen Durchgängen waren es durchschnittlich nur 0,27 AI/Dyade und Tag.



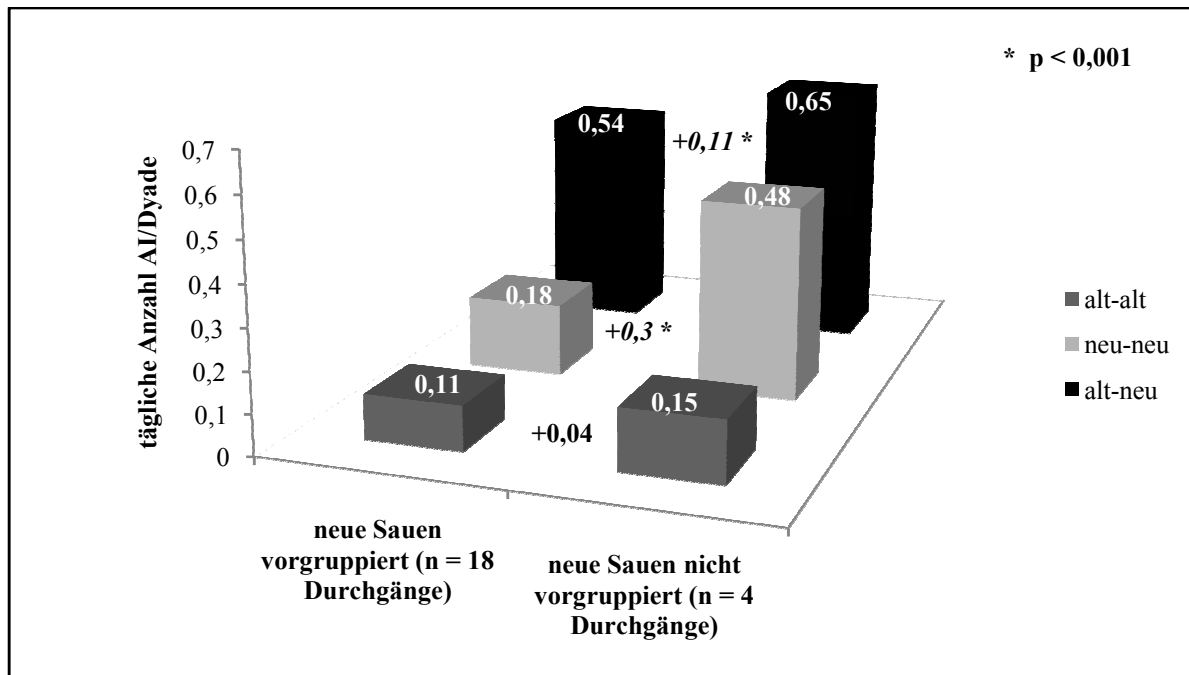
**Abbildung 14:** Tägliche Anzahl AI/Dyade für Durchgänge mit vorgruppierten bzw. nicht vorgruppierten neuen Sauen, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede (LSQ-Mittelwerte,  $n = 22$  Durchgänge)

### Interaktion Vorgruppierung \* Dyadentyp:

Unterteilt man die Versuchsdurchgänge in Durchgänge mit vorgruppierten neuen Sauen und nicht vorgruppierten neuen Sauen und betrachtet dann die durchschnittliche Anzahl AI/Dyade und Tag für die einzelnen Dyadentypen, erhält man folgende Werte:

Zwischen alten Sauen untereinander (Dyadentyp alt-alt) traten in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen tendenziell 0,04 weniger AI/Dyade und Tag auf als in Durchgängen, in denen die neuen Sauen nicht vorgruppiert worden waren (0,11 gegenüber 0,15 AI/Dyade und Tag). Innerhalb der neuen Sauen betrug die Differenz 0,3 AI/Dyade. In Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen traten mit 0,18 AI/Dyade und Tag signifikant ( $p < 0,001$ ) weniger AI/Dyade auf, als in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen, wo es 0,48 AI/Dyade und Tag gab. Die Differenz zwischen Durchgängen mit vorgruppierten und Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen ist also für den Dyadentyp neu-neu höher als für den Dyadentyp alt-alt. Zwischen alten und neuen Sauen (Dyadentyp alt-neu)

konnten in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen durchschnittlich 0,54 AI/Dyade und Tag und damit signifikant ( $p < 0,001$ ) weniger AI beobachtet werden als in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen, in denen es 0,65 AI/Dyade und Tag waren. Die Differenz zwischen den beiden Durchgangsvarianten für den Dyadentyp alt-neu lag mit 0,11 zwischen den Differenzen für die Dyadentypen alt-alt (0,04) und neu-neu (0,30).



**Abbildung 15:** Tägliche Anzahl AI/Dyade für Durchgänge mit vorgruppierten und Durchgänge mit nicht vorgruppierten neuen Sauen inklusive Differenzen zwischen den Gruppierungsvarianten (LSQ-Mittelwerte,  $n = 22$  Durchgänge)

#### 4.2.3 Anteil aufeinandertreffender Dyaden bestehend aus zuvor unbekanntem Sauen

In einer Gruppe von 15 Sauen gibt es 105 verschiedene Dyaden. Die zehn bereits seit mindestens drei Wochen in der Gruppe befindlichen Sauen haben ihre Beziehung zueinander schon vor Einstellung der fünf neuen Sauen klären können, d. h. die 45 Dyaden innerhalb der alten Sauen bestanden aus Tieren, die sich bereits kannten und ihren sozialen Status hatten klären können. Bei Eingliederung fünf neuer Sauen, die zuvor vorgruppiert wurden, bestanden die Dyaden innerhalb der neuen Sauen aus bekannten Individuen (10 Dyaden), so dass noch 50 Dyaden zwischen neuen und alten Sauen bestanden, die zuvor nicht aufeinander getroffen waren. Wurden die fünf neuen Sauen vor Einstellung in die Gruppe nicht vorgruppiert, erhöht sich die Anzahl der Dyaden, die aus unbekanntem Sauen bestanden, auf 60 (50 Dyaden + 10 Dyaden). Um auch die zwei Varianten „neue vorgruppiert“ bzw. „neue

## *Ergebnisse*

nicht vorgruppiert“ vergleichbar zu machen, wurde statt der absoluten Anzahlen Prozentwerte für die Auswertung genutzt.

Innerhalb von vier Tagen trafen 65,1 % (Rohmittelwert) aller Dyaden, die aus einander unbekanntem Sauen bestanden, erstmalig in einer AI aufeinander. (Das bedeutet, dass 34,9 % aller Dyaden, die aus einander unbekanntem Sauen bestanden nicht in Form einer AI aufeinander trafen.) Der Rohmittelwert für die einzelnen Tage nach Einstallung neuer Sauen sank stetig und lag am ersten Tag bei 38,1 %, am zweiten bei 14,1 %, am dritten bei 8,8 % und am vierten Tag noch bei 5,8 %. Der größte Anteil der Dyaden mit zuvor unbekanntem Tieren war also am ersten Tag nach Einstallung erstmalig in eine AI involviert. Unterteilte man die Versuchsdurchgänge nach dem Kriterium, ob die neu eingestellten Sauen vorgruppiert waren oder nicht, erhielt man folgende Rohmittelwerte für die einzelnen Tage: Am ersten Tag traf in den Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen mit 39,1 % durchschnittlich ein um 7,8 % erhöhter Anteil an Dyaden mit unbekanntem Sauen aufeinander als in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen, in denen es 31,3 % waren. Auch am zweiten Tag lag der Anteil in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen mit 14,7 % über dem in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen; hier waren es 11,3 %. Der Anteil erstmalig in einer AI interagierender unbekannter Sauen sank am dritten Tag weiter auf 9,1 % in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen bzw. 8 %, wenn die neuen Sauen nicht vorgruppiert waren. Am vierten Tag nach Einstallung trafen noch 5,9 % (neue Sauen vorgruppiert) bzw. 5,2 % (neue Sauen nicht vorgruppiert) erstmalig in Form einer AI aufeinander. Insgesamt konnte damit beobachtet werden, dass in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen 67,1 % aller Dyaden mit zuvor unbekanntem Sauen mindestens einmal in Form einer AI innerhalb der ersten 4 Tage nach Einstallung aufeinandertrafen, während es in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen mit 56,8 % im Mittel 10,3% weniger waren. Das bedeutet im Umkehrschluss, dass über alle Gruppen immerhin 34,9 % aller Dyaden, welche aus unbekanntem Sauen bestanden, nicht innerhalb der ersten vier Tage nach Gruppierung in Form einer körperlichen Auseinandersetzung aufeinander trafen (32,9 % für Durchgänge mit nicht vorgruppierten neuen Sauen, 43,2 % für Durchgänge mit vorgruppierten neuen Sauen). In Tabelle 19 sind Mittelwerte, Maxima und Minima für die an den einzelnen Tagen zum ersten Mal in Form einer AI aufeinandertreffenden Dyaden mit unbekanntem Tieren in der Gruppe aufgeführt.

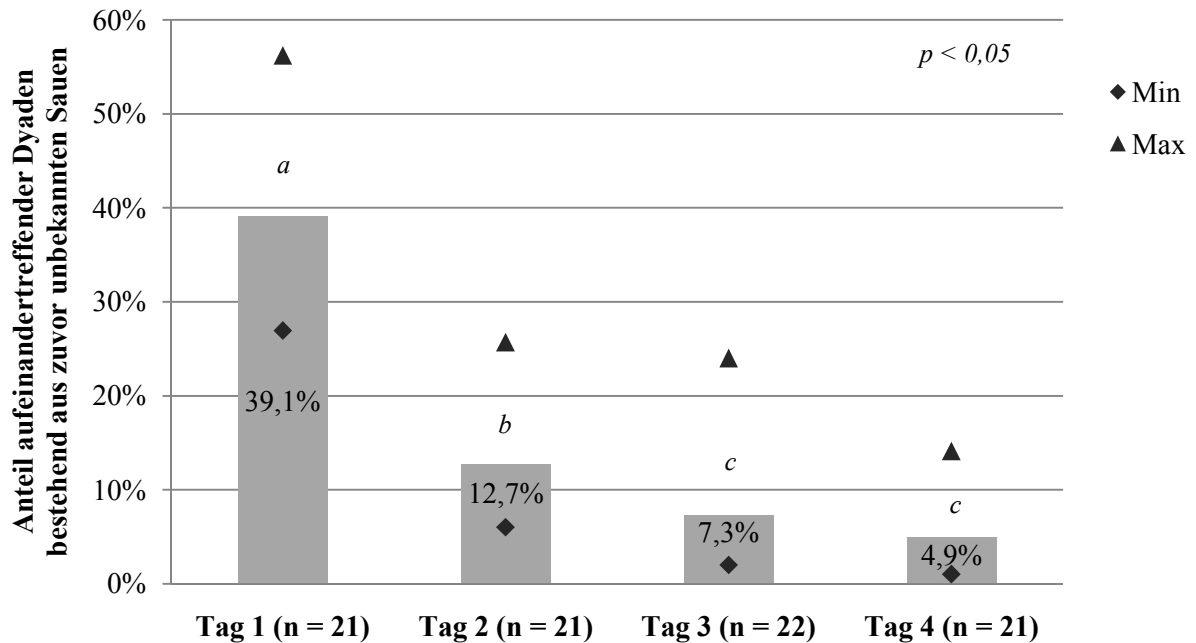
**Tab. 19:** Mittelwert, Maximum, Minimum für den Anteil aufeinandertreffender unbekannter Dyaden (Rohmittelwerte)

<b>Gruppierungsvariante</b>	<b>Tag nach Einstellung neuer Sauen</b>	$\bar{x}$	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>s</b>
<b>über alle Durchgänge (n = 22 Durchgänge)</b>	1 (n = 21)	38,1 %	27,0 %	56,0 %	8,1 %
	2 (n = 21)	14,1 %	6,0 %	26,0 %	6,2 %
	3 (n = 22)	8,8 %	2,0 %	24,0 %	5,7 %
	4 (n = 21)	5,8 %	0,0 %	14,0 %	4,4 %
	1- 4	65,1 %	50,0 %	80,0 %	8,5 %
<b>Durchgänge mit vorgruppierten neuen Sauen (n = 18 Durchgänge)</b>	1 (n = 17)	39,1 %	30,0 %	56,0 %	7,8 %
	2 (n = 17)	14,7 %	6,0 %	26,0 %	6,7 %
	3 (n = 18)	9,1 %	2,0 %	24,0 %	6,3 %
	4 (n = 17)	5,9 %	0,0 %	14,0 %	4,7 %
	1- 4	67,1%	50,0 %	80,0 %	8,2 %
<b>Durchgänge mit nicht vorgruppierten neuen Sauen (n= 4 Durchgänge)</b>	1 (n = 4)	31,3 %	27,0 %	39,0 %	5,3 %
	2 (n = 4)	11,3 %	7,0 %	14,0 %	3,1 %
	3 (n = 4)	8,0 %	6,0 %	10,0 %	1,8 %
	4 (n = 4)	5,2 %	1,0 %	10,0 %	3,8 %
	1-4	56,8 %	53,0 %	60,0 %	3, 8 %

Da die Rohmittelwerte für den Anteil aufeinandertreffender Dyaden mit unbekanntem Sauen keine Normalverteilung aufwiesen, wurden sie mit Hilfe des dekadischen Logarithmus transformiert, um sie in einer univariaten Varianzanalyse untersuchen zu können. Dabei wurde ersichtlich, dass sich Durchgänge mit vorgruppierten neuen Sauen nicht signifikant von Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen unterscheiden. Auch die einzelnen Versuchsgruppen (unter Berücksichtigung der Vorgruppierung neuer Sauen ja oder nein) beeinflussten den Anteil der in Form einer AI aufeinandertreffenden Dyaden nicht signifikant. Allerdings beeinflusste der Tag nach Einstellung neuer Sauen die Anzahl der erstmalig in Form einer AI aufeinandertreffenden Dyaden signifikant ( $p < 0,001$ ): Mit 39,1 % (zurücktransformierter LSQ-Mittelwert) traf am ersten Tag im Vergleich zu allen anderen

## Ergebnisse

Tagen nach Einstellung neuer Sauen der signifikant größte Anteil der Dyaden mit unbekanntem Sauen zum ersten Mal in Form einer AI aufeinander ( $p < 0,001$ ). Der Anteil der am zweiten Tag zum ersten Mal in Form einer AI aufeinandertreffender Dyaden mit unbekanntem Sauen lag signifikant ( $p < 0,05$ ) über dem Anteil am dritten und vierten Tag.



**Abbildung 16:** Anteil unbekannter aufeinandertreffender Dyaden über alle Durchgänge (zurücktransformierte LSQ-Mittelwerte, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede,  $n = 22$  Durchgänge)

### 4.2.4 Rangordnung innerhalb der neu gruppierten 15-er Gruppe

Basierend auf dem zuvor errechneten Rangindex war jeder Sau eine Rangzahl zwischen 1 und 15 zugewiesen worden, wobei die Sau mit dem höchsten Rangindex die Rangzahl 1 erhielt und das Tier mit dem niedrigsten Rangindex die Rangzahl 15. Da die Werte für den Rangindex zum Teil sehr eng beieinander lagen, wurden drei Rangklassen gebildet: Sauen mit den Rangzahlen 1 - 5 wurden in der Rangklasse 1 zusammengefasst, Tiere mit den Rangzahlen 6 - 10 in der Rangklasse 2 und Sauen mit Rangzahlen 11 - 15 in der Rangklasse 3. Die Rangklasse bildete die Basis für die weitergehende Auswertung.

Ausgehend vom Ergebnis der Berechnung des IS wurden die Sauen außerdem in drei IS-Kategorien eingeteilt: „high success“ Sauen ( $IS \geq 50$ ), „low success“ Sauen ( $IS < 50$ ) und „no success“ Sauen ( $IS = 0$ ). Um Mittelwert- bzw. Häufigkeitsunterschiede auf Signifikanzen

prüfen zu können, wurden „high success“ Sauen als Kategorie 1, „low success“ Sauen als Kategorie 2 und „no success“ Sauen als Kategorie 3 bezeichnet.

#### **4.2.4.1 Besetzung der Rangklassen und IS-Kategorien durch alte und neue Sauen**

Sauen, die zu Beginn der Beobachtung neu in die Gruppe eingestallt worden waren (= neue Sauen, n = 111 Beobachtungen), erhielten im Durchschnitt den Wert 2,41 für die ihnen zugeteilte Rangklasse, während Sauen, die sich schon seit mindestens drei Wochen in der dynamischen Gruppe befanden (= alte Sauen, n = 219 Beobachtungen) mit 1,79 einen signifikant niedrigeren ( $p < 0,001$ ) Wert erhielten und damit in der Hierarchie die vorderen Plätze einnahmen. Zwar belegten sowohl neue Sauen als auch alte Sauen die höchste bzw. niedrigste Rangklasse, im Durchschnitt zeigte sich jedoch deutlich, dass alte Sauen in der neu zusammengestellten Gruppe häufiger eine hohe Rangklasse und damit auch höhere Rangplätze belegten als neue Sauen. Diese Beobachtung wird auch deutlich, wenn die prozentuale Verteilung der Sauen auf die drei Rangklassen analysiert wird: 42,0 % aller alten Sauen wurden der Rangklasse 1 zugeordnet, 37,4 % der Rangklasse 2 und lediglich 20,5 % aller alten Sauen belegten die Rangklasse 3. In der Untergruppe der neuen Sauen stellte sich die Verteilung anders dar; lediglich 18,9 % aller neuen Sauen gehörten zur Rangklasse 1, 20,7 % zur Rangklasse 2 und der größte Teil neuer Sauen (60,4 %) belegte die Rangklasse 3.

Auch hinsichtlich der Kategorie des IS unterschieden sich neue und alte Sauen signifikant ( $p < 0,001$ ): Neue Sauen (n = 111 Beobachtungen) erhielten durchschnittlich die IS-Kategorie 1,88 – das bedeutet, dass neue Sauen durchschnittlich zu den „low success“ Sauen zählten – während die alten Sauen (n = 219 Beobachtungen) im Durchschnitt eine 1,46 erhielten und damit eher zu den „high success“ Sauen gehörten. Dennoch wurden sowohl alte als auch neue Sauen als „high“ bzw. „low success Sauen“ eingestuft. Wird die prozentuale Verteilung der Sauen innerhalb der beiden Subgruppen auf die drei verschiedenen IS-Kategorien analysiert, zeigt sich, dass der überwiegende Anteil (nämlich 64,2 %) aller alten Sauen zu den „high success“ Sauen gehörte. 25,2 % der alten Sauen wurde als „low success“ Sauen charakterisiert, während lediglich 10,6 % zu den „no success“ Sauen zählten. Innerhalb der Subgruppe der neuen Sauen stellte sich die Verteilung dagegen folgendermaßen dar: 30,6 % der neuen Sauen waren „high success“ Sauen, der überwiegende Teil (50,5 %) gehörte zu den „low success“ Sauen, während mit 18,9 % ein größerer Anteil neuer Sauen als „no success“ Sauen charakterisiert wurde als es bei den alten Sauen der Fall war.

**Tab. 20:** Deskriptive Statistik der ranganzeigenden Parameter für alte und neue Sauen

	<b>Rangparameter</b>	$\bar{x}$	<b>min</b>	<b>max</b>	<b>s</b>	<b>se</b>
<b>Alt</b> <i>(n = 219 Beobachtungen)</i>	<i>Rangklasse</i>	1,79	1	3	0,76	0,05
	<i>IS-Kategorie</i>	1,46	1	3	0,68	0,05
<b>Neu</b> <i>(n = 111 Beobachtungen)</i>	<i>Rangklasse</i>	2,14	1	3	0,79	0,08
	<i>IS-Kategorie</i>	1,88	1	3	0,7	0,07

#### 4.2.4.2 Veränderung der ranganzeigenden Parameter während des Aufenthalts der Sauen im Wartestall

Durchschnittlich betrug die Differenz zwischen der Rangklasse des Beobachtungszyklus I und des Beobachtungszyklus II 0,6 (n = 100 Beobachtungen). Eine positive Differenz bedeutet, dass der Wert der Rangklasse vom I. zum II. Beobachtungszyklus abnahm, die Sau also in der Rangordnung einen höheren Platz belegte. Auch die Differenz zwischen den Werten aus Beobachtungszyklus I und III lag im positiven Bereich bei 0,6 (n = 98 Beobachtungen), während die Differenz zwischen dem II. und III. Beobachtungszyklus mit 0,06 (n = 100 Beobachtungen) deutlich geringer ausfiel. Die Daten zeigen also, dass die Sauen mit zunehmender Aufenthaltsdauer im Wartestall in der sozialen Hierarchie aufstiegen. Systembedingt erfolgte in der dynamischen Gruppe ein Wechsel der Sauen, so dass ehemals neue Sauen (diese belegten durchschnittlich niedrige Plätze in der sozialen Hierarchie) in der Rangordnung aufstiegen, wenn sie selbst zu „alten“ Sauen wurden.

Für die Differenzen zwischen den Werten der IS-Kategorie der drei Beobachtungszyklen konnten ebenfalls positive Differenzen ermittelt werden. So betrug sie zwischen dem I. und II. Beobachtungszyklus 0,36 (n = 100) und zwischen dem I. und III. Zyklus 0,45 (n = 98). Die Differenz zwischen II. und III. Beobachtungszyklus lag mit 0,1 (n = 100) wieder deutlich niedriger, jedoch immer noch im positiven Bereich. Demnach stiegen Sauen innerhalb des Aufenthalts in der dynamischen Sauengruppe auch in der IS-Kategorie, besetzen also je länger sie in der Gruppe waren „erfolgreichere“ Plätze.

#### **4.2.4.3 Zusammenhang zwischen ranganzeigenden Parametern für die Beobachtungszyklen I bis III**

In insgesamt 93 Fällen lagen für die einzelnen Sauen die Rangklasse und die IS-Kategorie für alle drei Beobachtungszyklen (im Folgenden mit den römischen Ziffern I - III gekennzeichnet) vor. Sauen, die im Beobachtungszyklus I zur Rangklasse 1 gehörten (also einen der obersten fünf Plätze in der sozialen Hierarchie belegten) fanden sich zum Großteil (70,6 %) auch im Beobachtungszyklus II in der Rangklasse 1 wieder. Das bedeutet, dass lediglich 29,4 % der Sauen, die im I. Beobachtungszyklus die höchste Rangklasse belegten, im II. Beobachtungszyklus die Rangklasse wechselten. Außerdem wurde keine der Sauen, die als neue Sauen, zu den fünf ranghöchsten Sauen der dynamischen Gruppe zählten, im zweiten Beobachtungszyklus in die Rangklasse 3 eingestuft. Der überwiegende Teil (82,4 % aller Sauen, die im Beobachtungszyklus I in der Rangklasse 1 zu finden waren) belegte auch im Beobachtungszyklus III die Rangklasse 1. Damit änderte sich lediglich für 17,7 % der Sauen aus der Rangklasse 1 des I. Beobachtungszyklus die Rangklasse im III. Beobachtungszyklus. Sauen, die im Beobachtungszyklus II in die Rangklasse 1 fielen, behielten diese Rangklasse in 82,4 % der Fälle auch im III. Beobachtungszyklus. Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass Tiere, die als neue Sauen (d. h. im Beobachtungszyklus I) ranghoch waren häufig auch in den folgenden Beobachtungszyklen (d. h. als alte Sauen) vordere Plätze in der sozialen Hierarchie belegten, als dass sie die Rangklasse wechselten.

Sauen, die als neu eingestellte Sauen der Rangklasse 2 zugeordnet wurden wechselten im II. Beobachtungszyklus häufiger die Rangklasse. Lediglich 19 % dieser Tiere belegte auch im Beobachtungszyklus II die Rangklasse 2, während der größte Teil der Sauen (71,4 %) mit der Rangklasse 1 einen höheren sozialen Rang einnahm als in ihrem I. Beobachtungszyklus. Lediglich 9,5 % sanken in der sozialen Hierarchie und wurden der Rangklasse 3 zugeordnet. Wurden Sauen im II. Beobachtungszyklus in die Rangklasse 2 eingestuft, wechselten sie zum überwiegenden Teil (76,2 % der Fälle) die Rangklasse, wobei die meisten Sauen in der sozialen Hierarchie aufstiegen (in 66,7 % aller Fälle belegten sie im III. Beobachtungszyklus Rangklasse 1). Sauen, welche im I. Beobachtungszyklus in die Rangklasse 2 fielen, stiegen zum Großteil als alte Sauen in der sozialen Hierarchie auf und belegten Rangklasse 1.

Sauen, die als neue Sauen zur Rangklasse 3 gehörten, wurden in 63,7 % aller Fälle im Beobachtungszyklus II einer anderen Rangklasse zugeordnet. Im Gegensatz zu den Tieren, die als neue Sauen zur Rangklasse 1 oder 2 gehörten, stiegen die neuen Sauen der Rangklasse 3 in weniger Fällen in die Rangklasse 1 auf; lediglich 25,5 % dieser Sauen wurden im II.

## Ergebnisse

Beobachtungszyklus der Rangklasse 1 zugeordnet. Vergleicht man die Sauen in Abhängigkeit der von ihnen im I. Beobachtungszyklus belegten Rangklasse, finden sich Sauen der Rangklasse 3 mit 36,4 % der Fälle am häufigsten auch im zweiten Beobachtungszyklus in dieser Rangklasse. Wurden Sauen im II. Beobachtungszyklus in die Rangklasse 3 eingestuft, gehörten sie nur in 18,2 % der Fälle im Beobachtungszyklus III zu den ranghöchsten Sauen (Rangklasse 1), während sie in 30,9 % der Fälle auch im III. Beobachtungszyklus zu den rangniedersten Tieren (Rangklasse 3) gehörten. In Tabelle 21 ist die Belegung der Rangklassen in den Beobachtungszyklen II und III in Abhängigkeit von der im I. Beobachtungszyklus belegten Rangklasse dargestellt.

**Tab. 21:** Belegung der Rangklassen in den Beobachtungszyklen II und III in Abhängigkeit zur Rangklasse im Beobachtungszyklus I (n = 93 Beobachtungen,  $p < 0,001$ )

Rangklasse Beobachtungszyklus I	Rangklasse Beobachtungszyklus II		
	1	2	3
1	70,6 %	29,4 %	0 %
2	71,4 %	19,0 %	9,5 %
3	25,5 %	38,2 %	36,4 %
	Rangklasse Beobachtungszyklus III		
	1	2	3
1	82,4 %	11,8 %	5,9 %
2	66,7 %	23,8 %	9,5 %
3	18,2 %	50,9 %	30,9 %

Bei der Betrachtung der Zuordnung der Sauen zu den drei IS-Kategorien in den Beobachtungszyklen I – III zeigte sich eine ähnliche Dynamik wie bei der oben beschriebenen Besetzung der verschiedenen Rangklassen in den aufeinanderfolgenden Beobachtungszyklen. Sauen, die bereits im I. Beobachtungszyklus zu den „high-success“ Sauen zählten, behielten diesen Status in 93,1 % der Fälle auch während des Beobachtungszyklus II, während keines dieser Tiere im II. Zyklus zu den „no success“ zählte. Auch im III. Beobachtungszyklus zählten in 93,1 % der Fälle „high success“ Sauen des I. Zyklus weiterhin zu den „high success“ Sauen, ein Wechsel der IS-Kategorie erfolgte demnach nicht. Demnach gehörten „high success“ Sauen aus dem Beobachtungszyklus I in einem Großteil der Beobachtungen auch zu den „high success“ Tieren in den Beobachtungszyklen II und III.

## Ergebnisse

Bei den „low success“ Sauen erfolgte in 60 % der Fälle ein Wechsel der IS-Kategorie vom I. zum II. Beobachtungszyklus, wobei in 53,3 % der Fälle aus den „low success“ „high success“ Sauen wurden. Beim Vergleich der Beobachtungszyklen I und III wechselte sogar in 75,5 % der Fälle die IS-Kategorie (64,4 % der „low succes Sauen aus Beobachtungszyklus I wurden im Beobachtungszyklus III als „high success“ Sauen charakterisiert).

Sauen, die im Beobachtungszyklus I als „no success“ Sauen charakterisiert wurden, belegten mit 38,9 % der Fälle am häufigsten auch im II. Beobachtungszyklus diese IS-Kategorie, während lediglich in 16,7 % der Fälle „no success“ Sauen aus dem I. Beobachtungszyklus im II. Beobachtungszyklus als „high success“ Sauen eingestuft wurden. Vom I. zum III. Beobachtungszyklus fand in 31,1 % der Fälle keine Veränderung der IS-Kategorie statt, die Tiere gehörten also sowohl im I. als auch im III. Zyklus zu den „no succes“ Sauen, während lediglich in 21,1 % der Fälle „no succes“ Sauen aus dem I. Zyklus als „high success“ Sauen im III. Zyklus charakterisiert wurden. Einen Überblick über die Belegung der IS-Kategorien in den Beobachtungszyklen II und III in Abhängigkeit der IS-Kategorie im Beobachtungszyklus I bietet Tabelle 22.

**Tab. 22:** Belegung der IS-Kategorien in den Beobachtungszyklen II und III in Abhängigkeit zur Rangklasse im Beobachtungszyklus I (n = 93 Beobachtungen, p < 0,001)

IS-Kategorie Beobachtungszyklus I	IS-Kategorie Beobachtungszyklus II		
	„high success“	„low success“	„no success“
„high success“	93,1 %	6,9 %	0,0 %
„low success“	53,3 %	40,0 %	6,7 %
„no success“	16,7 %	44,4 %	38,9 %
	IS-Kategorie Beobachtungszyklus III		
	„high success“	„low success“	„no success“
„high success“	93,1 %	6,9 %	0,0 %
„low success“	64,4 %	24,4 %	11,1 %
„no success“	21,1 %	47,4 %	31,6 %

Die Ergebnisse zur Belegung der Rangklassen bzw. IS-Kategorien in den Beobachtungszyklen I – III zeigen, dass – auch wenn die Sauen wie unter 4.2.4.2 beschrieben im Laufe ihres Aufenthaltes im Wartestall durchschnittlich in der sozialen Hierarchie aufstiegen – die Rangklasse bzw. IS-Kategorie, die im I. Beobachtungszyklus belegt wurde,

einen signifikanten ( $p < 0,001$ ) Einfluss auf die Belegung der Rangklasse / IS-Kategorie in den Beobachtungszyklen II und III hatte. So gehörten Tiere, die im I. Beobachtungszyklus zu den rangniedrigsten bzw. „no success“ Sauen gehörten auch in den folgenden Beobachtungszyklen häufiger zu den rangniedrigsten bzw. „no success“ Sauen als Tiere, die im Beobachtungszyklus I zu den ranghöchsten bzw. „high success“ Sauen zählten. Außerdem ist erkennbar, dass es – entgegen der Hauptrichtung der Dynamik der Rangplätze – in einigen Fällen zu einem „Abstieg“ in der sozialen Hierarchie kommt, also Sauen während des I. Beobachtungszyklus höhere Plätze in der sozialen Hierarchie belegten als in den folgenden Zyklen.

#### 4.2.4.4 Zusammenhang zwischen Rangplatz der einzelnen Sauen und ausgewählten Fruchtbarkeitsparametern

Bei der Analyse aller 92 Fälle (einzelne Sauen gingen wiederholt aber mit anderer Parität ein), in denen aus den einzelnen Rangkategorien der drei Beobachtungszyklen eine Gesamtrangklasse bzw. eine Gesamt-IS-Kategorie für die einzelne Sau berechnet werden konnte und die Wurfleistung für den sich an den beobachteten Aufenthalt im Wartestall anschließenden Wurf vorlagen, ergaben sich folgende Werte für die Fruchtbarkeitsparameter: Im Mittel wurden pro Sau insgesamt 12,47 Ferkel geboren, von denen durchschnittlich 11,63 lebend und 0,86 tot geborene Ferkel waren. Eine Übersicht über die erfassten Werte bietet Tabelle 23. Keine der beobachteten Sauen rauschte um.

**Tab. 23:** Deskriptive Statistik der Fruchtbarkeitsparameter für alle Fälle, in denen für alle 3 Beobachtungszyklen ranganzeigende Parameter zur Berechnung der Gesamt-Rangklasse bzw. der Gesamt-IS-Kategorie vorlagen (n = 92 Würfe)

Fruchtbarkeitsparameter	$\bar{x}$	min	max	s	se
<i>ges. geb. Ferkel/Wurf</i>	12,47	3	17	2,93	0,31
<i>leb. geb. Ferkel/Wurf</i>	11,63	2	17	2,92	0,3
<i>tot geb. Ferkel/Wurf</i>	0,89	0	8	1,34	0,14

## Ergebnisse

Um einen Überblick über die Fruchtbarkeitsleistung in den einzelnen Rangklassen bzw. IS-Kategorien zu erhalten, wurde jeweils getrennt nach den drei Kategorien (Rangklasse 1, 2, 3 bzw. „high success, low succes“ und „no succes“ Sauen) eine deskriptive Statistik für die Fruchtbarkeitskennziffern berechnet.

### **Zusammenhang zwischen ranganzeigenden Parametern und Wurfleistung**

Im Mittel lag die Anzahl gesamt geborener Ferkel für Sauen der Rangkategorie 1 (= Sauen, die die ersten 5 Rangplätze in der Gruppe belegten) bei 12,93 und damit 0,46 über dem Durchschnitt (vgl. Tab. 23). Die Anzahl lebend geborener Ferkel lag mit 12,07 ebenfalls 0,44 über dem Durchschnitt, während die Anzahl tot geborener Ferkel mit 0,86 Ferkeln 0,03 unterhalb des Durchschnitts lag. Sauen der Rangklasse 2 (Rangplätze 6 – 10 in der Gruppe) brachten insgesamt durchschnittlich 12,72 und damit 0,24 mehr Ferkel als bei Zusammenfassung aller Sauen zur Welt, von denen 11,44 (d. h. 0,19 weniger als durchschnittlich) lebend und 1,34 (d. h. 0,45 mehr als im Durchschnitt) tot geboren wurden. Sauen der Rangklasse 3 (also die 5 rangniedersten Tiere der Gruppe) hatten 11,81 und damit 0,66 gesamt geborene Ferkel weniger als der Durchschnitt. Auch der Anteil lebend geborener Ferkel lag mit 11,44 um 0,19 unter der durchschnittlichen Anzahl. Allerdings war auch die Anzahl tot geborener Ferkel mit 0,38 um 0,51 niedriger als für die Gesamtheit aller Sauen berechnet wurde.

**Tab. 24:** Deskriptive Statistik der Fruchtbarkeitsparameter für alle Fälle, in denen für alle 3 Beobachtungszyklen ranganzeigende Parameter zur Berechnung der Gesamt-Rangkategorie vorlagen, aufgeteilt nach Gesamt-Rangkategorien ( $\bar{x}$  = Rohmittelwerte)

Gesamt-Rangklasse	Fruchtbarkeitsparameter	$\bar{x}$	min	max	s	se
<b>1 (n = 28)</b>	<i>ges. geb. Ferkel/Wurf</i>	12,93	3	17	3,43	0,65
	<i>leb. geb. Ferkel/Wurf</i>	12,07	3	17	3,15	0,6
	<i>tot geb. Ferkel/Wurf</i>	0,86	0	6	1,33	0,25
<b>2 (n = 32)</b>	<i>ges. geb. Ferkel/Wurf</i>	12,72	8	17	2,28	0,4
	<i>leb. geb. Ferkel/Wurf</i>	11,44	6	16	2,48	0,44
	<i>tot geb. Ferkel/Wurf</i>	1,34	0	8	1,66	0,29
<b>3 (n = 32)</b>	<i>ges. geb. Ferkel/Wurf</i>	11,81	3	17	3,0	0,53
	<i>leb. geb. Ferkel/Wurf</i>	11,44	2	17	3,16	0,56
	<i>tot geb. Ferkel/Wurf</i>	0,38	0	3	0,71	0,13

## Ergebnisse

Die Anzahl gesamt geborener Ferkel von „high success“ Sauen betrug 12,88 und war damit um 0,41 höher als durchschnittlich über alle Sauen berechnet wurde (vergleiche Tab. 23). Mit 11,67 lebend geborenen Ferkeln lag diese Zahl um 0,01 geringfügig über dem Durchschnitt, während die Anzahl tot geborener Ferkel mit 1,26 Ferkeln um 0,37 oberhalb des Durchschnitts lag. „Low success“ Sauen brachten insgesamt 12,27 (0,2 Ferkel weniger als der Durchschnitt) zur Welt, von denen 11,73 (0,1 mehr als im Durchschnitt) lebend und 0,53 (0,36 weniger im Vergleich zum Durchschnitt) tot geboren wurden. Mit 10,25 lebend geborenen Ferkeln brachten „no success“ Sauen am wenigsten gesamt geborene Ferkel zur Welt (im Vergleich zum Durchschnitt waren es 2,22 Ferkel weniger), von denen 10 lebend (1,63 weniger als durchschnittlich) und 0,25 tot (0,64 weniger als im Durchschnitt) geboren wurden.

**Tab. 25:** Deskriptive Statistik der Fruchtbarkeitsparameter für alle Fälle, in denen für alle 3 Beobachtungszyklen ranganzeigende Parameter zur Berechnung der Gesamt-IS-Kategorie vorlagen, aufgeteilt nach Gesamt-IS-Kategorien ( $\bar{x}$  = Rohmittelwerte)

Gesamt-IS-Kategorie	Fruchtbarkeitsparameter	$\bar{x}$	min	max	s	se
<b>high success</b> (n = 43)	ges. geb. Ferkel	12,88	3	17	2,86	0,44
	leb. geb. Ferkel	11,67	3	17	2,78	0,42
	tot geb. Ferkel	1,26	0	8	1,66	0,25
<b>low success</b> (n = 45)	ges. geb. Ferkel	12,27	3	17	3,03	0,45
	leb. geb. Ferkel	11,73	2	17	3,13	0,47
	tot geb. Ferkel	0,53	0	3	0,87	0,13
<b>no success</b> (n = 4)	ges. geb. Ferkel	10,25	9	12	1,5	0,75
	leb. geb. Ferkel	10	8	12	1,83	0,91
	tot geb. Ferkel	0,25	0	1	0,5	0,25

## *Ergebnisse*

Im Folgenden werden die Ergebnisse der univariaten Varianzanalyse hinsichtlich der Faktoren, die möglicherweise einen Einfluss auf die Wurfleistung hätten haben können dargestellt:

### *Anzahl gesamt geborener Ferkel/Wurf*

Weder die Gesamt-Rangklasse noch die Gesamt-IS-Kategorie hatten einen signifikanten Einfluss auf die Anzahl der insgesamt geborenen Ferkel/Wurf. Auch die Rasse und die Wurfnummer beeinflussten diesen Parameter nicht. Die von den Sauen in den einzelnen Beobachtungszyklen (I, II, III) belegten Rangklassen bzw. IS-Kategorien hatten ebenfalls keinen signifikanten Einfluss auf die Wurfgröße.

### *Anzahl lebend geborener Ferkel/Wurf*

Dieser Parameter wurde ebenfalls nicht signifikant durch die Gesamt-IS-Kategorie, die Gesamt-Rangklasse, die Wurfnummer oder Rasse der Sauen beeinflusst. Auch die Rangklasse bzw. IS-Kategorie in den Beobachtungszyklen I – III hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Anzahl lebend geborener Ferkel pro Wurf.

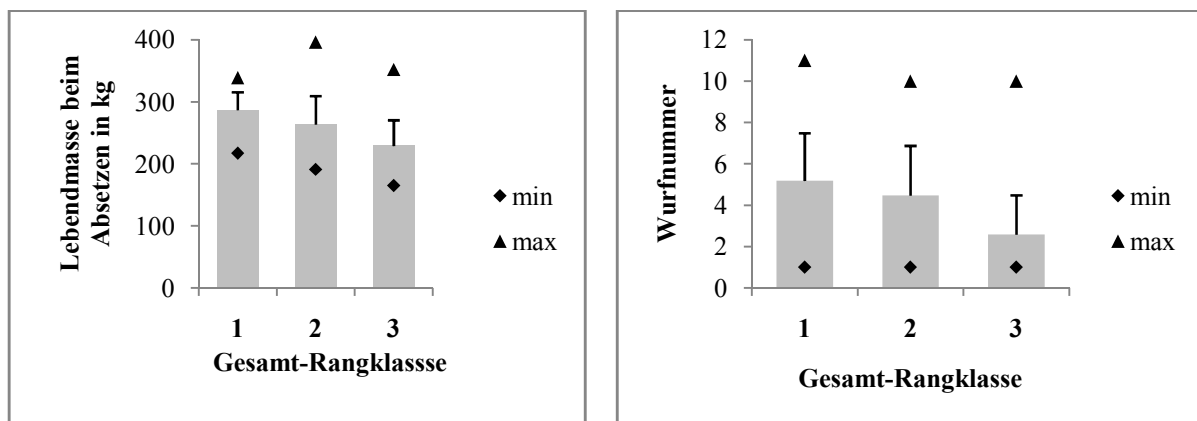
### *Anzahl tot geborener Ferkel/Wurf*

Die Anzahl der tot geborenen Ferkel/Wurf nahm mit steigender Parität der Sauen signifikant ( $p < 0,001$ ) zu. Außerdem hatte die Gesamt-Rangklasse einen signifikanten ( $p < 0,05$ ) Einfluss auf diesen Parameter: Sauen, die mittlere Rangplätze belegten (= Gesamt-Rangklasse 2) hatten mit 1,29 tot geborenen Ferkeln/Wurf signifikant mehr tot geborene Ferkel als rangniedere (= Gesamt-Rangklasse 3; 0,65 tot geborene Ferkel/Wurf) oder ranghohe Sauen (= Gesamt-Rangklasse 1; 0,36 tot geborene Ferkel/Wurf). Bei den angegebenen Mittelwerten handelt es sich um LSQ-Mittelwerte. Ein Einfluss der Gesamt-IS-Kategorie auf diesen Parameter war nicht abzusichern.

Keiner der erfassten Fruchtbarkeitsparameter wurde von der Rangklasse bzw. der IS-Kategorie in den jeweiligen Beobachtungszyklen (I, II, III) signifikant beeinflusst.

### **Zusammenhang zwischen ranganzeigenden Parametern und Wurfnummer bzw. Lebendmasse**

Sauen, die der höchsten Gesamt-Rangklasse (Gesamt-Rangklasse 1,  $n = 28$  Beobachtungen) zugeordnet wurden, wogen beim Absetzen durchschnittlich 286,50 kg. Damit waren sie signifikant schwerer als Tiere der Gesamt-Rangklasse 2 (263,41 kg;  $p < 0,05$ ;  $n = 32$  Beobachtungen) bzw. als Tiere der Gesamt-Rangklasse 3 (228,91;  $p < 0,01$ ;  $n = 33$  Beobachtungen). Mit einer durchschnittlichen Wurfnummer von 5,18 waren die ranghöchsten Tiere auch die ältesten, während Sauen der Gesamt-Rangklasse 2 ( $n = 32$  Beobachtungen) durchschnittlich 4,47 Würfe hatten. Die rangniedersten Sauen (Rangklasse 3,  $n = 33$  Beobachtungen) waren mit 2,58 Würfen die signifikant jüngsten Tiere ( $p < 0,001$ ). Es zeigte sich also, dass die vorderen Plätze innerhalb der sozialen Hierarchie überwiegend von schwereren und älteren Tieren belegt wurden, während leichtere und jüngere Tiere häufiger niedrigere Plätze innerhalb der sozialen Hierarchie belegten. (Abbildung 17).

