

# Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2013

KTBL-Schrift 503



KTBL-Schrift 503

# Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2013

## Current Research in Applied Ethology

Vorträge anlässlich der  
45. Internationalen Arbeitstagung  
Angewandte Ethologie bei Nutztieren  
der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V. (DVG)  
Fachgruppe Ethologie und Tierhaltung  
vom 21. bis 23. November 2013  
in Freiburg/Breisgau

**Herausgeber**

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) | Darmstadt

## Auswahl der Beiträge und Programmgestaltung

Prof. Dr. Dr. Michael Erhard | München  
Dr. Ursula Pollmann | Freiburg  
Prof. Dr. Klaus Reiter | Poing-Grub  
Prof. Dr. Susanne Waiblinger | Wien, Österreich

### Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

© 2013

### Herausgeber und Vertrieb

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)  
Bartningstraße 49 | 64289 Darmstadt  
Telefon +49 6151 7001-0 | Fax +49 6151 7001-123 | E-Mail: [ktbl@ktbl.de](mailto:ktbl@ktbl.de)  
[vertrieb@ktbl.de](mailto:vertrieb@ktbl.de) | Telefon Vertrieb +49 6151 7001-189  
[www.ktbl.de](http://www.ktbl.de)

Herausgegeben mit Förderung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Alle Rechte vorbehalten. Die Verwendung von Texten und Bildern, auch auszugsweise, ist ohne Zustimmung des KTBL urheberrechtswidrig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigung, Übersetzung, Mikroverfilmung sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

### Satz

KTBL | Darmstadt

### Redaktion

Dr. Kathrin Huesmann, Claudia Molnar | KTBL, Darmstadt  
Christine Weidenweber | VERBENE, Weibersbrunn

### Titelbilder

Stefanie Baumann, Boxberg (Schweine) | Joan-Bryce Burla, Zürich (Pferde) |  
Helen Louton, München (Henne)

### Druck und Bindung

Silber Druck oHG | Niestetal

Printed in Germany

ISBN 978-3-941583-87-0

## Vorwort

Die vorliegende Schrift umfasst die Vorträge und Posterbeiträge anlässlich der 45. Internationalen Tagung „Angewandte Ethologie“ der Fachgruppe Ethologie und Tierhaltung der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (21.–23. November 2013, Freiburg).

Die eingereichten Abstracts wurden durch ein wissenschaftliches Gutachterteam (Frau Dr. Pollmann, Herrn Prof. Dr. Reiter und Frau Prof. Dr. Waiblinger sei dafür sehr herzlich gedankt) beurteilt. Es wurden insgesamt 23 Vorträge inklusive eines Übersichtsreferates und 14 Posterbeiträge ausgewählt. Insgesamt stehen traditionell die klassischen landwirtschaftlichen Nutztiere (Rinder, Ziegen, Schweine, Schafe, Legehennen) im Vordergrund der Tagung. Die Organisatoren versuchen aber verstärkt auch Beiträge über andere Tierarten in das Programm zu integrieren. So werden bei der diesjährigen Tagung auch Beiträge über Pferde präsentiert.

Alle Beiträge werden in der vorliegenden KTBL-Schrift „Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung“ mit der entsprechenden Jahreszahl publiziert und liegen bereits zur Tagung als gebundener Band vor. Frau Dr. Kathrin Huesmann (Fachteam Tierhaltung, Bauen und Standortentwicklung, KTBL) sei dafür sehr herzlich gedankt.

Liebe Tagungsteilnehmerinnen und Tagungsteilnehmer, liebe Leserinnen und Leser der vorliegenden KTBL-Schrift, wir hoffen, ein interessantes Programm zusammengestellt zu haben.

Für Anregungen und Wünsche stehen wir jederzeit zur Verfügung.