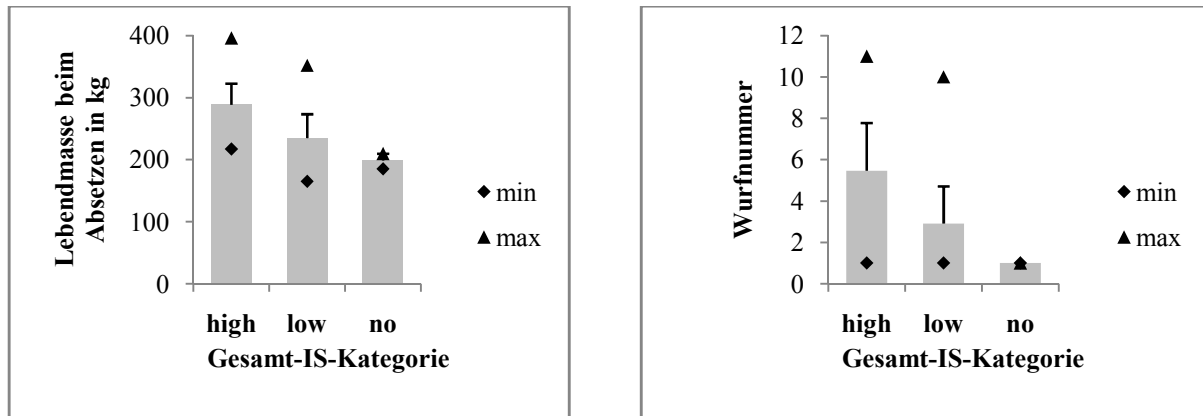


**Abbildung 17:** Durchschnittliche Lebendmasse beim Absetzen und Wurfnummer innerhalb der verschiedenen Gesamt-Rangklassen (Rohmittelwerte,  $n = 93$  Beobachtungen, signifikante Unterschiede siehe Text)

Erfolgte die Charakterisierung der Sauen nach der Gesamt-IS-Kategorie ergab sich folgende Verteilung: „High success“ Sauen ( $n = 43$  Beobachtungen, in den Daten mit 1 kodiert) wogen im Durchschnitt 288,67 kg und waren damit die signifikant schwersten Tiere innerhalb der Gruppe ( $p < 0,01$ ). Mit durchschnittlich 5,47 Würfen hatten sie auch die signifikant höchste Wurfnummer ( $p < 0,01$ ). „Low success“ Sauen ( $n = 46$  Beobachtungen, in den Daten mit 2 kodiert) hatten eine durchschnittliche Lebendmasse von 234,74 kg und eine Wurfnummer von 2,91. Bei allen als „no success“ Sauen ( $n = 4$  Beobachtungen, in den Daten mit 3 kodiert) handelte es sich um primipare Sauen (Wurfnummer = 1), deren durchschnittliche

## Ergebnisse

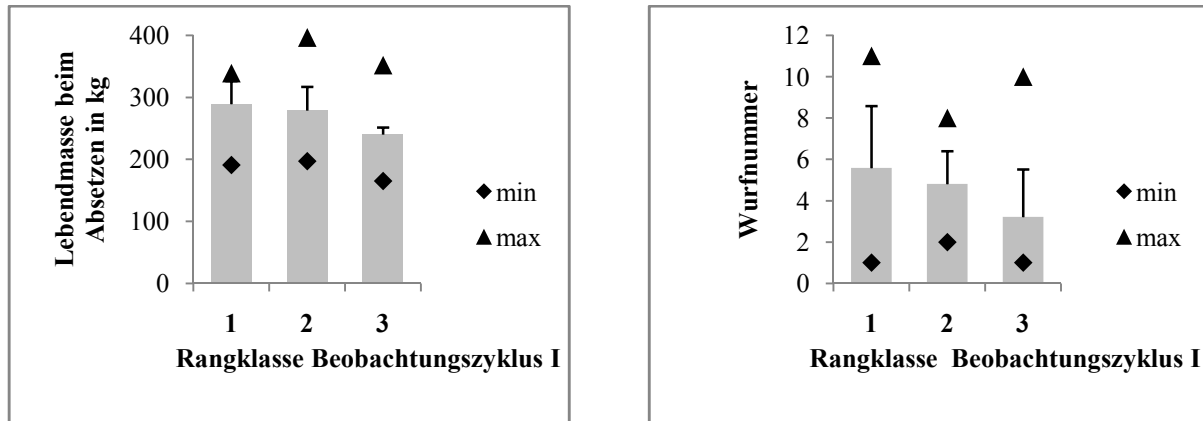
Lebendmasse 198,50 kg betrug. Damit waren diese Tiere die signifikant ( $p < 0,05$ ) leichtesten und jüngsten ( $p < 0,01$ ) Sauen der Gruppe (Abbildung 18).



**Abbildung 18:** Durchschnittliche Lebendmasse beim Absetzen und Wurfnummer innerhalb der verschiedenen Gesamt-IS-Kategorien (Rohmittelwerte,  $n = 93$  Beobachtungen, signifikante Unterschiede siehe Text)

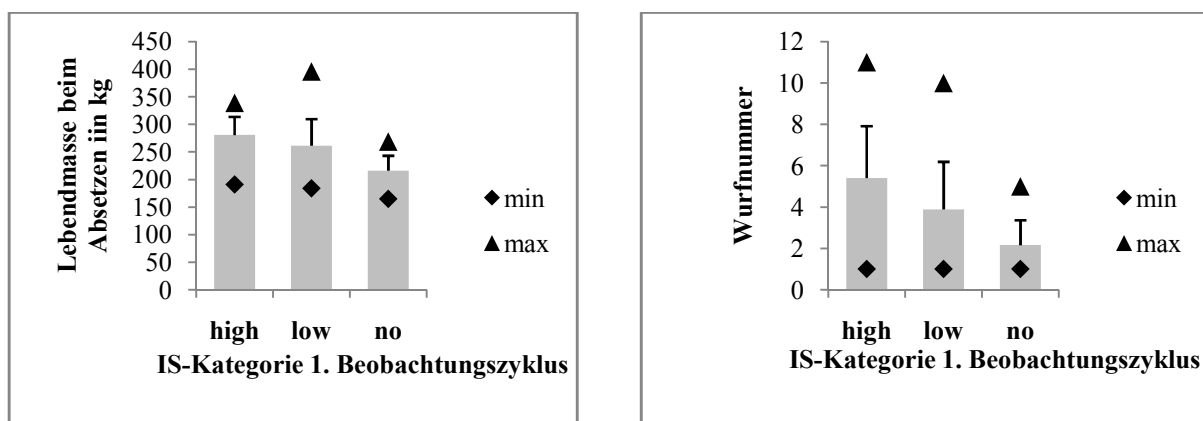
Neben der Auswertung der Parameter Lebendmasse beim Absetzen und Wurfnummer in Bezug zu Gesamt-Rangklasse bzw. Gesamt-IS-Kategorie wurden auch die Rangklasse bzw. die IS-Kategorie, die die Sauen während des ersten Beobachtungszyklus, also unmittelbar nach ihrer Eingliederung in die dynamische Gruppe belegte, zu den genannten Parameter in Beziehung gebracht.

Sauen, die als neue Sauen in die Rangklasse 1 eingeteilt wurden ( $n = 17$  Beobachtungen), waren mit 289,12 kg die schwersten Tiere, wobei sie sich signifikant von Sauen der Rangklasse 3 (240,51 kg;  $p < 0,001$ ;  $n = 55$  Beobachtungen) unterschieden. Sauen, die im I. Beobachtungszyklus mittlere Plätze in der sozialen Hierarchie belegten (Rangklasse 2,  $n = 21$  Beobachtungen) wogen durchschnittlich 279,14 kg beim Absetzen, womit sie signifikant ( $p < 0,001$ ) schwerer waren als die rangniedersten Sauen der Gruppe. Hinsichtlich der Parität zeigte sich, dass Tiere der Rangklasse 1 mit durchschnittlich 5,59 Würfen zu den ältesten Tieren der Gruppe gehörten. Der Unterschied zu den rangniedersten Sauen (durchschnittlich 3,22 Würfe) war dabei statistisch mit  $p < 0,001$  abzusichern. Sauen der Rangklasse 2 nahmen mit durchschnittlich 4,81 Würfen eine mittlere Position ein und unterschieden sich ebenfalls signifikant von den rangniedersten Sauen (Abbildung 19).



**Abbildung 19:** Durchschnittliche Lebendmasse beim Absetzen und Wurfnummer innerhalb der verschiedenen Rangklassen während des I. Beobachtungszyklus (Rohmittelwerte, n = 93 Sauen, signifikante Unterschiede siehe Text)

Wurden Sauen innerhalb des I. Beobachtungszyklus als „high succes“ Sauen (n = 29 Beobachtungen) charakterisiert, waren sie mit durchschnittlich 280,79 kg die signifikant ( $p < 0,05$ ) schwersten Tiere der Gruppe mit gleichzeitig der signifikant höchsten Parität ( $p < 0,01$ ). „No success“ Sauen (n = 19 Beobachtungen) hatten mit 216,21 kg die signifikant ( $p < 0,001$ ) geringste Lebendmasse und die signifikant ( $p < 0,01$ ) niedrigste Parität (durchschnittlich 2,16 Würfe). „Low success“ Sauen (n = 45 Beobachtungen) nahmen mit 261,20 kg Lebendmasse beim Absetzen und einer durchschnittlichen Parität von 3,89 Würfen eine mittlere Position hinsichtlich des „Index of Success“ ein (Abbildung 20).



**Abbildung 20:** Durchschnittliche Lebendmasse beim Absetzen und Wurfnummer innerhalb der verschiedenen IS-Kategorien während des I. Beobachtungszyklus (Rohmittelwerte, n = 93 Sauen, signifikante Unterschiede siehe Text)

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sowohl der Platz in der sozialen Hierarchie als auch der Erfolg in sozialen Auseinandersetzungen (insgesamt und speziell während des I. Beobachtungszyklus) durch die Lebendmasse beim Absetzen und die Parität der Sauen beeinflusst wurde. Schwerere bzw. ältere Tiere belegten höherer Plätze in der sozialen Hierarchie und gingen häufiger als Sieger aus agonistischen Interaktionen hervor.

#### **4.2.5 Soziometrische Kenngrößen**

Für alle 22 Durchgänge wurden die soziometrischen Kenngrößen auf Gruppen- und Dyadenebene mit Hilfe des Programms MatMan 1.0 (Noldus) berechnet.

##### **4.2.5.1 Mittelwerte der soziometrischen Kenngrößen auf Gruppenebene**

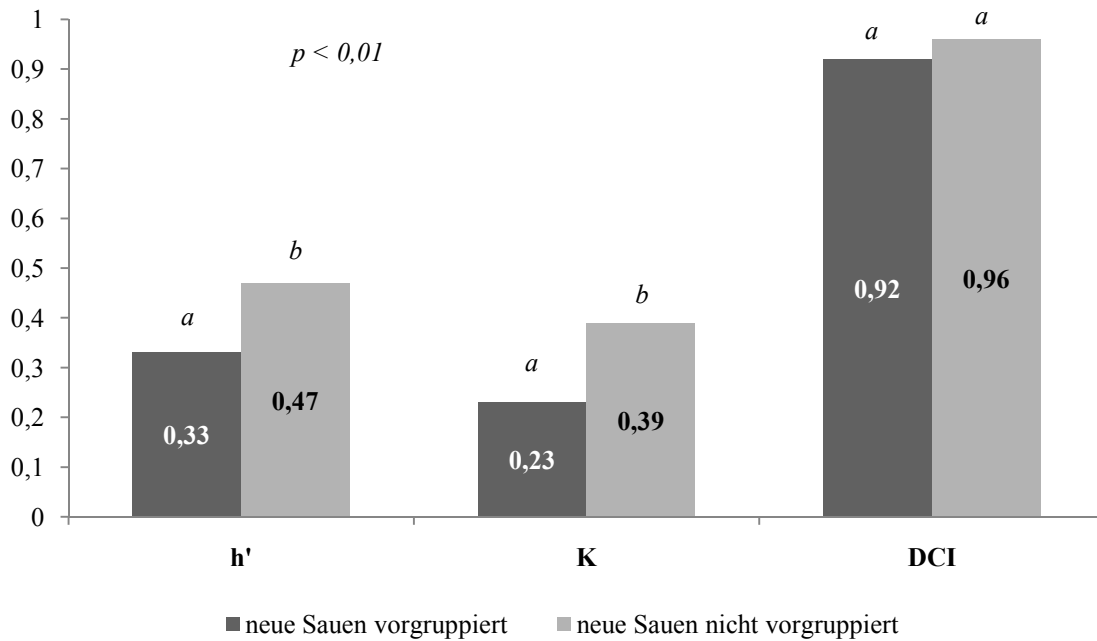
Über alle Durchgänge lag der Mittelwert des Landaus Linearitätsindex als linearitätsanzeigender Parameter auf Gruppenebene bei  $h = 0,26$ . In Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen war er mit  $h = 0,23$  etwas niedriger als in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen, in denen  $h = 0,39$  betrug. Korrigiert um die Anzahl ungeklärter Beziehungen ergab sich ein Mittelwert von  $h' = 0,35$  berechnet über alle 22 Durchgänge. Der Kendalls Linearitätsindex lag über alle Durchgänge bei  $K = 0,26$ . Die relativ niedrigen Werte für  $h$  bzw.  $h'$  und  $K$  zeigen, dass die soziale Rangordnung in den Gruppen scheinbar wenig linear war. Der direktionale Konsistenzindex nahm im Mittel über alle Durchgänge einen Wert von  $DCI = 0,93$  ein. Der verhältnismäßig hohe DCI weist auf eine deutliche Unidirektionalität der Beziehungen innerhalb der neu zusammengestellten Sauengruppe hin und bedeutet, dass ein nicht unwesentlicher Anteil der Dyaden durch „one-way“ Beziehungen geklärt wurde. Diese Beobachtung trifft sowohl auf Durchgänge mit vorgruppierten neuen Sauen ( $DCI = 0,92$ ) als auch auf Durchgänge mit nicht vorgruppierten neuen Sauen zu ( $DCI = 0,90$ ).

**Tab. 26:** Soziometrische Kennziffern auf Gruppenebene (Rohmittelwerte)

	<b>Gesamtzahl AI/Gruppe (<math>\bar{x} \pm s</math>)</b>	<b>h (<math>\bar{x} \pm s</math>)</b>	<b>h' (<math>\bar{x} \pm s</math>)</b>	<b>K (<math>\bar{x} \pm s</math>)</b>	<b>DCI (<math>\bar{x} \pm s</math>)</b>
<b>alle Durchgänge (n= 22)</b>	139,5 ( $\pm 45,4$ )	0,26 ( $\pm 0,1$ )	0,35 ( $\pm 0,09$ )	0,26 ( $\pm 0,1$ )	0,93 ( $\pm 0,05$ )
<b>Durchgänge mit vorgruppierten neuen Sauen (n = 18)</b>	130,06 ( $\pm 35,1$ )	0,23 ( $\pm 0,1$ )	0,33 ( $\pm 0,1$ )	0,23 ( $\pm 0,1$ )	0,92 ( $\pm 0,1$ )
<b>Durchgänge mit nicht vorgruppierten neuen Sauen (n = 4)</b>	182 ( $\pm 67$ )	0,39 ( $\pm 0,1$ )	0,47 ( $\pm 0,0$ )	0,39 ( $\pm 0,1$ )	0,96 ( $\pm 0,1$ )

Beim Vergleich der Durchgänge, in denen neue Sauen vorgruppiert worden waren, mit Durchgängen, in denen das nicht erfolgt war, konnte festgestellt werden, dass auf Gruppenebene hinsichtlich der Parameter  $h'$  und K signifikante ( $p < 0,01$ ) Unterschiede bestanden: So lag der korrigierte Landaus Linearitätsindex in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen mit  $h' = 0,47$  über dem in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen ( $h' = 0,33$ ). Auch Kendalls Linearitätskoeffizient nahm in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen ( $K = 0,23$ ) geringere Werte an als in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen ( $K = 0,39$ ). Für den Direktionalen Konsistenzindex ließ sich der Unterschied zwischen Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen ( $DCI = 0,92$ ) und Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen ( $DCI = 0,96$ ) nicht statistisch absichern und lag in beiden Fällen im Mittel recht hoch.

## Ergebnisse



**Abbildung 21:** Vergleich der Mittelwerte für h', K und DCI zwischen Durchgängen mit vorgruppierten und nicht vorgruppierten neuen Sauen, eingezeichnete Signifikanzen beziehen sich nur auf den Vergleich der einzelnen Kenngrößen zwischen den beiden Durchgangsvarianten (Rohmittelwerte, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen Gruppierungsvarianten)

#### 4.2.5.2 Mittelwerte der soziometrischen Kenngrößen auf Dyadenebene

Mit durchschnittlich 51,17 % waren die meisten dyadischen Beziehungen ungeklärt. Für die geklärten dyadischen Beziehungen ergab sich folgende Verteilung: Im Mittel über alle Durchgänge lag der Anteil an „one-way“ Beziehungen bei 45,32 %; „two-way“ Beziehungen machten 3,51 % aller Beziehungen aus, während der Anteil an „tied“ Beziehungen im Mittel über alle Durchgänge bei 0,91 % lag. Die Anzahl zirkulärer Triaden lag im Mittel bei 103,78.

**Tab. 27:** Soziometrische Kennziffern auf Dyadenebene (Rohmittelwerte)

	<b>zirkuläre Triaden</b>  $(\bar{x} \pm s^2)$	<b>unbekannte Beziehungen</b>  % $(\bar{x} \pm s)$	<b>one-way Beziehungen</b>  % $(\bar{x} \pm s)$	<b>two-way Beziehungen</b>  % $(\bar{x} \pm s)$	<b>tied Beziehungen</b>  % $(\bar{x} \pm s)$
<b>alle Durchgänge (n=22)</b>	103,78 (± 14)	51,17 (± 7,7)	45,32 (± 7,7)	3,51 (± 1,9)	0,91 (± 1)
<b>Durchgänge mit vorgruppierten neuen Sauen (n = 18)</b>	107,73 (± 11,7)	52,54 (± 6,9)	43,92 (± 7,2)	3,54 (± 1,8)	0,95 (± 1)
<b>Durchgänge mit nicht vorgruppierten neuen Sauen (n = 4)</b>	86,00 (± 9,2)	45,00 (± 9,3)	51,67 (± 7,4)	3,34 (± 2,8)	0,71 (± 0, 5)

Alle Parameter zeigten eine annähernde Normalverteilung, lediglich der Parameter „tied“ Beziehungen war nicht normalverteilt, was in der weiteren statistischen Bearbeitung der Daten berücksichtigt wurde.

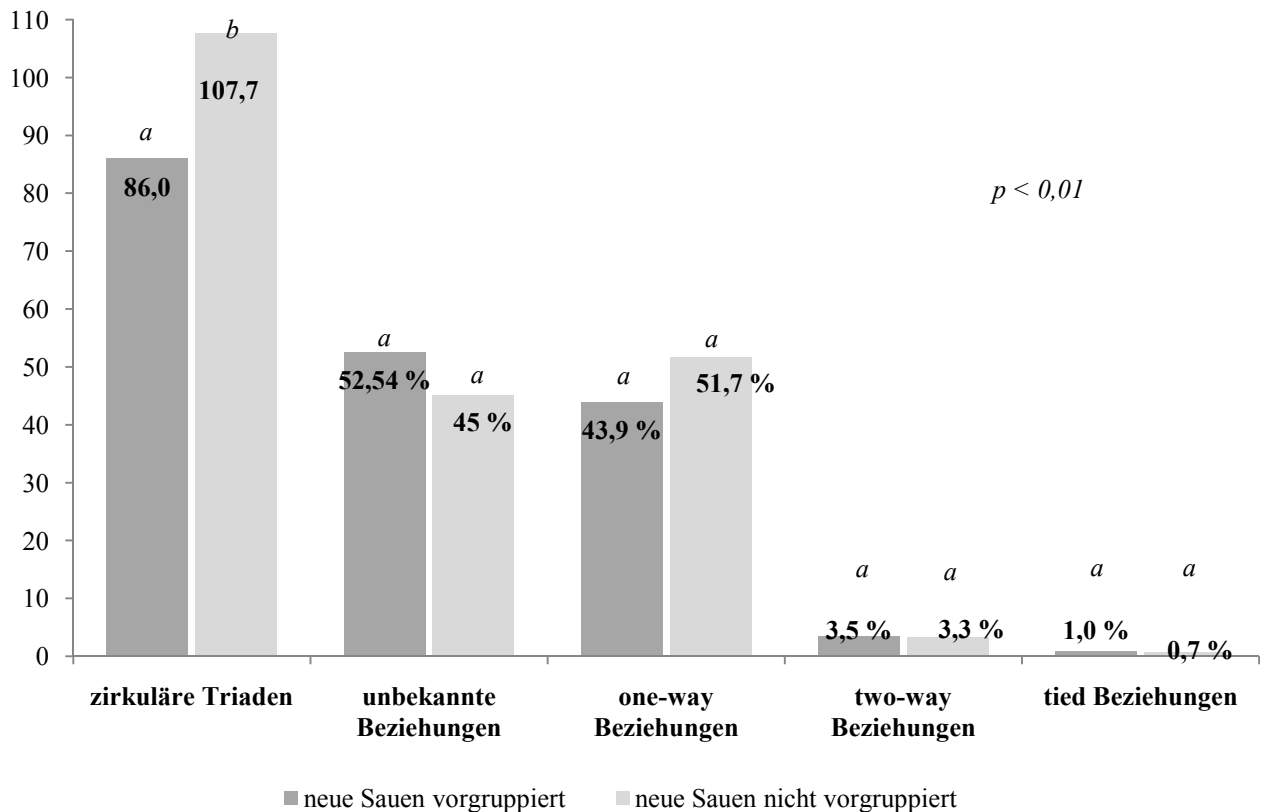
Auf Dyadenebene konnte für die Anzahl zirkulärer Triaden ein signifikanter Unterschied ( $p < 0,01$ ) zwischen Durchgängen, in denen die neuen Sauen vorgruppiert waren, und Durchgängen, in denen eine Vorgruppierung nicht erfolgte, festgestellt werden: in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen betrug die Anzahl zirkulärer Triaden 86,00 während diese Anzahl in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen mit 107,73

## *Ergebnisse*

höher ausfiel und somit die Hierarchie (zumindest in den ersten vier Tagen) komplexer zu sein schien (Abbildung 22).

Für alle anderen erhobenen Parameter auf Dyadenebene ließen sich Unterschiede im Mittelwert zwischen den beiden Varianten nicht statistisch absichern: Der Anteil unbekannter Beziehungen lag in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen bei 52,54 % und damit tendenziell höher als in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen (Anteil ungeklärter Beziehungen = 45 %). Der Anteil „one-way“ Beziehungen betrug in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen 43,92 %, während es in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen 51,67 % waren. In Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen betrug der Anteil an „two-way“ Beziehungen 3,54 % und unterschied sich damit kaum vom Anteil in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen (Anteil „two-way“ Beziehungen = 3,34 %). Auch für den Anteil an „tied“ Beziehungen konnte der Unterschied zwischen den beiden Varianten nicht gesichert werden, so dass der Anteil in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen mit 0,95 % lediglich tendenziell über dem Anteil von 0,71 % in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen lag (Abbildung 22). Zur Bedeutung der „tied“ Beziehungen ist allerdings zu sagen, dass sie eigentlich einen „Zufallsparameter“ darstellen, der lediglich bei einer geraden Anzahl agonistischer Interaktionen innerhalb einer Dyade auftreten kann. Prinzipiell handelt es sich bei dieser Art von Beziehung um eine „two-way“ Beziehung.

## Ergebnisse



**Abbildung 22:** Vergleich der Mittelwerte für zirkuläre Triaden, unbekannte Beziehungen (%), one-way Beziehungen (%), two-way Beziehungen (%) und tied Beziehungen (%) zwischen Durchgängen mit vorgruppierten und nicht vorgruppierten neuen Sauen (Rohmittelwerte,  $n = 22$  Durchgänge; unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Gruppierungsvarianten)

### 4.2.5.3 Zusammenhänge zwischen der Gesamtzahl agonistischer Interaktionen pro Gruppe und ausgewählten soziometrischen Kenngrößen auf Ebene der Gruppe

Zwischen der insgesamt pro Gruppe innerhalb der vier Beobachtungstage auftretenden Anzahl AI und einigen der erhobenen soziometrischen Kenngrößen wurden Korrelationen berechnet.

Zwischen der Gesamtzahl AI/Gruppe und dem korrigierten Landaus Linearitätsindex  $h'$  bestand dabei ein positiver Zusammenhang ( $r = 0,7$ ,  $p < 0,001$ ). Je höher also die Gesamtzahl AI/Gruppe war, umso höher war auch der Wert für den korrigierten Landaus Linearitätsindex, was eine Zunahme der Linearität der Hierarchie innerhalb der Gruppe widerspiegelte. Differenzierte man die Daten in Abhängigkeit vom Faktor Vorgruppierung neuer Sauen, so erhielt man für Durchgänge mit vorgruppierten neuen Sauen  $r = 0,58$  ( $p < 0,05$ ) und für Durchgänge mit nicht vorgruppierten neuen Sauen  $r = 0,94$ , wobei sich der

## *Ergebnisse*

Zusammenhang statistisch nicht absichern ließ ( $p = 0,06$ ). Höchstwahrscheinlich ist dieser Umstand jedoch durch die kleine Stichprobengröße bedingt, da es lediglich 4 Durchgänge mit nicht vorgruppierten neuen Sauen gab, während in 18 Durchgängen die neuen Sauen vorgruppiert waren, so dass man davon ausgehen kann, dass unabhängig von der Vorgruppierung der neu eingestellten Sauen die Linearität mit steigender Anzahl agonistischer Interaktionen pro Gruppe zunahm.

Auch die Werte für den Kendalls Lineritätsindex stiegen mit zunehmender Anzahl AI/Gruppe ( $r = 0,74$ ,  $p < 0,001$ ). Bei Aufteilung der Daten nach Vorgruppierung der neuen Sauen vor Einnistung in die dynamische Gruppe konnte für Durchgänge mit vorgruppierten neuen Sauen eine signifikante ( $p < 0,01$ ) Korrelation von  $r = 0,63$  gesichert werden, während für Durchgänge mit nicht vorgruppierten neuen Sauen zwar ein Korrelationskoeffizient von  $r = 0,95$  berechnet werden konnte, dieser jedoch mit  $p = 0,053$  nur knapp die Signifikanzgrenze überschritt. Auch für diesen Parameter dürfte der Grund wohl in der niedrigeren Anzahl an Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen liegen. Je mehr AI/Gruppe auftraten, umso linearer stellte sich also die Rangordnung innerhalb der dynamischen Sauengruppe dar.

Der Direktionale Konsistenzindex zeigte, berechnet über alle Durchgänge, keinen Zusammenhang zu der insgesamt pro Gruppe beobachteten Anzahl AI. Lediglich in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen bestand mit  $r = 0,48$  ein schwach positiver Zusammenhang zwischen den beiden Parametern, der mit  $p < 0,05$  statistisch abzusichern war. In diesen Durchgängen nahm der DCI umso höhere Werte an, je mehr AI insgesamt in der Gruppe auftraten. In Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen verlief die Korrelation mit  $r = - 0,82$  negativ, war jedoch nicht statistisch signifikant ( $p = 0,18$ ), eine Abnahme des DCI mit steigender Anzahl AI war also lediglich zufällig bedingt.

**Tab. 28:** Zusammenhang zwischen Gesamtzahl AI/Gruppe und soziometrischen Kenngrößen auf Gruppenebenen

	$\bar{x}$	<b>r</b>	<b>p</b>
<b>alle Durchgänge (n = 22)</b>			
<b>h'</b>	0,35	0,695	< 0,001
<b>Anzahl AI /Gruppe</b>	139,5		
<b>K</b>	0,26	0,739	< 0,001
<b>Anzahl AI /Gruppe</b>	139,5		
<b>DCI</b>	0,93	0,326	0,13
<b>Anzahl AI /Gruppe</b>	139,5		
<b>Durchgänge mit vorgruppierten neuen Sauen (n = 18)</b>			
<b>h'</b>	0,33	0,577	< 0,05
<b>Anzahl AI /Gruppe</b>	130,1		
<b>K</b>	0,23	0,634	< 0,01
<b>Anzahl AI /Gruppe</b>	130,1		
<b>DCI</b>	0,92	0,482	< 0,05
<b>Anzahl AI /Gruppe</b>	130,1		
<b>Durchgänge mit nicht vorgruppierten neuen Sauen (n = 4)</b>			
<b>h'</b>	0,47	0,939	0,06
<b>Anzahl AI /Gruppe</b>	182		
<b>K</b>	0,39	0,947	0,053
<b>Anzahl AI /Gruppe</b>	182		
<b>DCI</b>	0,9	-0,819	0,18
<b>Anzahl AI /Gruppe</b>	182		

#### **4.2.5.4 Zusammenhänge zwischen der Gesamtzahl agonistischer Interaktionen pro Gruppe und ausgewählten soziometrischen Kenngrößen auf Ebene der Dyade**

Die Gesamtzahl der AI/Gruppe war bei gemeinsamer Analyse aller Durchgänge negativ mit der Anzahl zirkulärer Triaden korreliert ( $r = -0,74$ ), d. h. je mehr agonistische Interaktionen pro Gruppe auftraten, desto niedriger war die Anzahl zirkulärer Triaden in der jeweiligen Gruppe. Dieser Zusammenhang ist mit  $p < 0,001$  statistisch abzusichern. Für Durchgänge mit vorgruppierten neuen Sauen sank die Anzahl ebenfalls mit der Zunahme agonistischer Interaktionen ( $r = -0,63$ ,  $p < 0,01$ ). In Durchgängen, in denen die neuen Sauen nicht vorgruppiert wurden, bestand tendenziell ( $p = 0,05$ ) ebenfalls eine vergleichsweise starke negative Korrelation ( $r = -0,947$ ) zwischen den beiden Parametern.

Über alle Durchgänge sank der Anteil unbekannter Beziehungen mit steigender Gesamtzahl AI pro Gruppe ( $r = -0,88$ ,  $p < 0,001$ ). Dieser Zusammenhang trat sowohl in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen ( $r = -0,83$ ,  $p < 0,001$ ) als auch in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen ( $r = -0,97$ ,  $p < 0,05$ ) auf.

Zwischen dem Anteil an „one-way“ Beziehungen und der Gesamtzahl AI/Gruppe bestand über alle Durchgänge eine starke positive Korrelation ( $r = 0,85$ ,  $p < 0,001$ ), so dass der Anteil der „one-way“ Beziehungen umso höher war, je mehr AI beobachtet wurden. In Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen lag der Korrelationskoeffizient bei  $r = 0,83$  und ließ sich mit  $p < 0,001$  ebenfalls statistisch absichern. In Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen stieg der Anteil an „one-way“ Beziehungen auch mit zunehmender Gesamtzahl AI/Gruppe ( $r = 0,88$ ), statistisch abzusichern war diese Beobachtung jedoch nicht ( $p = 0,12$ ). Der Anteil an „tied“ Beziehungen veränderte sich nicht signifikant in Abhängigkeit von der Anzahl agonistischer Interaktionen in der Gruppe.

**Tab. 29:** Zusammenhang zwischen Gesamtzahl AI/Gruppe und soziometrischen Kenngrößen auf Dyadenebene

	$\bar{x}$	<b>r</b>	<b>p</b>
<b>alle Durchgänge (n = 22)</b>			
<i>zirkuläre Triaden</i>	103,78	-0,739	< 0,001
<i>Anzahl AI /Gruppe</i>	139,5		
<i>unbekannte Beziehungen %</i>	51,17	-0,881	< 0,001
<i>Anzahl AI /Gruppe</i>	139,5		
<i>one-way Beziehungen %</i>	45,32	0,849	< 0,001
<i>Anzahl AI /Gruppe</i>	139,5		
<i>two-way Beziehungen %</i>	3,51	0,163	0,469
<i>Anzahl AI /Gruppe</i>	139,5		
<i>tied Beziehungen %</i>	0,91	-0,198	0,378
<i>Anzahl AI /Gruppe</i>	139,5		
<b>Durchgänge mit vorgruppierten neuen Sauen (n = 18)</b>			
<i>zirkuläre Triaden</i>	107,73	-0,634	< 0,01
<i>Anzahl AI /Gruppe</i>	130,1		
<i>unbekannte Beziehungen %</i>	52,54	-0,827	< 0,001
<i>Anzahl AI /Gruppe</i>	130,1		
<i>one-way Beziehungen %</i>	43,92	0,831	< 0,001
<i>Anzahl AI /Gruppe</i>	130,1		
<i>two-way Beziehungen %</i>	3,54	-0,158	0,532
<i>Anzahl AI /Gruppe</i>	130,1		
<i>tied Beziehungen %</i>	0,95	-0,273	0,273
<i>Anzahl AI /Gruppe</i>	130,1		
<b>Durchgänge mit nicht vorgruppierten neuen Sauen (n = 4)</b>			
<i>zirkuläre Triaden</i>	86	-0,947	0,053
<i>Anzahl AI /Gruppe</i>	182		
<i>unbekannte Beziehungen %</i>	45	-0,966	< 0,05
<i>Anzahl AI /Gruppe</i>	182		
<i>one-way Beziehungen %</i>	51,67	0,884	0,116
<i>Anzahl AI /Gruppe</i>	182		
<i>two-way Beziehungen %</i>	3,34	0,895	0,105
<i>Anzahl AI /Gruppe</i>	182		
<i>tied Beziehungen %</i>	0,71	0,258	0,742
<i>Anzahl AI /Gruppe</i>	182		

#### **4.2.6 Untersuchungen zum Liegeverhalten**

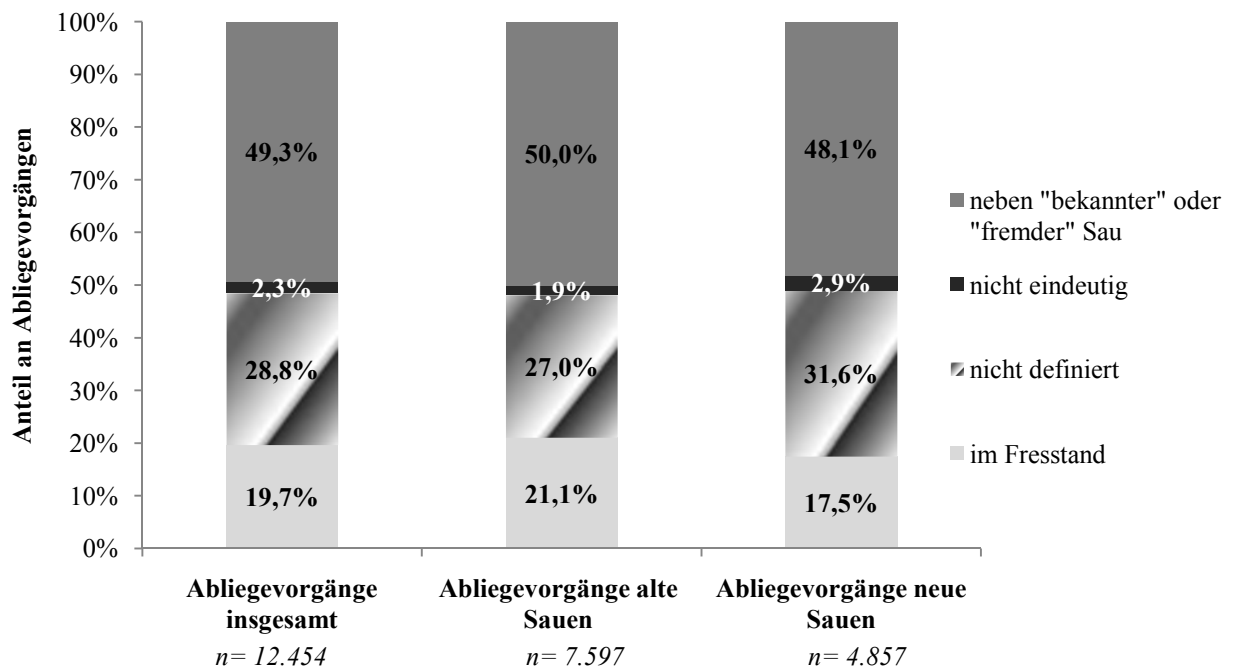
Insgesamt wurden bei der Beobachtung der 22 Durchgänge 12 454 Abliegevorgänge (für alte Sauen 7 597, für neue Sauen 4 857 Abliegevorgänge) erfasst.

##### **4.2.6.1 Liegeposition in der Bucht**

###### Zusammenfassung aller 22 Durchgänge

Wie in Abbildung 23 dargestellt, verteilten sich die erfassten Abliegevorgänge folgendermaßen auf die verschiedenen Kategorien: 19,7 % (alte 21,1 %, neue 17,5 %) der Abliegevorgänge fanden im Fressstand statt und in 28,8 % (alte 27 %, neue 31,6 %) der Vorgänge legte sich die Sau allein auf die Strohfäche oder die bereits liegenden Sauen entstammten alle derselben Untergruppe (somit war es für die sich ablegende Sau nicht möglich, zwischen Liegepartnern aus den zwei Untergruppen zu „wählen“). In 2,3 % (alte 1,9 %, neue 2,9 %) der Fälle legte sich eine Sau genau zwischen zwei bereits liegende Sauen verschiedener Untergruppen, so dass es nicht möglich war zu entscheiden, ob sich die abliegende Sau neben eine Sau aus derselben oder aus der fremden Untergruppe legte. In 49,3 % (alte 50 %, neue 48,1%) aller beobachteten Abliegevorgänge konnte jedoch festgestellt werden, ob sich die abliegende Sau neben eine Sau aus derselben oder der fremden Untergruppe legte. Ausschließlich diese Abliegevorgänge wurden für die Analyse der bevorzugten Liegepartner genutzt.

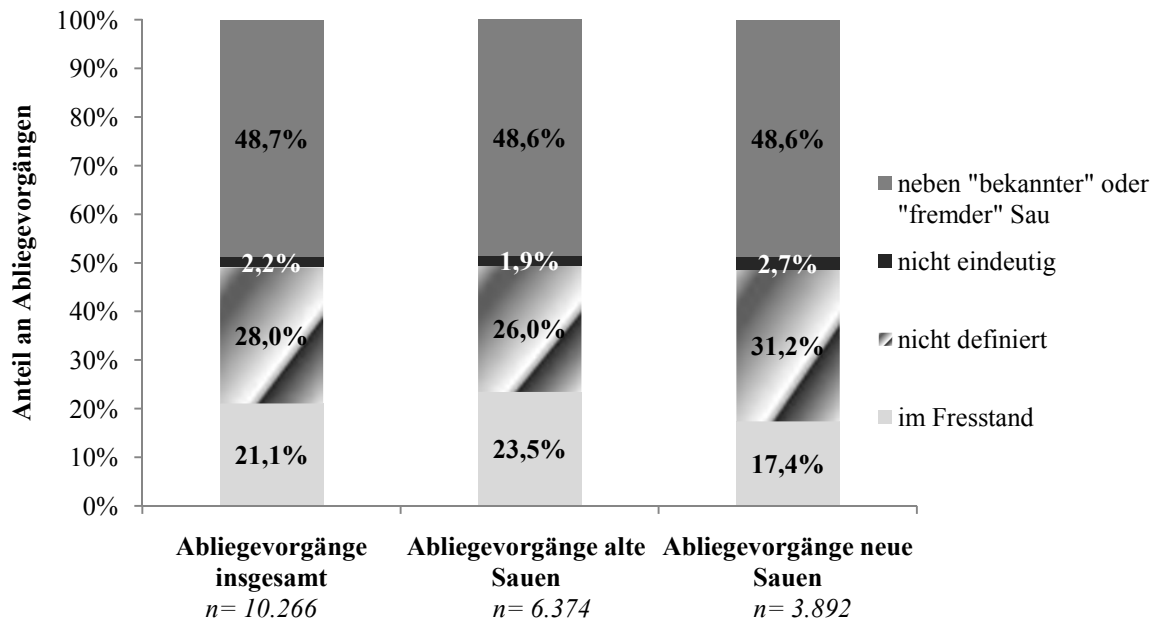
## Ergebnisse



**Abbildung 23:** Verteilung der Abliegevorgänge über alle Tage und Durchgänge (Rohwerte)

Durchgänge mit vorgruppierten neuen Sauen

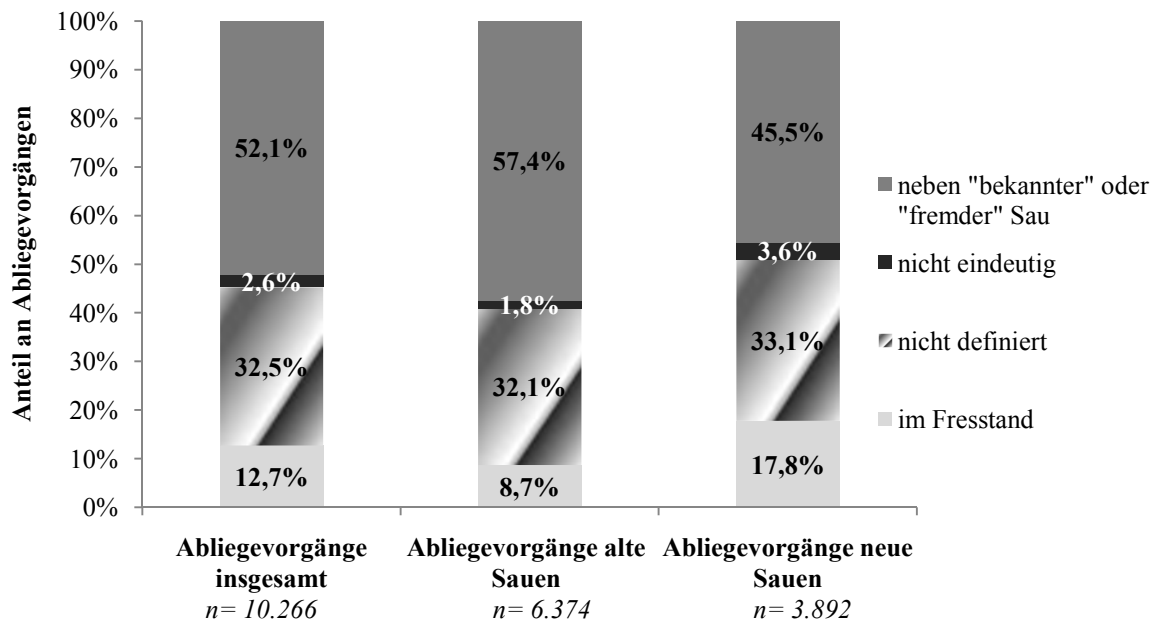
In den 18 Durchgängen, in denen die neuen Sauen vorgruppierte worden waren, konnten insgesamt 10.266 Abliegevorgänge (für alte Sauen 6.374, für neue Sauen 3.892) beobachtet werden. Die prozentuale Verteilung dieser Abliegevorgänge ist in Abbildung 24 dargestellt.



**Abbildung 24:** Verteilung der Abliegevorgänge über alle Tage in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen (Rohwerte)

Durchgänge neue Sauen nicht vorgruppiert

Auch die vier Durchgänge, in denen die neuen Sauen nicht vorgruppiert worden waren, wurden separat ausgewertet. Hier konnten insgesamt 2.188 Abliegevorgänge (alte 1.223, neue 965) beobachtet werden. Abbildung 25 bietet eine Übersicht über die prozentuale Verteilung der Abliegevorgänge auf die verschiedenen Kategorien.



**Abbildung 25:** Verteilung der Abliegevorgänge über alle Tage in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen (Rohwerte)

***Liegeposition in der Bucht an den einzelnen Tagen nach Einstellung neuer Sauen***

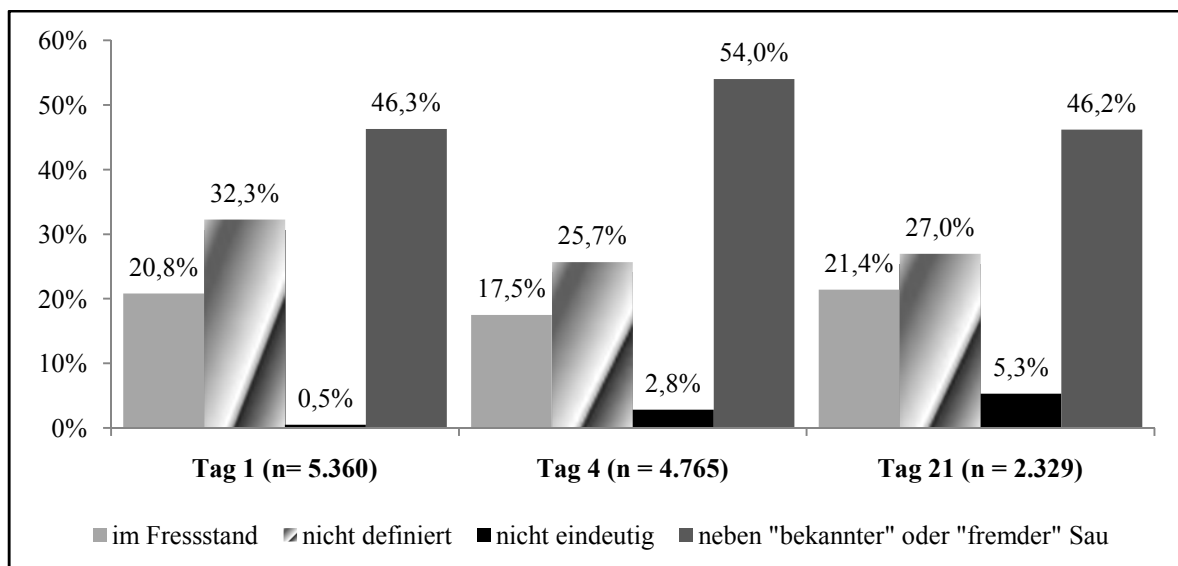
Zusammenfassung aller 22 Durchgänge

An den einzelnen Tagen nach Einstellung ergaben sich – berechnet über alle 22 Durchgänge – folgende Verteilungen (siehe Abbildung 26): Am *ersten Tag* (n = 5.360 Abliegevorgänge) traten 20,8 % aller Abliegevorgänge im Fresstand auf, in 32,3 % legte sich eine Sau allein auf die Strohfäche oder die bereits liegenden Sauen entstammten alle derselben Untergruppe (Kategorie: nicht definiert) und für 0,5 % aller Abliegevorgänge war nicht eindeutig zu entscheiden, ob sich die abliegende Sau neben eine Sau aus derselben Untergruppe oder aus der fremden Untergruppe legte. In 46,3 % aller Fälle legte sich eine Sau jedoch eindeutig neben eine Sau derselben oder aus der fremden Untergruppe. Am *vierten Tag* (n = 4.765 Abliegevorgänge) nach Einstellung wurden 17,5 % Abliegevorgänge im Fresstand

## Ergebnisse

beobachtet; in 25,7 % der Fälle legte sich eine Sau allein auf die Strohflechte oder die bereits liegenden Sauen entstammten alle derselben Untergruppe und in 2,8 % war keine eindeutige Entscheidung möglich, ob der Liegenachbar aus der derselben oder der fremden Untergruppe stammte. Es blieben somit 54 % Abliegevorgänge, in denen sich eine Sau eindeutig neben einen Liegenachbarn aus derselben oder fremden Untergruppe legte. *Drei Wochen* nach Einstallung (n = 2 329 Abliegevorgänge) legten sich in 21,4 % aller Fälle die Sauen in den Fressstand, zu 27 % legte sich eine Sau allein auf die Strohflechte oder die bereits liegenden Sauen entstammten alle derselben Untergruppe, und in 5,3 % der Fälle konnte nicht entschieden werden, ob sich eine Sau neben eine Sau aus derselben oder der fremden Untergruppe legte. In 46,2 % war diese Zuordnung jedoch möglich.

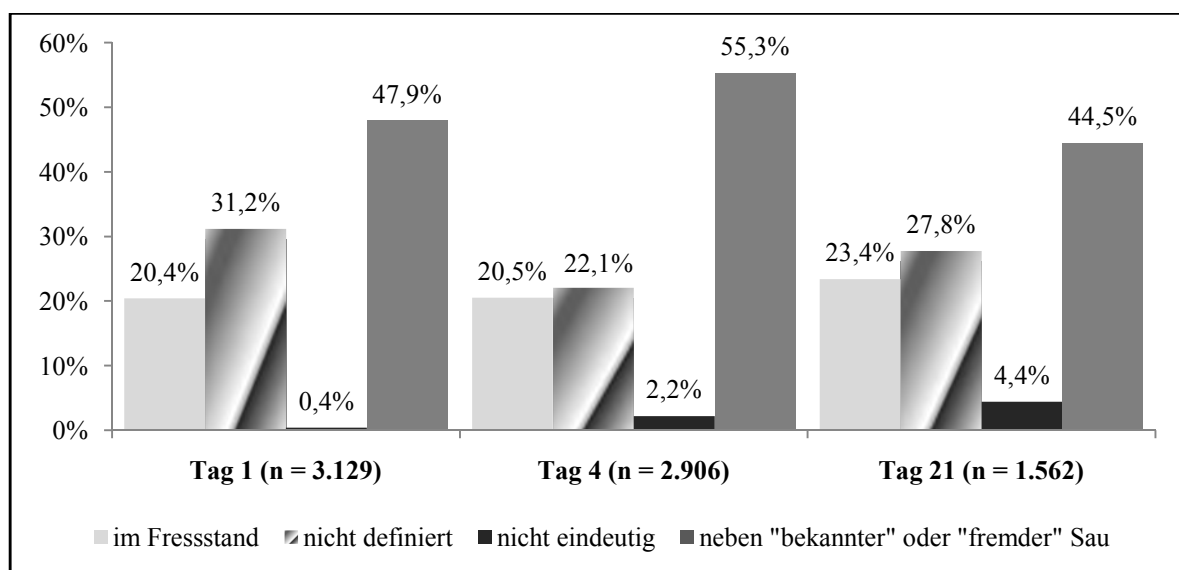
Bei der weiteren Analyse der Daten mit Hilfe des Kruskal-Wallis-Tests zeigte sich, dass innerhalb von drei Wochen nach Einstallung neuer Sauen der Anteil an Abliegevorgängen zwischen zwei Liegepartnern aus verschiedenen Untergruppen (die sich ablegende Sau legte sich genau zwischen eine alte und eine neue Sau) signifikant von 0,5 % am ersten Tag auf 5,3 % nach drei Wochen ( $p < 0,05$ ) stieg. Für den Anteil der Abliegevorgänge im Fressstand ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Tagen nach Einstallung neuer Sauen.



**Abbildung 26:** Verteilung der Abliegevorgänge über alle 22 Durchgänge (alle Sauen zusammengefasst) an Tagen nach Einstallung (Rohmittelwerte, Abliegevorgänge der Kategorie „nicht eindeutig“: signifikante Zunahme von Tag 1 zu 3 Wochen nach Einstallung,  $p < 0,05$ )

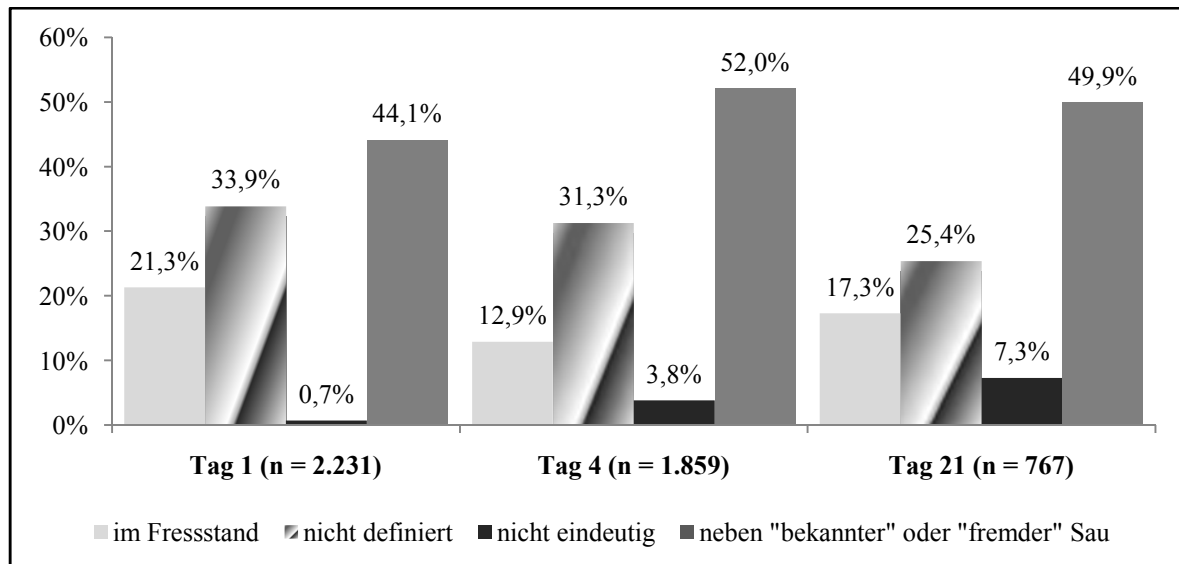
## Ergebnisse

Abbildung 27 zeigt die Verteilung der Abliegevorgänge innerhalb der Untergruppe der **alten** Sauen an den einzelnen Tagen. Die Zunahme zwischen dem ersten (0,4 %) und vierten Tag (2,2 %) an Abliegevorgängen alter Sauen, die genau zwischen zwei Sauen der beiden Untergruppen stattfand, war statistisch abzusichern ( $p < 0,05$ ), während die weitere Zunahme um 2,2 % vom vierten Tag zum Zeitpunkt drei Wochen nach der Einstellung (4,4%) lediglich einen tendenziellen Anstieg darstellte. Die Zunahme des Anteils an Abliegevorgängen im Fressstand an den einzelnen Tagen nach Einstellung neuer Sauen war innerhalb der Untergruppe alter Sauen statistisch nicht abzusichern.



**Abbildung 27:** Verteilung der Abliegevorgänge alter Sauen an Tagen nach Gruppierung berechnet über alle 22 Durchgänge (Rohmittelwerte, Abliegevorgänge der Kategorie „nicht eindeutig“: signifikante Zunahme von Tag 1 zu Tag 4 nach Einstellung,  $p < 0,05$ )

Innerhalb der Untergruppe der **neuen** Sauen zeigte sich an den einzelnen Tagen die in Abbildung 28 dargestellte Verteilung der Abliegevorgänge. Auch hier war eine deutliche Zunahme der Abliegevorgänge genau zwischen zwei Sauen der beiden Untergruppen erkennbar. Aufgrund der geringeren Stichprobengröße war diese jedoch statistisch nicht abzusichern und verfehlte mit  $p = 0,054$  knapp die Signifikanzschwelle, war in ihrer Tendenz jedoch eindeutig erkennbar. Der Anteil der Abliegevorgänge im Fressstand unterschied sich an den einzelnen Beobachtungstagen nicht signifikant.



**Abbildung 28:** Verteilung der Abliegevorgänge neuer Sauen an Tagen nach Gruppierung berechnet über alle 22 Durchgänge (Rohmittelwerte)

Vergleich von Durchgängen mit vorgruppierten und nicht vorgruppierten neuen Sauen hinsichtlich der prozentualen Verteilung der Abliegevorgänge

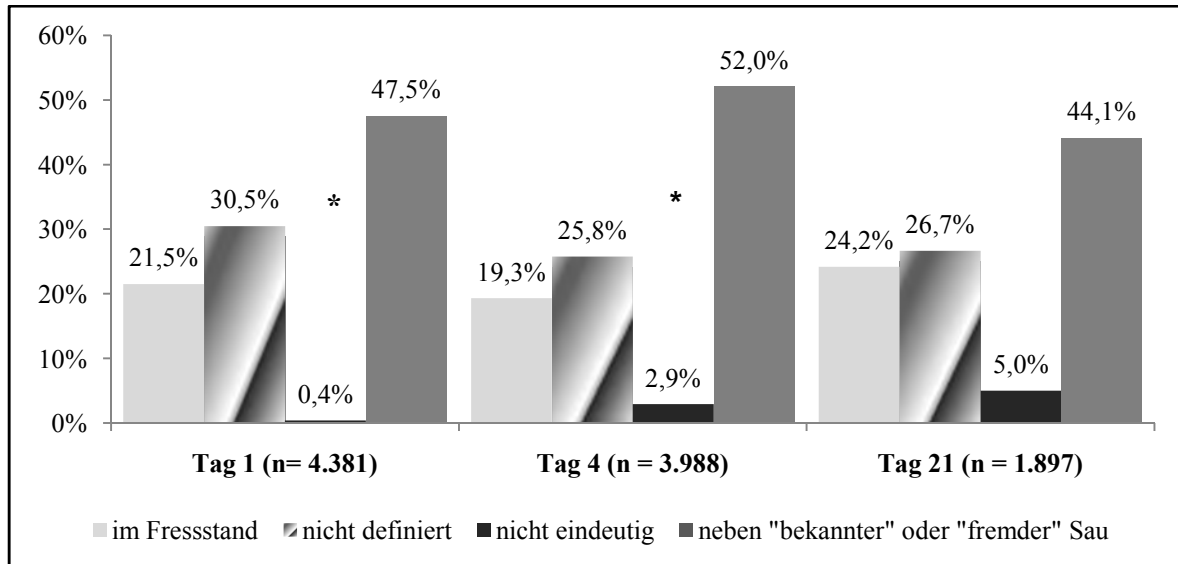
In den 18 Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen fanden am ersten Tag (n = 4.381 Abliegevorgänge) 21,5 % aller Vorgänge im Fressstand statt, während in den vier Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen am *ersten Tag* (n = 979 Abliegevorgänge) nur 17,7 % aller Abliegevorgänge im Fressstand beobachtet werden konnten. Mit 30,5 % fanden in Gruppen mit vorgruppierten neuen Sauen weniger Abliegevorgänge der Kategorie „nicht definiert“ (Sau legt sich allein auf die Strohflechte bzw. alle bereits liegenden Sauen entstammten derselben Untergruppe) statt, als in Gruppen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen (hier waren es 40,3 %). Waren die neuen Sauen nicht vorgruppiert, erhöhte sich der Anteil an Abliegevorgängen, die genau zwischen zwei bereits liegenden Tiere aus verschiedenen Untergruppen stattfanden (1 % vs. 0,4 % in Gruppen mit vorgruppierten neuen Sauen). In beiden Gruppierungsvarianten konnte in knapp der Hälfte aller Abliegevorgänge eindeutig entscheiden werden, ob sie neben einem Mitglied der eigenen oder fremden Untergruppe auftraten (neue Sauen vorgruppiert 47,5 %; neue Sauen nicht vorgruppiert 41 %).

Am vierten Tag (neue Sauen vorgruppiert n = 3.988 Abliegevorgänge; neue Sauen nicht vorgruppiert n = 777 Abliegevorgänge) wurden in Durchgängen mit vorgruppierten neuen

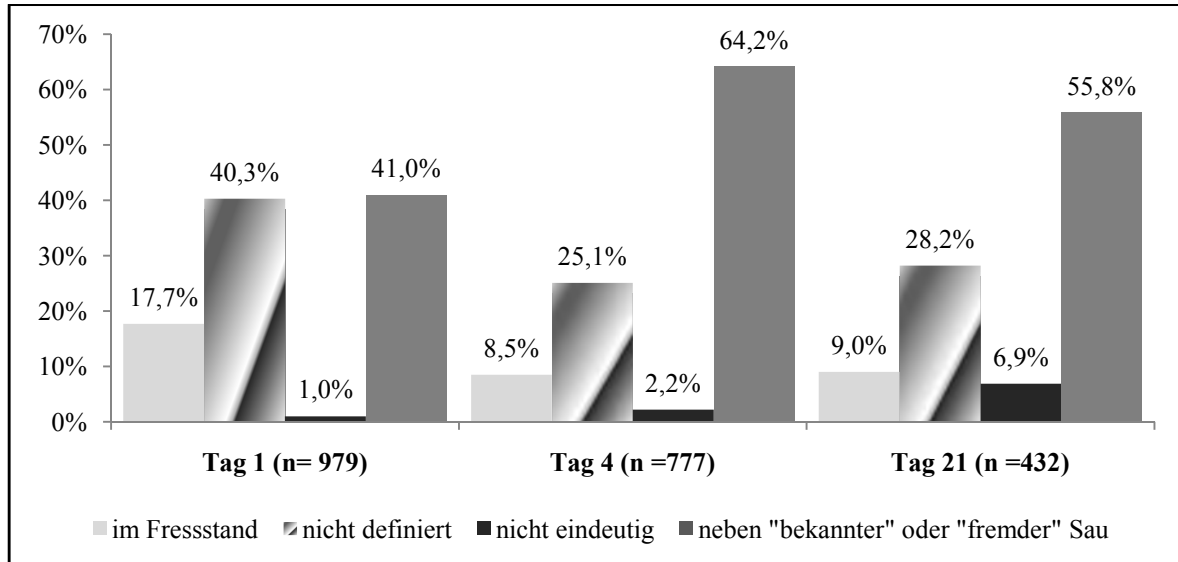
## *Ergebnisse*

Sauen mit 19,3 % der Abliegevorgänge mehr als doppelt so viele Abliegevorgänge im Fressstand erfasst, wie in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen (8,5 %). Der Anteil von Abliegevorgängen der Kategorie „nicht definiert“ unterschied sich in den zwei Varianten nicht deutlich (neue Sauen vorgruppiert 25,8 %; neue Sauen nicht vorgruppiert 25,1 %). Auch der Anteil der Abliegevorgänge, die genau zwischen zwei Tieren aus verschiedenen Untergruppen beobachtet wurden lag auf einem ähnlichen Niveau (neue Sauen vorgruppiert 2,9 %; Zunahme im Vergleich zum ersten Tag signifikant mit  $p < 0,001$ ; neue Sauen nicht vorgruppiert 2,2 %). Im Vergleich zum ersten Tag nahm der Anteil der Abliegevorgänge, welche eindeutig neben einer Sau derselben bzw. fremden Untergruppe stattfanden in beiden Varianten am vierten Tag zu und lag in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen bei 52 % und in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen sogar bei 64,2 %.

Drei Wochen nach der Einstellung einer neuen Untergruppe (neue Sauen vorgruppiert  $n = 1.897$  Abliegevorgänge; neue Sauen nicht vorgruppiert  $n = 432$  Abliegevorgänge) fanden in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen mit 24,2 % mehr Abliegevorgänge im Fressstand statt als in Durchgängen, in denen die neuen Sauen nicht vorgruppiert worden waren (9 %). Der Anteil der Abliegevorgänge, bei denen sich eine Sau allein auf die Strohfäche legte bzw. alle bereits liegenden Tiere derselben Untergruppe angehörten lag in beiden Varianten auf einem vergleichbaren Niveau (neue Sauen vorgruppiert 26,7 %; neue Sauen nicht vorgruppiert 28,2 %). In beiden Varianten war zu diesem Zeitpunkt eine deutliche Zunahme der Abliegevorgänge, die sich genau zwischen zwei Sauen aus verschiedenen Untergruppen ereigneten zu verzeichnen (neue Sauen vorgruppiert 5 %; neue Sauen nicht vorgruppiert 6,9 %). Der Anteil der Abliegevorgänge, die eindeutig neben einer Sau derselben bzw. fremden Untergruppe stattfanden lag mit 55,8 % in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen höher als in Durchgängen, in denen die neuen Sauen vorgruppiert worden waren (44,1 %). Die Abbildung 29 und die Abbildung 30 bieten eine Zusammenstellung der Verteilung der Abliegevorgänge in Durchgängen mit vorgruppierten bzw. nicht vorgruppierten neuen Sauen.



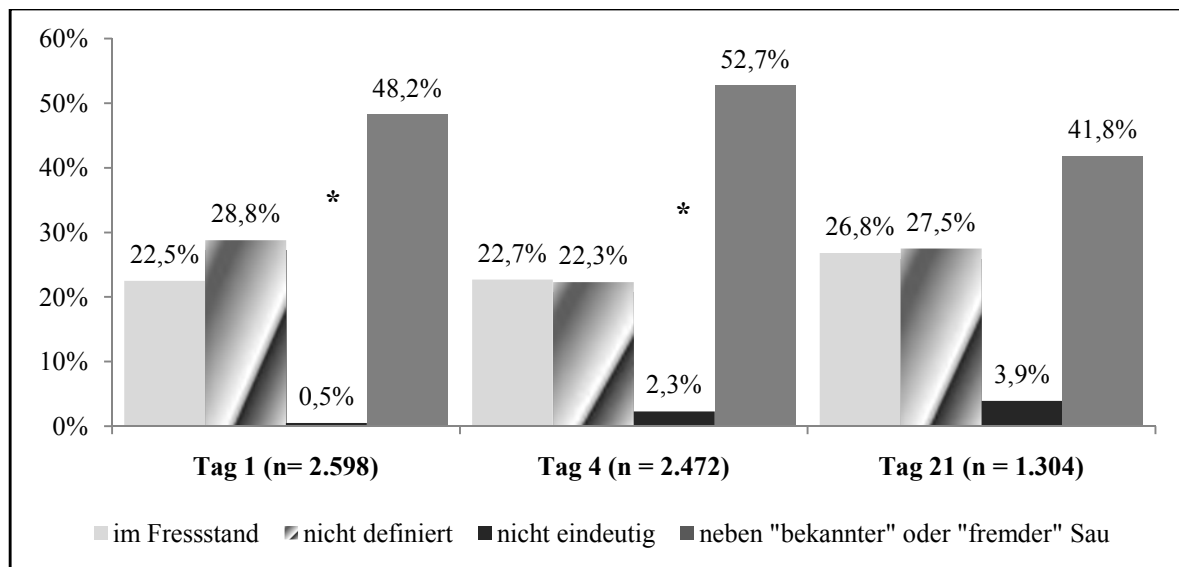
**Abbildung 29:** Verteilung der Abliegevorgänge berechnet über 18 Durchgänge mit *vorgruppierten neuen Sauen* (alle Sauen zusammengefasst) an Tagen nach Einstallung (Rohwerte, Abliegevorgänge der Kategorie „nicht eindeutig“: signifikante Zunahme von Tag 1 zu Tag 4 nach Einstallung, \*  $p < 0,001$ )



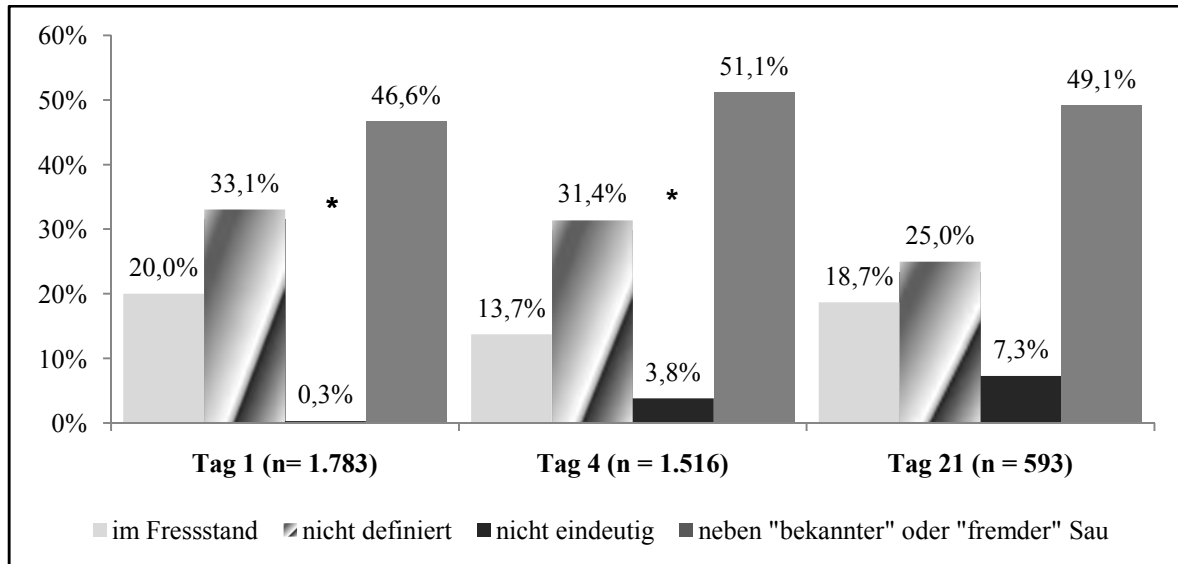
**Abbildung 30:** Verteilung der Abliegevorgänge (alle Sauen zusammengefasst) berechnet über vier Durchgänge mit *nicht vorgruppierten neuen Sauen* an Tagen nach Einstallung (Rohwerte)

## Ergebnisse

Sowohl für Durchgänge mit vorgruppierten als auch für Durchgänge mit nicht vorgruppierten neuen Sauen erfolgte eine separate Berechnung der Verteilung der Abliegevorgänge getrennt nach alten und neuen Sauen. Die Verteilung der Abliegevorgänge an den einzelnen Beobachtungstagen ähnelte zum Großteil der Verteilung, die bei Zusammenfassung aller 22 Durchgänge berechnet wurde. Die Abbildung 31 und Abbildung 32 zeigen die prozentuale Verteilung der Abliegevorgänge in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen.

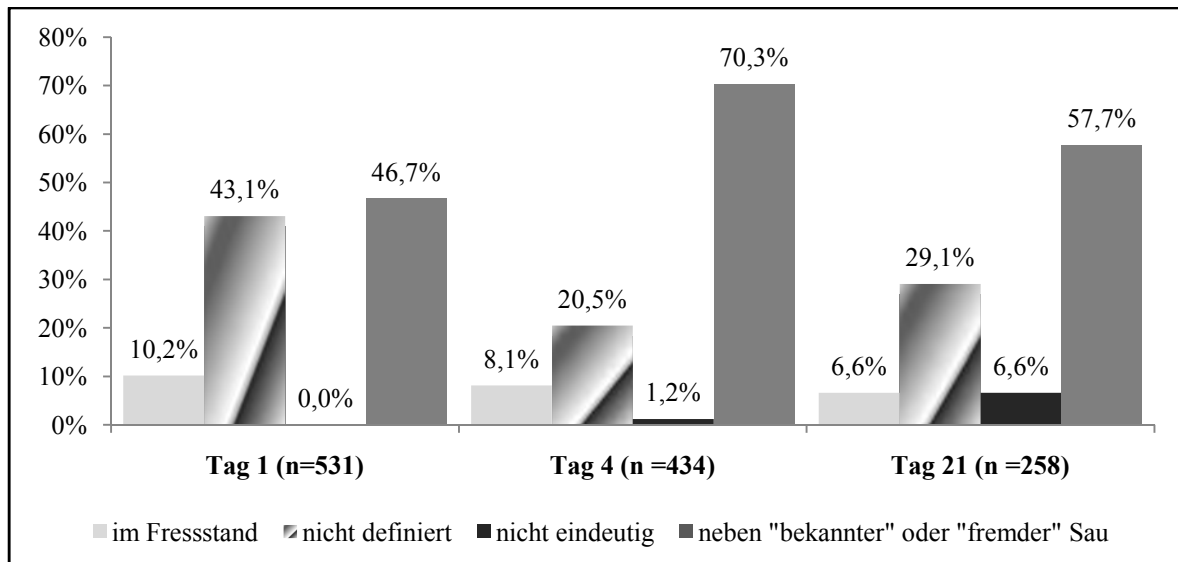


**Abbildung 31:** Verteilung der *Abliegevorgänge* *alter Sauen* berechnet über 18 Durchgänge *mit vorgruppierten neuen Sauen* an Tagen nach Einstellung (Rohwerte, Abliegevorgänge der Kategorie „nicht eindeutig“: signifikante Zunahme von Tag 1 zu Tag 4 nach Einstellung, \*  $p < 0,05$ )

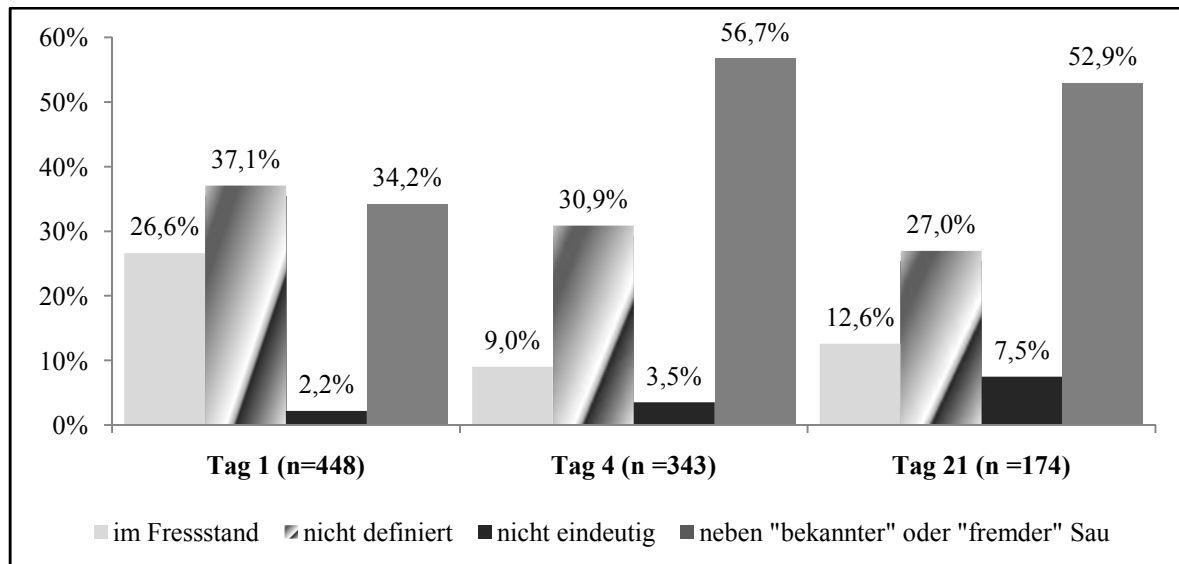


**Abbildung 32:** Verteilung der *Abliegevorgänge neuer Sauen* berechnet über 18 Durchgänge mit *vorgruppierten neuen Sauen* an Tagen nach Einstallung (Rohwerte, Abliegevorgänge der Kategorie „nicht eindeutig“: signifikante Zunahme von Tag 1 zu Tag 4 nach Einstallung, \*  $p < 0,05$ )

In Abbildung 33 und Abbildung 34 ist die Situation für die Durchgänge dargestellt, in denen die neuen Sauen vor Einstallung in die dynamische Gruppe nicht vorgruppiert worden waren.



**Abbildung 33:** Verteilung der *Abliegevorgänge alter Sauen* berechnet über vier Durchgänge mit *nicht vorgruppierten neuen Sauen* an Tagen nach Einstallung (Rohwerte)



**Abbildung 34:** Verteilung der Abliegevorgänge *neuer Sauen* berechnet über vier Durchgänge mit *nicht vorgruppierten neuen Sauen* an Tagen nach Einstallung (Rohwerte)

### ***Abliegevorgänge im Fressstand***

Der Anteil der Abliegevorgänge im Fressstand wurde einer zusätzlichen Auswertung unterzogen um zu überprüfen, ob neu eingestellte Sauen sich häufiger im Fressstand ablegten und ihn damit eventuell als Rückzugsort für ungestörte Liegeperioden nutzen. Über alle drei Beobachtungstage gemeinsam betrachtet fanden für die Untergruppe der alten Sauen durchschnittlich 20,55 % aller Abliegevorgänge in einem Fressstand statt, während es für die neuen Sauen mit 17,40 % Abliegevorgängen signifikant ( $p < 0,05$ ) weniger waren. Dieser Unterschied stellte sich jedoch an den einzelnen Tagen nicht in der gleichen Weise dar: Tendenziell war am ersten Tag mit 22,66 % ein höherer Anteil von Abliegevorgängen im Fressstand bei neuen Sauen zu beobachten (alte Sauen 19,74 %), während am vierten Tag mit 11,9 % bei den neuen Sauen ein signifikant ( $p < 0,05$ ) geringerer Anteil der Abliegevorgänge im Fressstand stattfand (alte 20,4 %). Drei Wochen nach der Einstallung neuer Sauen war kein signifikanter Unterschied im Anteil der Abliegevorgänge im Fressstand erkennbar (alte Sauen 22,39 %, neue Sauen 17,86 %).

Innerhalb der beiden Untergruppen ergab sich eine gegenläufige Entwicklung des Anteils der Abliegevorgänge im Fressstand: Bei den alten Sauen nahm der Anteil von 19,74 % am ersten Tag über 20,4 % am vierten Tag bis auf 22,39 % nach drei Wochen innerhalb des Beobachtungszeitraum zu. Bei den neuen Sauen konnte der höchste Anteil am Tag der Einstallung mit 22,66 % beobachtet werden, während er sich am vierten Tag nahezu halbierte

## Ergebnisse

(11,9 %) und nach drei Wochen mit 17,86 % wieder anstieg. Allerdings waren die Unterschiede zwischen den Beobachtungstagen innerhalb der beiden Untergruppen nicht statistisch abzusichern. Im Vergleich alter und neuer Sauen legten sich neue Sauen am ersten Tag tendenziell häufiger in den Fressstand, während am vierten Tag alte Sauen die Fressstände signifikant ( $p < 0,05$ ) häufiger zum Abliegen nutzten. Auch nach drei Wochen bestand dieser Unterschied zwischen den beiden Untergruppen, war jedoch nicht statistisch abzusichern. Eine Übersicht über Mittelwerte, Minima, Maxima und die Standardabweichung bietet Tabelle 30.

Bezüglich signifikanter Unterschiede stellten sich die Ergebnisse auch bei Aufteilung nach Durchgängen mit bzw. ohne vorgruppierte neuen Sauen in gleicher Weise dar, so dass auf eine separate Darstellung verzichtet wird.

**Tab. 30:** Anteil der Abliegevorgänge im Fressstand in Prozent berechnet über alle 22 Durchgänge (Tag 1, 4 n = 21 Gruppen; Tag 20 n = 11 Gruppen; unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Untergruppen,  $p < 0,05$ )

Tag		ALTE	NEUE
1	$\bar{x}$	19,74 % <sup>a</sup>	22,66 % <sup>a</sup>
	min	2,60 %	1,00 %
	max	39,00 %	66,70 %
	s	11,00 %	19,49 %
4	$\bar{x}$	20,40 % <sup>a</sup>	11,90 % <sup>b</sup>
	min	4,50 %	0,00 %
	max	61,20 %	31,30 %
	s	13,45 %	9,18 %
20	$\bar{x}$	22,39 % <sup>a</sup>	17,86 % <sup>a</sup>
	min	5,00 %	7,00 %
	max	46,20 %	48,30 %
	s	12,92 %	11,84 %

### Einfluss der Temperatur auf den Anteil der Abliegevorgänge im Fressstand

Betrachtet über alle Beobachtungstage und bei Zusammenfassung der beiden Untergruppen alter und neuer Sauen ergab sich ein schwach positiver signifikanter Zusammenhang zwischen der Stalltemperatur und dem Prozentsatz von Abliegevorgängen, die im Fressstand

stattfanden ( $r = 0,55$ ,  $p < 0,001$ ). Damit fanden mehr Abliegevorgänge im Fresstand statt, wenn die Stalltemperatur stieg. Dieser Effekt war in der Untergruppe der alten Sauen jedoch deutlicher ausgeprägt als in der Untergruppe der neuen Sauen: der Korrelationskoeffizient für alte Sauen lag bei 0,74 während er für die neuen Sauen nur 0,48 betrug ( $p < 0,001$ ). Dieser Unterschied trat bei Betrachtung der einzelnen Beobachtungstage noch deutlicher hervor: Für alte Sauen konnte an allen Beobachtungstagen eine deutliche, positive und signifikante Korrelation zwischen der Stalltemperatur und dem Prozentsatz der Abliegevorgänge im Fresstand beobachtet werden ( $r = 0,70$  bis  $0,78$ ,  $p < 0,01$ ). Für neue Sauen war hingegen am ersten Tag kein signifikanter Zusammenhang zwischen Temperatur und dem Anteil der Abliegevorgänge im Fresstand festzustellen, während sowohl am vierten Tag als auch drei Wochen nach der Einstallung ein deutlicher, positiver Zusammenhang nachzuweisen war ( $r = 0,72$ ,  $p < 0,01$ ). Das Liegeverhalten neu eingestellter Sauen wurde damit zumindest im einstellungsnahen Zeitraum weniger durch klimatische Faktoren, sondern stärker durch die vom Sozialverhalten beeinflussten Gegebenheiten bestimmt.

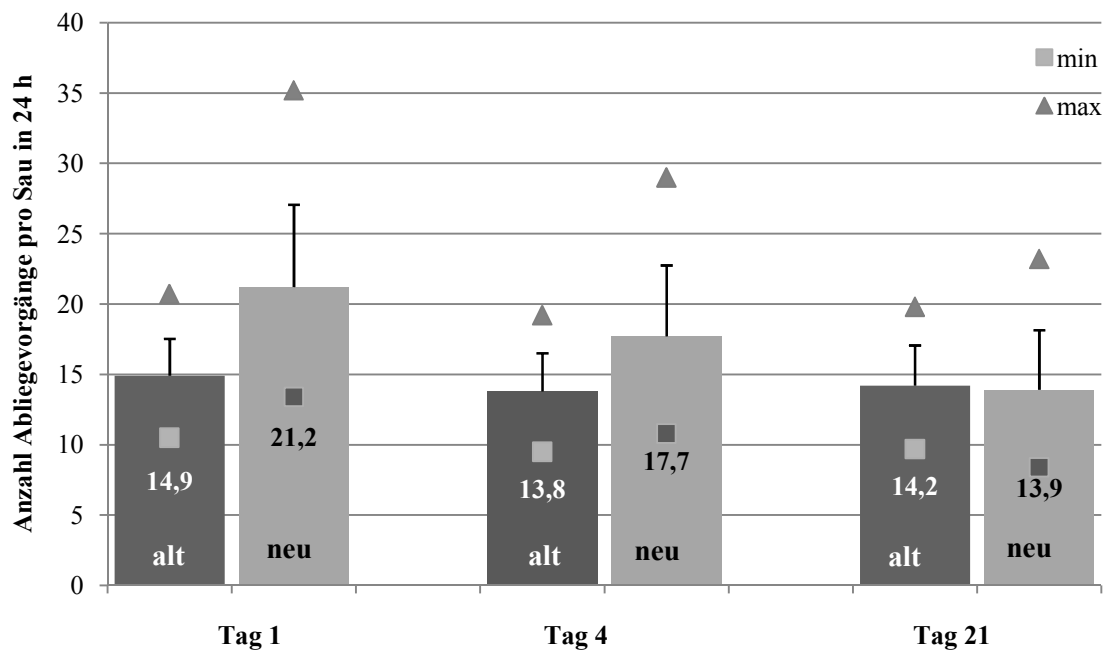
### 4.2.6.2 Anzahl der Abliegevorgänge pro Sau

Berechnet über alle 22 Durchgänge zeigten am ersten Tag nach Einstallung neuer Sauen alte Sauen durchschnittlich 14,9 Abliegevorgänge innerhalb von 24 Stunden, bei den neuen Sauen waren es mit 21,2 Abliegevorgängen signifikant mehr Abliegevorgänge pro Sau und Tag ( $p < 0,001$ ). Am vierten Tag nach Einstallung traten innerhalb der Gruppe alter Sauen 13,8 Abliegevorgänge auf, während es bei den neuen Sauen 17,7 Abliegevorgänge waren. Auch dieser Unterschied ließ sich statistisch absichern ( $p < 0,01$ ). Drei Wochen nach der Einstallung neuer Sauen glich sich die durchschnittliche Anzahl der Abliegevorgänge pro Sau und Tag in den beiden Untergruppen an (alte Sauen 14,2 und neue Sauen 13,9), so dass kein signifikanter Unterschied mehr festzustellen war (siehe Abbildung 35).

Die Anzahl täglicher Abliegevorgänge pro alter Sau unterschied sich nicht signifikant an den einzelnen Beobachtungstagen, während sich die tägliche Anzahl der Abliegevorgänge pro neuer Sau signifikant ( $p < 0,05$ ) reduzierte, je länger sich die neuen Sauen in der Gruppe befanden. In der Varianzanalyse zeigte sich dieser Beziehung am signifikanten Einfluss, den neben dem Faktor „Tag“ die Interaktion der beiden Faktoren „Tag \* alte oder neue Sau“ im Modell hatte ( $p < 0,05$ ). Da die tägliche Anzahl der Abliegevorgänge pro Sau weder signifikant davon beeinflusst wurde, ob die neuen Sauen vorgruppiert waren noch von der jeweiligen Versuchsgruppe abhängig war, wird im Folgenden darauf verzichtet, die

## Ergebnisse

Ergebnisse getrennt nach Durchgängen mit vorgruppierten und nicht vorgruppierten neuen Sauen darzustellen.



**Abbildung 35:** Durchschnittliche Anzahl, Minimum und Maximum der Abliegevorgänge pro Sau in 24 h über alle Durchgänge (Rohmittelwerte, n = 22 Durchgänge) (alte Sauen:  $p > 0,05$ , neue Sauen: Tag 1 zu Tag 4  $p < 0,05$  und Tag 1 zu Tag 21  $p < 0,01$ )

### 4.2.6.3 Bevorzugter Liegenachbar

In der beobachteten dynamischen Sauengruppe mit 15 Sauen wäre bei einer zufälligen „Auswahl“ des Liegepartners folgende Verteilung zu erwarten gewesen: Für eine sich ablegende alte Sau ständen potentiell neun Liegepartner aus derselben Untergruppe („bekannte“ Sauen) und fünf Liegepartner aus der neu eingestellten Untergruppe („unbekannte“ Sauen) zur Verfügung. Bei einer zufälligen Verteilung würden somit 64,3 % aller Abliegevorgänge neben einer bekannten und 35,7 % neben einer unbekanntem Sau stattfinden. Für eine neue Sau gäbe es potentiell vier Liegepartner aus derselben neu eingestellten Untergruppe („bekannte“ Sauen) und zehn Liegepartner aus der fremden Untergruppe („unbekannte“ Sauen). Damit wären bei einer zufälligen Verteilung nur 28,6 % aller Abliegevorgänge neben einer bekannten und 71,4 % neben einer unbekanntem Sau zu erwarten.

*Zusammenfassung aller 22 Durchgänge*

Betrachtet über alle 22 Durchgänge traten allerdings an allen Beobachtungstagen sowohl in der Gruppe der alten als auch in der Gruppe der neuen Sauen signifikant mehr ( $p < 0,001$ ) Abliegevorgänge neben einer Sau derselben Untergruppe auf, als man bei einer zufälligen Verteilung erwarten würde.

In der Gruppe der alten Sauen lag der Anteil der Abliegevorgänge neben einer bekannten Sau am ersten Tag bei 96,8 % und sank am vierten Tag um 6,4 auf 90,4 %. Drei Wochen nach der Einstellung neuer Sauen fanden noch 74,6 % aller Abliegevorgänge alter Sauen neben einer bekannten (alten) Sau statt.

In der Gruppe der neuen Sauen fanden am ersten Tag 94,3 % aller Abliegevorgänge neben einer bekannten Sau statt, während sich der Anteil am vierten Tag um 13,2 % reduzierte, jedoch immer noch bei 81,1 % lag. Der Anteil der Abliegevorgänge neben einer bekannten Sau reduzierte sich in dieser Gruppe drei Wochen nach der Einstellung deutlich um weitere 32,6 auf 48,5 %, lag damit jedoch immer noch signifikant über den bei einer zufälligen Verteilung zu erwartenden Werten. Auch bei Unterteilung der Daten nach Durchgängen, in denen die neuen Sauen vorgruppiert waren und Durchgängen, in denen das nicht der Fall war, wurde festgestellt, dass an allen Beobachtungstagen signifikant mehr Abliegevorgänge neben einer Sau derselben Untergruppe stattfanden.

*Vergleich von Durchgängen mit vorgruppierten und nicht vorgruppierten neuen Sauen*

In Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen konnten innerhalb der alten Sauen am ersten Tag 98,8 % aller Abliegevorgänge neben einer bekannten Sau erfasst werden. Das waren im Vergleich zu Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen 2,4 % mehr. Am vierten Tag sank der Anteil auf 95,4 % lag damit aber auch noch um 6,2 % über dem Wert, der am vierten Tag in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen gemessen wurde. Nach drei Wochen traten 84,6 % aller Abliegevorgänge neben einer bekannten Sau auf, im Vergleich zu Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen ein um 12,7 % größerer Anteil.

Innerhalb der neuen Sauen wurden am ersten Tag 86,3 % der Abliegevorgänge neben einer bekannten Sau beobachtet, wenn die neuen Sauen nicht vorgruppiert worden waren. Damit lag der Anteil um 9,5 % unter dem Wert, der sich in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen ergab. Am vierten Tag stieg der Anteil auf 89,7 % und lag somit 10,8 % über dem Wert, der am vierten Tag in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen gemessen wurde.