UNIV.-PROF. DR. DR. MICHAEL ERHARD

Vorsitzender des Arbeitskreises „Tierschutz, Ethologie und Tierhaltung“  
sowie Leiter der Fachgruppe „Ethologie und Tierhaltung“  
der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e. V. (DVG)

Freiburg/München, September 2013



# Inhalt

## Lernverhalten

<b>Untersuchung zum Lernverhalten von Färsen mit akustischen Signalen</b> Investigations into the learning behaviour of heifers with acoustic signals JULIA WOODROW, KLAUS REITER .....	13
<b>Ziegen, aber nicht Schafe, nutzen indirekte Informationen in einem Zweifach-Wahlversuch</b> Goats but not sheep use indirect information in a two-way object choice task JAN LANGBEIN, CHRISTIAN NAWROTH, EBERHARD VON BORELL .....	23
<b>Welche Informationen und Lernstrategien nutzen Schweine beim Wiederauffinden einer Futterquelle?</b> Which information and learning strategies do pigs use to relocate a food source? CHRISTIAN NAWROTH, EBERHARD VON BORELL .....	33

## Verhalten und Haltungseinrichtung

<b>Staubbade- und Pseudostaubbadeverhalten in der Kleingruppenhaltung von Legehennen</b> Dustbathing and sham-dustbathing behavior of laying hens in small group systems H. LOUTON, S. BERGMANN, E. RAUCH, S. MAYR, C. SCHWEIZER, M. ERHARD .....	43
<b>Beeinflusst das Design der Volière die Prävalenz von Abstürzen und Brustbeinveränderungen bei Legehennen?</b> Does the design of aviary systems influence the prevalence of crashes and keel bone deformities in laying hens? ARIANE STRATMANN, ERNST K.F. FRÖHLICH, HANNO WÜRBEL, SABINE G. GEBHARDT-HENRICH .....	53

<p><b>Liegematten in der Sauenhaltung – Beurteilung der Eignung durch Druckverteilungsmessung und Wahlversuche</b>  Lying mats for sows – evaluation of suitability by pressure measurement and choice test  A. SCHUBBERT, S. BAUMANN, L. SCHRADER, W. PFLANZ .....</p>	63
<p><b>Einfluss einer Strukturierung der Liegefläche im Tiefstreustall auf Sozialverhalten, Ruheverhalten und Verletzungen bei behornten Milchkühen</b>  Effects of structural elements in deep litter systems on social behaviour, resting behaviour and injuries of horned dairy cows  S. WAIBLINGER, M. PEER, C. SCHNEIDER, A. SPENGLER, C. MENKE .....</p>	70
<p><b>Einfluss von Strukturelementen auf das Liege- und Aggressionsverhalten von Pferden in Gruppenhaltung</b>  Influence of structural elements on the lying and aggression behavior of horses in group housing  JULE OBERGFELL, NADJA MARTSCHUK, GERD MÖBIUS,  URSULA POLLMANN, HARALD WOLF.....</p>	78
<p><b>Ableitung von tiergerechten Abmessungen am Fressplatz anhand der Körperhaltung und der Reichweite von Ziegen beim Fressen</b>  Deriving animal-friendly dimensions in the feeding area from the body posture and reach of feeding goats  NINA M. KEIL, MARC POMMEREAU, ANTONIA PATT, LORENZ GYGAX,  MATTHIAS SCHICK, BEAT WECHSLER .....</p>	87
<p><b>Qualitätssicherung bei ethologischen Untersuchungen – der Aspekt der Reliabilität</b>  How to ensure scientific quality in ethological investigations – the aspect of reliability  UTE KNIERIM.....</p>	97

<b>Erfassung der Herzaktivität und des Verhaltens beim Hausschwein in einem emotionalen Antizipationsparadigma</b>	
Detection of the heart activity and behaviour in an emotional anticipation paradigm in domestic pigs	
STEFFI MAHNHARDT, JANA BRIETZKE, ARMIN TUCHSCHERER, PETER C. SCHÖN, ULRIKE GIMSA, GERHARD MANTEUFFEL .....	106
<b>Untersuchung zur Quantifizierung von Schmerzen bei Pferden</b>	
Investigation to quantify pain in horses	
DIANA STUCKE, SARAH HALL, MAREILE GROSSE RUSE, DIRK LEBELT .....	116

## **Fortbewegungsverhalten beim Schwein**

<b>Komfortmatten als Lauffläche in der Gruppenhaltung von Sauen – ein Präferenztest</b>	
Comfort mats for locomotion areas inside housing systems for sows – a preference test	
STEFANIE BAUMANN, WILHELM PFLANZ, EVA GALLMANN, LARS SCHRADER .....	126
<b>Analyse von Wegstrecken bei Mastschweinen in unterschiedlichen Gruppengrößen im Verlauf einer Mastperiode</b>	
Analysis of distances covered by pigs in different group sizes during the fattening period	
JULIA BRENDLE, STEFFEN HOY .....	133