## Ergebnisse

Mit 38 % Abliegevorgängen neben einer Sau derselben Untergruppe sank der Anteil nach drei Wochen um 51,7 % auf 38 %. Dieser Wert lag um 10,5 % unter dem entsprechenden Anteil in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen.

Auch bei Betrachtung der Durchgänge aufgeteilt nach Durchgängen mit vorgruppierten und nicht vorgruppierten neuen Sauen war die Bevorzugung von Liegepartner aus derselben Subgruppe statistisch abzusichern. Die galt sowohl für Durchgänge mit vorgruppierten als auch für Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen, wobei diese Beobachtung sowohl alte als auch neue Sauen betraf (Tag 1, 4  $p < 0,001$ ; nach 3 Wochen: für alte Sauen  $p < 0,001$ ; für neue Sauen  $p < 0,05$ ).

Eine Zusammenfassung der erwarteten und tatsächlich beobachteten Werte für die Häufigkeiten von Abliegevorgängen neben einer Sau derselben bzw. fremden Untergruppe findet sich in Tabelle 31.

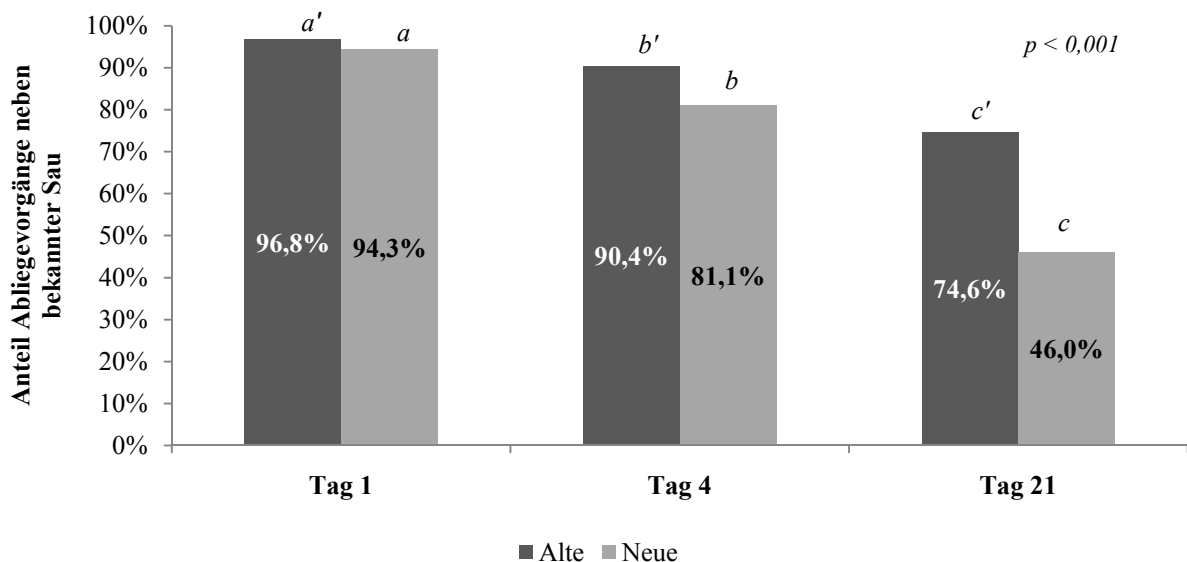
**Tab. 31:** Beobachtete und erwartete Häufigkeiten für Abliegevorgänge neben einer bekannten oder unbekanntem Sau

		ALT		NEU	
Durchgang	Tag	<i>neben bekannt</i> (erwartet 64,3 %)	<i>neben unbekannt</i> (erwartet 35,7 %)	<i>neben bekannt</i> (erwartet 28,6 %)	<i>neben unbekannt</i> (erwartet 71,4 %)
<b>alle Durchgänge</b> (n = 22)	1	96,8 %	3,2 %	94,3 %	5,7 %
	4	90,4 %	9,6 %	81,1 %	18,9 %
	21	74,6 %	25,4 %	46,0 %	54,0 %
<b>Neue vorgruppiert</b> (n = 18)	1	96,4 %	3,6 %	95,8 %	4,2 %
	4	89,2 %	10,8 %	78,9 %	21,1 %
	21	71,9 %	28,1 %	48,5 %	51,5 %
<b>Neue nicht vorgruppiert</b> (n = 4)	1	98,8 %	1,2 %	86,3 %	13,7 %
	4	95,4 %	4,6 %	89,7 %	10,3 %
	21	84,6 %	15,4 %	38,0 %	62,0 %

Die Anzahl Abliegevorgänge neben einer bekannten Sau sank stetig (für alte Sauen: von 96,8 % am Tag 1 auf 90,4 % am Tag 4 auf 74,6 % nach drei Wochen; für neue Sauen: von 94,3 %

## Ergebnisse

am Tag 1 auf 81,1 % am Tag 4 bis zu 28,6 % nach 3 Wochen). Diese Abnahme von Abliegevorgänge neben einer Sau derselben Untergruppe ist sowohl für alte als auch für neue Sauen signifikant ( $p < 0,001$ ) (siehe Abbildung 36). Auch in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen war die Abnahmen der Abliegevorgänge neben einer bekannten Sau während der Beobachtungstage sowohl für alte als auch für neue Sauen statistisch abzusichern ( $p < 0,001$ ). Bei der alleinigen Betrachtung von Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen war die Reduktion der Abliegevorgänge neben einer bekannten Sau für die Untergruppe der neuen Sauen ebenfalls mit  $p < 0,001$  statistisch abzusichern, während das für die Untergruppe der alten Sauen nicht möglich war. Dennoch ist auch für die Untergruppe der alten Sauen eine tendenzielle Abnahme der Abliegevorgänge neben einer Sau derselben Untergruppe zu erkennen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass der Grund dafür in der relativ kleinen Stichprobe ( $n = 4$  Durchgänge mit nicht vorgruppierten neuen Sauen) lag.



**Abbildung 36:** Durchschnittlicher Anteil Abliegevorgänge neben einer bekannten Sau (berechnet unter Einbeziehung aller 22 Durchgänge, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede innerhalb der beiden Untergruppen; Rohmittelwerte)

### 4.2.6.4 Abliegevorgänge mit oder ohne Körperkontakt

Zusätzlich zum Ort des Abliegevorgangs und zum Liegepartner wurde für jeden Abliegevorgang, der eindeutig neben einer Sau derselben oder der fremden Untergruppe stattfand, erfasst, ob die sich abliegende Sau Körperkontakt zu ihrer Liegepartnerin hatte oder nicht. Insgesamt gingen in diese Auswertung 6.126 Abliegevorgänge ein (4.985 in Durchgänge mit vorgruppierten neuen Sauen, 1.141 in Durchgängen mit nicht vorgruppierten

## Ergebnisse

neuen Sauen), wobei 3.793 für alte Sauen (3.091 in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen, 702 in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen) und 2.333 für neue Sauen (1.894 in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen, 439 in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen) erfasst wurden.

Bei den alten Sauen ging die Anzahl der Abliegevorgänge neben einer Sau derselben Untergruppe mit Körperkontakt (*AAmKK*) innerhalb von drei Wochen um 43,3 % zurück, bei den neuen Sauen (*NNmKK*) sank die Anzahl sogar um 72,1 %. Im Gegenzug stieg bei den alten Sauen die Anzahl der Liegevorgänge neben einer Sau der fremden Untergruppe mit Körperkontakt (*ANmKK*) innerhalb von drei Wochen auf über das Zwölfwache (von 0,5 auf 6,2) des Ausgangwertes, für die neuen Sauen (*NAmKK*) immerhin auf über das Achtfache. Eine Übersicht über die Entwicklung der erfassten Parameter unter Berücksichtigung aller 22 Versuchsdurchgänge am Tag 1, 4 und drei Wochen nach Einstallung neuer Sauen bietet Tabelle 32 mit Angabe des Mittelwertes, des Minimums, des Maximums und der Standardabweichung.

## Ergebnisse

**Tab. 32:** Mittelwert, Minimum, Maximum und Standardabweichung für verschiedene Kategorien von Abliegevorgängen mit bzw. ohne Körperkontakt pro Gruppe (Rohmittelwerte über alle 22 Durchgänge)

	<i>Tag 1 (n = 21)</i>				<i>Tag 4 (n = 21)</i>				<i>Tag 21 (n= 11)</i>			
	$\bar{x}$	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>s</i>	$\bar{x}$	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>s</i>	$\bar{x}$	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>s</i>
<b><i>AAmKK</i></b>	39,5	8,0	63,0	16,2	40,9	5,0	80,0	19,4	22,4	6,0	40,0	10,5
<b><i>AAoKK</i></b>	29,4	3,0	58,0	13,0	28,2	7,0	55,0	11,8	24,7	5,0	38,0	10,0
<b><i>ANmKK</i></b>	0,5	0,0	4,0	0,9	2,8	0,0	9,0	2,1	6,2	2,0	13,0	3,2
<b><i>ANoKK</i></b>	1,7	0,0	6,0	1,7	4,5	0,0	10,0	3,1	9,8	6,0	19,0	4,4
<b><i>AAgesamt</i></b>	68,9	17,0	105,0	24,7	69,1	12,0	116,0	25,2	47,1	11,0	68,0	19,1
<b><i>AmKKgesamt</i></b>	40,0	8,0	67,0	16,5	43,7	5,0	85,0	20,3	28,5	9,0	43,0	11,8
<b><i>NNmKK</i></b>	30,1	0,0	60,0	17,9	24,6	9,0	45,0	11,3	8,4	1,0	25,0	7,1
<b><i>NNoKK</i></b>	14,1	0,0	31,0	8,7	12,8	4,0	28,0	5,8	7,6	1,0	24,0	6,2
<b><i>NAmKK</i></b>	1,0	0,0	9,0	2,2	3,3	0,0	18,0	4,1	8,5	1,0	16,0	4,8
<b><i>NAoKK</i></b>	1,7	0,0	9,0	2,3	5,1	0,0	20,0	4,8	10,4	3,0	17,0	4,7
<b><i>NNgesamt</i></b>	44,1	4,0	91,0	25,1	37,4	15,0	65,0	13,5	16,0	7,0	49,0	11,5
<b><i>NmKKgesamt</i></b>	31,0	0,0	62,0	18,2	27,9	11,0	47,0	11,0	16,8	5,0	29,0	8,8

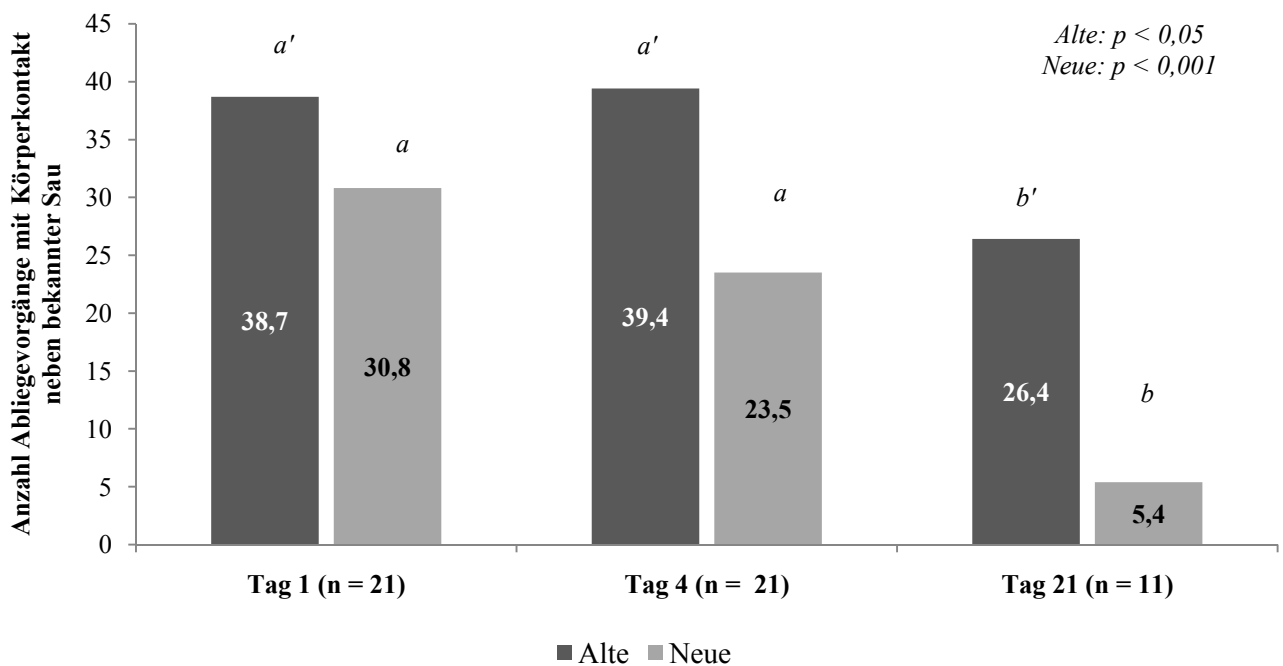
Für die normalverteilten Parameter „*Abliegevorgänge alter Sauen neben alter Sau mit Körperkontakt (AAmKK)*“ und „*Abliegevorgänge neuer Sauen neben neuer Sau mit Körperkontakt (NNmKK)*“ wurde jeweils eine univariate Varianzanalyse mit den festen Faktoren „*Tag*“, „*Vorgruppierung neuer Sauen ja/nein*“ und „*Gruppe genestet im Effekt Vorgruppierung*“ durchgeführt.

Drei Wochen nach der Einnistung neuer Sauen waren in der Gruppe mit 26,4 Abliegevorgängen signifikant ( $p < 0,05$ ) weniger Abliegevorgänge alter Sauen neben einer Sau derselben Untergruppe mit Körperkontakt (*AAmKK*) zu beobachten als am ersten (38,7) oder vierten Tag (39,4) (alle angegebenen Mittelwerte sind LSQ-Mittelwerte). Dabei unterschieden sich Durchgänge mit vorgruppierten neuen Sauen nicht signifikant von

## Ergebnisse

Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen, allerdings war ein signifikanter ( $p < 0,001$ ) Effekt der Gruppe zu beobachten.

Die Anzahl der Abliegevorgänge neuer Sauen neben einer weiteren neuen Sau mit Körperkontakt (*NNmKK*) wurde ebenfalls signifikant ( $p < 0,001$ ) vom Tag nach der Einstellung beeinflusst, wobei auch in der Gruppe der neuen Sauen drei Wochen nach der Einstellung mit 5,4 signifikant weniger Abliegevorgänge neben einer Sau derselben Untergruppe mit Körperkontakt auftraten als am ersten (30,1) und vierten Tag (23,5) (alle angegebenen Mittelwerte sind LSQ-Mittelwerte). Weder der Faktor, ob die neuen Sauen vor Einstellung in den Wartestall vorgruppiert wurden noch, die Versuchsgruppe hatten für neue Sauen einen signifikanten Einfluss auf die Anzahl der Abliegevorgänge mit Körperkontakt neben einer Sau derselben Untergruppe. Da der Faktor „Vorgruppierung neuer Sauen“ in der Varianzanalyse zumindest auf die Parameter *AAmKK* und *NNmKK* keinen Einfluss hatte, wurde auf eine separate Darstellung der Ergebnisse der deskriptiven Statistik getrennt nach Durchgängen mit vorgruppierten und nicht vorgruppierten Sauen verzichtet.

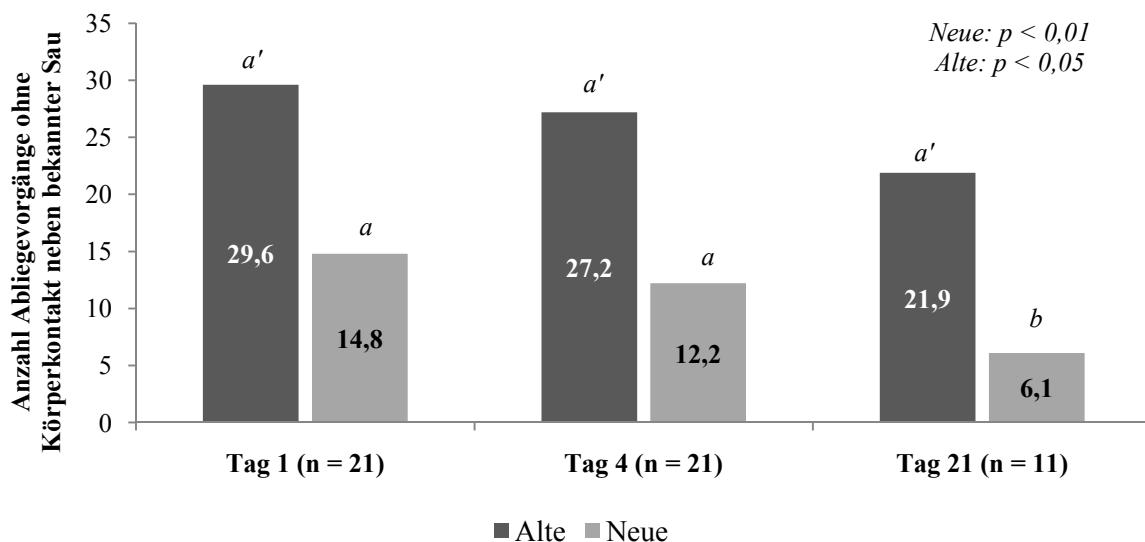


**Abbildung 37:** Anzahl Abliegevorgänge mit Körperkontakt neben einer Sau derselben Untergruppe (*AAmKK*, *NNmKK*) pro Gruppe, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede nur innerhalb der beiden Untergruppen (LSQ-Mittelwerte), über alle 22 Durchgänge

## Ergebnisse

Auch die ebenfalls normalverteilten Parameter „*Abliegevorgänge alter Sauen neben alter Sau ohne Körperkontakt (AAoKK)*“ und „*Abliegevorgänge neuer Sauen neben neuer Sau ohne Körperkontakt (NNoKK)*“ wurden mit Hilfe einer univariaten Varianzanalyse nach oben angeführtem Modell überprüft. Keiner der untersuchten Faktoren hatte einen signifikanten Einfluss auf die Anzahl der Abliegevorgänge alter Sauen neben einer Sau derselben Untergruppe ohne Körperkontakt (*AAoKK*); der Rückgang der Abliegevorgänge neben einer Sau derselben Untergruppe ohne Körperkontakt von 29,6 am ersten Tag auf 21,9 drei Wochen nach der Einstellung neuer Sauen war lediglich tendenziell zu verzeichnen.

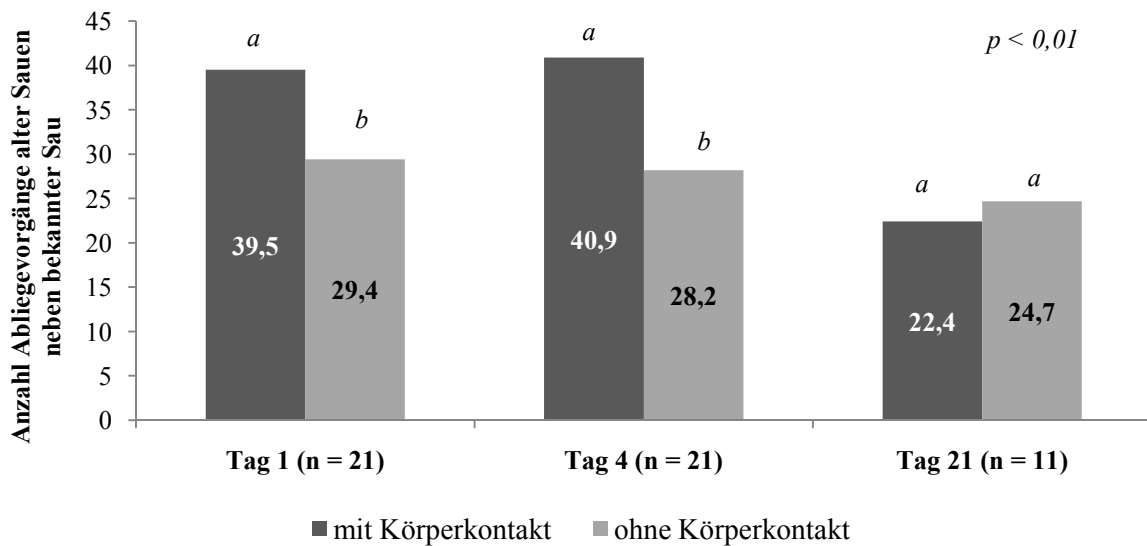
In der Untergruppe der neuen Sauen reduzierte sich die Anzahl der Abliegevorgängen ohne Körperkontakt (*NNoK*) neben einer Sau derselben Untergruppe signifikant in Abhängigkeit vom Beobachtungstag nach Einstellung ( $p < 0,01$ ): am ersten Tag waren es 14,8 Abliegevorgänge, während die Anzahl über 12,2 am vierten Tag auf 6,1 drei Wochen nach der Einstellung zurück ging. In Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen traten mit 11,9 Abliegevorgängen täglich signifikant ( $p < 0,05$ ) mehr Abliegevorgänge des Typs *NNoKK* auf als in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen, wo es nur 7,1 waren (alle angegebenen Mittelwerte sind LSQ-Mittelwerte). Auch die jeweilige Versuchsgruppe hatte auf den Parameter *NNoKK* einen hochsignifikanten Einfluss ( $p < 0,01$ ).



**Abbildung 38:** Anzahl Abliegevorgänge ohne Körperkontakt neben einer Sau aus gleicher Untergruppe (*AAoKK*, *NNoKK*) pro Gruppe, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede nur innerhalb der beiden Untergruppen (LSQ-Mittelwerte), über alle 22 Durchgänge

***Abliegevorgänge neben einer Sau derselben Untergruppe (AAmKK, AAoKK, NNmKK, NNoKK)***

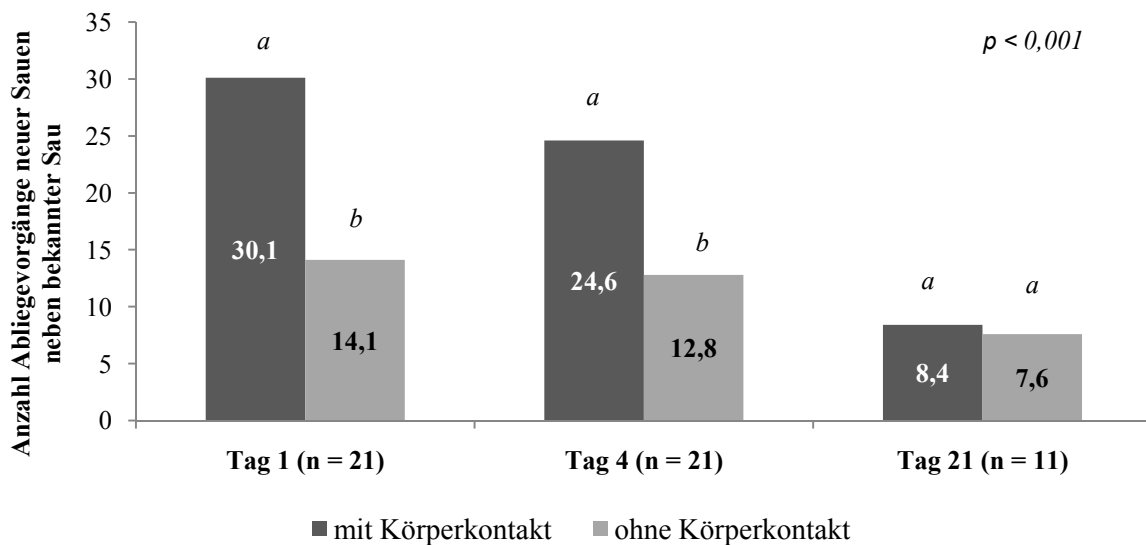
Am ersten Tag nach Einstellung neuer Sauen konnten – betrachtet über alle 22 Durchgänge – 39,5 Abliegevorgänge alter Sauen neben einer anderen alten Sau mit Körperkontakt (AAmKK) beobachtet werden, während mit 29,4 Abliegevorgängen signifikant ( $p < 0,01$ ) weniger Abliegevorgänge ohne Körperkontakt (AAoKK) stattfanden. Am vierten Tag erfolgten 40,9 Abliegevorgänge mit Körperkontakt und damit ebenfalls signifikant ( $p < 0,01$ ) mehr als ohne Körperkontakt (28,2 Abliegevorgänge). Nach drei Wochen bestanden für Abliegevorgänge alter Sauen neben einer anderen alten Sau hinsichtlich des Körperkontaktes keine signifikanten Unterschiede mehr (AAmKK = 22,4 AAoKK = 24,7 Abliegevorgänge).



**Abbildung 39:** Anzahl Abliegevorgänge alter Sauen neben Sau derselben Untergruppe aufgeteilt nach Körperkontakt (Rohmittelwerte, über alle 22 Durchgänge), unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede an den einzelnen Tagen

## Ergebnisse

Neue Sauen legten sich am ersten Tag 30,1 Mal mit Körperkontakt neben eine ebenfalls neue Sau, womit signifikant ( $p < 0,001$ ) mehr Abliegevorgänge mit (*NNmKK*) als ohne Körperkontakt (*NNoKK* = 14,1) beobachtet werden konnten. Auch am vierten Tag lag die Anzahl der Abliegevorgänge mit Körperkontakt signifikant ( $p < 0,001$ ) über der Anzahl ohne Körperkontakt (*NNmKK* = 24,6, *NNoKK* = 12,8). Drei Wochen nach Einstellung traten 8,4 Abliegevorgänge mit und 7,6 ohne Körperkontakt auf, ein statistisch signifikanter Unterschied bestand jedoch nicht mehr.

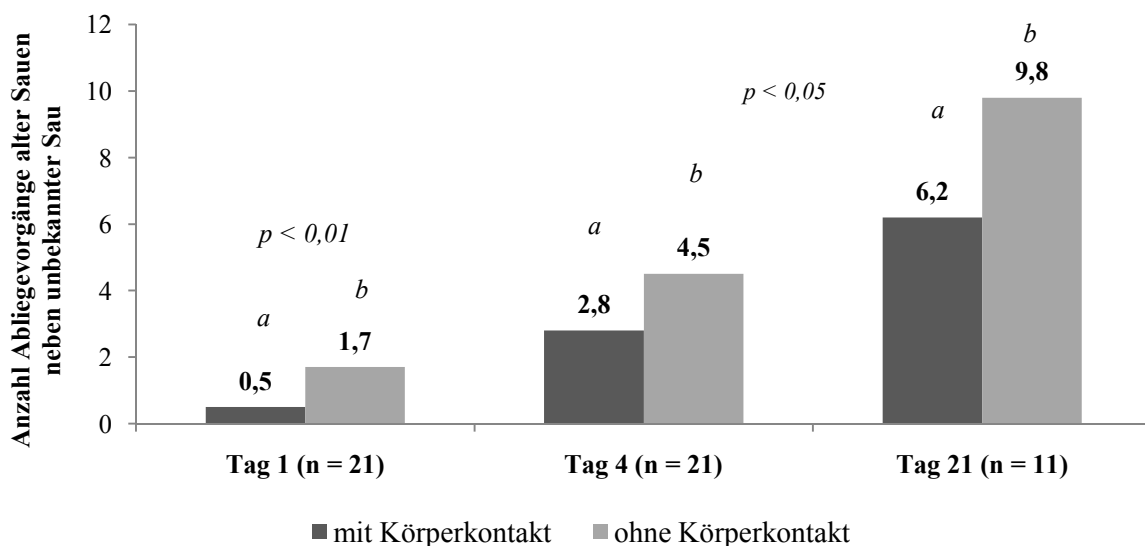


**Abbildung 40:** Anzahl Abliegevorgänge neuer Sauen neben Sau derselben Untergruppe aufgeteilt nach Körperkontakt (Rohmittelwerte, über alle 22 Durchgänge), unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede an den einzelnen Tagen

Bei der Analyse des prozentualen Anteils der Abliegevorgänge mit Körperkontakt neben einer Sau derselben Untergruppe ergaben sich folgende Ergebnisse für die beiden Subgruppen: Bei den alten Sauen fanden am ersten Tag durchschnittlich 57,33 % aller Abliegevorgänge neben einer Sau derselben Untergruppe mit Körperkontakt statt, am vierten Tag waren es 59,19 %. Dieser Anteil sank innerhalb von drei Wochen signifikant ( $p < 0,05$ ) auf 47,56 %. Innerhalb der neuen Sauen wurden am ersten Tag 68,10 % aller Abliegevorgänge neben einer Sau derselben Untergruppe mit Körperkontakt beobachtet, während sich dieser Anteil am vierten Tag auf 65,78 % reduzierte. Drei Wochen nach der Einstellung lag der Anteil der Abliegevorgänge mit Körperkontakt bezogen auf alle Abliegevorgänge neben einer Sau derselben Untergruppe mit 52,50 % signifikant ( $p < 0,05$ ) unter den Werten des ersten bzw. vierten Beobachtungstags.

**Abliegevorgänge neben einer Sau der fremden Untergruppe (ANmKK, ANoKK, NAmKK, NAoKK)**

Betrachtet über alle 22 Durchgänge traten am ersten Tag nach Einstellung neuer Sauen in der Gruppe der alten Sauen nur 0,5 Abliegevorgänge neben einer neuen Sau mit (ANmKK), jedoch 1,7 ohne Körperkontakt (ANoKK) auf, es kamen also signifikant ( $p < 0,01$ ) mehr Abliegevorgänge ohne als mit Körperkontakt neben einer fremden Sau vor. Am vierten Tag wurden mit 4,5 ebenfalls signifikant mehr ( $p < 0,05$ ) Abliegevorgänge ohne Körperkontakt als mit Körperkontakt beobachtet (2,8 Abliegevorgänge). Auch nach drei Wochen überwogen mit 9,8 zu 6,2 signifikant ( $p < 0,05$ ) Abliegevorgänge ohne Körperkontakt neben einer fremden Sau. Damit war festzustellen, dass die Anzahl von Abliegevorgängen neben einer Sau der fremden Untergruppe zwar anstieg, jedoch auch drei Wochen nach der Einstellung beim Liegen eine größere Distanz zu „fremden“ Sauen eingehalten wurde.

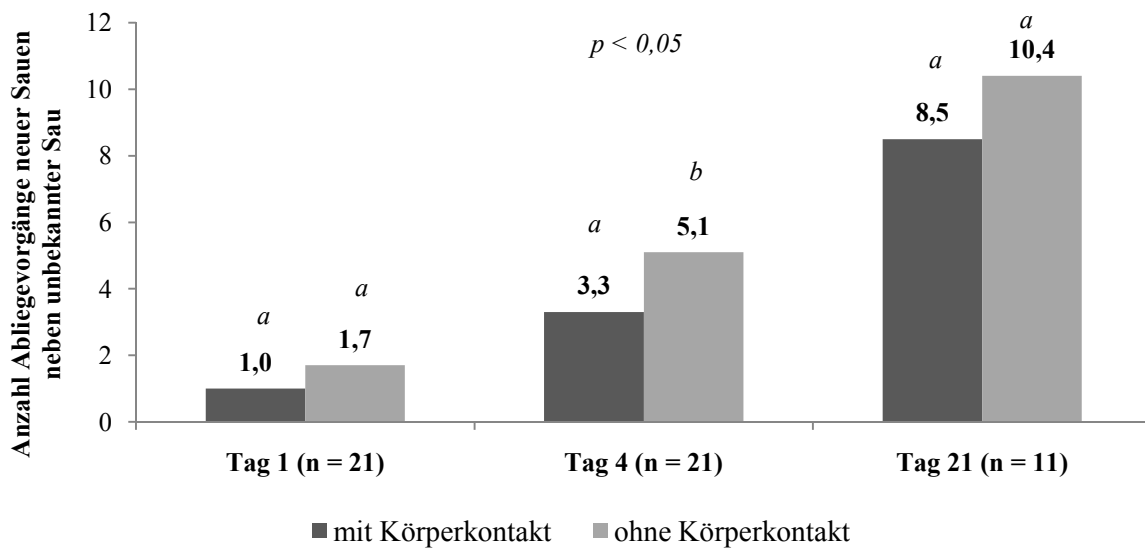


**Abbildung 41:** Anzahl Abliegevorgänge alter Sauen neben Sau aus fremder Untergruppe aufgeteilt nach Körperkontakt (Rohmittelwerte), unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede an den einzelnen Tagen (n = 22 Durchgänge)

Neue Sauen legten sich am ersten Tag mit 1,7 Abliegevorgängen tendenziell häufiger ( $p = 0,6$ ) ohne Körperkontakt (NAoKK) neben eine alte Sau als mit Körperkontakt (NAmKK = 1; siehe Abbildung 42). Auch am vierten Tag traten neben einer fremden Sau mehr ( $p < 0,05$ ) Abliegevorgänge ohne Körperkontakt (NAoKK = 5,1) als mit Körperkontakt auf (NAmKK = 3,3). Drei Wochen nach der Einstellung lag die Anzahl der Abliegevorgänge ohne Körperkontakt bei 10,4 und damit immer noch über der Anzahl der Abliegevorgänge mit Körperkontakt (8,5), statistisch war dieser Unterschied jedoch nicht mehr abzusichern.

## Ergebnisse

Dennoch zeigte sich zumindest tendenziell, dass neue Sauen bei Abliegevorgängen neben einer Sau der fremden Untergruppe einen größeren Abstand zum Liegenachbarn einhielten.



**Abbildung 42:** Anzahl Abliegevorgänge neuer Sauen neben Sau aus fremder Untergruppe aufgeteilt nach Körperkontakt (Rohmittelwerte), unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede an den einzelnen Tagen (n = 22 Durchgänge)

### ***Einfluss der Umgebungstemperatur auf das Vorkommen von Abliegevorgängen mit bzw. ohne Körperkontakt***

Die Berechnung der Korrelation zwischen Stalltemperatur und Anzahl der verschiedenen Abliegevorgänge erfolgte sowohl getrennt für die Beobachtungstage eins und vier und drei Wochen nach der Einstellung, als auch zusammengefasst über alle Tage. Da sich die Ergebnisse an den einzelnen Tagen hinsichtlich des Zusammenhangs von Temperatur und Anzahl der Abliegevorgänge nicht von denen über alle Tage unterscheiden, erfolgt die Darstellung der Ergebnisse für alle Beobachtungstage gemeinsam.

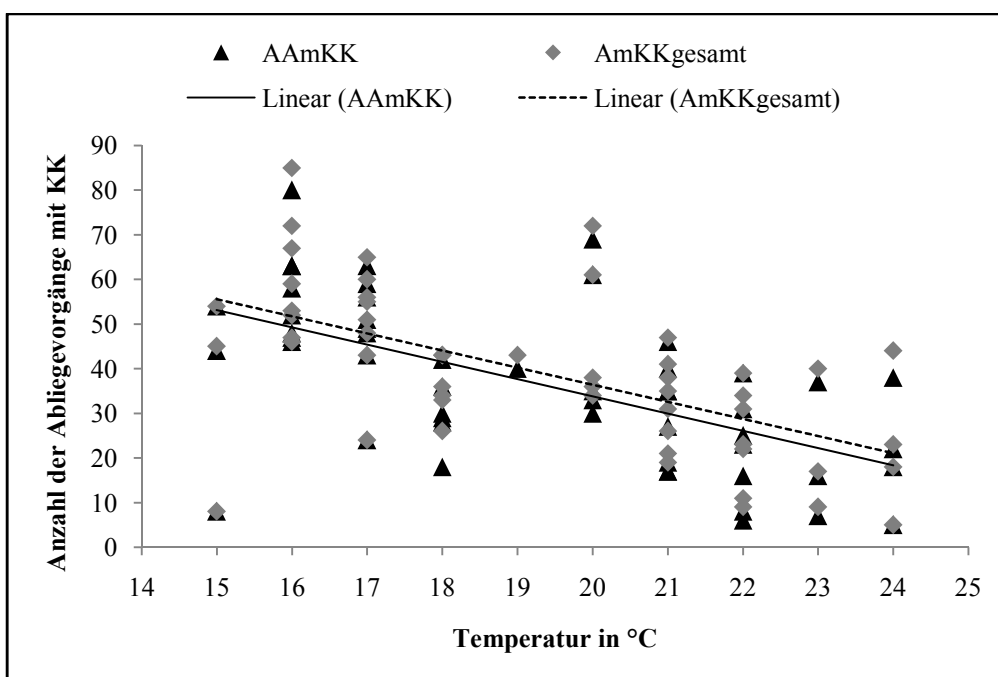
### ***Untergruppe der alten Sauen***

Je höher die Stalltemperatur im Beobachtungszeitraum war, desto weniger Abliegevorgänge alter Sauen neben einer Sau derselben Untergruppe traten auf. Dieser Zusammenhang zwischen Anzahl der Abliegevorgänge und der Temperatur war mit einem Korrelationskoeffizienten von  $r = -0,6$  statistisch abzusichern ( $p < 0,01$ ). Für Abliegevorgänge ohne Körperkontakt neben einer Sau derselben Untergruppe (AAoKK) konnte kein Zusammenhang zur Temperatur festgestellt werden. Weder die Anzahl der Abliegevorgänge

## Ergebnisse

mit noch ohne Körperkontakt neben einer fremden Sau wurde von der Umgebungstemperatur beeinflusst.

Jedoch ging bei steigender Temperatur die Anzahl von Abliegevorgängen mit Körperkontakt insgesamt (*AmKKgesamt*) zurück, unabhängig davon, ob sie neben einer Sau derselben oder fremden Untergruppe stattfanden. Dieser Zusammenhang war mit einem Korrelationskoeffizienten von  $r = -0,6$  und  $p < 0,001$  statistisch abzusichern (siehe Abbildung 43).



**Abbildung 43:** Zusammenhang zwischen Umgebungstemperatur und Abliegevorgängen alter Sauen mit Körperkontakt (AAMKK, AmKKgesamt), dargestellt über 22 Durchgänge (pro Durchgang mehrere Beobachtungstage,  $n = 53$  Tageswerte)

### Untergruppe der neuen Sauen

Die Stalltemperatur beeinflusste in der Untergruppe der neuen Sauen weder die Anzahl der Abliegevorgänge mit noch ohne Körperkontakt, unabhängig davon, ob es sich um Abliegevorgänge neben einer Sau derselben oder der fremden Untergruppe handelte.

## **5 Diskussion**

Vor dem Hintergrund der gesetzlich vorgeschriebenen Gruppenhaltung tragender Sauen war es das Ziel dieser Arbeit zu untersuchen, wie sich unter praxisnahen Bedingungen die Eingliederung von Untergruppen in eine dynamische Sauengruppe auf das soziale Gefüge innerhalb der Tiergruppe auswirkt.

Zu diesem Zweck wurde die Rangordnung innerhalb einer dynamischen Großgruppe anhand der Besuchsreihenfolge der elektronischen Abrufstation in Zeiträumen mit stabiler Gruppenzusammensetzung und nach der Einnistung jeweils einer neuen Untergruppe von Sauen analysiert. Insgesamt wurden diese Informationen für neun Gruppen erfasst. Da es in Großgruppen technisch nahezu unmöglich ist, auf Einzeltierebene soziale Interaktionen zu erfassen, wurden ergänzend das Auftreten agonistischer Interaktionen und das Liegeverhalten innerhalb einer 15-er Gruppe auf Einzeltierbasis analysiert (in diesen Untersuchungsteil gingen 22 Gruppen ein). Basierend auf der Analyse dyadischer Beziehungen konnten soziometrische Kenngrößen auf Gruppen-, Dyaden- und Einzeltierebene berechnet werden. Das Fortschreiten der Integration der neu eingestellten Untergruppen konnte an Hand der bevorzugten Liegepartner und der Anzahl der Abliegevorgänge nachvollzogen werden.

Da in der Literatur über einen Einfluss des innerhalb einer Sauengruppe belegten Rangplatzes auf die Fruchtbarkeitsleistung berichtet wird und laut verschiedenen Studien besonders rangniedere Tiere reduzierte Wurfgrößen und vermehrt tot geborene Ferkel aufweisen, wurden die Beobachtungen durch die Analyse ausgewählter Fruchtbarkeitsparameter der Sauen beider Systeme ergänzt. Im Folgenden sollen die Ergebnisse der analysierten ethologischen Parameter und die erfassten Leistungsparameter sowie ihre mögliche Beeinflussung durch externe Faktoren diskutiert werden.

### **5.1 Untersuchungen zur Fressreihenfolge**

#### **5.1.1 Diskussion der angewandten Methodik**

Die Untersuchungen fanden bewusst unter Praxisbedingungen statt, da die unter diesen Bedingungen gewonnenen Ergebnisse leichter in die Praxis übertragbar sind und in der Beratung von Sauenhaltern genutzt werden können. Aufgrund der Gruppengröße und der baulichen Voraussetzungen war weder eine direkte noch eine indirekte einzeltierbezogene Verhaltensbeobachtung möglich; die wäre unter den geschilderten Bedingungen technisch

kaum durchführbar gewesen und hätte zu ungenauen Ergebnissen geführt. Mit der Analyse der Fressreihenfolge stand jedoch eine bewährte Methode zur Ermittlung der sozialen Hierarchie innerhalb einer Gruppe von Sauen zur Verfügung (Edwards et al. 1988; Hunter et al. 1989; Amon 1990). Zur Bestimmung der Fressreihenfolge während einer Periode mit stabiler Gruppenzusammensetzung wurde ein sechstägiger Zeitraum gewählt, der mindestens zwei Wochen nach der letzten Einnistung neuer Sauen angesiedelt war. Es ist davon auszugehen, dass zu diesem Zeitpunkt die soziale Hierarchie in der Gruppe etabliert und gefestigt war (van Putten und van de Burgwal 1990; Oldigs et al. 1992a; Bauer 2005; Borberg 2008).

### **5.1.2 Nutzung der Abrufstationen**

An den Tagen mit stabiler Gruppenzusammensetzung (Tag 1 bis Tag 6) wurden beide Abrufstationen von einer nahezu gleichen Anzahl der Sauen der Gruppe genutzt, so dass eine sinnvolle Nutzung der beiden Fütterungseinrichtungen gegeben war. Da sich im Mittel während des Zeitraums mit stabiler Gruppenzusammensetzung 71 Sauen in der Gruppe befanden, riefen ca. 36 Tiere jeweils an einer Station ihr Futter ab. Da laut aktueller Literatur – beispielsweise Hoy et al. (2006b) – bis zu 60 Tiere pro Station (DLG-geprüft) gehalten werden können, waren die Stationen nicht hundertprozentig ausgelastet. Dabei zeigte der überwiegende Teil der Sauen an allen Tagen eine ausgeprägte Stationstreue und lediglich zwischen 7,3 und 10,7 % der Tiere in der Gruppe wechselten von einem auf den anderen Tag die Station, an der sie ihre Futterportion abriefen. Diese Beobachtung zeigt, dass zumindest während des Zeitraums, in dem die Gruppenzusammensetzung stabil war, keine zusätzliche Unruhe durch Wechsel der Station in der Gruppe hervorgerufen wurde.

### **5.1.3 Stabilität der Fressreihenfolge und durchschnittlicher Fressplatz der einzelnen Sau**

In Übereinstimmung mit den Ergebnissen anderer Untersuchungen (Edwards et al. 1988; Hunter et al. 1988) an Sauen an einer Abrufstation, war die Reihenfolge, in der die Tiere ihre tägliche Futterportion abriefen, in den Tagen mit stabiler Gruppenzusammensetzung sehr konstant. Auch wenn der Korrelationskoeffizient der Besuchsreihenfolge in der vorliegenden Untersuchung zwischen dem ersten und den folgenden Beobachtungstagen von anfänglich 0,93 auf 0,89 sank, war die Stabilität sehr deutlich erkennbar. Auch am Fütterungssystem Fitmix beobachteten Chapinal et al. (2008) während einer Beobachtungszeit von neun Wochen eine signifikante und hohe Stabilität der Fressreihenfolge. Sowohl Amon (1990) als

auch Hunter et al. (1988) zeigten, dass die Besuchsreihenfolge an der Abrufstation in Zusammenhang mit der anhand sozialer Interaktionen bestimmten Rangordnung stand. Daraus lässt sich folgern, dass die Sauen innerhalb der Gruppe eine relativ stabile Hierarchie etablieren konnten, die unter anderem den Zugang zur begrenzten Ressource „Futter“ regelte und somit den biologischen Sinn der Konfliktreduzierung erfüllte. Im Gegensatz dazu stehen Ergebnisse von Bressers et al. (1993), die zumindest innerhalb von Subgruppen die Fressreihenfolge nicht als stabil bewerteten.

Der Platz, den die Sauen innerhalb der Besuchsreihenfolge belegten, wurde in den eigenen Untersuchungen in erster Linie von der Parität, in der die Sauen sich befanden, beeinflusst, so dass die jüngsten Sauen (Parität 1 – 2) durchschnittlich Platz 26,66 belegten, während Sauen der Parität 3 – 6 die Besuchsnummer 16,79 und die ältesten Sauen in der Parität 7 – 13 die Besuchsnummer 10,89 innehatten. Es ist davon auszugehen, dass mit zunehmender Alter auch die Lebendmasse der Sauen zunahm, womit das Gewicht bzw. das Alter einen wichtigen rangbeeinflussenden Faktor darstellten. Auch in verschiedenen vorangegangenen Untersuchungen wurde dieser Zusammenhang zwischen Alter, Lebendmasse und sozialem Rang bestätigt (u. a. Rantzer et al. 1988; Ritter und Weber 1988; O’Connell et al. 2003).

Innerhalb einer Gruppe von Schweinen belegen in der Regel schwerere und ältere Tiere die vorderen Plätze in der sozialen Hierarchie, sind also ranghöher als leichtere und jüngere Tiere (Beilharz und Cox 1967; Sambraus 1981; Edwards et al. 1994; Borberg 2008; Hoy et al. 2009). In der vorliegenden Untersuchung nahmen Tiere einer höheren Parität die vorderen Plätze in der Besuchsreihenfolge an der Abrufstation ein, und es ist davon auszugehen, dass der Parameter „Platz in der Besuchsreihenfolge“ die soziale Hierarchie innerhalb der analysierten dynamischen Gruppen widerspiegelt. Demnach belegten auch hier ältere Tiere einen höheren sozialen Rangplatz.

### **5.1.4 Besuchsreihenfolge nach der Eingliederung neuer Sauen**

Pro beobachteten Eingliederungsvorgang wurden zwischen 18 und 25 neue Sauen in die dynamische Gruppe eingestellt, die somit aus 81 bis 104 Einzeltieren bestand. Die neu eingegliederten Sauen rückten während der viertägigen Beobachtung kontinuierlich von Platz 41,82 am ersten Tag auf Platz 32,35 am vierten Tag in der Besuchsreihenfolge auf, so dass sich die Differenz zwischen dem durchschnittlichen Platz der alten und der neu eingegliederten Sauen signifikant von 17,55 auf 6,13 Plätze am vierten Tag reduzierte. Dennoch riefen die neuen Sauen auch vier Tage nach der Einstellung ihre Futterportion

signifikant später ab als die alten Sauen (1. Tag durchschnittlich Platz 22,02; 4. Tag durchschnittlich Platz 24,08). Sowohl Rantzer et al. (1988) als auch Bressers et al. (1993) stellten in ihren Untersuchungen ebenfalls fest, dass neu eingegliederte Sauen in der Besuchsreihenfolge an der Abrufstation hintere Plätze belegten. Generell kann dieses Verhalten als Indiz dafür gewertet werden, dass neu eingegliederte Sauen während der ersten Tage als Mitglieder der dynamischen Gruppe zunächst durch agonistische oder weitere rangklärende Interaktionen vordere Plätze im bestehenden sozialen Gefüge „erringen“ müssen.

Unabhängig davon, ob es sich bei den Sauen um alte oder neue Tiere handelte, belegten auch im eingliederungsnahen Zeitraum Tiere einer höheren Parität die vorderen Plätze in der Besuchsreihenfolge, so dass davon auszugehen ist, dass Alter bzw. Gewicht als wichtige Parameter zur Festlegung der Rangordnung dienen. In der gesonderten Analyse der fressplatzbestimmenden Faktoren für die Untergruppe der neuen Sauen lässt sich der tendenzielle Einfluss der Genetik auf den Platz in der Besuchsreihenfolge (SKS-Sauen fraßen vor DAN-Sauen) folgendermaßen erklären: Die durchschnittliche Parität der SKS-Sauen betrug 9, während die DAN-Sauen mit einer durchschnittlichen Parität von 3,44 deutlich jünger waren. Da das Alter, wie bereits aufgezeigt, einen sehr hohen Einfluss auf die Besuchsreihenfolge hatte, war zu erwarten, dass die jüngeren DAN-Sauen tendenziell nach den SKS-Tieren fraßen.

### **5.1.5 Einfluss des Platzes in der Besuchsreihenfolge auf die Fruchtbarkeitsleistung**

Für die 325 unmittelbar auf einen analysierten Aufenthalt im Wartestall folgenden Würfe lag die durchschnittliche Anzahl gesamt geborener Ferkel bei 15,75, von denen 13,31 Ferkel lebend und 2,43 Ferkel tot geboren wurden. Damit lag die Anzahl der gesamt geborenen Ferkel deutlich über dem von Adam und Waldeyer 2008 erhobenen durchschnittlichem Wert von 12,05 (vgl. Tab. 2). Ein Grund für die relativ hohe Anzahl tot geborener Ferkel/Wurf könnte die besondere Größe der Würfe sein, da in größeren Würfen auch mehr tot geborene Ferkel vorhanden sein können. Es lagen außerdem keine Informationen darüber vor, ob die als „tot geborene Ferkel“ vermerkten Ferkel wirklich tot zur Welt kamen oder in den ersten Lebensstunden verendeten. Die Größe der Würfe und die hohe Anzahl lebend geborener Ferkel zeigen jedoch, dass auch bei der Haltung von Sauen in einer dynamischen Gruppe gute Fruchtbarkeitsleistungen erzielt werden können und spricht für eine gutes Management der Sauen im Wartestall. Damit wird die Aussage von Arey und Edwards (1998) unterstützt, die

postulieren, dass durch entsprechendes Management negative Auswirkungen der Gruppenhaltung reduziert werden können. So waren die Sauen im untersuchten Betrieb zum Zeitpunkt der Einstellung in die dynamische Gruppe durchschnittlich 37 Tage tragend, so dass sich die Embryonen in einem relativ unempfindlichen Entwicklungsstadium befanden (Keulen 1995; Jais 2003; Spoolder et al. 2009). Der gruppierungsnah vermehrt auftretende Stress (Remience et al. 2008) muss also nicht zwangsläufig zu schlechter Fruchtbarkeitsleistung führen. Allerdings ist zu beachten, dass die Gestaltung der Haltungsumwelt in der Gruppenhaltung sehr variabel sein kann (Munsterhjelm et al. 2008) und es damit schwierig ist, allgemeingültige Aussagen zur Fruchtbarkeitsleistung in der Gruppenhaltung zu treffen. Darüber hinaus verlangt die Tierschutznutztierhaltungs-Verordnung spätestens ab dem 1. Januar die Gruppenhaltung tragender Sauen ab dem 29. Trächtigkeitstag, so dass unabhängig von eventuellen Einflüssen auf die Fruchtbarkeitsleistung die Gruppenhaltung im Wartestall erfolgen muss. In Übereinstimmung mit verschiedenen Studien (Arey 1999; Borberg 2008; Chapinal et al. 2010) konnte auch in der vorliegenden Arbeit kein biologisch sinnvoller Zusammenhang zwischen dem Rangplatz (hier erfasst über den Parameter „Platz in der Besuchsreihenfolge“) und der Fruchtbarkeitsleistung der einzelnen Sauen festgestellt werden. Zwar wurden statistisch signifikante Korrelationen zwischen dem mittleren Fressplatz innerhalb eines Zeitraums mit stabiler Gruppenzusammensetzung und der Anzahl gesamt und lebend geborener Ferkel ausgewiesen, jedoch lagen die Korrelationskoeffizienten für beide Parameter unter 0,3 und sind somit biologisch unbedeutend. Vielmehr wurde die Fruchtbarkeitsleistung von der Parität der Sau beeinflusst, wobei die jüngsten Sauen (Parität 1 und 2) mit 17,86 gesamt geborenen Ferkeln sowohl die größten Würfe als mit 15,9 auch die meisten lebend geborenen Ferkel hatten. Es ist jedoch zu beachten, dass der Betrieb innerhalb des Auswertungszeitraums seine Genetik umstellte und die jüngsten Sauen einem anderen Genotyp, nämlich DAN-Zucht angehörten. Dieser Genotyp zeichnet sich durch eine höhere Fruchtbarkeitsleistung aus und der Effekt der Genetik ist in der eigenen Untersuchung nicht vom Effekt der Parität zu trennen.

Der Platz, der innerhalb der ersten vier Tage nach Einstellung in die Gruppe an der Abrufstation belegt wurde, korrelierte mit einem Korrelationskoeffizienten von  $r = 0,25$  mit der Anzahl gesamt geborener Ferkel bzw.  $r = 0,26$  für die Anzahl lebend geborener Ferkel zwar signifikant, allerdings lagen auch hier die Korrelationskoeffizienten unterhalb eines Wertes, der eine biologisch sinnvolle Interpretation ermöglicht hätte. Der Einfluss der Genetik, wonach DAN-Sauen mit 17,00 gesamt und 14,50 lebend geborenen Ferkeln die

besseren Leistungen im Vergleich zu SKS-Sauen (11,37 gesamt und 9,15 lebend geborene Ferkel) erzielten ist offensichtlich, zumal die DAN-Sauen jünger als die SKS-Sauen waren.

Vergleicht man die Ergebnisse mit Studien, in denen ein Einfluss des Rangplatzes der einzelnen Sau auf die von ihr erbrachte Wurfleistung festgestellt wurde (Mendl et al. 1992; Nicholson et al. 1993; Bauer 2005), so könnte ein Grund für den in dieser Untersuchung nicht vorhandenen Einfluss der Rangplatzes auf die Fruchtbarkeitsleistung darin liegen, dass im untersuchten Betrieb die Haltungsbedingungen (beispielsweise ausreichend Ausweichmöglichkeiten, Sicherstellung ausreichender Futteraufnahme an der Station) auch für die rangniederen Tiere der Gruppe gut waren. Darüber hinaus wäre es zumindest bei zyklischen Umrauschern zum Umrauschen im Besamungszentrum und nicht in der Gruppe gekommen, da die Tiere durchschnittlich erst am 37. Tag nach der Belegung gruppiert wurden. Vermehrtes frühes (zyklisches) Umrauschen rangniederer Sauen wie von Hoy et al. (2005b) beobachtet, konnte also in der Gruppe nicht mehr auftreten, da die Sauen in der vorliegenden Untersuchung sicher tragend gruppiert wurden. Hinsichtlich des Auftretens von Aborten oder Umrauschern nach der Einstallung in den Wartestall lagen keine Daten vor.

## **5.2 Gruppierung 15er-Gruppe**

### **5.2.1 Diskussion der angewandten Methodik**

Die Untersuchungen wurden auf der Lehr- und Forschungsstation des Institutes für Tierzucht und Haustiergenetik der Justus-Liebig-Universität durchgeführt, so dass auf bestimmte Untersuchungsanforderungen, wie beispielsweise das Bestimmen der Gruppenzusammensetzung, gezielt Einfluss genommen werden konnte. Dennoch entsprach die Haltungsumwelt den allgemein in der Praxis vorherrschenden Bedingungen, so dass auch die Ergebnisse dieses Untersuchungsteils praxisnah genutzt werden können. Das Anwenden von zwei indirekten Beleuchtungseinrichtungen (jeweils mit 25 W ausgestattet) war nötig, um auch in der Nacht alle AI und Abliegevorgänge erfassen zu können. Eine Beeinflussung des Ruheverhaltens der Sauen konnte nicht festgestellt werden, zumal es während der Nachtzeiten deutlich dunkler war, als im Zeitraum mit eingeschalteter Stallbeleuchtung.

Zur Bestimmung der Rangordnung auf der Basis einer Gewinner-Verlierer-Matrix wurden nur agonistische Interaktionen genutzt, die mit physischem Kontakt der an der Auseinandersetzung beteiligten Sauen stattfanden, da nur diese eindeutig auf dem Video erkannt und hinsichtlich des Gewinners bzw. Verlierers bewertet werden konnten. Da die

## Diskussion

Beobachtung indirekt mittels Videoaufzeichnung erfolgte, war es durch mehrmaliges Abspielen derselben Sequenz möglich, gleichzeitig in verschiedenen Bereichen der Bucht auftretende agonistische Interaktionen mit den beteiligten Sauen zu erfassen. Da es sich bei der Verhaltensweise „agonistische Interaktion“ um eine Verhaltensweise mit in der Regel sehr kurzer Dauer von wenigen Sekunden handelt, wurde die Technik des *behaviour samplings* (Martin und Bateson 1993) angewendet, um alle agonistischen Interaktionen in der Gruppe zu erfassen.

Die zur Berechnung des Rangindex genutzte Formel (Hoy et al. 2005a) berücksichtigt neben der Gesamtzahl der Siege bzw. Niederlagen sowohl die Anzahl der Partner, gegen die gewonnen bzw. verloren wurde, als auch die Gruppengröße, was die Genauigkeit der berechneten Rangindices erhöht. Die Formel zur Berechnung des *Index of Succes* (Mendl et al. 1992) dient nicht in erster Linie dazu, den Individuen einen eindeutigen Rangplatz innerhalb der Gruppe zuzuweisen, sondern ermöglicht es, die Sauen hinsichtlich ihres Erfolges und der Beteiligung an agonistischen Interaktionen zu klassifizieren. Damit ergänzen sich die beiden Indices bei der Erfassung der sozialen Strukturen innerhalb der dynamischen Gruppe und eignen sich beispielsweise auch, um die Auswirkung der mit der Neueinstellung verbundenen agonistischen Interaktionen auf die Fruchtbarkeitsleistung der Sauen zu analysieren.

Eine Übertragung der Ergebnisse, die aus der Beobachtung einer 15-er Sauengruppe gewonnen wurden, auf größere dynamische Gruppen (100 Sauen und mehr) ist zwar nicht ohne weiteres möglich, dennoch ist davon auszugehen, dass sich soziale Interaktionen zwischen den Mitgliedern der Gruppe in großen und kleineren Tiergruppen nicht grundsätzlich unterscheiden, denn unabhängig von der Gruppengröße besteht die Notwendigkeit zur Etablierung einer neuen sozialen Hierarchie, nachdem die Gruppenzusammensetzung geändert wurde, wobei dieser Vorgang zwingend mit dem Auftreten agonistischer Interaktionen verbunden ist. Turner et al. (2001) zeigten, dass die Gruppengröße keinen signifikanten Einfluss auf Verletzungen hatte, wobei Schweine aus größeren Gruppen weniger aggressive Verhaltensweisen gegenüber fremden Tieren zeigten. Die verhältnismäßig niedrige Anzahl agonistischer Interaktionen, die in der vorliegenden Untersuchung innerhalb der dynamischen 15-er Gruppe erfasst wurden, spricht dafür, dass die sozialen Abläufe in der beobachteten Gruppe von Sauen denen in größeren Tiergruppen ähneln. Es ist zu vermuten, dass aufgrund der größeren zur Verfügung stehenden Fläche und einer höheren Anzahl von Dyaden, das Auftreten unbekannter Dyaden zunimmt. Darüber

hinaus könnte die Bildung von Subgruppen forciert werden (Gonyou 2001), was sich unter Umständen in einer noch deutlicheren Präferenz von Liegenachbarn derselben Untergruppe innerhalb von Großgruppen zeigen könnte.

### **5.2.2 Anzahl und Zeitpunkt des Auftretens agonistischer Interaktionen**

Für die Analyse des Auftretens ranganzeigender agonistischer Interaktionen wurden nur solche aggressiven Verhaltensweisen berücksichtigt, bei denen physischer Kontakt zwischen den beteiligten Sauen bestand. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass auch weitere soziale Interaktionen zur Bestimmung des Ranges und damit zur Etablierung einer Hierarchie innerhalb der Gruppe dienen, allerdings sind diese für den Beobachter häufig nicht eindeutig zu erkennen und es besteht die Gefahr der Fehlinterpretationen des Verhaltens in der Gruppe.

Mit 35,7 agonistischen Interaktionen traten die signifikant meisten AI innerhalb der ersten 24 Stunden nach Einstellung der neuen Sauen in die dynamische Gruppe auf. In den folgenden drei Tagen ging die Anzahl tendenziell zurück, so dass am vierten Tag nur noch 27,8 AI beobachtet wurden. Auch Séguin et al. (2006a) und Spooler et al. (1997) stellten in ihren Untersuchungen fest, dass die Anzahl agonistischer Interaktionen mit zunehmendem Abstand zum Eingliederungszeitpunkt abnahm. In Untersuchungen von Borberg (2008) waren innerhalb der ersten 24 Stunden nach Gruppierung sogar 75 % aller AI abgeschlossen. In der vorliegenden Untersuchung fanden lediglich 30,98 % aller AI innerhalb des ersten Tages statt, was vermutlich dadurch zu erklären ist, dass im Gegensatz zu den Untersuchungen von Borberg 15 statt 8 Sauen in der beobachteten Gruppe waren und damit auch die zur Verfügung stehende Gesamtfläche größer war. Es ist davon auszugehen, dass diese beiden Faktoren dazu führten, dass es länger dauerte, bis alle Sauen aufeinander trafen und in Form einer AI ihre soziale Beziehung klären konnten.

Platzangebot, Buchtengestaltung, Management und tierbezogene Faktoren beeinflussen die Häufigkeit agonistischer Interaktionen, so dass ein Vergleich zwischen verschiedenen Studien schwierig ist. Die mittlere Frequenz agonistischer Interaktionen in der vorliegenden Untersuchung kann jedoch mit 35,7 bis 27,8 AI/Tag und Gruppe als mäßig beurteilt werden, während Borberg knapp 100 AI/Tag und Gruppe verzeichnete. Auch bei Spooler et al. (1997) (ca. 180 – 240 AI/Tag und Gruppe innerhalb des ersten Tages nach Einstellung neuer Sauen) und Deininger et al. (1998) (8,8 – 23,9 AI/Gruppe und Stunde) traten deutlich mehr agonistische Interaktionen im gruppierungsnahem Zeitraum auf. Gründe für das verhältnismäßig niedrige Niveau agonistischer Interaktionen könnten das mit 3 m<sup>2</sup>/Sau

## *Diskussion*

reichliche Platzangebot, das über dem in der Tierschutznutztierhaltungs-Verordnung geforderten von 2,25 m<sup>2</sup>/Sau liegt, und das Vorhandensein von Einstreumaterial sein. So stellten sowohl Meyer et al. (1984) als auch Amon (1990) eine Reduktion agonistischer Interaktionen in eingestreuten Systemen gegenüber einer einstreulosen Haltung fest.

Im Vergleich der Durchgänge, in denen die neu eingestellten Sauen vorgruppiert worden waren und solchen, in denen die neuen Sauen direkt aus der Einzelhaltung im Besamungszentrum in die Gruppe eingegliedert wurden, traten in den Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen mit 31,91 AI/Tag und Gruppe signifikant weniger agonistische Interaktionen auf (nicht vorgruppierte neue Sauen: 43,39 AI/Gruppe und Tag). Arey (1999) und Moore et al. (1993) beobachteten jeweils, dass bei der Gruppierung von Sauen mehr als 85 % aller agonistischen Interaktionen zwischen zuvor unbekanntem Individuen stattfanden. Die Ursache für die Reduzierung der Häufigkeit agonistischer Interaktionen in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen lag demnach in der reduzierten Anzahl unbekannter Individuen in diesen Gruppen, die ihre soziale Beziehung bereits vor Eingliederung in den Wartestall klären konnten.

An allen vier Beobachtungstagen nach der Einnistung neuer Sauen fanden zwischen 87,9 und 82,2 % aller agonistischen Interaktionen mit der Beteiligung mindestens einer neuen Sau statt. Insgesamt traten signifikant mehr AI mit Beteiligung von mindestens einer neuen Sau in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen auf (36,4 vs. 27,1 AI/Tag und Gruppe). Diese Beobachtungen decken sich mit den Ergebnissen von Remience et al. (2008), die einen höheren Anteil agonistischer Interaktionen zwischen neu eingestellten und bereits in der Gruppe befindlichen Tieren bzw. zwischen neu eingestellten Tieren untereinander beobachteten als zwischen Sauen untereinander, die bereits in der Gruppe eingestallt waren. Auch Petherick und Blackshaw (1987) sowie Mount und Seabrock (1993) berichten, dass aggressives Verhalten besonders im Zusammenhang mit der Bestimmung des sozialen Status zuvor unbekannter Individuen auftritt. Sie dienen somit der Klärung des sozialen Status und der Etablierung einer neuen Hierarchie innerhalb der neu zusammengestellten Tiergruppe.

### **5.2.3 Einfluss der Anzahl zusätzlich bekannter Dyaden auf die Anzahl agonistischer Interaktionen**

Um zu analysieren, ob die Anzahl agonistischer Interaktionen in Gruppen geringer war, wenn ein Teil der Sauen bereits in der vorhergehenden Trächtigkeit für mindesten drei Wochen gemeinsam im Wartestall gruppiert war, wurde der Prozentsatz der Dyaden berechnet, der sich bereits aus der vorgehenden Trächtigkeit „kannte“. Es konnte jedoch im Gegensatz zu verschiedenen Untersuchungen, die von einer Reduktion agonistischer Interaktion bei Gruppierung von „bekannten“ Sauen berichten (Arey und Franklin 1995; Bauer 2005; Borberg 2008), keine Auswirkung eines steigenden Prozentsatzes dieser „zusätzlichen bekannten Dyaden“ auf die Anzahl agonistischer Interaktionen festgestellt werden.

Da in der Literatur bisher keine genauen Angaben zu finden sind, über welchen Zeitraum Sauen hinweg andere Individuen erkennen – die Angaben schwanken zwischen einer und bis zu sechs Wochen (Ewbank und Meese 1971; Spooler et al. 1996; Arey 1999) – und sich zusätzlich noch an ihre soziale Beziehung untereinander erinnern können, ist es möglich, dass die Zeitspanne, die zwischen den gemeinsamen Aufenthalten im Wartestall lag, zu groß war, um ein Wiedererkennen zu ermöglichen und damit die erneute „Ausfechtung“ des sozialen Status überflüssig zu machen. Da außerdem immer nur ein Teil der Gruppenmitglieder in der vorhergehenden Trächtigkeit gemeinsam eingestallt war, die Zusammensetzung der Gruppe sich jedoch insgesamt unterschied, ist es auch möglich, dass trotz Wiedererkennung einzelner Tiere die soziale Hierarchie erneut durch agonistische Interaktionen bestimmt werden musste. Darüber hinaus ist bekannt, dass sich der Rang des Einzeltieres mit zunehmendem Alter ändert (Hoy et al. 2009), eine Sau also in der nächsten Trächtigkeit im Verhältnis zu ihren Buchtengenfährtinnen einen höheren Rangplatz belegen kann.

### **5.2.4 Verteilung agonistischer Interaktionen auf die verschiedenen Dyadentypen**

Da aus der Analyse der Häufigkeit agonistischer Interaktionen pro Tag zu erkennen war, dass der überwiegende Teil der Auseinandersetzungen mit der Beteiligung von mindestens einer neuen Sau stattfand, war es sinnvoll, die agonistischen Interaktionen hinsichtlich der Beteiligung der beiden Untergruppen alte und neue Sauen zu betrachten. Innerhalb der dynamischen Gruppe konnten drei verschiedenen Dyadentypen unterschieden werden: alt vs. alt, neu vs. neu und alt vs. neu bzw. neu vs. alt.

#### **5.2.4.1 Agonistische Interaktionen zwischen alten und neuen Sauen**

Mit 113,2 AI/Gruppe traten innerhalb der vier Beobachtungstage die meisten AI zwischen alten und neuen Sauen auf. Dabei verringerte sich die Anzahl stetig von 36,8 AI/Gruppe am ersten Tag auf 22,3 AI/Gruppe am vierten Tag. Da die Anzahl unmittelbar nach der Einstellung neuer Sauen am höchsten war, ist davon auszugehen, dass die AI zwischen zuvor unbekanntem Individuen der Gruppe zur Etablierung einer neuen Hierarchie dienten, welche sich in einem relativ kurzen Zeitraum festigte. In keiner der beobachteten Gruppen kam es an einem der vier Tage zu *keinen* AI innerhalb dieses Dyadentyps. Beim Vergleich der Durchgänge mit vorgruppierten und nicht vorgruppierten neuen Sauen fiel auf, dass in Gruppen mit vorgruppierten neuen Sauen mit 107,9 AI/Gruppe innerhalb des gesamten Beobachtungszeitraums 28,6 AI weniger auftraten als in Gruppen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen; in solchen Gruppen waren es 136,5 AI/Gruppe. Es ist zu vermuten, dass durch das Einstellen nicht vorgruppiertes neuer Sauen vermehrte Unruhe innerhalb der dynamischen Gruppe hervorgerufen wurde, da der Anteil an Dyaden, die aus einander unbekanntem Tieren bestanden, zunahm. Zwar änderte sich die Anzahl der Dyaden alte vs. neue Sauen nicht im Vergleich zu Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen, allerdings ist es möglich, dass durch vermehrte Auseinandersetzungen zwischen neuen Sauen untereinander das Aggressionsniveau in der gesamten Gruppe stieg, beispielsweise dadurch, dass unterlegene neue Sauen auf der Flucht vor überlegenen neuen Sauen „versehentlich“ in agonistische Interaktionen mit alten Sauen verwickelt wurden.

#### **5.2.4.2 Agonistische Interaktionen zwischen neuen Sauen untereinander**

Insgesamt konnten 9,0 AI/Gruppe innerhalb von vier Tagen zwischen neuen Sauen untereinander beobachtet werden, wobei auch hier ein Rückgang der Anzahl von 2,9 am ersten auf 1,7 am vierten Tag auffiel. In Durchgängen, in denen die neuen Sauen vorgruppiert waren, traten innerhalb von vier Tagen mit 7,3 AI/Gruppe 5,2 AI weniger als in Gruppen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen auf. Geht man davon aus, dass AI vor allem zwischen unbekanntem Individuen einer Gruppe auftreten (Mount und Seabrock 1993), ist zu erwarten, dass in Gruppen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen mehr AI zu beobachten sind, da der Anteil an unbekanntem Individuen innerhalb der Gruppe zu nimmt.

#### **5.2.4.3 Agonistische Interaktionen zwischen alten Sauen untereinander**

Innerhalb der vier Beobachtungstage fanden 20,8 AI/Gruppe zwischen alten Sauen untereinander statt. Im Gegensatz zu AI zwischen neuen Sauen untereinander und alten und neuen Sauen, reduzierte sich die Anzahl agonistischer Interaktionen innerhalb der Untergruppe der alten Sauen an den Tagen nach Einstallung neuer Sauen nicht eindeutig, sondern blieb eher auf einem konstanten Niveau zwischen 6,2 (am dritten Tag) und 4,2 (am vierten Tag) AI/Gruppe. Dies kann als Hinweis darauf gedeutet werden, dass hier die Funktion der agonistischen Interaktionen nicht vorrangig in der Klärung des sozialen Ranges des Einzeltiers lag (dieser Vorgang dürfte nach dreiwöchigem gemeinsamem Aufenthalt im Wartestall abgeschlossen sein), sondern AI beispielsweise im Zusammenhang mit dem Wettbewerb um begrenzte Ressourcen auftraten (D'Eath und Turner 2009). In Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen betrug die Gesamtzahl der AI in vier Tagen 18,7 AI/Gruppe und lag damit um 8,7 AI/Gruppe niedriger als in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen, in denen insgesamt 27,4 AI/Gruppe auftraten. Eine mögliche Erklärung für die Zunahme agonistischer Interaktionen könnte die erhöhte Unruhe der Gruppe durch einen Anstieg agonistischer Interaktionen innerhalb der Untergruppe neuer Sauen sein, wenn die neuen Sauen nicht vorgruppiert worden waren.

#### **5.2.5 Anzahl agonistischer Interaktionen pro Dyadentyp**

Da die Anzahl der Dyaden für die verschiedenen Dyadentypen unterschiedlich war (alt vs. neu bzw. neu vs. alt = 50 Dyaden; neu vs. neu = 10 Dyaden; alt vs. alt = 45 Dyaden) wurde die Anzahl agonistischer Interaktionen pro Gruppe für die drei Dyadentypen berechnet, um die Häufigkeit ihres Auftretens vergleichen zu können.

Mit 2,3 AI/Dyade traten innerhalb der vier Tage nach der Einstallung neuer Sauen die signifikant meisten agonistischen Interaktionen zwischen alten und neuen Sauen auf, während mit 0,47 AI/Dyade die wenigsten AI zwischen alten Sauen untereinander zu beobachten waren. Innerhalb der Untergruppe der neuen Sauen kam es zu 0,99 AI/Dyade innerhalb des Beobachtungszeitraums. Diese Beobachtungen decken sich mit Ergebnissen von Remience et al. (2008), die ebenfalls einen höheren Anteil agonistischer Interaktionen zwischen neu eingestellten Sauen untereinander und zwischen neu eingestellten und bereits in der Gruppe befindlichen Tieren feststellten.

## *Diskussion*

Die u. a. von Mount und Seabrook (1993) gemachte Beobachtung, dass es vor allem zwischen unbekanntem Einzeltieren einer Gruppe zu aggressivem Verhalten kommt, ließ sich auch in der vorliegenden Untersuchung bestätigen. So war die tägliche Anzahl agonistischer Interaktionen in Gruppen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen signifikant höher (0,43 AI/Dyade) als in Gruppen mit vorgruppierten neuen Sauen (0,27 AI/Dyade und Tag). Die Reduktion agonistischer Interaktionen in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen im Vergleich zu Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen war für die drei verschiedenen Dyadentypen unterschiedlich deutlich ausgeprägt: Innerhalb der Untergruppe alter Sauen reduzierte sich die tägliche Anzahl AI lediglich tendenziell um 0,04 AI/Dyade, während zwischen alten und neuen Sauen eine signifikante Reduktion um 0,3 AI/Dyade zu beobachten war und zwischen neuen Sauen untereinander die Anzahl AI/Dyade signifikant um 0,11 AI/Dyade abnahm. Da in Gruppen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen die Anzahl der Dyaden, die aus unbekanntem Individuen (innerhalb der Untergruppe der neuen Sauen) bestanden, höher war, mussten mehr soziale Beziehungen in Form einer AI geklärt werden. Durch die erhöhte Unruhe innerhalb der Gruppe ist es sekundär möglich, dass das Aggressionsniveau allgemein anstieg und es durch die vermehrte Unruhe auch zu einer Zunahme agonistischer Interaktionen innerhalb der Dyadentypen „*alt vs. alt*“ und „*alt vs. neu*“ kam.

Die Häufigkeit agonistischer Interaktionen zwischen alten und neuen Sauen reduzierte sich von 0,74 AI/Dyade am ersten Tag nach Einstellung signifikant und stetig auf 0,48 AI/Dyade am vierten Tag. Auch die Häufigkeit agonistischer Interaktionen zwischen neuen Sauen untereinander ging kontinuierlich und tendenziell von 0,37 AI/Dyade am ersten auf 0,26 AI/Dyade am vierten Tag zurück, während die Anzahl AI innerhalb der Untergruppe alter Sauen keine eindeutige Entwicklungsrichtung aufwies (mit 0,15 AI/Dyade wurde der höchste Wert am dritten Tag erfasst). Es ist wahrscheinlich, dass agonistische Interaktionen zwischen zuvor unbekanntem Individuen, wie sie innerhalb der Dyadentypen „*alt vs. neu*“ und „*neu vs. neu*“ vorkamen, der Klärung sozialer Rangbeziehungen dienten (Hagelso-Giersing und Studnitz 1996), während sie weitaus seltener zwischen einander bekannten Tieren, dann jedoch eher im Wettbewerb um begrenzte Ressourcen auftraten (Csermely und Wood-Gush 1987a).

### **5.2.6 Anteil der in einer agonistischen Interaktion aufeinandertreffenden Dyaden bestehend aus zuvor unbekanntem Sauen**

Um zu analysieren, ob und wann alle Dyaden, die aus einander unbekanntem Individuen bestanden, innerhalb der ersten vier Tage nach Einstellung neuer Sauen mindestens einmal in Form einer agonistischen Interaktion aufeinander trafen, wurde in jeder Gruppe die Anzahl dieser Art von Dyaden erfasst (entsprach jeweils 100 %). In Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen gehörten diese Dyaden alle zum Typ „*alt vs. neu*“, während in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen zusätzlich die Dyaden des Typs „*neu vs. neu*“ hinzukamen. Insgesamt trafen innerhalb der ersten vier Tage nach der Einstellung neuer Sauen 65,1 % (Rohmittelwert) aller Dyaden bestehend aus einander unbekanntem Individuen in einer AI aufeinander. Möglicherweise trafen nicht alle unbekanntem Dyaden in einer AI aufeinander, da in einer Gruppe von 15 Sauen der Zeitraum von vier Tagen eventuell nicht ausreicht, damit sich alle Dyaden mit einander unbekanntem Individuen begegnen, beispielsweise weil einzelne Sauen in der Gruppe „untergehen“ oder die Gesamtfläche so groß ist, dass die Wahrscheinlichkeit einzelner Tiere, sich zu begegnen, sehr gering ausfällt. Eine weitere Erklärung wäre, dass nicht alle Dominanzbeziehungen zwischen einander unbekanntem Tieren in Form einer AI geklärt werden müssen, sondern durch feinere, bei Auswertung des Videos nur schwer zu erkennende Verhaltensweisen ohne Körperkontakt entschieden werden können. So beschreiben sowohl McGlone (1985) als auch Jensen (1982) Verhaltensweisen ohne physischen Kontakt zwischen den an der sozialen Interaktion beteiligten Individuen, die als Unterlegenheitsgesten interpretiert werden. Die Rangverhältnisse innerhalb der Dyade könnten demzufolge auch ohne agonistische Interaktion mit Gewinner und Verlierer eindeutig geklärt werden (Rushen 1987; Andersen et al. 2000).

Mit 39,1 % traf in der vorliegenden Untersuchung der signifikant höchste Anteil der Dyaden bestehend aus einander unbekanntem Individuen innerhalb des ersten Tages in einer AI aufeinander. Am zweiten Tag reduzierte sich dieser Anteil auf 12,7 % und sank am vierten Tag signifikant auf 4,9 % (LSQ-Mittelwerte). Da am vierten Beobachtungstag nur noch ein vergleichsweise geringer Anteil der Dyaden aus einander unbekanntem Individuen erstmalig in einer AI aufeinander traf, ist es unwahrscheinlich, dass im Laufe der weiteren Zeit alle dieser Dyaden aufeinandergetroffen wären. Es erscheint wahrscheinlicher, dass einige soziale Beziehungen zwischen einander unbekanntem Sauen nicht in Form einer AI „ausgekämpft“ werden, sondern durch weniger aggressive Verhaltensweisen geklärt werden können.

### **5.2.7 Rangordnung innerhalb der neu gruppierten 15er-Gruppe**

Laut Langbein und Puppe (2004) bildet die Hierarchie innerhalb einer Tiergruppe die Dominanzstrukturen in dieser Gruppe ab. Verlassen einzelne Gruppenmitglieder die Gruppe oder gelangen neue Individuen in die Gruppe, verändert sich die Gruppenzusammensetzung und es entsteht die Notwendigkeit, eine neue Hierarchie zu etablieren, die das ungestörte Zusammenleben in der Gruppe ermöglicht (van Putten 1978; D'Eath und Turner 2009).

Da die Etablierung einer neuen Hierarchie relativ kurz nach der Veränderung der Gruppenzusammensetzung erfolgt (je nach Gruppengröße dauert dieser Vorgang ca. zwei bis drei Tage (Arey und Franklin 1995; Fels 2008)), ist es sinnvoll, die Beobachtungen des Verhaltens unmittelbar nach der Einstellung neuer Sauen über vier Tage als Grundlage zur Ermittlung der sozialen Hierarchie zu nutzen. Zur Charakterisierung des Ranges der Einzeltiere wurden in der vorliegenden Untersuchung sowohl die Rangklasse basierend auf Rangindex und Rangzahl (Hoy et al. 2005a) als auch der Index of Success (Mendl et al. 1992) genutzt.

#### **5.2.7.1 Besetzung der Rangklassen und IS-Kategorien durch alte und neue Sauen**

Sowohl für die Besetzung der Rangklassen als auch für die Einteilung nach dem Index of Success ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen alten und neuen Sauen. So hatten neu eingestellte Tiere eine durchschnittliche Rangklasse von 2,41 und nahmen damit in der Hierarchie niedrigere Plätze ein als alte Sauen, die durchschnittlich einen Wert für die Rangklasse von 1,79 besaßen, also vordere Plätze in der sozialen Rangordnung belegten. Neue Sauen gehörten durchschnittlich eher zu den „low success“ Sauen (IS = 1,88), während alte Sauen eher als „high success“ Sauen eingestuft wurden (IS = 1,46). Bei der Analyse der prozentualen Verteilung der verschiedenen Rangklassen zeigte sich ebenfalls, dass neu eingestellte Sauen, zu einem größeren Anteil in rangniedere Klassen bzw. IS-Kategorien eingestuft wurden. Als möglicher Einflussfaktor auf die unterschiedliche Besetzung von Rangklassen bzw. IS-Kategorien durch alte und neue Sauen kann das Trächtigkeitsstadium angeführt werden: Zwar konnte Strawford (2006) keinen Einfluss des Trächtigkeitsstadiums auf die Aggressivität von Sauen nachweisen, allerdings könnte die niedrigere Lebendmasse niedertragender neu eingestellter Sauen dazu führen, dass diese aus agonistischen Interaktionen häufiger als Verlierer hervorgehen und damit niedriger Rangplätze belegen. Darüber hinaus könnten alte Sauen auf Grund ihres längeren Aufenthalts im Wartestall einen gewissen „Heimvorteil“ verbunden mit dem Zeigen von Territorialverhalten in agonistischen

Interaktionen haben. So berichten Mendl et al. (1992), dass in ihren Untersuchungen alle Sauen, die als „high success“ Tiere eingestuft wurden, zu der Untergruppe gehörten, die zuerst in das beobachtete Stallabteil eingestallt worden waren. Allerdings wurden in der vorliegenden eigenen Untersuchung alle Rangklassen und IS-Kategorien sowohl durch alte als auch neue Sauen belegt, d. h. es gab sowohl ranghohe neue Sauen als auch rangniedere alte Sauen.

#### **5.2.7.2 Veränderung der ranganzeigenden Parameter während des Aufenthalts der Sauen im Wartestall**

Die durchschnittliche Differenz zwischen der Rangklasse, die eine Sau im Beobachtungszyklus I (die Sau gehörte in diesem Zyklus zu den neuen Sauen) und im Beobachtungszyklus II (sie gehörte in diesem Zyklus zu den alten Sauen) belegte, betrug +0,6. Damit stieg eine Sau im Mittel innerhalb von drei Wochen in der Hierarchie auf. Zwischen dem Beobachtungszyklus II und III veränderte sich der Rangplatz kaum noch, ein leichter Aufstieg in der Hierarchie war dennoch zu erkennen, die Differenz zwischen den beiden Beobachtungszyklen betrug +0,06. Auch hinsichtlich der IS-Kategorie konnte ein „Aufstieg“ der Sauen zwischen dem ersten und zweiten Beobachtungszyklus verzeichnet werden. So betrug die Differenz +0,36. Da die Differenz zwischen der IS-Kategorie des Beobachtungszyklus II und III mit +0,1 ebenfalls im positiven Bereich lag, kann davon ausgegangen werden, dass die Tiere in agonistischen Interaktionen erfolgreicher wurden, je länger sie sich in der dynamischen Gruppe im Wartestall befanden.

Der „Aufstieg“ der Sauen innerhalb der Hierarchie könnte, wie unter 5.2.7.2 bereits diskutiert, durch verschiedenen Faktoren, wie Zunahme der Lebendmasse mit fortschreitender Trächtigkeit oder „Heimvorteil“, erklärt werden. Außerdem ist zu bedenken, dass sich die Gruppenzusammensetzung der dynamischen Gruppe alle drei Wochen änderte, was zu einer neuen Verteilung der Rangplätze innerhalb der Gruppe führte. Im Beobachtungszyklus III befindet sich die jeweilige Untergruppe am längsten in der Bucht, die Sauen sind hochtragend und nutzen offensichtlich ihren „Heimvorteil“.

### **5.2.7.3 Zusammenhang zwischen ranganzeigenden Parametern für die Beobachtungszyklen I bis III**

Wie im Abschnitt 5.2.7.2 bereits diskutiert stiegen die Sauen während ihres Aufenthaltes im Wartestall in der Hierarchie auf und belegten mit zunehmender Aufenthaltsdauer vordere Plätze in der Rangordnung. Um zu erfassen, ob das Einzeltier dennoch eine gewisse Konsistenz hinsichtlich der Besetzung einer bestimmten Rangklasse bzw. IS-Kategorie zeigte, wurde mittels Chi-Quadrat-Test die Besetzung der Rangklassen bzw. IS-Kategorien in den Beobachtungszyklen I, II und III analysiert.

Es zeigte sich, dass die Rangklasse bzw. IS-Kategorie, der die Sauen im I. Beobachtungszyklus zugeordnet wurden einen signifikanten Einfluss auf den sozialen Status im II. und III. Beobachtungszyklus hatte. Tiere, die bereits als neue Sauen ranghoch waren, belegten auch als alte Sauen ranghohe Plätze, während Sauen, die als neue Sauen rangnieder waren auch als alte Sauen häufig auch in den folgenden Beobachtungszyklen zu den rangniedereren bzw. „no success“ Sauen zählten. Abgesehen von der bereits diskutierten Tatsache, dass Sauen im Durchschnitt während ihres Aufenthalts im Wartestall in der sozialen Hierarchie aufstiegen, hatten ganz offensichtlich tierindividuelle Faktoren wie Parität und Gewicht einen Einfluss auf den von den Sauen besetzten Rangplatz.

### **5.2.7.4 Zusammenhang zwischen Rangplatz der einzelnen Sauen und ausgewählten Fruchtbarkeitsparametern**

In 92 Fällen lagen für die Sauen sowohl die Wurfleistung für den unmittelbar auf den Aufenthalt im Wartestall folgenden Wurf als auch die Zuordnung zur Rangklasse bzw. IS-Kategorie in allen drei Beobachtungszyklen vor, so dass für jedes Einzeltier eine Gesamt-Rangklasse bzw. Gesamt-IS-Kategorie berechnet werden konnte. Diese beiden ranganzeigenden Parameter konnten im Folgenden auf eine etwaige Beeinflussung der Gesamtwurfgröße, der Anzahl lebend geborener Ferkel und der Anzahl tot geborener Ferkel pro Wurf hin analysiert werden. Im Durchschnitt bestanden die Würfe aus 12,47 Ferkeln, von denen 11,63 lebend und 0,86 tot geboren wurden. Damit war die durchschnittliche Wurfgröße höher als der von Adam und Waldeyer (2008) erhobene Wert (vgl. Tab. 2). Bei der Bewertung der Fruchtbarkeitsleistung ist jedoch zu beachten, dass in diese Berechnung nicht der gesamte Bestand des Betriebes einging, sondern lediglich der Teil der beobachteten Sauen, für die alle Parameter vorlagen; die hier angegebenen Leistungen spiegeln also nicht das Leistungsniveau des gesamten Sauenbestandes wieder.

## ***Zusammenhang zwischen ranganzeigenden Parametern und Leistungsparametern***

### *Einfluss der Rangklasse*

Aufgeteilt nach den drei Gesamt-Rangklassen wurde die Wurfleistung separat berechnet. Dabei erzielten die ranghöchsten Sauen die beste Fruchtbarkeitsleistung. Mit 12,93 erbrachten sie die größten Würfe, wobei die Anzahl lebend geborener Ferkel mit 12,07 ebenfalls am höchsten und die Anzahl tot geborener Ferkel (0,03 pro Wurf) am niedrigsten war. Die Würfe der Sauen aus der Gesamt-Rangklasse 2 waren mit 12,72 Ferkeln kleiner und auch die Anzahl der lebend geborenen Ferkel war mit 11,4 Ferkeln/Wurf geringer. Pro Wurf wurden 1,34 Ferkel tot geboren, damit trat in Würfen von Sauen der Gesamt-Rangklasse 2 die signifikant größte Anzahl tot geborener Ferkel auf. Dies kann als Hinweis auf vermehrte soziale Belastung dieser Tiere gewertet werden. Nicholson et al. (1993) beobachteten bei Sauen auf mittleren Rangplätzen kleinere Würfe als bei Sauen, die im ersten oder letzten Drittel der Hierarchie positioniert waren und führten auch diese Beobachtung auf eine vermehrte soziale Stressbelastung dieser Tiergruppe zurück. In Anlehnung an die Untersuchungen von Mendl et al. (1992), in denen gezeigt werden konnte, dass „low success“ Sauen die leichtesten Ferkel brachten (sowohl die von „high“ als auch die Ferkel von „no success“ Sauen wiesen höhere Geburtsgewichte auf), könnte man folgern, dass Sauen der mittleren Rangplätze stärker von den Auswirkungen sozialer Stressoren betroffen sind, was wiederum zu niedrigeren Fruchtbarkeitsleistungen führen kann (Kleine und Rossmann 2010). Allerdings konnten Couret et al. (2009) zwar einen Anstieg der Kortisolkonzentration als Folge wiederholter Gruppierung im letzten Drittel der Trächtigkeit feststellen, jedoch fanden sie keine Hinweise auf reduzierte Fruchtbarkeitsleistung.

Die niedrigste Anzahl tot geborener Ferkel/Wurf war in der eigenen Untersuchung mit 0,38 bei den rangniedersten Sauen (Gesamt-Rangkategorie 3) zu verzeichnen. Mit 11,4 lebend geborenen Ferkeln/Wurf unterschieden sich Sauen der Gesamt-Rangklasse 2 und 3 nicht, allerdings war die Wurfgröße von Sauen aus der Gesamt-Rangklasse 3 mit 11,81 gesamt geborenen Ferkeln die kleinste aller Sauen. Die insgesamt kleinere Wurfgröße der rangniedersten Sauen könnte jedoch auch ein Grund für die geringe Anzahl tot geborener Ferkel sein, da bei größeren Würfen häufig auch der Anteil tot geborener Ferkel zunimmt. Gründe dafür sind im längeren Geburtsverlauf und der schlechteren intrauterinen Versorgung der Feten zu sehen. Die Anzahl tot geborener Ferkel von Sauen der Gesamt-Rangklasse 1 war trotz höherer Wurfgröße geringer als die Anzahl tot geborener Ferkel der Sauen, die zur Gesamt-Rangklasse 2 gehörten. Dies könnte möglicherweise mit einer verbesserten

## *Diskussion*

intrauterinen Versorgungslage der Feten von ranghöheren Sauen erklärt werden. Zwar betrug das Tier-Fressplatzverhältnis 1:1, so dass auch rangniedere Tiere die Möglichkeit hatten, ausreichend Futter aufzunehmen, da jedoch die Sauen während der Futteraufnahme nicht fixiert wurden, bestand theoretisch die Möglichkeit, dass ranghöhere Sauen rangniedere Tiere verdrängten und die Nährstoffzufuhr für diese Sauen nicht optimal war. Verdrängungen vom Fressplatz wurden in der vorliegenden Untersuchung nicht als Parameter bei der Auswertung des Verhaltens erfasst, subjektiv deutete sich jedoch an, dass rangniedere Sauen tatsächlich häufiger von ihrem Fressplatz verdrängt wurden.

Da gezeigt werden konnte, dass vor allem Sauen einer höheren Parität vordere Plätze in der sozialen Hierarchie belegten und nach Bilkei (1996) und Back (2009) die Wurfleistung von Sauen bis zur sechsten Parität ansteigt, ist es nicht verwunderlich, dass Sauen der Gesamtrangklasse 1 die beste Fruchtbarkeitsleistung erbrachten, auch wenn dieser Zusammenhang nicht statistisch abzusichern war.

### *Einfluss der IS-Kategorie*

Der „Index of succes“ dient weniger der Erstellung einer strikten Dominanzhierarchie; er stellt vielmehr ein Maß zur Klassifizierung der Sauen in Abhängigkeit von ihrem Erfolg und der Beteiligung an agonistischen Interaktionen dar (Mendl et al. 1992).

In der eigenen vorliegenden Untersuchung war kein signifikanter Einfluss der Gesamt-IS-Kategorie bzw. der IS-Kategorie, der die Sauen in den Beobachtungszyklen I bis III zugeordnet wurden auf die Fruchtbarkeitsleistung nachzuweisen, lediglich tendenzielle Unterschiede waren erkennbar. So hatten die als „high success“ Sauen eingestuft Tiere mit 12,88 Ferkeln die größten Würfe, während „no success“ Sauen die kleinsten Würfe erbrachten (10,25 gesamt geborene Ferkel). „low success“ Sauen nahmen hinsichtlich der Anzahl der gesamt geborenen Ferkel mit einer Wurfgröße von 12,27 eine mittlere Stellung ein, brachten jedoch im Vergleich zu „high success“ Tieren mit 0,53 eine geringere Anzahl an tot geborenen Ferkeln im Vergleich zu „high success“ Sauen (1,26 tot geborene Ferkel/Wurf). Die niedrigste Anzahl tot geborener Ferkel war in Würfen von „no success“ Sauen zu finden (0,25 Ferkel/Wurf). Mendl et al. (1992) konnten in ihren Untersuchungen signifikant höhere Basis-Kortisolspiegel bei „low success“ Tieren feststellen und schlossen daraus auf eine höhere Stressbelastung dieser Tiere, die sich in geringerem Gewicht der lebend geborenen Ferkel äußerte. Da weder das Gewicht noch der Kortisolspiegel in der vorliegenden Untersuchung erfasst wurden, ist ein direkter Vergleich der Ergebnisse nur bedingt möglich.

## *Diskussion*

Es ist aufgrund der Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung nicht auszuschließen, dass in Abhängigkeit von der sozialen Stellung der Sauen eine unterschiedliche Reaktion der Tiere auf soziale Stressoren erfolgte, bestätigen lässt sich ein solcher Einfluss jedoch auch nicht.

Die in der univariaten Varianzanalyse überprüften Einflussfaktoren *Gesamt-Rangklasse*, *Gesamt-IS-Kategorie*, *Rasse* und *Wurfnummer* beeinflussten weder die Anzahl der gesamt noch die der lebend geborenen Ferkel/Wurf signifikant. Die von den Sauen in den jeweiligen Beobachtungszyklen (I, II, III) belegten Rangklassen bzw. IS-Kategorien hatten auf keinen der untersuchten Fruchtbarkeitsparameter einen signifikanten Einfluss. Dennoch ist nicht auszuschließen, dass Faktoren wie Genetik, Immunstatus oder Parität die Fruchtbarkeitsleistung beeinflussten (Thun 1995). Angesichts des Stichprobenumfangs und der Variabilität der Zielgröße Fruchtbarkeit sind jedoch auch zufällige Effekte denkbar.

### ***Zusammenhang zwischen ranganzeigenden Parametern und Wurfnummer bzw. Lebendmasse***

Sowohl die Lebendmasse als auch die Parität hatten einen signifikanten Einfluss auf die Belegung der Gesamt-Rangklasse bzw. Gesamt-IS-Kategorie. Sauen, die (im Mittel über alle Gruppen betrachtet) die fünf höchsten Plätze innerhalb der sozialen Hierarchie belegten, wogen beim Absetzen im Durchschnitt 286,50 kg und hatten bereits 5,18 Würfe gebracht. Sauen auf den mittleren Rangplätzen waren mit durchschnittlich 263,41 kg leichter und hatten auch erst 4,47 Würfe. Mit 228,91 kg waren die rangniedrigsten Sauen auch die leichtesten und jüngsten (2,58 Würfe). „High success“ Sauen waren mit 288,67 kg und 5,47 Würfen die schwersten und ältesten Tiere und „no success“ Sauen mit 198,5 kg und einem Wurf die leichtesten. „Low success“ Sauen nahmen mit 234,74 kg und 2,91 Würfen eine mittlere Position ein. Schwerere und ältere Tiere belegten demnach höherer Plätze in der sozialen Hierarchie bzw. gingen mit mehr Erfolg aus sozialen Auseinandersetzungen hervor als jüngere und leichtere Tiere.

Damit stehen die vorliegenden Ergebnisse in Übereinstimmung mit verschiedenen anderen Untersuchungen an Sauen, in denen ebenfalls ein enger Zusammenhang zwischen sozialem Rang und der Wurfnummer bzw. der Lebendmasse nachgewiesen werden konnte, so dass ältere und schwerere Tiere vordere Plätze in der sozialen Rangordnung belegten (z. B. (Sambraus 1981; Edwards et al. 1994; Borberg 2008; Hoy et al. 2009). Der Erfolg, den Sauen in einer agonistischen Interaktion erlangten, wurde also maßgeblich durch die Lebendmasse und das Alter der Tiere bestimmt.

Um zu erfassen, ob diese beiden Einflussfaktoren auch den Rang unmittelbar nach der Eingliederung beeinflussen, wurde der Einfluss zwischen der Lebendmasse bzw. Wurfnummer und der Rangklasse bzw. IS-Kategorie, der die Sauen im Beobachtungszyklus I zugeteilt wurden, analysiert. Es ergab sich ein signifikanter Zusammenhang, demzufolge neue Sauen weiter oben in der sozialen Hierarchie standen, wenn sie schwerer bzw. älter bei Einnahme in die Gruppe waren. Auch Hoy et al. (2007) stellten bei ihren Untersuchungen zur Eingliederung von Sauen in eine dynamische Großgruppe fest, dass ältere neu eingegliederte Sauen vor jüngeren neu eingestellten Tieren ihre Ration an der Abrufstation abriefen. In den eigenen Untersuchungen der dynamischen Sauengruppe erwies sich ebenfalls die Parität der neu eingegliederten Sauen als der wichtigste Einflussfaktor für den Platz, den neu eingegliederte Sauen in der Besuchsreihenfolge an der Abrufstation einnahmen. Ältere Tiere nahmen im Vergleich zu jüngeren Sauen auch unmittelbar nach der Eingliederung in eine neue Gruppe vordere Plätze in der Rangordnung ein.

### **5.2.8 Soziometrische Kenngrößen**

Um das Sozialverhalten innerhalb der dynamischen Gruppe im Wartestall nach der Einnahme neuer Sauen qualitativ und quantitativ zu beschreiben, wurden auch auf Gruppenebene soziometrische Kenngrößen ermittelt.

#### **5.2.8.1 Mittelwerte der soziometrischen Kenngrößen auf Gruppenebene**

Insgesamt war die Rangordnung innerhalb der beobachteten Gruppen wenig linear. Dies lässt sich aus den Werten, die für die linearitätsanzeigenden Parameter Landaus Linearitätsindex ( $h$ ), Landaus korrigierter Linearitätsindex ( $h'$ ) und Kendalls Linearitätskoeffizient ( $K$ ) berechnet wurden, erkennen. Mit einem durchschnittlichen Linearitätsindex von  $h = 0,26$  bzw.  $h' = 0,35$  und einem Linearitätskoeffizienten von  $K = 0,26$  liegen die Werte deutlich unterhalb der von Puppe et al. (2008) für Gruppen von Sauen dargestellten Bereiche ( $h' = 0,71$ ,  $K = 0,61$ ). Mögliche Ursache für diesen Unterschied kann die Tatsache sein, dass in der vorliegenden Untersuchung lediglich ein Teil der Sauen untereinander unbekannt war und somit deutlich weniger agonistische Interaktionen – die die Basis zur Erstellung der Gewinner-Verlierer-Matrix bilden und so zur Berechnung der soziometrischen Kenngrößen dienen – auftraten als bei Zusammenstellung einer Gruppe bestehend aus einander gänzlich unbekanntem Individuen. Dafür spricht, dass in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen, also in Gruppen mit mehr unbekanntem Individuen und signifikant mehr agonistischen

## *Diskussion*

Interaktionen, die linearitätsanzeigenden Parameter signifikant höhere Werte annahmen als in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen ( $h' = 0,33$  bzw.  $0,47$ ;  $K = 0,23$  bzw.  $0,39$ ).

Da in der vorliegenden Untersuchung jedoch auch nach der Korrektur von Landaus Linearitätsindex um die Anzahl unbekannter Dyaden für den korrigierten Landaus Linearitätsindex niedrige Werte ermittelt wurden, ist davon auszugehen, dass innerhalb der beobachteten Sauengruppen die Rangordnung tatsächlich wenig linear war. Diese Beobachtung deckt sich mit den Ergebnissen anderer Untersuchungen, nach denen bei steigender Gruppengröße die Komplexität sozialer Dominanzbeziehungen zu nimmt (Lindberg 2001). So erhielt beispielsweise Borberg (2008) bei ihrer Analyse der soziometrischen Kenngrößen innerhalb einer Gruppe bestehend aus acht Sauen mit  $h' = 0,8$  und  $K = 0,8$  weitaus höhere Werte als sie in der untersuchten Gruppe mit 15 Sauen berechnet werden konnten. Auch Fels (2008) konnte für die soziometrischen Kenngrößen innerhalb von Gruppen, bestehend aus Absetzferkeln, zeigen, dass  $h$ ,  $h'$  und  $K$  in 6-er Gruppen signifikant größere Werte annahmen als in 12-er Gruppen.

Im Durchschnitt über alle Gruppen lag der direktionale Konsistenzindex (DCI) bei  $0,93$ , woraus auf eine deutliche Unidirektionalität der Beziehungen in den Gruppen geschlossen werden kann. In Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen ergab sich tendenziell mit  $0,96$  ein höherer DCI als in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen ( $DCI = 0,92$ ). Auch wenn die Rangordnung innerhalb der 15-er Gruppe nach Einstellung neuer Sauen offensichtlich wenig linear war, war damit der überwiegende Teil der Hierarchieverhältnisse innerhalb der Dyaden sehr eindeutig.

### **5.2.8.2 Mittelwerte der soziometrischen Kenngrößen auf Dyadenebene**

#### *Unbekannte Beziehungen*

Über die Hälfte ( $51,17\%$ ) aller dyadischen Beziehungen waren unbekannte Beziehungen, es konnten also keine agonistischen Interaktionen zwischen den zwei Individuen der Dyade beobachtet werden. Tendenziell lag der Anteil dieser Beziehungsart in Durchgängen, in denen die neuen Sauen nicht vorgruppiert worden waren, mit  $45\%$  unter dem Anteil in den restlichen Durchgängen ( $52,54\%$ ), was sich auf die insgesamt höhere Anzahl agonistischer Interaktionen in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen zurückführen lässt. Ein Anstieg der Anzahl AI in der Gruppe führte also dazu, dass mehr dyadische Beziehungen geklärt werden konnten und nicht (nur) zu einer Zunahme agonistischer Interaktionen

## *Diskussion*

innerhalb bestimmter Dyaden. Das Auswertungsprogramm MatMan betrachtet alle dyadischen Beziehungen, zwischen denen keine agonistischen Interaktionen auftraten, als unbekannte Beziehungen. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist jedoch zu beachten, dass lediglich 50 bzw. 60 Dyaden innerhalb der Sauengruppe wirklich unbekannt sind, da ein Großteil der Tiere bereits vor Einstellung neuer Sauen gemeinsam aufgestellt war und ihre soziale Beziehung klären konnte; es ist demnach unwahrscheinlich, innerhalb dieser Dyaden weitere AI zu beobachten. Es entspricht also den Erwartungen, dass ein verhältnismäßig großer Anteil der dyadischen Beziehungen als „unbekannte Beziehungen“ eingestuft wird. Sowohl Bauer (2005) (16,7 %) als auch Borberg (2008) (7,1 %) beobachteten bei der Gruppierung von acht Sauen deutlich seltener das Vorkommen unbekannter Beziehungen. So konnte Borberg deutlich mehr AI beobachten als es in der vorliegenden Untersuchung der Fall war, gleichzeitig war der Anteil unbekannter Beziehungen mit 7,1 % viel geringer als in der vorliegenden Untersuchung. Dabei ist jedoch zu beachten, dass es sich in der Untersuchung von Borberg um eine 8-er Gruppe handelte, während in der vorliegenden eigenen Untersuchung 15-er Gruppen beobachtet wurden.

### *One-way Beziehungen*

Beim größten Teil der geklärten dyadischen Beziehungen handelte es sich um unidirektionale Beziehungen. Der Anteil lag über alle Durchgänge bei durchschnittlich 45,32 %, wobei diese Beziehungsart mit 51,67 % in Durchgängen mit nicht vorgruppierten Sauen sogar mehr als die Hälfte aller dyadischen Beziehungen ausmachte. Die deutliche Unidirektionalität dyadischer Beziehungen innerhalb der Gruppe spiegelt sich auch im hohen DCI wieder (vgl. 5.2.8.1). In anderen Untersuchungen, die soziometrische Kenngrößen innerhalb von Sauengruppen ermittelten, lagen die Anteile der one-way Beziehungen zwischen knapp 70 und 79 % (Bauer 2005; Borberg 2008), was auf die größere Anzahl AI in diesen Sauengruppen zurückzuführen ist. In der eigenen Untersuchung war die Anzahl an Sauen, die ihre Beziehung untereinander klären konnten geringer.

### *Two-way Beziehungen*

Bidirektionale dyadische Beziehungen traten innerhalb der Sauengruppe eher selten auf und machten lediglich 3,51 % aller dyadischen Beziehungen aus.

Im Zusammenhang mit dem generell niedrigen Niveau der Anzahl AI (abhängig vom Dyadentyp der an der der AI beteiligten Sauen und vom Tag nach Einstellung neuer Sauen zwischen 0,09 und 0,74 AI/Dyade/Tag) unterstützt diese Beobachtung das „First Fight

## *Diskussion*

Model“ (Forkman und Haskell 2004) zur Entwicklung und Aufrechterhaltung der Rangordnung, nach der der Ausgang der ersten agonistischen Interaktion zwischen zwei Individuen die Grundlage für die Dominanzhierarchie bildet, da nur für einen geringen Anteil der Dyaden mehrere AI mit jeweils verschiedenen Gewinnern bzw. Verlierern auftraten.

### Tied Beziehungen

Dyadische Beziehungen, in denen die beiden Individuen zu gleichen Teilen als Gewinner und Verlierer aus agonistischen Interaktionen hervorgingen, konnten mit 0,91 % sehr selten beobachtet werden. Mit 2,7 % (Bauer 2005) bzw. 1,1% (Borberg 2008) war der Anteil an unentschiedenen Beziehungen auch in anderen Untersuchungen zur Gruppierung von Sauen sehr niedrig. Dies lässt sich dadurch begründen, dass – mathematisch gesehen – das Auftreten von tied Beziehungen an das Vorhandensein exakt gleicher Zahlen für Siege bzw. Niederlagen innerhalb einer Dyade gebunden ist. Grundsätzlich gehören tied Beziehungen zu den two-way Beziehungen.

### Zirkuläre Triaden

Zirkuläre Triaden traten in Durchgängen mit vorgruppierten neuen Sauen signifikant häufiger auf als in Durchgängen, in denen die neuen Sauen nicht vorgruppiert waren. Die Reduktion der Dyaden, die aus zuvor unbekanntem Individuen bestanden, bewirkte damit eine Zunahme nicht linearer Dominanzbeziehungen, und die Hierarchie wies ein komplexeres Muster auf.

### **5.2.8.3 Zusammenhänge zwischen der Gesamtzahl agonistischer Interaktionen pro Gruppe und ausgewählten soziometrischen Kenngrößen auf Ebene der Gruppe**

Auch wenn das Gesamtniveau der linearitätsanzeigenden Parameter  $h'$  und  $K$  in allen Gruppen sehr niedrig war und damit von einer wenig linearen Hierarchie auszugehen ist, stiegen die Werte für die beiden Parameter signifikant (für  $h'$   $r = 0,7$ ,  $p < 0,001$ ; für  $K$   $r = 0,7$ ,  $p < 0,001$ ), wenn die Gesamtzahl agonistischer Interaktionen innerhalb einer Gruppe zunahm. Als Begründung kann der Anstieg der Anzahl agonistischer Interaktionen und die gleichzeitige Abnahme unbekannter dyadischer Beziehungen (vgl. 5.2.8.2) angeführt werden, da so ein genaueres Abbild der sozialen Beziehungen auf Basis der Gewinner-Verlierer-Matrix (Basis zur Berechnung der soziometrischen Kenngrößen) erstellt werden konnte. Darüber hinaus traten in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen weniger zirkuläre Triaden auf, so dass die für  $K$  berechneten Werte abnahmen.

#### **5.2.8.4 Zusammenhänge zwischen der Gesamtzahl agonistischer Interaktionen pro Gruppe und ausgewählten soziometrischen Kenngrößen auf Ebene der Dyade**

Die Anzahl zirkulärer Triaden korrelierte signifikant negativ ( $r = -0,74$ ,  $p < 0,001$ ) mit der Anzahl AI, die innerhalb von vier Tagen nach Einstellung neuer Sauen auftraten. Gleichzeitig sank die Anzahl unbekannter dyadischer Beziehungen signifikant mit der Zunahme agonistischer Interaktionen ( $r = -0,88$ ,  $p < 0,01$ ) und es konnten signifikant mehr one-way Beziehungen beobachtet werden ( $r = 0,85$ ,  $p < 0,001$ ). Generell wurden also mehr dyadische Beziehungen unidirektional geklärt, wenn insgesamt mehr agonistische Interaktionen auftraten, und die Sozialstruktur nahm in ihrer Komplexität ab, da weniger zirkuläre Triaden beobachtet werden konnten.

#### **5.2.9 Untersuchungen zum Liegeverhalten**

##### **5.2.9.1 Diskussion der Methodik**

Das Liegen wird dem Funktionskreis des Ruheverhaltens zugeordnet, von einigen Autoren jedoch auch zum Komfortverhalten gezählt (van Putten 1978; Blackshaw 1981b) und beinhaltet eine soziale Komponente (Briedermann 2009). Die indirekte Beobachtung mittels Videoaufzeichnungen ermöglichte es, die Sauengruppe auch während der Ruhezeiten zu beobachten, ohne Gefahr zu laufen, die Tiere durch die Anwesenheit eines Beobachters in ihrem Verhalten zu beeinflussen (Martin und Bateson 1993; Hoy 1998a). Nach der Methode des *behaviour samplings* erfolgte die Datenerfassung in Form des *continous recording* (Martin und Bateson 1993). Da es sich beim Vorgang des Abliegens um eine Verhaltensweise mit relativ geringer zeitlicher Dauer handelt, wären Methoden wie beispielsweise *instantaneous sampling* ungeeignet gewesen. Alternativ hätte ein *scan sampling* durchgeführt werden können, bei dem erfasst worden wäre, wie viele Sauen wo liegen. Mit dieser Methode wäre es jedoch nicht möglich gewesen, zu erkennen, ob sich ein Tier aktiv an einen bestimmten Platz gelegt hat oder bereits lag, während sich eine weitere Sau in unmittelbarer Nähe ablegte. Außerdem war es zur Beurteilung der bevorzugten Liegenachbarn nötig, dass einer sich ablegenden Sau jeweils mindestens ein Tier aus den beiden Untergruppen auf der Strohfäche als potentieller Liegenachbar zur Verfügung stand, da nur so für die sich ablegende Sau eine Wahlmöglichkeit zwischen Individuen der beiden Untergruppen bestand. Andernfalls wäre es nicht möglich gewesen zu differenzieren, ob die Motivation für die Auswahl des Liegeplatzes bzw. des Liegenachbarn lediglich das Vermeiden von Liegen ohne Sozialkontakt zu Gruppenmitgliedern oder eine bewusste Bevorzugung bestimmter Sauen

darstellte. Da es dem arttypischen Verhalten von Schweinen entspricht, in unmittelbarer Nähe zu Gruppenmitgliedern zu ruhen (Briedermann 2009), wäre es denkbar, dass eine Sau auch neben einem Individuum der fremden Untergruppe ruht, wenn kein Liegepartner aus der eigenen Untergruppe zur Verfügung steht. Eine Unterscheidung zwischen „Bevorzugung bestimmter Liegepartner“ und „Vermeiden von Liegen ohne Sozialkontakt“ wäre dann nicht möglich. Stehen jedoch aus beiden Untergruppen Liegepartner zur Verfügung, ist aus der Wahl des Liegepartners auf die Präferenz von Mitgliedern der eigenen bzw. fremden Untergruppe zu schließen.

Wie in verschiedenen Untersuchungen gezeigt werden konnte, stellt das Liegeverhalten einen geeigneten Indikator dar, um das Fortschreiten der Integration von Untergruppen in eine bestehende Sauengruppe zu beurteilen. So konnte u. a. von Schäfer-Müller et al. (1997) gezeigt werden, dass neu eingestellte Sauen reduzierte Liegedauern zeigten. Darüber hinaus wurde beobachtet, dass es bei der Eingliederung von Untergruppen besonders während der Ruhezeiten zur Subgruppenbildung kommt, wobei Tiere derselben Untergruppe bevorzugt in dichter räumlicher Nähe ruhen (Hafez et al. 1962; Moore et al. 1993).

Die Grundlage für die Analyse des Liegeverhaltens innerhalb der Gruppe im Wartestall bildeten insgesamt 12.454 Abliegevorgänge, für die vermerkt wurde, ob sich eine alte oder neue Sau ablegte, ob sich die Sau auf der Strohfäche oder im Kastenstand ablegte und ob es sich bei der Liegepartnerin (sofern eine solche vorhanden war) um eine Sau derselben oder der fremden Untergruppe handelte.

### **5.2.9.2 Liegeposition in der Bucht und Entwicklung in Abhängigkeit von den Tagen nach Einstellung neuer Sauen**

Wurden alle Abliegevorgänge, die genau zwischen zwei Sauen aus den beiden unterschiedlichen Untergruppen stattfanden, unabhängig davon, ob es sich bei der sich ablegenden Sau um eine alte oder neue Saue handelte, zusammengefasst, zeigte sich eine signifikante Zunahme des Anteils dieser Abliegevorgänge, die von 0,5 % am ersten über 2,8 % am vierten Tag auf 5,3 % drei Wochen nach der Einstellung anstieg. Bei separater Analyse der Daten, aufgeteilt nach alten und neuen Sauen bzw. Durchgängen mit vorgruppierten bzw. nicht vorgruppierten neuen Sauen, ließen sich die Unterschiede zwischen den einzelnen Beobachtungszeitpunkten nicht immer statistisch absichern, was vermutlich auf die dann kleineren Einzelstichproben zurückzuführen ist. In allen Fällen war jedoch zumindest eine tendenzielle Zunahme der Abliegevorgänge zwischen zwei Individuen verschiedener

Untergruppen zu erkennen. Diese Beobachtung ist als Anzeichen der Integration der neu eingestellten Sauen in die bereits im Wartestall befindliche Sauengruppe zu interpretieren, wie sie auch von Moore et al. (1993) und O'Connell et al. (2004) beschrieben wird.

Der Anteil der Abliegevorgänge im Fressstand an den verschiedenen Beobachtungstagen unterschied sich nicht, weder bei Zusammenfassung aller Sauen und Durchgänge noch bei Unterteilung der Daten nach alten bzw. neuen Sauen und Durchgängen mit vorgruppierten bzw. nicht vorgruppierten neuen Sauen. Die These, dass insbesondere neue Sauen die Fressstände als Orte zum ungestörten Liegen aufsuchten oder als Rückzugsmöglichkeit vor Angriffen alter Sauen nutzen könnten, war damit nicht zu unterstützen. Denkbar wäre auch, dass neue Sauen die offenen Fressstände ungern nutzten, da sie bei Bedrängung von hinten durch Artgenossen nur schlecht flüchten können. Dennoch erfolgte eine genauere Analyse des Anteils der Abliegevorgänge im Fressstand, um alte und neue Sauen unmittelbar vergleichen zu können.

### **5.2.9.3 Abliegevorgänge im Fressstand**

Insgesamt fand ein signifikant größerer Anteil der Abliegevorgänge alter als neuer Sauen im Fressstand statt (neue 17,4 %, alte 20,55 %). Lediglich am ersten Tag nach Einstellung legten sich neue Sauen häufiger in den Fressständen ab als alte Sauen (22,66 % vs. 19,74 %), während am vierten Tag und drei Wochen nach Einstellung neuer Sauen der Anteil der Abliegevorgänge im Fressstand für die Untergruppe der alten Sauen tendenziell höher lag. Eine biologisch sinnvolle Erklärung ist für diese Beobachtung schwer zu finden. Es wäre denkbar, dass neue Sauen am ersten Tag nach ihrer Einstellung in die Gruppe die Fressstände tatsächlich als Rückzugsort nutzten, um Angriffen durch alte Sauen zu entgehen. Dem widerspricht jedoch die Beobachtung, dass sich wie unter 5.2.9.2 dargestellt, keine signifikanten Unterschiede im Anteil der Abliegevorgänge in den Fressständen in Abhängigkeit vom Tag nach Einstellung darstellen lassen, da bei der Analyse des Auftretens agonistischer Interaktionen am vierten Tag signifikant weniger AI auftraten und Gründe für eine „Flucht“ neuer Sauen in die Fressstände fehlen. Möglicherweise wirkte sich auch auf die Abliegevorgänge im Fressstand die Tatsache aus, dass neue Sauen einstellungsnah insgesamt mehr Abliegevorgänge pro Sau aufwiesen (siehe 5.2.9.4) und diese Tiere als Ausdruck vermehrter Unruhe mehrfach im Fressstand aufstanden und sich ablegten, ohne diesen zwischenzeitlich zu verlassen. Zur Abklärung der Frage, ob die Fressstände von neuen Sauen zur Vermeidung weiterer Angriffe durch alte Sauen aufgesucht werden, wäre es nötig zu

erfassen, zu welchem Anteil unterlegene Tiere unmittelbar im Anschluss an eine agonistische Interaktion die Fressstände aufsuchen.

*Anzahl der Abliegevorgänge pro Sau im Fressstand*

Bei Zusammenfassung aller Sauen (alte und neue) und berechnet über alle Durchgänge (mit vorgruppierten und nicht vorgruppierten neuen Sauen) war festzustellen, dass signifikant mehr Abliegevorgänge pro Sau im Fressstand stattfanden, wenn die Stalltemperatur zunahm. Für die Untergruppe der alten Sauen war dieser Zusammenhang deutlicher ausgeprägt und der Korrelationskoeffizient schwankte an den einzelnen Beobachtungstagen zwischen 0,7 und 0,78, insgesamt belief er sich auf 0,74. In der Untergruppe der neuen Sauen war der Zusammenhang zwischen der Anzahl der Abliegevorgänge pro Sau und der Umgebungstemperatur weniger stark ausgeprägt: Für den ersten Tag nach Einstellung in die Gruppe war er nicht statistisch abzusichern, für den vierten Tag und drei Wochen nach der Einstellung lag der Korrelationskoeffizient bei 0,72 ( $p < 0,01$ ). Wie Rasmussen et al. (2002) nachwiesen, bevorzugen Sauen bei steigender Stalltemperatur während der Liegezeiten befestigte Fressstände im Gegensatz zu Tiefstreulflächen, da eine Regulation der Körpertemperatur durch Schwitzen nicht möglich ist (Bogner und Grauvogl 1984), sondern durch Anpassung des Verhaltens erfolgen muss. In der vorliegenden Untersuchung war am ersten Beobachtungstag in der Untergruppe der neuen Sauen die Anpassung des Liegeverhaltens an die Umgebungstemperatur nicht festzustellen, so dass von einer Beeinflussung des arttypischen Verhaltens durch soziale Gegebenheiten auszugehen ist. Es erscheint möglich, dass neu eingestellte Sauen unabhängig von der Stalltemperatur am ersten Tag die Fressstände vermehrt zum Liegen nutzten (siehe oben). Fraglich bleibt, ob das Wohlbefinden neuer Sauen aufgrund dieses Verhaltens in irgendeiner Weise beeinflusst wurde, allerdings bleibt festzuhalten, dass der Vorgang der Einstellung neuer Sauen das Verhalten der Tiere aus den beiden verschiedenen Untergruppen in unterschiedlicher Weise beeinflusste.

**5.2.9.4 Anzahl der Abliegevorgänge pro Sau**

Die durchschnittliche Anzahl der Abliegevorgänge pro Sau in 24 Stunden wurde in der vorliegenden Arbeit als Indikator für den Grad der Unruhe, den das Einstellen neuer Sauen verursachte, genutzt. Beim Vergleich der beiden Untergruppen zeigte sich auch für diesen Parameter, dass sich der Vorgang des Einstellens unterschiedlich auf die Sauen der beiden Untergruppen auswirkte: Während sich die Anzahl der Abliegevorgänge pro Sau für die

Untergruppe der neuen Sauen von 21,2 am ersten über 17,7 am vierten auf 13,9 drei Wochen nach der Einstellung signifikant reduzierte, variierte das Niveau in der Untergruppe der alten Sauen an den verschiedenen Beobachtungstagen kaum (14,9 am ersten, 13,8 am vierten Tag, 14,2 nach drei Wochen). Am ersten und vierten Tag zeigten neue Sauen signifikant mehr Abliegevorgänge als alte Sauen, was als Ausdruck gesteigerter Unruhe der neu eingestellten Sauen interpretiert werden kann, denn jeder Abliegevorgang ist mit einem vorhergehenden Aufstehvorgang gekoppelt. Ursächlich ist diese Beobachtung mit der vermehrten Beteiligung neuer Sauen an agonistischen Interaktionen zu erklären; aus dem subjektiven Eindruck bei Beobachtung der Tiere lässt sich vermuten, dass neue Sauen als Tiere mit niedrigerem Rangstatus innerhalb der sozialen Hierarchie häufiger von Liegeplätzen verdrängt wurden. Insgesamt wurden die Liegeperioden neuer Sauen demnach öfter unterbrochen, so dass diese Tiere sich häufiger innerhalb von 24 Stunden erneut ablegen mussten um zu ruhen. In anderen Untersuchungen wurden für neu in eine Gruppe eingestellte Sauen ebenfalls eine vermehrte Aktivität bzw. reduziertes Liegezeiten beobachtet (Schäfer-Müller et al. 1997; Strawford 2006). Aus der vorliegenden Untersuchung ist zu schließen, dass eine Beeinflussung des Verhaltens und damit verbunden eine eventuell erhöhte Stressbelastung neuer Sauen lediglich einstellungsnah zu beobachten ist, während drei Wochen nach der Einstellung keine Unterschiede mehr im Verhalten der alten und neuen Sauen festzustellen war.

### **5.2.9.5 Präferierte Liegenachbarn**

Aufgrund der Gruppenzusammensetzung, bestehend aus zehn alten und fünf neuen Sauen, wäre bei einer zufälligen Verteilung der Liegepartner zu erwarten gewesen, dass alte Sauen sich in 64,3 % aller Fälle neben eine Sau derselben Untergruppe legen, während dieses Verhalten bei den neuen Sauen nur zu 28,6 % zu erwarten gewesen wäre.

Entgegen diesen Erwartungswerten traten jedoch – unabhängig davon, ob es sich um Durchgänge mit vorgruppierten oder nicht vorgruppierten neuen Sauen handelte – signifikant mehr Abliegevorgänge neben einer Sau derselben Untergruppe auf, wobei dies sowohl für alte als auch für neue Sauen galt und an allen drei Beobachtungstagen (Tag eins und vier, drei Wochen nach der Einstellung neuer Sauen) zu beobachten war.

Sowohl Hafez et al. (1962) als auch Oldigs et al. (1992b) stellten in ihren Untersuchungen fest, dass neu eingestellte Sauen räumlich getrennt von den restlichen Sauen der Gruppe ruhen. Das Ruhen in Untergruppen entspricht somit dem arteigenen Liegeverhalten der Schweine (Newberry und Wood-Gush 1986) und kann auch bei Wildschweinen beobachtet

werden (Briedermann 2009), wobei auch schon Ferkel bevorzugt neben ihnen bekannten Buchtengenossen ruhen (Erhard et al. 1997; D'Eath 2002; Loibersbröck et al. 2003). Aufgrund der Datenerhebung in der vorliegenden Untersuchung ist nicht abschließend zu differenzieren, ob das Liegeverhalten Ausdruck eines Territorialverhaltens ist oder eindeutiger Ausdruck der Präferenz bestimmter Gruppenmitglieder als Liegepartner. Allerdings war eine signifikante Abnahme der Zahl der Liegevorgänge neben einem Mitglied derselben Untergruppe innerhalb von drei Wochen nach Einstallung neuer Sauen sowohl für alte (96,8 % am ersten Tag, 74,6 % nach drei Wochen) als auch für neue Sauen (94,3 % am ersten Tag, 46,0 % nach drei Wochen) festzustellen. Da in dieser Zeit die Umgebung der Bucht nicht verändert wurde, ist es naheliegend, die Abnahme der Liegevorgänge neben einer Sau derselben Untergruppe als Ausdruck reduzierter Präferenz eines Liegepartners aus derselben Untergruppe und zunehmende Integration der neu eingestellten Sauen zu interpretieren, wie sie auch von Moore et al. (1993) und O'Connel et al. (2004) nach Einstallung neuer Individuen in eine Sauengruppe beobachtet wurde. Zwar gehen Durell et al. (2004) davon aus, dass bei der Bildung bevorzugter Gemeinschaften zwischen Dyaden von Schweinen der Bekanntheitsgrad keine Rolle spielt, dennoch sprechen sowohl die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit als auch die oben angeführten Untersuchungen für das Vorhandensein einer Subgruppenidentität bei Sauen.

Auch in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen legten sich neue Sauen signifikant häufiger neben eine Sau derselben Untergruppe. Offensichtlich ist die Bildung einer Subgruppenidentität nicht von der Vorgruppierung der neu in die Gruppe eingestellten Sauen abhängig. Allerdings traten sowohl am ersten Tag (86,3 % vs. 95, 8 %) und drei Wochen nach der Einstallung (38,0 % vs. 48,5 %) tendenziell weniger Abliegevorgängen neuer Sauen neben einer Sau derselben Untergruppe auf, was als Ausdruck eines schwächer ausgeprägten „Untergruppenbewusstseins“ gewertet werden kann. Denkbar wäre auch, dass bestimmte Liegeplätze innerhalb der Bucht bevorzugt werden, die dann vor allem von ranghohen Sauen belegt werden. Da neu eingegliederte Sauen überwiegend niedrige Plätze in der sozialen Hierarchie einnehmen, kann es zu einer Konzentration von Abliegevorgängen neuer Sauen an „unbeliebten“ Stellen der Bucht kommen, so dass die Häufung von Abliegevorgängen neuer Sauen neben einer Sau derselben Untergruppe weniger auf die Bevorzugung bestimmter Liegenachbarn als auf das Vermeiden sozialer Konflikte mit ranghöheren Tieren zurückzuführen ist. Auch in Untersuchungen von O'Connell et al. (2004) lagen neu eingestellte Sauen in den ersten Tagen nach Einstallung bevorzugt neben Tieren, mit denen sie vorher gemeinsam aufgestellt waren, zeigten jedoch auch eine Präferenz für

Sauen, die sie nicht aus der vorhergehenden Haltungsperiode kannten, mit denen sie jedoch gleichzeitig in die neue Gruppe eingegliedert wurden.

#### **5.2.9.6 Abliegevorgänge mit oder ohne Körperkontakt**

Für alle Abliegevorgänge, die eindeutig neben einer Sau derselben oder fremden Untergruppe stattfanden, wurde zusätzlich erfasst, ob sich die Sauen mit oder ohne Körperkontakt zu ihrem Liegepartner ablegten. Insgesamt konnten so 6.126 Abliegevorgänge hinsichtlich des Körperkontakts zum Liegepartner analysiert werden.

Wie bereits unter 5.2.9.5 für alle Abliegevorgänge mit Liegepartner dargestellt wurde, reduzierte sich sowohl für alte als auch für neue Sauen die Zahl der Abliegevorgänge mit Körperkontakt neben einer Sau derselben Untergruppe innerhalb von drei Wochen signifikant, wodurch die deutlich voranschreitende Integration der Untergruppe neuer Sauen in eine bestehende Sauengruppe erkennbar wird.

Für die Abliegevorgänge ohne Körperkontakt neben einer Sau derselben Untergruppe stellte sich der Rückgang der Anzahl der Abliegevorgänge bei den alten Sauen lediglich tendenziell dar (29,6 Abliegevorgänge/Tag *AAoKK* am ersten Tag, 21,9 *AAoKK* nach drei Wochen), während der Rückgang innerhalb von drei Wochen bei den neuen Sauen statistisch abzusichern war (30,1 Abliegevorgänge/Tag *NNoKK* am ersten Tag, 8,4 *NNoKK* nach drei Wochen). Für diesen Parameter zeigte sich auch, dass in Durchgängen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen signifikant weniger Abliegevorgänge ohne Körperkontakt neben einer Sau derselben Untergruppe stattfanden (7,1 vs. 11,9 Abliegevorgänge *NNoKK* pro Tag und Gruppe), so dass eine weniger ausgeprägten Subgruppenidentität zwischen neu eingestellten Sauen zu vermuten ist, wenn diese vor Eingliederung in die dynamische Gruppe nicht vorgruppiert worden waren.

#### **5.2.9.7 Abliegevorgänge neben einer Sau derselben Untergruppe (*AAmKK*, *AAoKK*, *NNmKK*, *NNoKK*)**

Sowohl in der Untergruppe der alten als auch in der Untergruppe der neuen Sauen ließen sich (analysiert über alle Durchgänge) am ersten und vierten Tag signifikant mehr Abliegevorgänge neben einer Sau derselben Untergruppe beobachten, die mit Körperkontakt stattfanden als ohne Körperkontakt. Dabei reduzierte sich die Anzahl der Abliegevorgänge mit Körperkontakt stetig (am ersten Tag *AAmKK* 39,5; *AAoKK* 29,4; *NNmKK* 30,1; *NNoKK* 14,1) innerhalb von drei Wochen, so dass nach drei Wochen innerhalb der beiden

Untergruppen beim Vergleich der Abliegevorgänge neben einer Sau derselben Untergruppe mit bzw. ohne Körperkontakt keine signifikanten Unterschiede mehr festzustellen waren (nach drei Wochen AAmKK 22,4; AAoKK 24,7; NNmKK 8,4; NNoKK 7,6). Der prozentuale Anteil von Abliegevorgängen mit Körperkontakt neben einer Sau derselben Untergruppe reduzierte sich innerhalb von drei Wochen sowohl in der Subgruppe der alten als auch in der der neuen Sauen (AAmKK erster Tag 57,33 %; vierter Tag 59,19 %; nach drei Wochen 47,56 %; NNmKK erster Tag 68,10 %; vierter Tag 65,78 %; nach drei Wochen 52,50 %).

Dieses Verhalten kann als Ausdruck des Bestrebens gewertet werden, im einstellungsnahen Zeitraum während der Ruhezeiten eine möglichst niedrige Distanz zu Mitgliedern der eigenen Untergruppe einzuhalten bzw. als Anzeichen für das Vermeiden von dichter räumlicher Nähe zu Tieren aus der fremden Untergruppe. Auch Spooler et al. (1996) beobachteten in einer Gruppe von Sauen, dass die Distanzen zwischen einander bekannten Tieren kleiner waren, als zwischen Sauen verschiedener Untergruppen. Offensichtlich liegen die Sauen in der dynamischen Gruppe nicht nur häufiger neben einer Sau derselben Untergruppe, sondern auch in engerem Körperkontakt, was als Ausdruck von „social support“ gewertet werden kann, während der Kontakt zwischen den Mitgliedern einer Untergruppe später lockerer wird.

#### **5.2.9.8 Abliegevorgänge neben einer Sau der fremden Untergruppe (ANmkk, ANoKK, NAmKK, NaoKK)**

An allen Beobachtungstagen traten sowohl in der Untergruppe der alten als auch in der der neuen Sauen mehr Abliegevorgänge ohne Körperkontakt neben einer Sau der jeweils fremden Untergruppe auf als mit Körperkontakt. Für die alten Sauen war der Unterschied am ersten und vierten Tag statistisch abzusichern, während dieses in der Untergruppe der neuen Sauen lediglich am vierten Tag nach der Einstellung möglich war. Damit zeigte sich auch in der zusätzlichen Analyse der Abliegevorgänge neben einer Sau der fremden Untergruppe, dass die Tiere beim Abliegen neben einer „fremden“ Sau vor allem in den ersten Tagen nach der Einstellung neuer Sauen bestrebt waren, eine größere Distanz einzuhalten. Mit zunehmender Integration der neuen Sauen in die dynamische Wartestallgruppe reduzierte sich offensichtlich die Distanz, die von den Tieren beim Liegen neben Sauen aus der fremden Untergruppe eingehalten wurde, so dass die Anzahl der Abliegevorgänge ohne Körperkontakt neben einer fremden Sau abnahmen, während das Liegen mit Körperkontakt neben einer Sau der fremden Untergruppe zunehmend häufiger beobachtet werden konnte.

### **5.2.9.9 Einfluss der Umgebungstemperatur auf das Vorkommen von Abliegevorgängen mit bzw. ohne Körperkontakt**

Steigende Umgebungstemperaturen bedingten eine signifikante Abnahme ( $r = -0,6$ ,  $p < 0,01$ ) der Abliegevorgänge alter Sauen neben einem Individuum derselben Untergruppe, während die Häufigkeit der Abliegevorgänge neben einer neuen Sau nicht beeinflusst wurde. Erklären lässt sich dieses Phänomen damit, dass die Abliegevorgänge neben einer Sau derselben Untergruppe einen Großteil aller Abliegevorgänge alter Sauen ausmachten. Da mit steigender Stalltemperatur auch die Anzahl der Abliegevorgänge im Fressstand zunahm, den Sauen aber naturgemäß nur ein begrenztes Zeitkontingent für das Liegen zur Verfügung steht, reduzierte sich gleichzeitig die Anzahl der Abliegevorgänge auf der Strohfäche neben einer anderen alten Sau. Die Gesamtzahl der Abliegevorgänge mit Körperkontakt sank ebenfalls signifikant ( $r = -0,6$ ,  $p < 0,001$ ), wenn die Stalltemperatur anstieg. Dies entspricht dem arttypischen Verhalten der Schweine, die aufgrund fehlender Schweißdrüsen ihre Körpertemperatur nicht durch Transpiration regulieren können (Bogner und Grauvogl 1984) und darauf angewiesen sind, durch Anpassung des Verhaltens die Körpertemperatur zu beeinflussen. Verschiedene Untersuchungen (Mayer et al. 2000; Hillmann et al. 2004) konnten zeigen, dass bei höheren Umgebungstemperaturen Körperkontakt während des Liegens vermieden wird.

Für die Untergruppe der neuen Sauen war weder eine Beeinflussung der Abliegevorgänge mit noch der ohne Körperkontakt festzustellen. Dabei spielte es auch keine Rolle, ob die Abliegevorgänge neben einer Sau derselben oder der fremden Untergruppe stattfanden. Dieser Unterschied im Verhalten der neuen und alten Sauen hinsichtlich der Reaktion bzw. „Nicht-Reaktion“ auf steigende Umgebungstemperaturen zeigt, dass offensichtlich der Vorgang des Eingliederns zu kurzfristigen Abweichungen des Verhaltens bei den neuen Sauen führt.

## **6 Zusammenfassung**

Für tragende Sauen ist ab dem 1. Januar 2013 EU-weit eine Gruppenhaltung vorgeschrieben. In der Praxis werden tragende Sauen häufig in dynamischen Großgruppen gehalten, wobei das regelmäßige Ein- bzw. Ausstellen von Untergruppen eine Beeinflussung des sozialen Gefüges bedingt. Das Etablieren einer neuen Hierarchie ist mit dem Auftreten agonistischer Interaktionen verbunden, in deren Folge es zur Minderung der Fruchtbarkeitsleistung aufgrund physischer Auseinandersetzungen und sozialen Stresses kommen kann. Detaillierte Kenntnisse zum Auftreten agonistischer Interaktionen und zur Etablierung der Rangordnung bei Sauen liegen für kleinere Tiergruppen vor, fehlen jedoch für die in der Praxis üblichen Großgruppen. Ziel der Untersuchung war es daher, möglichst genaue Informationen über das Sozialverhalten und den Effekt des Eingliederns einer neuen Untergruppe auf das soziale Gefüge innerhalb einer dynamischen Gruppe tragender Sauen im Wartestall zu erhalten.

### *Untersuchungen zur Besuchsreihenfolge an der elektronischen Abrufstation in einer dynamischen Sauengruppe*

Um Informationen über die soziale Hierarchie innerhalb einer dynamischen Sauengruppe zu erhalten, wurde eine Analyse der Besuchsreihenfolge an der elektronischen Abrufstation durchgeführt, wobei das besondere Augenmerk auf dem Verhalten der Tiere zum Zeitpunkt der Eingliederung einer neuen Untergruppe von Sauen lag. Dabei wurde die Besuchsreihenfolge sowohl innerhalb von sechs Tagen mit stabiler Gruppenzusammensetzung als auch während der vier Tage nach dem Einstellen einer neuen Untergruppe bestimmt. Insgesamt konnte neun Mal der Vorgang der Eingliederung von 15 bis 24 neuen Sauen analysiert werden, die Gruppe bestand nach dem Eingliedern einer neuen Untergruppe aus 81 – 104 Tieren und setzte sich aus Sauen der Genetik SKS, DAN-Zucht, sowie DAN-Zucht-Kreuzungen zusammen.

Den Sauen standen im Wartestall zwei Abrufstationen zur Verfügung, welche von nahezu gleich vielen Tieren genutzt wurden. Dabei zeigten die Tiere sich verhältnismäßig „stationstreu“, und lediglich zwischen 7,3 und 10,7 % der Sauen wechselten die Station von einem auf den folgenden Tag.

Für den Zeitraum von sechs Tagen, in dem sich die Gruppenzusammensetzung nicht änderte, war die Besuchsreihenfolge sehr stabil. Der Korrelationskoeffizient zwischen dem ersten und

## *Zusammenfassung*

den folgenden Tagen nahm mit  $r = 0,89$  bis  $0,93$  hohe Werte ein ( $p < 0,001$ ). Sauen mit einer höheren Parität belegten vordere Plätze in der Besuchsreihenfolge (Parität 1 - 2 durchschnittlich Platz 26,66; Parität 3 - 6 durchschnittlich Platz 16,79; Parität 7 - 13 durchschnittlich Platz 10,89), womit das Alter der Tiere den durchschnittlichen Platz in der Besuchsreihenfolge signifikant beeinflusste. Neu eingegliederte Sauen belegten im Vergleich zu bereits in der Gruppe befindlichen Tieren an allen vier Tagen nach der Einstallung in die dynamische Gruppe signifikant hintere Plätze in der Besuchsreihenfolge und riefen damit ihr Futterportion zu einem späteren Zeitpunkt nach dem Start des Fütterungszyklus ab (1. Tag neue durchschnittlich Platz 37,27, alte durchschnittlich 19,69; 2. Tag neue 33,94, alte 20,37; 3. Tag neue 30,26, alte 20,77; 4. Tag neue 26,58, alte 20,55). Die Differenz zwischen dem durchschnittlichen Platz alter und neuer Sauen reduzierte sich jedoch innerhalb von vier Tagen signifikant, von 17,55 am ersten, über 13,69 am zweiten und 9,53 Plätzen am dritten Tag auf durchschnittlich 6,31 Plätze am vierten Tag nach der Einstallung einer neuen Untergruppe, womit neu eingestellte Sauen innerhalb von vier Tagen deutlich in der Besuchsreihenfolge und damit auch in der sozialen Hierarchie aufstiegen.

Unabhängig davon, ob es sich um neu eingestellte oder bereits seit längerem in der Gruppe befindliche Sauen handelte, beeinflusste die Parität auch innerhalb der vier Tage nach der Einstallung neuer Sauen den Platz in der Besuchsreihenfolge signifikant, so dass an allen vier Tagen die ältesten Sauen (Parität 7 bis 13) am weitesten vorne in der Besuchsreihenfolge waren, während die jüngsten Tiere mit Parität 1 bis 2 als letzte die Abrufstation besuchten; Sauen der Parität 3 bis 6 nahmen mittlere Plätze ein. Bei alleiniger Betrachtung der Untergruppe der neu eingestellten Sauen hatte die Parität ebenfalls einen signifikanten Einfluss auf den durchschnittlichen Platz in der Besuchsreihenfolge, so dass am 1., 2., 3. und 4. Tag die jüngsten (Parität 1 - 2) der neu eingestellten Sauen signifikant später die Abrufstation aufsuchten als Sauen der Paritäten 3 - 6 (Platz 33,65) bzw. Sauen der Paritäten 7 - 13 (durchschnittlich Platz 35,56). Es konnte also gezeigt werden, dass unabhängig davon, ob es sich um alte oder neu eingestellte Sauen handelte, die Parität und damit das Alter ein wichtiger Einflussfaktor für die Bestimmung des Platzes in der Besuchsreihenfolge an der Abrufstation darstellte – ältere Tiere nahmen in der dynamischen Gruppe tragender Sauen vordere Plätze in der sozialen Hierarchie ein. Diese Beobachtung ließ sich sowohl in Zeiten mit stabiler Gruppenzusammensetzung machen als auch zum Zeitpunkt der Einstallung neuer Sauen.

## *Zusammenfassung*

Der Platz in der Besuchsreihenfolge, der stellvertretend für den sozialen Rang innerhalb der Hierarchie ermittelt wurde, hatte keinen Einfluss auf einen erfassten Fruchtbarkeitsparameter.

### *Untersuchungen zur Gruppierung in einer 15-er Gruppe*

Insgesamt wurde 22 Mal die Einnistung einer neuen Untergruppe bestehend aus fünf Sauen zu zehn bereits im Wartestall befindlichen Sauen beobachtet. Nach der Eingliederung der neuen Sauen bestand die dynamische Gruppe somit aus 15 individuell gekennzeichneten tragenden Sauen, wobei alle drei Wochen fünf hochtragende Tiere aus- und fünf neue niedertragende Sauen eingestallt wurden. Anhand von Videoaufzeichnungen über 96 Stunden nach der Einnistung einer neuen Untergruppe erfolgte eine kontinuierliche Analyse des agonistischen Verhaltens und des Liegeverhaltens. Für die Hälfte aller beobachteten Gruppen konnte zusätzlich an Hand einer weiteren 24-stündigen Videoaufzeichnung das Liegeverhalten drei Wochen nach der Einnistung neuer Sauen ausgewertet werden.

### *Analyse agonistischer Interaktionen und Bestimmung soziometrischer Parameter*

Alle agonistischen Interaktionen wurden in eine 15x15 Gewinner-Verlierer-Matrix erfasst und dienten als Grundlage zur Analyse des Auftretens agonistischer Interaktionen und der Bestimmung soziometrischer Kenngrößen auf Gruppen-, Dyaden- und Einzeltierebene.

Insgesamt wurden 3.039 AI in den 22 Gruppen erfasst. Am ersten Tag nach der Einnistung neuer Sauen traten mit 35,70 AI/Tag und Gruppe signifikant die meisten AI auf und die Anzahl reduzierte sich auf 33,15 am zweiten, 32,36 am dritten und 27,80 AI/Gruppe und Tag am vierten Tag. In Gruppen, in denen die neuen Sauen vorgruppiert worden waren, konnten mit 31,91 signifikant weniger AI/Gruppe und Tag beobachtet werden als in Gruppen mit nicht vorgruppierten neuen Sauen (43,39 AI/Gruppe und Tag). Dabei fanden zwischen 82,2 und 87,9 % aller AI/Gruppe und Tag mit der Beteiligung von mindestens einer neuen Sau statt.

Die signifikant meisten AI traten zwischen alten und neuen Sauen auf (45 Dyaden/Gruppe; 1. Tag 0,74; 2. Tag 0,59; 3. Tag 0,56; 4. Tag 0,48 AI/Dyade), gefolgt von AI zwischen neuen Sauen untereinander (10 Dyaden; 1. Tag 0,37; 2. Tag 0,36; 3. Tag 0,32; 4. Tag 0,26 AI/Dyade) und AI zwischen alten Sauen untereinander (50 Dyaden; 1. Tag 0,13; 2. Tag 0,12; 3. Tag 0,15; 4. Tag 0,11 AI/Dyade). In Gruppen mit vorgruppierten neuen Sauen traten mit 0,54 signifikant weniger AI/Dyade und Tag zwischen alten und neuen Sauen auf als in Gruppen, in denen die neuen Sauen nicht vorgruppiert waren (0,65 AI/Dyade und Tag). Auch

## *Zusammenfassung*

zwischen neuen Sauen untereinander ließen sich weniger AI/Dyade und Tag in Gruppen mit vorgruppierten neuen Sauen beobachten (0,11 vs. 0,15 AI/Dyade und Tag,  $p < 0,001$ ).

Die Sauen wurden an Hand der für sie ermittelten Rangzahl in drei Rangklassen aufgeteilt (Rangzahl 1 – 5 = Rangklasse 1; Rangzahl 6 – 10 = Rangklasse 2; Rangzahl 11 – 15 = Rangklasse 3). Alte Sauen belegten signifikant höhere Plätze in der sozialen Hierarchie (durchschnittliche Rangklasse 1,76), während neu eingestellte Sauen niedrigere Plätze einnahmen (durchschnittliche Rangklasse 2,41). Außerdem zählten alte Sauen häufiger zu den „high success“ Tieren, während neue Sauen eher als „low success“ Tiere eingestuft wurden ( $p < 0,001$ ). Die Sauen stiegen während ihres Aufenthaltes im Wartestall in der sozialen Hierarchie auf und wurden „erfolgreicher“ hinsichtlich des Ausgangs der AI, an denen sie beteiligt waren.

Neben der Parität hatte die Gesamt-Rangklasse einen signifikanten Einfluss auf die Anzahl tot geborener Ferkel/Wurf, wobei Sauen auf mittleren Rangplätzen mit 1,29 die meisten tot geborenen Ferkel/Wurf brachten.

Je schwerer die Sauen beim Absetzen waren, desto höhere Rangplätze belegten sie in der Gruppe im Wartestall. Außerdem hatte die Wurfnummer einen signifikanten Einfluss auf die Gesamt-Rangklasse, so dass die Sauen umso höher in der sozialen Hierarchie angesiedelt waren, je älter sie waren. Ein ähnlicher Zusammenhang ergab sich für die Gesamt-IS-Kategorie und die Lebendmasse beim Absetzen bzw. die Wurfnummer, so dass schwerere und ältere Tiere häufiger zu den „high success“ Sauen zählten als jüngere bzw. leichtere Sauen. Außerdem platzierten sich die Sauen im Beobachtungszyklus I (d. h. wenn sie neu in die Gruppe eingestallt wurden) umso weiter vorne in der sozialen Hierarchie, je älter bzw. schwerer sie waren. Ältere und schwerere Sauen wurden außerdem während des ersten Beobachtungszyklus signifikant häufiger als „high success“ Sauen eingestuft.

Die linearitätsanzeigenden Parameter wiesen niedrige Werte auf, die soziale Hierarchie innerhalb der dynamischen Gruppe war offensichtlich wenig linear ( $h = 0,26$ ;  $h' = 0,35$ ;  $K = 0,26$ ). Waren die neuen Sauen nicht vorgruppiert, erhöhten sich  $h'$  und  $K$  signifikant ( $h' = 0,47$  vs.  $0,33$ ;  $K = 0,39$  vs.  $0,23$ ). Ein DCI von 0,93 spiegelte die deutliche Unidirektionalität der dyadischen Beziehungen wider.

## *Zusammenfassung*

### *Analyse des Liegeverhaltens*

Alle Abliegevorgänge, die innerhalb des ersten und vierten Tages sowie auch innerhalb von 24 Stunden zum Zeitpunkt drei Wochen nach der Einnistung neuer Sauen auftraten, wurden mit folgenden Informationen erfasst: Untergruppe, zu der die abliegende Sau gehörte, Ort, an dem der Abliegevorgang stattfand und ob – sofern vorhanden – die Liegepartnerin ein Mitglied der eigenen oder fremden Untergruppe war. Insgesamt konnten so in den 22 Gruppen 12.454 Abliegevorgänge analysiert werden, von denen 49,3 % neben einer Sau derselben bzw. fremden Untergruppe stattfanden, in 2,3 % der Fälle nicht entschieden werden konnte, ob der Liegenachbar aus derselben oder fremden Untergruppe stammte, 19,7 % der Vorgänge im Fressstand auftraten und 28,8 % der Abliegevorgänge stattfanden, ohne dass Liegepartner aus beiden Untergruppen zur Verfügung standen bzw. ganz ohne Liegepartner.

Insgesamt nahm der Anteil der Abliegevorgänge, die genau zwischen einer Sau derselben und der fremden Untergruppe stattfanden, von 0,5 % am ersten Tag auf 4,4 % drei Wochen nach der Einnistung neuer Sauen signifikant zu. An allen Beobachtungstagen traten in beiden Untergruppen signifikant mehr Abliegevorgänge neben einer Sau derselben Untergruppe auf, als bei einer zufälligen Verteilung (Alte 64,3 %, Neue 28,6 % aller Abliegevorgänge neben Sau derselben Untergruppe) zu erwarten gewesen wäre. Die Präferenz für einen Liegenachbarn aus derselben Untergruppe reduzierte sich mit zunehmender Zeit nach Einnistung neuer Sauen signifikant. Sowohl alte als auch neue Sauen legten sich am ersten und vierten Tag signifikant häufiger mit Körperkontakt neben eine Sau derselben Untergruppe als ohne Körperkontakt. Mit steigender Umgebungstemperatur nahm in der Untergruppe der alten Sauen die Anzahl der Abliegevorgänge mit Körperkontakt zum Liegenachbarn ab ( $r = -0,6$ ,  $p < 0,001$ ), während in der Untergruppe der neuen Sauen die Umgebungstemperatur keinen signifikanten Einfluss auf die Anzahl der Abliegevorgänge mit Körperkontakt zum Liegenachbarn hatte. Entgegen dem arteigenen Verhalten von Schweinen, die bei steigender Umgebungstemperatur Körperkontakt zum Liegepartner meiden, lagen die neu eingestellten Sauen weiterhin in enger räumlicher Nähe zu den Liegepartnern; offensichtlich wurde die Wahl des Liegeplatzes für neue Sauen durch nicht-klimatische Faktoren, wie soziale Einflüsse der neu zusammengestellten Gruppe, beeinflusst.

Am ersten und vierten Tag wurden für neue Sauen signifikant mehr Abliegevorgänge pro Sau und Tag beobachtet als bei alten Sauen (1. Tag 21,2 vs. 14,9; 4. Tag 17,7 vs. 13,8), während drei Wochen nach der Einnistung kein signifikanter Unterschied mehr festzustellen war

## *Zusammenfassung*

(Neue = 13,9; Alte = 14,2). Die Abnahme der täglichen Anzahl an Abliegevorgängen mit zunehmender Zeit nach Einstellung war für neue Sauen statistisch abzusichern.

## Fazit

In Zeiten mit stabiler Gruppenzusammensetzung blieb die Besuchsreihenfolge an der automatischen Abrufstation sehr stabil. Neu eingegliederte Sauen waren sowohl in den Gruppen mit Abrufstation als auch in der 15-er Sauengruppe rangniedriger als bereits in der Gruppe befindliche Sauen. Sowohl in der Zeit mit stabiler Gruppenzusammensetzung als auch zeitnah zum Einstellen neuer Sauen nahmen ältere und schwere Tiere vordere Plätze in der sozialen Hierarchie ein. An der Abrufstation war jedoch innerhalb von vier Tagen nach der Einstellung neuer Sauen ein deutlicher Aufstieg neuer Sauen in der Rangordnung zu beobachten, und in der 15-er Gruppe reduzierte sich die Anzahl AI um ca. 33 % innerhalb von vier Tagen. AI traten besonders zwischen alten und neu eingestellten Sauen auf, sie dienten der Etablierung einer Hierarchie in der dynamischen Gruppe. Das Aggressionsniveau lag generell sehr niedrig und keine der Sauen benötigte eine medizinische Behandlung in Folge agonistischer Interaktionen. Der Rangplatz hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Anzahl der gesamt geborenen oder lebend geborenen Ferkel und keine der beobachteten Sauen rauschte um.

Neu eingestellte Sauen zeigten pro Tag am 1. und 4. Tag nach der Einstellung signifikant mehr Abliegevorgänge als alte Sauen, ein Anzeichen vermehrter Unruhe in der Gruppe zeitnah zum Einstellen, von der besonders neue Sauen betroffen waren. Sowohl alte als auch neue Sauen präferierten zwar auch nach drei Wochen noch Sauen derselben Untergruppe als Liegepartner, wobei diese Präferenz signifikant zurückging, so dass von einer deutlichen Integration der neuen Untergruppe innerhalb von drei Wochen in die dynamische Gruppe im Wartestall auszugehen ist.

Die Ergebnisse zeigen, dass der Prozess der Einstellung neuer Sauen in eine dynamische Sauengruppe einen Anstieg agonistischer Interaktionen bedingt und zu vermehrter Unruhe innerhalb der Gruppe führt. Da dieser Effekt jedoch nur kurzzeitig auftritt, sind – eine adäquate Haltungsumwelt und ein angepasstes Management vorausgesetzt – keine ernsthaften Beeinträchtigung der Leistung und des Wohlbefindens der Sauen zu befürchten.

## 7 Summary

According to EC directive 2001/88/EC pregnant sows and gilts are required to be kept in groups at the latest 4 weeks after being served until 1 week before the expected time of farrowing. The regular introduction of subgroups of new sows influences the social structure within the group inducing the need to establish a new social hierarchy. This process inevitably includes the occurrence of agonistic interactions which may reduce the reproductive performance due to physical conflicts and social stress. Well-founded knowledge about the frequency of agonistic interactions and sociometric measures is available for small groups of sows but not for large groups which are often found on farms. Therefore the aim of this study was to analyse the social behaviour and the effect of the introduction of a new subgroup on the social structure within a dynamic group of pregnant sows.

### Investigations on the feeding order at an electronic feeding station in dynamic groups

In order to gain information about the social hierarchy within a dynamic group of sows, the feeding order at an electronic feeding station was analysed concentrating on the time when a new subgroup of sows entered the group. Therefore the feeding order was analysed at two different times: during six days when the composition of the group remained stable and during four days following the introduction of a new subgroup. After the introduction of 15 to 24 new sows the group consisted of 81 to 104 animals of different genotypes (SKS, DAN-breed, crossbreeds of DAN-sows). Altogether the process of introducing a new subgroup could be observed nine times.

The sows had access to two feedings stations which were used by nearly the same amount of animals. Most of the sows always used the same feeding station and only 7.3 – 10.7 % of sows changed the station from one day to the following.

Within the six days with a stable composition of the group the feeding order was very stable. The coefficient of correlation between the first and the following days was between  $r = 0.89 - 0.93$  ( $p < 0.001$ ). Sows of a higher parity occupied front places within the feeding order (parity 1 – 2 place 26.66; parity 3 – 6 place 16.79; parity 7 – 13 place 10.89) thus showing a significant effect of the sows' age on the average place within the feeding order. On all four days after the introduction of a new subgroup newly introduced sows visited the feeding station significantly later than resident sows (1. day new place 37.27, resident place 19.69; 2. day new 33.94, resident 20.37; 3. day new 30.26, resident 20.77; 4. day new 26.58, resident

## *Summary*

20.55). The difference between the average place of resident and new sows was significantly reduced within four days (1. day 17.55 places; 2. day 13.69 places; 3. day 9.53 places; 4. day 6.31 places). Thus new sows rose clearly within the feeding order indicating a rise in the social hierarchy as well.

Regardless of the subgroup the sows belonged to the parity had a significant influence on the feeding order with the oldest sows (parity 7 to 13) occupying the first places within the feeding order while the youngest sows (parity 1 to 2) were the last animals visiting the feeding station; sows of the parity 3 to 6 occupied places in the middle of the feeding order. In the subgroup of the newly introduced sows the parity also had a significant influence on the place in the feeding order. On all four days the youngest sows (parity 1 – 2) of the new sows visited the feeding station significantly later than sows of parity 3 – 6 or parity 7 – 13. The results show that the parity and thus the age of the sows were an important factor which influenced the place within the feeding order regardless whether resident or new sows were analysed. In a dynamic group of pregnant sows older sows occupied the front places in the feeding order thus being the dominant individuals within the social hierarchy. This observation was true for the time span with stable composition of the group and for the time when new sows were introduced to the dynamic group. The place in the feeding order which was used as a parameter indicating the social status of the sows within the hierarchy did not influence the reproductive performance of the sows.

### *Investigation on the dynamic group of 15 sows*

In total 22 groups of 15 pregnant, individually marked sows were examined when a subgroup of 5 new sows was introduced to a group of 10 resident sows. Every 3 weeks a new subgroup was introduced while 5 sows left the group for farrowing. The behaviour of the sows in the group was video-recorded continuously for 96 hours starting at the moment when the 5 new sows entered the group. The occurrence of agonistic interactions and the lying behaviour was analysed continuously. In half of the rounds another 24-hour video recording was carried out 3 weeks after the introduction of new sows to analyse the lying behaviour.

### *Analysis of agonistic interactions and sociometric parameters*

All agonistic interactions were recorded in a 15x15 winner-looser-matrix which formed the basis for the analysis of the occurrence of agonistic interactions and the calculation of sociometric parameters on the level of the group, the dyads and the single individuals.

## *Summary*

All together 3 039 AI were observed within the 22 groups. With 35.07 AI/day significantly most AI could be observed on the 1<sup>st</sup> day after the introduction of new sows. The number of AI/day was reduced continuously to 33.15 on the 2<sup>nd</sup>, 32.36 on the 3<sup>rd</sup> and 27.80 on the 4<sup>th</sup> day. In groups where the new sows were pre-grouped before the introduction to the dynamic group significantly less AI/day and group occurred (31.91 vs. 43.39). Between 82.2 and 87.9 % of all AI took place with the involvement of at least one new sow.

Significantly most AI could be observed between resident and newly introduced sows (45 dyads/group; 1. day 0.74; 2. day 0.59; 3. day 0.56; 4. day 0.48 AI/dyad). Within the subgroup of new sows less AI occurred (10 dyads/group 1. day 0.37; 2. day 0.36; 3. day 0.32; 4. day 0.26 AI/dyad) and the lowest number of AI/dyad was observed within the subgroup of old sows (50 dyads/group; 1. day 0.13; 2. day 0.12; 3. day 0.15; 4. day 0.11AI/dyad). Significantly less AI/dyad and day between resident and new sows were observed in groups with pre-grouped new sows (0.54 vs. 0.65 AI/dyad and day). Less AI/dyad and day also occurred within the subgroup of new sows when new sows were pre-grouped (0.11 vs. 0.15 AI/dyad and day,  $p < 0.001$ ).

According to their calculated rank-number sows were assigned to one of the three rank-classes (rank-number 1 – 5 = rank-class 1; rang-number 6 – 10 = rank-class 2; rank-number 11 – 15 = rank-class 3). Resident sows occupied significantly higher places in the social hierarchy (rank-class 1.76) while new sows had a lower social status within the dynamic group (rank-class 2.41). Furthermore resident sows were characterized as “high success” animals more often while new sows rather belonged to the “low success” sows ( $p < 0.001$ ). During their stay in the dynamic group the sows ascended within the social hierarchy and were more successful when involved in an AI.

Parity and overall rank-class had a significant effect on the piglets born dead per litter; with 1.29 piglet born dead/litter sows that occupied places in the middle of the social hierarchy had the highest number of piglets born dead/litter.

Sows that were heavier at the time of weaning occupied dominant places within the social hierarchy. Furthermore parity had a significant effect on the overall rank-class thus older sows were dominant individuals within the social hierarchy. The IS-category as well was influenced by weight and parity of the sows: older sows were more often characterised as “high success” animals than younger or lighter sows. When new sows were introduced to the dynamic group their chance to occupy front places within the social hierarchy increased with

## *Summary*

increasing weight and age. Newly introduced sows of a higher weight and parity were significantly more often characterised as “high success” sows.

Parameters that indicate the degree of linearity of the hierarchy showed low values indicating a low degree of linearity of the hierarchy within the dynamic group ( $h = 0.26$ ;  $h' = 0.35$ ;  $K = 0.26$ ). Significantly higher values for  $h'$  and  $K$  were calculated for groups with new sows that were not pre-grouped before they entered the dynamic group ( $h' = 0.47$  vs.  $0.33$ ;  $K = 0.39$  vs.  $0.23$ ). A DCI of 0.93 clearly indicates a high degree of unidirectionality of dyadic relationships within the groups.

## *Analysis of the lying behaviour*

All lying events that occurred within the 1<sup>st</sup> and the 4<sup>th</sup> day and 3 weeks after the introduction of a new subgroup of sows were recorded with the following information: subgroup of the sow lying down, location of the lying event and whether – as far as existent – the lying partner belonged to the own or the other subgroup. Altogether 12 454 lying events were analysed of which 49.3 % took place next to a member of the own or other subgroup. In 2.3 % of the events no clear decision could be made whether the lying partner belonged to the own or the other subgroup, 19.7 % of the lying events occurred in one of the feeding stalls and 28.8 % of the events occurred without a lying partner or the sow lying down did not have the choice between lying partners from the two different subgroups.

The percentage of lying events that took place exactly between a sow from the own and the other subgroup increased significantly from 0.5 % on the 1<sup>st</sup> to 4.4 % on the 4<sup>th</sup> day after the introduction of new sows. On all days and in both subgroups significantly more lying events than expected when assuming a random distribution (resident sows 64.3 %, new sows 28.6 % occur next to a member of the same subgroup) occurred next to a member of the own subgroup. This preference for a lying partner of the same subgroup was reduced significantly the more time passed since the introduction of new sows. Resident sows as well as new sows could be observed to lie down significantly more often in physical contact next to a sow of the same subgroup than without physical contact on the 1<sup>st</sup> and 4<sup>th</sup> day. Within the subgroup of resident sows the number of lying events with physical contact to the lying partner decreased significantly when the temperature rose ( $r = 0.6$ ). Within the subgroup of new sows the temperature had no significant effect on the number of lying events in physical contact to the lying partner. Contrary to the native behaviour of pigs that avoid physical contact to the lying partner when the temperature rises new sows continued to lie in close contact to the lying

## *Summary*

partner; obviously non-climatic factors like social structures influenced the lying behaviour of new sows.

On the 1<sup>st</sup> and 4<sup>th</sup> day new sows showed significantly more lying events per sow and day than resident sows (1<sup>st</sup> day 21.2 v. 14.9; 4<sup>th</sup> day 17.7 vs. 13.8) while 3 weeks after the introduction no significant differences occurred (new = 13.9: resident = 14.2). The decrease in the number of lying events per sow and day with advancing time after the introduction was significant for new sows.

## *Conclusion*

When the composition of the group remained stable the feeding order at the automatic feeding station remained very stable. Newly introduced sows occupied rather subdominant places within the social hierarchy which was true for the observed groups at the feeding station as well as for the dynamic group of 15 sows. Sows of a higher weight and age were more dominant and occupied front places within the social hierarchy. This could be shown during times when the composition of the group remained stable and when new sows were introduced into the dynamic group. Within four days new sows clearly ascended in the social hierarchy at the feeding station and in the group of 15 sows the number of AI decreased for about 33 % within 4 days. AI occurred especially between resident and new sows in order to establish a new social hierarchy in the dynamic group. Generally, the level of aggression was rather low and none of the sows had to be treated medically due to agonistic interactions. The social rank did not influence the number of piglets or the number of piglets born alive per litter and none of the observed sows returned to oestrus after being bred.

On the 1<sup>st</sup> and 4<sup>th</sup> day newly introduced sows showed significantly more lying events per sow and day than resident sows. This can be interpreted as a sign of an increased level of agitation in the group when a new subgroup entered the dynamic group which especially affects new sows. Even 3 weeks after the introduction of a new subgroup resident as well as new sows preferred animals from the same subgroup as a lying partner. Nevertheless this preference decreased significantly within 3 weeks thus showing the integration of the new subgroup into the dynamic group within 3 weeks.

The results show that the process of introducing new sows into a dynamic group does lead to an increased level of aggression and agitation. But since this is only a short term effect – providing an adequate environment and management – no severe impairment on reproductive performance and animal welfare is to be expected.

## 8 Literaturverzeichnis

- Adam, F. und H. G. Waldeyer (2008): Warentest für Mastferkel, Ergebnisse des Durchgangs 2007/08. Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen-Lippe Heft 29.
- Amon, T. (1990). Analyse sozialer Verhaltensweisen und Futteraufnahmeverhalten tragender Sauen in Gruppenhaltung mit Abruffütterung bei eingestreuter und einstreuloser Haltung. Diplomarbeit, Institut für Landtechnik, Freising-Weihenstephan, Technische Universität München.
- Andersen, I. L., K. E. Bøe und K. A. L. Kristiansen (1999): The influence of different feeding arrangements and food type on competition at feeding in pregnant sows. *Applied Animal Behaviour Science* 65: 91 - 104.
- 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. und K. E. Bøe (2001): Feeding system for pregnant sows. *Livestock Environment VI: 6th International Symposium, Louisville, Kentucky, USA, American Society of Agricultural and Biological Engineers.*
- 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., K. M. G. Bhend, S. K. Baidoo, R. Morrison und J. Deen (2003): Comparison of injuries in sows housed in gestation stalls versus group pens with electronic sow feeders. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 223, (9): 1334 - 1338.
- 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 (2004): Sauen sofort in die Gruppe eingliedern! *Schweinezucht und Schweinemast* 1: 20-21.
- 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. und S. A. Edwards (1998): Factors influencing aggression between sows after mixing and the consequences for welfare and production. *Livestock Production Science* 56: 61-70.

- Arey, D. S. und M. F. Franklin (1995): Effects of straw and unfamiliarity in fighting between newly mixed growing pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 45: 23-30.
- Aumüller, R., T. Blaha, J. Brüninghoff, B. Feller, R. Heggemann, U. Hühn, J. Kamphues, K. Kuhlmann, S. Lemacher, C. Leiding, A. Niggemeyer, K. Schulz, B. Schuman, F. Vennefrohne, F. Weitze, M. Wendt und H. Wilkes (2000): Fruchtbarkeit im Sauenstall. Münster, Landwirtschaftsverlag GmbH.
- Back, C. (2009). Herkunftsvergleiche für Fruchtbarkeitsmerkmale aus Sauenplanerdaten. Institut für Tierzucht und Haustiergenetik. Gießen, Justus-Liebig-Universität. Master - Thesis
- Barnett, J. L., G. M. Cronin, T. H. McCallum und E. A. Newman (1993a): 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 (1993b): Effects of pen size / shape and design on aggression when grouping unfamiliar adult pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 36: 111-122.
- Bauer, J. (2005). Untersuchungen zur Gruppenbildung von Sauen unter Verhaltens-, Gesundheits- und Leistungsaspekten. Dissertation, Justus-Liebig-Universität Gießen.
- Baxter, M. R. (1982 / 83): Ethology in Environmental Design for Animal Production. *Applied Animal Ethology* 9: 207 - 220.
- Beilharz, R. G. und D. F. Cox (1967): Social dominance in swine. *Animal Behaviour* 15: 117-122.
- Bergeron, R., M.-C. Meunier-Salaün und S. Robert (2002): Effects of food texture on meal duration and behaviour of sows fed high-fibre or concentrate diets. *Canadian Journal of Animal Science* 82: 587 - 589.
- Bilkei, G. (1996): Sauen-Management. Jena - Stuttgart, Gustav Fischer Verlag.
- Blackshaw, J. (1981a): The effect of pen design and the tranquilising drug azaperone on the growth and behaviour of weaned pigs. *Australian Veterinary Journal* 57: 272 - 276.
- Blackshaw, J. (1981b): Environmental Effects on Lying Behaviour and Use of Trough Space in Weaned Pigs. *Applied Animal Ethology* 7: 281 - 286.
- Bogner, H. und A. Grauvogl (1984): Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Ulm, Verlag Eugen Ulmer.
- Bolhuis, J. E., W. G. P. Schouten, J. W. Schrama und V. M. Wiegant (2005): Individual coping characteristics, aggressiveness and fighting strategies in pigs. *Animal Behaviour* 69: 1085-1091.

- Borberg, A. C. (2008). Analyse der agonistischen Interaktionen bei der Gruppierung von Sauen mit oder ohne Eber. Dissertation, Justus-Liebig-Universität, Gießen.
- Borberg, C. und S. Hoy (2009): Mixing of sows with or without the presence of a boar. *Livestock Science* 125: 314 - 317.
- Bowen, D. W. und R. J. Brooks (1978): Social Organization of Confined Male Collared Lemmings (*Dicrostonyx Groenlandicus* Trail). *Animal Behaviour* 26: 1126 - 1135.
- Bradshaw, R. H., J. Skyrme, E. E. Brenninkmeijer und D. M. Broom (2000): Consistency of Measurement of Social Status in Dry-sows Group-Housed in Indoor and Outdoor Systems. *Animal Welfare* 9: 75-79.
- Bressers, H. P. M., J. H. A. Te Brake, B. Engel und N. J. P. T. M. (1993): Feeding order of sows at an individual electronic feed station in a dynamic group-housing system. *Applied Animal Behaviour Science* 36: 123 - 134.
- Briedermann, L. (2009): Schwarzwild. Stuttgart, Franckh-Kosmos Verlag.
- Broom, D. M., M. T. Mendl und A. J. Zanella (1995): A comparison of the welfare of sows in different housing conditions. *Animal Science* 61: 369 - 385.
- 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.
- Burfoot, A., R. M. Kay und S. Corning (1997): Reproductive performance and aggression between sows re-mixed into small stable groups at different stages during the embryo implantation period following initial mixing at weaning. Annual Meeting of the British Society of Animal Science, Scarborough, British Society of Animal Science.
- Callear, J. F. und J. F. van Gestel (1971): An analysis of the results of field experiments in pigs in the U. K. and Ireland with the sedative neuroleptic azaperone. *Veterinary Record* 89: 453 - 457.
- Cassar, G., R. N. Kirkwood, M. Seguin, W. T. M., A. Farzan, A. J. Zanella und R. M. Friendship (2008): Influence of stage of gestation at grouping and presence of boars on farrowing rate and litter size of group-housed sows. *Journal of Swine Health and Production* 16: 81 - 85.
- Chapinal, N., J. L. Ruiz-de-la-Torre, A. Cerisuelo, M. D. Baucells, J. Gasa und X. Manteca (2008): Feeder use patterns in group-housed pregnant sows fed with an unprotected electronic sow feeder (Fitmix). *Journal of Applied Animal Welfare Science* 11: 319 - 336.

- Chapinal, N., J. L. Ruiz-De-La-Torre, A. Cerisuelo, J. Gasa, M. D. Baucells und X. Manteca (2010): Aggressive Behaviour in Two Different Group-Housing Systems for Pregnant Sows. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 13: 137 - 153.
- Cimer, K., C. Leeb und C. Winckler (2010): Einfluss des Beobachters auf das Verhalten von Mastschweinen. *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2010 - KTBL-Schrift* 482. *KTBL*: 218 - 226.
- Couret, D., W. Otten, B. Puppe, A. Prunier und E. Merlot (2009): Behavioural, endocrine and immune responses to repeated social stress in pregnant gilts. *Animal* 3: 118 - 127.
- Csermely, D. und D. G. M. Wood-Gush (1987a): Aggressive behaviour of grouped sows in different contexts. *Applied Animal Behaviour Science* 17, (3/4): 368-369.
- Csermely, D. und D. G. M. Wood-Gush (1987b): Different methods of grouping and their effects on the agonistic behaviour of sows. *Applied Animal Behaviour Science* 18, (3/4): 389.
- Csermely, D. und D. G. M. Wood-Gush (1990): Agonistic behaviour in grouped sows. II. How social rank affects feeding and drinking behaviour. *Italian Journal of Zoology* 57, (1): 55 - 58.
- Curtis, S. E. (1983). Gestation environment alternatives: A behavioral, functional and performance study. *Pork Producers' Research Investment Report*. Urbana, University of Illinois.
- D'Eath, R. B. (2002): Individual aggressiveness measured in a resident-intruder test predicts the persistence of aggressive behaviour and weight gain of young pigs after mixing. *Applied Animal Behaviour Science* 77: 267 - 283.
- D'Eath, R. B. und S. P. Turner (2009): *The Natural Behaviour of the Pig. The Welfare of Pigs*. J. N. Marchant-Forde, Springer: 13 - 45.
- Dantzer, R. (1973): Locomotor activity adjustments of piglets introduced into a new environment. *Journal of Physiology Paris* 66: 495 - 503
- 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., 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.
- Deiningner, E., K. Friedli und J. Troxler (1998): Wie lassen sich aggressive Interaktionen bei Gruppierung von Galtsauen reduzieren? *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1997. KTBL*: 127 - 134.

- den Hartog, L. A., G. B. C. Backus und H. M. Vermeer (1993): Evaluation of Housing Systems for Sows. *Journal of Animal Science* 71: 1339 - 1344.
- Dimigen, J. und E. Dimigen (1971): Aggressivität und Sozialverhalten beim Schwein. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* 78, (17): 461-466.
- DIN 18910-1 Wärmeschutz geschlossener Ställe - Wärmedämmung und Lüftung. (2004) Beuth Verlag GmbH, Berlin.
- Drickamer, L. C., R. D. Arthur und T. L. Rosenthal (1999): Predictors of social dominance and aggression in gilts. *Applied Animal Behaviour Science* 63: 121 - 129.
- Dugatkin, L. A. und R. L. Early (2003): Group fusion: the impact of winner, loser, and bystander effects on hierarchy formation in large groups. *Behavioral Ecology* 14, (3): 367-373.
- Durell, J. L., I. A. Sneddon, N. E. O'Connell und H. Whitehead (2004): Do pigs form preferential associations? *Applied Animal Behaviour Science* 89: 41 - 52.
- Edwards, S. A., A. W. Armsby und J. W. Large (1984): Behaviour of group-housed sows using an electronic individual feeding system. *Proceedings of the International Congress of Applied Ethology in Farm Animals*, Kiel. J. Unshelm, G. van Putten and K. Zeeb: 232 - 235.
- Edwards, S. A., A. W. Armsby und J. W. Large (1988): Effects of Feed Station Design on the Behaviour of Group-Housed Sows Using an Electronic Individual Feeding System. *Livestock Production Science* 19: 511 - 522.
- Edwards, S. A., S. Mauchline und A. H. Stewart (1993): Designing pens to minimize aggression when sows are mixed. *Farm Building Progress* 114: 20-23.
- Edwards, S., S. Mauchline, 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.
- Erhard, H. W., M. Mendl 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.
- Ewbank, R. und G. B. Meese (1971): Aggressive behaviour in groups of domestic pigs on removal and return of individuals. *Animal Production* 13: 685-693.
- Feddes, J. J. R., B. A. Young und J. A. DeShazer (1989): Influence of Temperature and Light on Feedings Behaviour of Pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 23: 215 - 222.

- Feir-Walsh, B. J. und L. Toothaker, E. (1974): An Empirical Comparison of the ANOVA F-Test, Normal Scores Test and Kruskal-Wallis Test under Violation of Assumptions. *Educational and Psychological Measurement* 34: 789 - 799.
- Feller, B. (2002a): Rieselfütterung - für Betriebe mit großen Absatzgruppen. Gruppenhaltung tragender Sauen. *Top Agrar Münster, Landwirtschaftsverlag*: 28 - 30.
- Feller, B. (2002b): Weniger Aggressionen in festen Deckgruppen. *SUS 1/2002*: 18-21.
- Fels, M. (2008). Biologische Leistungen, agonistisches Verhalten und soziometrische Kenngrößen bei Absatzferkeln in unterschiedlichen Gruppierungsvarianten. *Fachbereich Veterinärmedizin. Dissertation, Justus-Liebig-Universität, Gießen.*
- Fernandez, X., M.-C. Meunier-Salaün und P. Mormede (1994): Agonistic Behavior, Plasma Stress Hormones, and Metabolites in Response to Dyadic Encounters in Domestic Pigs: Interrelationships and Effect of Dominance Status. *Physiology & Behavior* 56, (5): 841 - 847.
- 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.
- Francis, D. A. und G. I. Christison (1986): Weanling pigs grouped by weight and provided access to head-hides: behavioral and performance evaluation. *Canadian Journal of Animal Science* 66: 1157.
- French, L. R., J. J. Rutledge und F. N. L. (1979): Effect of age and parity on litter size in pigs. *Journal of Reproduction and Fertility* 57: 59 - 60.
- Friend, T. H., D. A. Knabe und T. T. D. Jr. (1983): Behavior and performance of pigs grouped by three different methods at weaning. *Journal of Animal Science* 57, (6): 1406-1411.
- Gabor, T. M., E. C. Hellgren, R. A. Van den Bussche und N. J. Silvy (1999): Demography, sociospatial behaviour and genetics of feral pigs (*sus scrofa*) in a semi-arid environment. *Journal of Zoology* 247: 311-322.
- Gattermann, R. (2006): Wörterbuch zur Verhaltensbiologie der Tiere und des Menschen. München, Spektrum Akademischer Verlag.
- Geers, R. (2007): Lying behaviour (location, posture and duration). On farm monitoring of pig welfare. Wageningen, Wageningen Academic Publishers.
- Geng, S., P. Schneemann und W.-J. Wang (1982): An Empirical Study of the Robustness of Analysis of Variance Procedures in the Presence of Commonly Encountered Data Problems. *American Journal of Enology and Viticulture* 33, (3): 131 - 134.

- Gjein, H. und R. B. Larssen (1995): Housing of pregnant sows in loose and confined systems -- a field study 1. Vulva and body lesions, culling reasons and production results. *Acta Veterinaria Scandinavica* 36, (2): 185 - 200.
- Glass, G. V., P. D. Peckham und J. R. Sanders (1972): Consequences of Failure to Meet Assumptions Underlying the Fixed Effects of Analyses of Variance and Covariance. *Review of Educational Research* 42, (3): 237 - 288.
- Gonyou, H. W. (2001): The social behaviour of pigs. *Social behaviour in farm animals*. L. J. Keeling and H. W. Gonyou. Wallingford, New York, CABI Publishing: 147 - 176.
- Gonyou, H. W. (2003): Group Housing: Alternative Systems, Alternative Management. *Advances in Pork Production* 14: 101 - 107.
- Graves, H. B. (1984): Behavior and ecology of wild and feral swine (*Sus scrofa*). *Journal of Animal Science* 58: 482 - 492.
- Gundlach, H. (1968): Brutfürsorge, Brutpflege, Verhaltensontogenese und Tagesperiodik beim Europäischen Wildschwein (*Sus scrofa* L.). *Zeitschrift für Tierpsychologie* 25: 955 - 995.
- Hafez, E. S. E., L. J. Sumption und J. S. Jakway (1962): The Behaviour of Swine. *The Behaviour of Domestic Animals*. E. S. E. Hafez. London, Baillière, Tindall & Cox: 334 - 369.
- Hagelso-Giersing, M. und M. Studnitz (1996): Characterization and Investigation of Aggressive Behaviour in the Pig. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A Animal Science Supplementum* 27: 56 - 60.
- Hewitt, S. E., D. Macdonald und H. L. Dugdale (2009): Context-dependent linear dominance hierarchies in social groups of European badgers, *Meles meles*. *Animal Behaviour* 77: 161 - 169.
- Hillmann, E., C. Mayer und L. Schrader (2004): Lying behaviour and adrenocortical response as indicators of the thermal tolerance of pigs of different weights. *Animal Welfare* 13: 329 - 335.
- Hinrichs, B. (2010). Precision Livestock Farming - Nutzung der elektronischen Abrufstation als Frühwarnsystem für klinische Erkrankungen bei Sauen. Master-Thesis, Institut für Tierzucht und Haustiergenetik. Gießen, Justus-Liebig-Universität. Master-Thesis.
- Hodgkiss, N. J., J. C. Eddison, P. H. Brooks und P. Bugg (1998): Assessment of the injuries sustained by pregnant sows housed in groups using electronic feeders. *Veterinary Record* 143: 604 - 607.

- Hoy, S. (1998a): Anwendung der computergestützten Verhaltensauswertung in der Nutztierethologie mit Hilfe des OBSERVER/Video-Tape-Analysis-Systems. Tierärztliche Umschau 53, (10): 606-613.
- Hoy, S. (1998b): Nutzung der Infrarot-Videotechnik in der angewandten Nutztierethologie. Tierärztliche Umschau 53 (9): 554-559.
- Hoy, S., M. Ziron, P. Leonhard und K. O. Sefa (2001): Untersuchungen zum Futteraufnahmeverhalten ad libitum gefütterter tragender Sauen in Gruppenhaltung an Rohrautomaten. Archiv für Tierzucht, Dummerstorf 44: 629 - 638.
- Hoy, S. und M. Ziron (2002): Am Automaten satt oder rationiert füttern. Gruppenhaltung tragender Sauen. Top Agrar Münster, Landwirtschaftsverlag: 16 - 19.
- 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 C. Weirich (2005a): Soziometrische Untersuchungen bei der Gruppenbildung von Sauen. Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung 2004 - KTBL-Schrift 437: 173-185.
- Hoy, S., C. Weirich und J. Bauer (2005b): Zum Einfluss der Rangposition auf die Fruchtbarkeitsleistung von Sauen. Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung. KTBL-Schrift 441: 231-238.
- Hoy, S., J. Bauer und G. Kurth (2006a). Gruppenhaltung bei Sauen im Aufwind. Landwirtschaftliches Wochenblatt Hessenbauer. 10: 13 -14.
- Hoy, S., M. Gauly und J. Krieter (2006b): Nutztierhaltung und -hygiene. Stuttgart, UTB.
- 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.
- Hoy, S. (2008): Stand der tierschutzrechtlichen Situation der Schweinehaltung in Europa und Deutschland. Der Praktische Tierarzt 89: 860 - 865.
- Hoy, S. (2009): Verhalten der Schweine. Nutztierethologie. S. Hoy. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer: 105 - 139.
- Hoy, S., J. Bauer, C. Borberg, L. Chonsch und C. Weirich (2009): Investigations on dynamics of social rank of sows during several parities. Applied Animal Behaviour Science 121: 103 - 107.
- Hoy, S. (2010): Gruppenbildung und Gruppenhaltung von Sauen. Der Praktische Tierarzt 91, (7): 599 - 603.

- Hoy, S. (2011): Gruppenhaltung tragender Sauen ab 2013. Nutztierpraxis Aktuell: Tierärztliche Bestandsbetreuung im Rinder- und Schweinebetrieb 10. Haupttagung der Agrar- und Veterinär-Akademie: 24 - 29.
- Hühn, U. (2004): Sauen: So laufen Rankämpfe glimpflich ab. SUS 5: 46-49.
- Hulsen, J. und K. Scheepens (2005): Schweinesignale. Zutphen, Rood Bont.
- Hunter, E. J. (1988): Social hierarchy and feeder access in a group of sows using a computerised feeder. Applied Animal Behaviour Science 21, (4): 372-373.
- Hunter, E. J., D. M. Broom, S. A. Edwards und R. M. Sibly (1988): Social Hierarchy and Feeder Access in a Group of 20 Sows using a Computer-Controlled Feeder. Animal Production 47: 139 - 148.
- Hunter, E. J., S. A. Edwards und P. H. Simmins (1989): Social Activity and Feeder Use by a "Dynamic" Group of 40 Sows using a Sow-Operated computerized Feeder. Animal Production 48: 643 - 644.
- Jais, C. (2003): Die häufigsten Fehler bei der Gruppenhaltung. Top Agrar 4: S14-S15.
- 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, K. H., L. S. Sørensen, D. Bertelsen, A. R. Pedersen, E. Jørgensen, N. P. Nielsen und K. S. Vestergaard (2000): Management factors affecting activity and aggression in dynamic group housing systems with electronic sow feeding: a field try. Animal Science 71: 535-545.
- Jensen, P. (1980): An ethogram of social interaction patterns in group housed dry sows Applied Animal Ethology (6): 341 - 350.
- 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. (1984): Effects of Confinement on Social Interaction Patterns in Dry Sows. Applied Animal Behaviour Science 12: 93 - 101.
- Jensen, P. (2009): The Study of Animal Behaviour and its Applications. The Ethology of Domestic Animals. P. Jensen. Wallingford, CABI: 3 - 9.
- Jourquin, J. (2008): Keeping stress low in group housed sows. Pig Progress 24: 19.

- Jourquin, J., J. Jacobs, R. Van Gelderen, L. Van Leemput und L. Tinnemans (2009). The impact of reducing stress, induced by regrouping sows directly after insemination, on reproductive performance, Janssen Animal Health, Beerse, Belgium.
- Jungbluth, T., W. Büscher und M. Krause (2005): Technik Tierhaltung - Grundwissen Bachelor. Stuttgart, UTB.
- Kay, R. M., A. Burfoot, H. A. M. Spooler 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.
- Kelley, K. W., J. J. McGlone und C. T. Gaskins (1980): Porcine aggression: Measurement and effects of crowding and fasting. *Journal of Animal Science* 50, (2): 336-341.
- Keulen, A. (1995): Gesunde Sauen aus der Gruppenhaltung. *DGS Magazin* 13: 52-53.
- Kirchner, J., G. Manteuffel und L. Schrader (2010): Können mit einer Aufrufstation für Wartesauen agonistische Interaktion gesenkt werden? Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2010 - *KTBL-Schrift* 482. *KTBL*: 127 - 136.
- Kleine, B. und W. G. Rossmanith (2010): Hormone und Hormonsysteme. *Lehrbuch der Endokrinologie*. Berlin Heidelberg, Springer.
- Knowles, T. G., J. C. Edison, A. T. Vranich und P. H. Brooks (1989): Sow behaviour in computerised feeding systems. *Applied Animal Behaviour Science* 22, (1): 85.
- Kongsted, A. G. (2004): Stress and Fear as Possible Mediators of Reproduction Problems in Group Housed Sows: A Review. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A Animal Science* 54: 58 - 66.
- Kranendonk, G. (2006). Prenatal stress in pigs. Faculty of Veterinary Medicine. Utrecht, Utrecht University.
- Kummer, H. (1970): Spacing mechanisms in social behavior. *Man and Beast: Comparative Social Behavior*. J. F. Eisenberg and W. S. Dillon. Washington, DC, Smithsonian Annual: 219 - 234.
- Lambert, R. J., M. Ellis und R. P. (1986): An Assessment of an Electronic Feedings System and "Dynamic" Grouping in Loose-Housed Sows. *Animal Production* 42: 468.
- Lamprecht, J. (1986): Social Dominance and Reproductive Success in a Goose Flock (*Anser Indicus*). *Behaviour* 97: 50 - 65.
- 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 (2003): Methoden der soziometrischen Analyse biologischer Dominanzstrukturen dargestellt am Beispiel einer Fallstudie bei Zwergziegen und Schweinen Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2003 - KTBL-Schrift 431: 62 - 70.
- 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.
- Leichtweiß, H.-P. (1994): Sexualfunktion, Schwangerschaft und Geburt. Lehrbuch der Physiologie. R. Klinke and S. Silbernagel. Stuttgart, Georg Thieme Verlag.
- Leiser, R. (1999): Weibliche Geschlechtsorgane, Organa genitalia feminina. Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, Band II Eingeweide. J. Frewein, H. Gasse, R. Leiser et al. Berlin, Parey Buchverlag
- Lindberg, A. C. (2001): Group Life. Social Behaviour in Farm Animals. L. J. Keeling and H. W. Gonyou, CABI Publishing: 37-58.
- Loibersbröck, E., J. Baumgartner und J. Troxler (2003): Soziale Interaktionen zwischen Aufzuchtferkeln bei unterschiedlicher Gruppenzusammensetzung und Gruppengröße. Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung 2003 - KTBL-Schrift 431: 170-178.
- Lovendahl, P., L. H. Damgard, B. Lindstrom Nielsen, T. K., G. Su und L. Rydhmer (2005): Aggressive behaviour of sows at mixing and maternal behaviour are heritable and genetically correlated traits. *Livestock Production Science* 93, (1): 73 - 85.
- 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.
- Lutter, K. (1981): Untersuchungen zum Auftreten embryonaler und fetaler Ferkelverluste und praktische Hinweise zu ihrer Verringerung. *Monatshefte für Veterinärmedizin* 36: 6 - 11.
- Marchant-Forde, J. N. (2009): Welfare of Dry Sows The Welfare of Pigs. J. N. Marchant-Forde, Springer: 95 - 139.
- Marchant, J. N., M. T. Mendl, A. R. Rudd und D. M. Broom (1995): The effect of agonistic interactions on the heart rate of group-housed sows. *Applied Animal Behaviour Science* 46, (1-2): 49-56.
- Martin, P. und P. Bateson (1993): Measuring behaviour - an introductory guide. Cambridge.

- Martinat-Botté, F., G. Renaud, F. Madec, P. Costiou und M. Terqui (2000): *Ultrasonography and Reproduction in Swine*. Paris, INRA.
- Mauget, R. (1981): Behavioural and reproductive strategies in wild forms of *Sus scrofa* (european wild boar and feral pigs). *The welfare of pigs*. W. Sybesma. Brussels - Luxembourg, Martinus Nijhoff Publishers: 3 - 13.
- Mayer, C., E. Hillmann und L. Schrader (2000): Verhalten, Haltung, Bewertung von Haltungssystemen. *Schweinezucht und Schweinefleischerzeugung - Empfehlungen für die Praxis; Landbauforschung Sonderheft 296*. W. Brade and G. Flachowski (Hrsg.): 94 - 122.
- McGlone, J. J. (1984): Olfactory cues and pig agonistic behavior: Evidence for a submissive pheromone. *Physiology and Behavior* 34: 195 - 198.
- McGlone, J. J. (1985): A quantitative ethogram of aggressive and submissive behaviors in recently regrouped pigs. *Journal of Animal Science* 61: 559-565.
- McGlone, J. J. (1986): Influence of resources on pig aggression and dominance. *Behavioural Processes* 12: 135-144.
- McGlone, J. J., J. L. Salak, E. A. Lumpkin, R. I. Nicholson, M. Gibson und R. L. Norman (1993): Shipping stress and social status effects on pig performance, plasma cortisol, natural killer cell activity, and leukocyte numbers. *Journal of Animal Science* 71: 888 - 896.
- McGlone, J. J., E. H. von Borell, J. Deen, A. K. Johnson, D. G. Levis, M. Meunier-Salaün, J. Morrow, D. Reeves, J. L. Salak-Johnson und P. L. Sundberg (2004): Review: Compilation of the Scientific Literature Comparing Housing Systems for Gestating Sows and Gilts Using Measures of Physiology, Behavior, Performance and Health. *The Professional Animal Scientist* 20: 105 - 117.
- McLeman, M. A., M. Mendl, R. B. Jones, R. White und C. M. Wathes (2005): Discrimination of conspecifics by juvenile domestic pigs. *Animal Behaviour* 70: 451-461.
- Meese, G. B. und R. Ewbank (1973): The establishment and nature of the dominance hierarchy in the domesticated pig. *Animal Behaviour* 21: 326-334.
- Mendl, M. und J. M. Deag (1995): How useful are the concepts of alternative strategy and coping strategy in applied studies of social behaviour? *Applied Animal Behaviour Science* 44, (2/4): 119-137.
- 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, B., M. Hagelso und L. L. Jeppesen (1984): Effect of environment and rank order on agonistic behaviour in pigs Proceedings of the International Congress on Applied Ethology in Farm Animals, Kiel. J. Unshelm, G. van Putten and K. Zeeb: 162 - 165.
- Meyer, H. und M. Coenen (1995): Einfluss der Ernährung auf die Fruchtbarkeit. Fruchtbarkeitskontrolle bei Groß- und Kleintieren. W. Busch and K. Zerobin. Jena - Stuttgart, Gustav Fischer Verlag.
- Moore, A. S., H. W. Gonyou und A. W. Ghent (1993): Integration of newly introduced and resident sows following grouping. Applied Animal Behaviour Science 38, (3/4): 257-267.
- Morgan, C. A., L. A. Deans, A. B. Lawrence und B. L. Nielsen (1998): The effect of straw bedding on the feeding and social behaviour of growing pigs fed by means of single-space feeders. Applied Animal Behaviour Science 58: 23 - 33.
- Mortensen, B. (1990): Economic considerations relevant to group housing of sows. EC conference group on the protection of farm animals: Group housing of sows, Brussels, Belgium.
- Mount, N. C. und M. F. Seabrook (1993): A study of aggression when group housed sows are mixed. Applied Animal Behaviour Science 36: 377 - 383.
- Mujuni, B.-M. K., J. M. McFarlane, S. E. Curtis und I. A. Taylor (1986): Effect of group size on social interactions in newly weaned sows. Journal of Animal Science 63 (Supplemente): 164.
- Munsterhjelm, C., V. A., M. Heinonen, O. Hälli und O. A. T. Peltoniemi (2008): Housing During Early Pregnancy Affects Fertility and Behaviour of Sows. Reproduction in Domestic Animals, doi:10.1111/j.1439-0531.2007.00956.
- Mußlick, M., A. Rudovsky, H. de Baye-Ernsten, B. Feller und E. Meyer (2002): Fütterungssysteme. Sauen in Gruppenhaltung, KTBL-Schrift 411.
- Naguib, M. (2006): Methoden der Verhaltensbiologie. Berlin, Heidelberg, Springer.
- Newberry, R. C. und D. G. M. Wood-Gush (1986): Social relationships of piglets in a semi-natural environment. Animal Behaviour 34: 1311 - 1318.
- Nicholson, R. I., J. J. McGlone und R. L. Norman (1993): Quantification of stress in sows: comparison of individual housing versus social penning. Journal of Animal Science 71 (Supplement): 112.
- Nielsen, B. L., A. B. Lawrence und C. T. Whittemore (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.
- O'Connell, N. E., V. E. Beattie und B. W. Moss (2004): Influence of replacement rate on the welfare of sows introduced to a large dynamic group. *Applied Animal Behaviour Science* 85: 43-56.
- Oldigs, B., E. Ernst und M. C. Schlichting (1992a): Empfehlungen zum Gruppieren von Sauen. *Schweine-Zucht und Schweine-Mast* 40, (11): 314-316.
- Oldigs, B., M. C. Schlichting und E. Ernst (1992b): Untersuchungen zum Gruppieren von Sauen. *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1991 - KTBL-Schrift 351*: 109-120.
- Olsson, A.-C., J. Svendsen, M. Andersson, D. Rantzer und P. Lenskens (1992): Group Housing Systems for Sows, 1. Electronic dry sow feeding on Swedish farms. An evaluation of the use of the system in practice. *Swedish Journal of Agricultural Research* 22: 153 - 162.
- Otten, W., B. Puppe, B. Stabenow, E. Kanitz, P. C. Schön, K. P. Brüssow und G. Nürnberg (1997): Agonistic interactions and physiological reactions of top- and bottom-ranking pigs confronted with a familiar and an unfamiliar group: Preliminary results. *Applied Animal Behaviour Science* 55: 79-90.
- 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.
- Parrott, R. F. und B. H. Misson (1989): Changes in Pig Salivary Cortisol in Response to Transport Simulation, Food and Water Deprivation, and Mixing. *British Veterinary Journal* 145: 501 - 505.
- Pedersen, L. J., T. Rojkittikhun, S. Einarsson und L.-E. Edqvist (1993): Postweaning grouped sows: effects of aggression on hormonal patterns and oestrus behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 38: 25 - 39.
- Penny, P. C., A. H. Stewart und P. R. English (1997): The behaviour of high and low performing pigs and location in large groups of pigs housed on deep bedded straw. *Annual Meeting of the British Society of Animal Science, Scarborough, British Society of Animal Science*
- Petherick, J. C. (1989): Feeding regime and the behaviour of group-housed non-lactating sows. *Applied Animal Behaviour Science* 22, (1): 90.

- Petherick, J. C. und J. K. Blackshaw (1987): A review of the factors influencing the aggressive and agonistic behaviour of the domestic pig. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 27, (5): 605-611.
- Petherick, J. C., D. A. V. Bodero und J. Blackshaw (1987): The use of partial barriers along the feed trough in a group housing system for non lactating sows. *Farm Buildings and Engineering* 4: 32 - 36.
- Poletto, R., R. L. Meisel, B. T. Richert, H.-W. Cheng und J. N. Marchant-Forde (2010): Aggression in replacement grower and finisher gilt fed a short-term high-tryptophan diet and the effect of long-term human-animal interaction. *Applied Animal Behaviour Science* 122: 98 - 110.
- Porzig, E. und H. H. Sambras (1991): *Nahrungsaufnahmeverhalten landwirtschaftlicher Nutztiere*. Berlin, Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin
- 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.
- Puppe, B. und M. Tuchscherer (1994): Soziale Organisationsstrukturen beim intensiv gehaltenen Schwein; 3. Mitteilung: Ethologische Untersuchungen zur Rangordnung. *Archiv für Tierzucht, Dummerstorf* 37, (3): 309-325.
- Rantzer, D., A.-C. Olsson, M. Andersson und J. Svendsen (1988): Behaviour of group-housed sows fed individually using a computer-controlled feeding system. *Applied Animal Behaviour Science* 21, (4): 371-372.
- Rasmussen, D. K., K. H. Jensen und O. N. Larsen (2002): Motivation of Group-Housed Sows for Using Feeding Stalls in the Mating Area Outside Feeding Hour. *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2001 - KTBL-Schrift* 407: 159 - 166.
- Razdan, P. (2003). *Stress and Early Pregnancy in Sows, Effect on endocrinology, ova transport and embryo development*. Doctoral thesis, Department of Obstetrics and Gynaecology. Uppsala, Swedish University of Agricultural Sciences.
- Remience, V., J. Wavreille, B. Canart, M.-C. Meunier-Salaün, A. Prunier, N. Bartiaux-Thill, B. Nicks und M. Vandenheede (2008): Effects 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.
- Riebe, G., K. Schäfer-Müller und E. Ernst (1996): Vergleich des Verhaltens tragender Sauen in Gruppenhaltung mit Abruffütterung bzw. simultaner Futterzuteilung durch Dribbelfütterung. *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1996. KTBL*: 167 - 175.

- Ritter, E. und R. Weber (1988): Soziale Rangordnung von Zuchtsauen und Belegung der Futterstation bei zwei verschiedenen Abruffütterungsanlagen. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung - KTBL-Schrift 336: 1332 - 141.
- 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.
- Rohrmann, S. (2004). Untersuchungen zum Verhalten, zur Haltung und zu den Körpermaßen von Ebern. Dissertation. Justus-Liebig-Universität, Gießen.
- Ruckebusch, Y. (1972): The Relevance of Drowsiness in the Circadian Cycle of Farm Animals. Animal Behaviour 20: 637 - 643.
- Ruis, M. A. W. (2001). Social Stress a Source of Reduced Welfare in Pigs. Groningen, Rijksuniversiteit.
- Rushen, J. (1987): A Difference in Weight Reduces Fighting When Unacquainted Newly Weaned Pigs First Meet. Canadian Journal of Animal Science 67: 951 - 960.
- Sambraus, H. H. (1978): Nutztierethologie. Berlin, Hamburg, Paul Parey.
- Sambraus, H. H. (1981): Das Sozialverhalten von Sauen bei Gruppenhaltung. Züchtungskunde 53, (2): 147-157.
- Schäfer-Müller, K., N. Reinsch, R. Hartwigsen und E. Ernst (1997): Untersuchungen zur Gruppenhaltung tragender Sauen unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses von Stroh auf Leistung, Konstitution und Verhalten. Züchtungskunde 69, (1): 62-72.
- Schnurrbusch, U. (2004): Gynäkologie für Veterinärmediziner Teil II, Trächtigkeit, Geburt, Puerperium. Zwickau, Verlag Wissenschaftlicher Skripten.
- Schnurrbusch, U. (2006): Physiologie und Pathologie der Fortpflanzung weiblicher Tiere. Schweinekrankheiten. K. Heinritzi, H. R. Gindele, G. Reiner and U. Schnurrbusch. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer.
- Schrader, L. (2006): Methoden der Nutztierethologie. Methoden der Verhaltensbiologie. M. Naguib (Hrsg.). Berlin, Heidelberg, Springer.
- Séguin, M. J., D. Barney und T. M. Widowski (2006a): Assessment of a group-housing system for gestating sows: effects of space allowance and pen size on the incidence of superficial skin lesions, changes in body condition, and farrowing performance. Journal of Swine Health and Production 14: 89 - 96.
- Séguin, M. J., R. M. Friendship, R. N. Kirkwood, A. J. Zanella und T. M. Widowski (2006b): 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.

- Simmins, P. H. (1993): Reproductive performance of sows entering stable and dynamic groups after mating. *Animal Production* 57: 293-298.
- Spinka, M. (2009): Behaviour of Pigs. *The Ethology of Domestic Animals*. P. Jensen. Wallingford, CABI: 177 - 191.
- Spoolder, H. A. M., J. A. Burbidge, S. A. Edwards, A. B. Lawrence und P. H. Simmins (1996): Social recognition in gilts mixed into a dynamic group of 30 sows. *Animal Science* 62: 630.
- Spoolder, H. A. M., J. A. Burbidge, S. A. Edwards, A. B. Lawrence und P. H. Simmins (1997): Effects of food level on performance and behaviour of sows in a dynamic group-housing system with electronic feeding. *Animal Science* 65: 473 - 482.
- 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): 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.
- Strawford, M. L. (2006). Social Factors that Affect the Behaviour and Productivity of Gestating Sows in an Electronic Sow Feeding System. Master-Thesis, Department of Animal and Poultry Science. Saskatoon, University of Saskatchewan. Master-Thesis
- Svendsen, J., A.-C. Olsson und L. Svendsen (1992): Group Housing Systems for Sows. The effect on health and reproduction. A literature review. *Swedish Journal of Agricultural Research* 22: 171 - 180.
- Symoens, J. und M. van den Brande (1996): Prevention and cure of aggressiveness in pigs using the sedative azaperone. *Veterinary Record* 85: 64 -67.
- Székely, S., E. Orbán, I. Kurucz und J. Sárváry (1983): Tube dominance in piglets. Structures and stability of dominance order. *Applied Animal Ethology* 9: 279-288.
- Tan, S. S. L. und D. M. Shackleton (1990): Effects of mixing unfamiliar individuals and of azaperone on the social behaviour of finishing pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 26: 157-168.
- Task Force Report: A comprehensive review of housing for pregnant sows. (2205) *Journal of the American Veterinary Medical Association* 227, (10): 1580 - 1590.
- Thun, R. (1995): Physiologie und Pathophysiologie der Fortpflanzungsregulation. Fruchtbarkeitskontrolle bei Groß- und Kleintieren. W. Busch and K. Zerobin. Jena - Stuttgart, Gustav Fischer Verlag.

- Tilger, M. (2005). Biologische Rhythmen bei Nutztieren. Eine Literaturstudie. Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Tober, O. (1996): Zirkadiane Rhythmik ausgewählter Verhaltensweisen von güsten und tragenden Sauen in ganzjähriger Freilandhaltung. *Tierärztliche Umschau* 51: 111 - 116.
- Tsuma, V. T., S. Einarsson, H. Kindahl, N. Lundeheim und T. Rojkittikhun (1996): Endocrine Changes During Group Housing of Primiparous Sows in Early Pregnancy. *Acta Veterinaria Scandinavica* 37: 481 - 490.
- 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, A. I., P. H. Hemsworth und A. J. Tilbrook (2002): Susceptibility of reproduction in female pigs to impairment by stress and the role of the hypothalamo-pituitary-adrenal axis. *Reproduction, Fertility and Development* 14, (6): 377 -391.
- 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 unacquainted domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 74: 203-215.
- 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 behavioral measures in a captive wolf pack. *Man and Wolf*. H. Frank. Dordrecht, DRW Junk Publishers: 219 - 252.
- van Putten, G. (1978): *Schwein. Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere*. H. H. Sambraus. Berlin und Hamburg, Paul Parey Verlag: 168-213.
- van Putten, G. und J. A. van de Burgwal (1990): Vulva Biting in Group-Housed Sows: Preliminary Report. *Applied Animal Behaviour Science* 26: 181 - 186.
- Velarde, A. (2007): Agonistic behaviour. On farm monitoring of pig welfare. A. Velarde and R. Geers, Wageningen Academic Publishers.
- Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung (Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung - TierSchNutztV), 22. August 2006, letzte Änderung 1. Oktober 2009

## *Literaturverzeichnis*

- Wähner, M. (2003): Physiologische Hintergründe der Trächtigkeit beim Schwein. Nutztierpraxis Aktuell 5.
- Weber, M. (2002): Abruffütterung: Unterschätzen Sie nicht den Kontrollbedarf! Gruppenhaltung tragender Sauen. top. agrar. Münster, Landwirtschaftsverlag 32 - 36.
- Weber, R. (2004): Aggressionsverhalten von Sauen bei der Fütterung. Agrar Forschung 11, (6): 230 - 235.
- Weber, R. und K. Friedli (1991). Abruffütterung für Zuchtsauen - Ergebnisse und Schlussfolgerungen. FAT-Berichte. Tänikon. 410.
- Weng, R. C., S. A. Edwards und P. R. English (1998): Behaviour, social interactions and lesion scores of group-housed sows in relation to floor space allowance. Applied Animal Behaviour Science 59: 307-316.
- Wiepkema, P. R. und W. G. P. Schouten (1990): Mechanisms of coping in social situation. Social Stress in Domestic Animals. A Seminar in the Community Program for the Co-ordination of Agricultural Research, Brussels. R. Zayan and R. Dantzer. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers: 8 - 23.
- Zanella, A. J., P. Brunner, J. Unshelm, M. Mendl und D. M. Broom (1996): Der Einfluss von Haltungssystem und sozialer Rangordnung auf die Sekretion von Cortisol,  $\beta$ -Endorphin und Dynorphin bei Sauen. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1995 - KTBL-Schrift 373: 15-25.
- ZDS (2010): Schweineproduktion 2009 in Deutschland.

## 9 Anhang

Tab. 33: Häufigkeit der Nutzung der beiden Abrufstationen in den einzelnen Durchgängen

	Station 1	Station 2	Signifikanz
<i>Durchgang 1</i>			
Tag 1 (n = 79 Besuche)	50,6 %	49,4 %	p > 0,05
Tag 2 (n = 79 Besuche)	51,9 %	48,1 %	p > 0,05
Tag 3 (n = 77 Besuche)	51,9 %	48,1 %	p > 0,05
Tag 4 (n = 76 Besuche)	50,0 %	50,0 %	p > 0,05
Tag 5 (n = 76 Besuche)	52,6 %	47,4 %	p > 0,05
Tag 6 (n = 76 Besuche)	53,9 %	47,4 %	p > 0,05
<i>Durchgang 2</i>			
Tag 1 (n = 79 Besuche)	50,6 %	49,4 %	p > 0,05
Tag 2 (n = 78 Besuche)	53,8 %	46,2 %	p > 0,05
Tag 3 (n = 77 Besuche)	49,4 %	50,6 %	p > 0,05
Tag 4 (n = 76 Besuche)	53,9 %	46,1 %	p > 0,05
Tag 5 (n = 77 Besuche)	54,5 %	45,5 %	p > 0,05
Tag 6 (n = 75 Besuche)	50,7 %	49,3 %	p > 0,05

<i>Durchgang 3</i>			
<b>Tag 1 (n = 72 Besuche)</b>	50,0 %	50,0 %	p > 0,05
<b>Tag 2 (n = 72 Besuche)</b>	50,0 %	50,0 %	p > 0,05
<b>Tag 3 (n = 72 Besuche)</b>	48,6 %	51,4 %	p > 0,05
<b>Tag 4 (n = 72 Besuche)</b>	47,2 %	52,8 %	p > 0,05
<b>Tag 5 (n = 72 Besuche)</b>	48,6 %	51,4 %	p > 0,05
<b>Tag 6 (n = 72 Besuche)</b>	48,6 %	51,4 %	p > 0,05
<i>Durchgang 4</i>			
<b>Tag 1 (n = 74 Besuche)</b>	47,3 %	52,7 %	p > 0,05
<b>Tag 2 (n = 74 Besuche)</b>	44,6 %	55,4 %	p > 0,05
<b>Tag 3 (n = 75 Besuche)</b>	45,3 %	54,7 %	p > 0,05
<b>Tag 4 (n = 75 Besuche)</b>	48,0 %	52,0 %	p > 0,05
<b>Tag 5 (n = 75 Besuche)</b>	45,3 %	54,7 %	p > 0,05
<b>Tag 6 (n = 75 Besuche)</b>	42,7 %	57,3 %	p > 0,05
<i>Durchgang 5</i>			
<b>Tag 1 (n = 68 Besuche)</b>	51,5 %	48,5 %	p > 0,05
<b>Tag 2 (n = 68 Besuche)</b>	50,0 %	50,0 %	p > 0,05
<b>Tag 3 (n = 68 Besuche)</b>	48,5 %	51,5 %	p > 0,05

<b>Tag 4 (n = 68 Besuche)</b>	50,0 %	50,0 %	p > 0,05
<b>Tag 5 (n = 68 Besuche)</b>	50,0 %	50,0 %	p > 0,05
<b>Tag 6 (n = 68 Besuche)</b>	48,5 %	51,5 %	p > 0,05
<i>Durchgang 6</i>			
<b>Tag 1 (n = 69 Besuche)</b>	44,9 %	55,1 %	p > 0,05
<b>Tag 2 (n = 69 Besuche)</b>	49,3 %	50,7 %	p > 0,05
<b>Tag 3 (n = 69 Besuche)</b>	47,8 %	52,2 %	p > 0,05
<b>Tag 4 (n = 69 Besuche)</b>	47,8 %	52,2 %	p > 0,05
<b>Tag 5 (n = 69 Besuche)</b>	50,7 %	49,3 %	p > 0,05
<b>Tag 6 (n = 69 Besuche)</b>	49,3 %	50,7 %	p > 0,05
<i>Durchgang 7</i>			
<b>Tag 1 (n = 62 Besuche)</b>	51,6 %	48,4 %	p > 0,05
<b>Tag 2 (n = 63 Besuche)</b>	50,8 %	49,2 %	p > 0,05
<b>Tag 3 (n = 63 Besuche)</b>	49,2 %	50,8 %	p > 0,05
<b>Tag 4 (n = 63 Besuche)</b>	49,2 %	50,8 %	p > 0,05
<b>Tag 5 (n = 63 Besuche)</b>	55,6 %	44,4 %	p > 0,05
<b>Tag 6 (n = 63 Besuche)</b>	52,4 %	47,6 %	p > 0,05

<i>Durchgang 8</i>			
<b>Tag 1 (n = 64 Besuche)</b>	56,3 %	43,8 %	p > 0,05
<b>Tag 2 (n = 59 Besuche)</b>	49,2 %	50,8 %	p > 0,05
<b>Tag 3 (n = 63 Besuche)</b>	50,8 %	49,2 %	p > 0,05
<b>Tag 4 (n = 64 Besuche)</b>	56,3 %	43,8 %	p > 0,05
<b>Tag 5 (n = 64 Besuche)</b>	54,7 %	45,3 %	p > 0,05
<b>Tag 6 (n = 64 Besuche)</b>	53,1 %	43,9 %	p > 0,05
<i>Durchgang 9</i>			
<b>Tag 1 (n = 75 Besuche)</b>	41,3 %	58,7 %	p > 0,05
<b>Tag 2 (n = 75 Besuche)</b>	44,0 %	56,0 %	p > 0,05
<b>Tag 3 (n = 75 Besuche)</b>	46,7 %	53,3 %	p > 0,05
<b>Tag 4 (n = 75 Besuche)</b>	46,7 %	53,3 %	p > 0,05
<b>Tag 5 (n = 75 Besuche)</b>	45,3 %	54,7 %	p > 0,05
<b>Tag 6 (n = 75 Besuche)</b>	45,3 %	54,7 %	p > 0,05

**Tab. 34:** Häufigkeiten für das Abrufen der Futterportion an derselben bzw. anderen Abrufstation an aufeinanderfolgenden Beobachtungstagen in den einzelnen Durchgängen

	gleiche Station	Wechsel der Station	Signifikanz
<i>Durchgang 1</i>			
<b>Tag 1 : Tag 2</b> (n = 79)	86,1 %	13,9 %	p < 0,001
<b>Tag 2 : Tag 3</b> (n = 77)	93,5 %	6,5 %	p < 0,001
<b>Tag 3 : Tag 4</b> (n = 76)	86,8 %	13,2 %	p < 0,001
<b>Tag 4 : Tag 5</b> (n = 76)	86,8 %	13,2 %	p < 0,001
<b>Tag 5 : Tag 6</b> (n = 76)	85,5 %	14,5 %	p < 0,001
<i>Durchgang 2</i>			
<b>Tag 1 : Tag 2</b> (n = 78)	92,3 %	7,7 %	p < 0,001
<b>Tag 2 : Tag 3</b> (n = 77)	90,9 %	9,1 %	p < 0,001
<b>Tag 3 : Tag 4</b> (n = 75)	90,7 %	9,3 %	p < 0,001
<b>Tag 4 : Tag 5</b> (n = 75)	92,0 %	8,0 %	p < 0,001
<b>Tag 5 : Tag 6</b> (n = 74)	91,9 %	8,1 %	p < 0,001
<i>Durchgang 3</i>			
<b>Tag 1 : Tag 2</b> (n = 72)	97,2 %	2,8 %	p < 0,001
<b>Tag 2 : Tag 3</b> (n = 72)	90,3 %	9,7 %	p < 0,001
<b>Tag 3 : Tag 4</b> (n = 72)	90,3 %	9,7 %	p < 0,001

<b>Tag 4 : Tag 5</b> (n = 72)	93,1 %	6,9 %	p < 0,001
<b>Tag 5 : Tag 6</b> (n = 72)	91,7 %	8,3 %	p < 0,001
<i>Durchgang 4</i>			
<b>Tag 1 : Tag 2</b> (n = 74)	89,2 %	10,8 %	p < 0,001
<b>Tag 2 : Tag 3</b> (n = 74)	94,6 %	5,4 %	p < 0,001
<b>Tag 3 : Tag 4</b> (n = 75)	92,7 %	5,3 %	p < 0,001
<b>Tag 4 : Tag 5</b> (n = 75)	94,7 %	5,3 %	p < 0,001
<b>Tag 5 : Tag 6</b> (n = 75)	89,3 %	10,7 %	p < 0,001
<i>Durchgang 5</i>			
<b>Tag 1 : Tag 2</b> (n = 68)	86,8 %	13,2 %	p < 0,001
<b>Tag 2 : Tag 3</b> (n = 68)	92,6 %	7,4 %	p < 0,001
<b>Tag 3 : Tag 4</b> (n = 68)	83,8 %	16,2 %	p < 0,001
<b>Tag 4 : Tag 5</b> (n = 68)	88,2 %	11,8 %	p < 0,001
<b>Tag 5 : Tag 6</b> (n = 68)	89,7 %	10,3 %	p < 0,001
<i>Durchgang 6</i>			
<b>Tag 1 : Tag 2</b> (n = 69)	87,0 %	13,0 %	p < 0,001
<b>Tag 2 : Tag 3</b> (n = 69)	95,7 %	4,3 %	p < 0,001
<b>Tag 3 : Tag 4</b> (n = 69)	85,5 %	14,5 %	p < 0,001

<b>Tag 4 : Tag 5</b> (n = 69)	88,4 %	11,6 %	p < 0,001
<b>Tag 5 : Tag 6</b> (n = 69)	89,9 %	10,1 %	p < 0,001
<i>Durchgang 7</i>			
<b>Tag 1 : Tag 2</b> (n = 62)	90,3 %	9,7 %	p < 0,001
<b>Tag 2 : Tag 3</b> (n = 63)	95,2 %	4,8 %	p < 0,001
<b>Tag 3 : Tag 4</b> (n = 63)	93,7 %	6,3 %	p < 0,001
<b>Tag 4 : Tag 5</b> (n = 63)	93,7 %	6,3 %	p < 0,001
<b>Tag 5 : Tag 6</b> (n = 63)	93,7 %	6,3 %	p < 0,001
<i>Durchgang 8</i>			
<b>Tag 1 : Tag 2</b> (n = 59)	81,4 %	18,6 %	p < 0,001
<b>Tag 2 : Tag 3</b> (n = 59)	89,8 %	10,2 %	p < 0,001
<b>Tag 3 : Tag 4</b> (n = 63)	88,9 %	11,1 %	p < 0,001
<b>Tag 4 : Tag 5</b> (n = 64)	85,9 %	14,1 %	p < 0,001
<b>Tag 5 : Tag 6</b> (n = 64)	95,3 %	4,7 %	p < 0,001
<i>Durchgang 9</i>			
<b>Tag 1 : Tag 2</b> (n = 75)	92,0 %	8,0 %	p < 0,001
<b>Tag 2 : Tag 3</b> (n = 75)	92,0 %	8,0 %	p < 0,001
<b>Tag 3 : Tag 4</b> (n = 75)	92,0 %	8,0 %	p < 0,001

<b>Tag 4 : Tag 5</b> (n = 75)	93,3 %	6,7 %	p < 0,001
<b>Tag 5 : Tag 6</b> (n = 75)	92,0 %	8,0 %	p < 0,001

**Tab. 35:** Durchschnittliche Differenzen hinsichtlich des Platzes in der Besuchsreihenfolge zwischen alten und neuen Sauen in den einzelnen Durchgängen (LSQ-Mittelwerte, se = 1,27)

Durchgang	$\bar{x}$
1	7,90
2	10,73
3	14,19
4	14,06
5	10,17
6	10,94
7	15,04
8	7,46
9	15,48

Ich erkläre:

Ich habe die vorgelegte Dissertation selbständig und ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften 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**

Herzlichen Dank an Herrn Prof. Dr. St. Hoy für die Überlassung des sehr interessanten und praxisnahen ethologischen Themas, die ausgezeichnete Betreuung und die jederzeit gewährte Unterstützung bei der Erstellung der Arbeit.

Ein großes Dankeschön an Herrn apl. Prof. Dr. H. Brandt für die kompetente und geduldige Unterstützung bei der statistischen Bearbeitung der Daten.

Allen Mitarbeitern der Lehr- und Forschungsstation Oberer Hardthof gebührt ebenfalls mein herzlicher Dank. Vor allem bedanke ich mich bei Dieter, Franz und Horst und den Mitarbeitern der Werkstatt, ohne deren Hilfe die praktische Durchführung der Untersuchung nicht möglich gewesen wäre.

Bedanken möchte ich mich auch bei dem landwirtschaftlichen Betrieb in Osthessen, der die Daten seiner Abrufstationen zur Verfügung stellte und bei der Firma Schauer für die technische Unterstützung. Desweiteren gebührt mein Dank Carmen Weirich für die zuverlässige Aufbereitung der Daten.

Es ist mir ein großes Bedürfnis mich bei allen „Gruppenmitgliedern“ der Arbeitsgruppe Tierhaltung und Haltungsbiologie zu bedanken. Bei Steffi, Anne, Corinna und Catrin bedanke ich mich besonders für die freundliche Aufnahme und große Hilfsbereitschaft, die mir die „Eingliederung“ sehr leicht gemacht haben. Caro, Manja, Leonie, Julia, Uta und Steffi R. danke ich für zahlreiche angeregte Diskussion über Kaninchen, Ferkel, Rinder und Sauen, aus denen eine eindeutige wissenschaftliche „Leistungssteigerung“ resultierte. Ich habe die gemeinsame „Gruppenhaltung“ von Agrariern und Vettis sehr genossen und bin dankbar für die wunderbare Teamarbeit in Stall, Forschung und Lehre, die Kollegen zu Freunden gemacht hat.

Lieben Dank für die Unterstützung in allen Lebenslagen und motivierenden Gespräche an Caroline, Anna-Lena und Susanne, ich bin sehr froh solche Schwestern und Freundinnen zu haben.

Meinem Freund Dierk danke ich aus tiefstem Herzen für den Rückhalt, die grenzenlose Unterstützung und die Geduld in der Endphase der Erstellung der Arbeit und bei der Vorbereitung der Disputation.

Schlussendlich möchte ich mich ganz, ganz herzlich bei meinen Eltern bedanken: Meinem Vater gebührt ein „dickes Danke“ für das gründliche Korrekturlesen der Arbeit. Ohne Eure finanzielle und moralische Unterstützung während des Studiums und der Promotion wäre diese Arbeit nie zustande gekommen! Ich bin froh, Euch an meiner Seite zu wissen.



*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: 978-3-8359-5823-4



9 783835 195823 4