## Sozialverhalten

- Gruppenzusammensetzung in der biologischen Ebermast –  
Einfluss auf Verhalten und Verletzungen**  
Group composition in organic boar fattening – Influence on  
behaviour and injuries  
MIRJAM HOLINGER, BARBARA FRÜH, EDNA HILLMANN ..... 143
- Spielverhalten und Sozialverhalten von Kälbern bei muttergebundener  
oder mutterloser Aufzucht**  
Play and social behaviour of calves with or without access to their dam  
and other cows  
SUSANNE WAIBLINGER, KATHRIN WAGNER, EDNA HILLMANN,  
KERSTIN BARTH ..... 153
- Der Einfluss bekannter Artgenossen auf die Belastung von Ziegen  
während sozialer Konfrontationen**  
Influence of familiar conspecifics on negative effects of social  
confrontations in goats  
ANTONIA PATT, LORENZ GYGAX, BEAT WECHSLER,  
EDNA HILLMANN, RUPERT PALME, NINA M. KEIL ..... 160
- Lässt sich die Verträglichkeit adulter Pferde in Gruppenhaltung in  
kurzzeitigen Verhaltensbeobachtungen zuverlässig beurteilen?**  
Is it possible to reliably assess the compatibility of adult horses  
in groups by short-term behavioural observations?  
JOAN-BRYCE BURLA, ANIC OSTERTAG, HEIKE SCHULZE WESTERATH,  
IRIS BACHMANN, EDNA HILLMANN ..... 170

## Spezifische Verhaltensweisen

„Nasen-Pressen“ bei Milchkühen – Evaluierung einer bisher wenig beachteten Verhaltensweise im Hinblick auf Herzfrequenzvariabilität und Aktivitätsmuster

“Nose-pressing” in dairy cows: a rarely attended behaviour evaluated in terms of heart rate variability and basic activity

ANKE K. GUTMANN, FLORIAN MAYER, EVA SCHARNER, MONIKA TOBLER, PETRA ZÖCHBAUER, CHRISTOPH WINCKLER..... 178

Der Backtest beim Schwein – Individuelle Variation im Verhalten oder Verhaltensstrategie?

The backtest in pigs – individual variation in behaviour or behavioural strategy?

MANUELA ZEBUNKE, GERD NÜRNBERG, DIRK REPSILBER, BIRGER PUPPE..... 188

## Verhaltensbeeinflussung im Melkstand

Herzfrequenz und Unruheverhalten von Milchkühen mit und ohne Kalbkontakt bei verschiedenen Stimulationen im Melkstand

Heart rate and level of agitation of dairy cows with and without calf contact during different stimulations in the parlour

KATHARINA A. ZIPP, KERSTIN BARTH, UTE KNIERIM..... 198

Angewöhnung von Färsen an den Melkstand – Auswirkungen auf Verhalten und Leistung

Training heifers to the milking parlour – Influence on behaviour and milk yield

TANJA KUTZER, MARTHA STEILEN, LORENZ GYGAX, BEAT WECHSLER ..... 208

## Geflügel

- Relative Präferenz von Legehennen für Nestgröße und Neigung der Nestbodenfläche in Gruppennestern**  
Relative preference of laying hens for nest size and slope of nest floor in group nests  
NADINE RINGGENBERG, ERNST K.F. FRÖHLICH, ALEXANDRA HARLANDER-MATAUSCHEK, HANNO WÜRBEL, BEATRICE A. ROTH.....218
- Individuelle Unterschiede in der Auslaufnutzung von Legehennen bei mobiler Haltung sowie mögliche Wettereinflüsse**  
Individual differences and influence of weather conditions on outdoor use of laying hens in mobile housing  
BERNHARD HÖRNING, GERRIET TREI, SABINE GEBHARDT-HENRICH..... 220
- Untersuchungen zu unterschiedlichen Einstreuintervallen auf Staubbadematten in einem Käfighaltungssystem für Legehennen**  
Analysis of variable litter donations given on dust bathing mats in a cage husbandry system for laying hens  
SHANA BERGMANN, ELKE RAUCH, ANGELA HAGN, HELEN LOUTON, HYE-WON LEE, AMREI PROBST, MICHAEL H. ERHARD..... 222

## Pferde

- Wegstreckenmessungen bei Pferden in einem Bewegungsstall mittels Global Positioning System (GPS)**  
Measurements of distances moved by horses in an active stable by Global Positioning System (GPS)  
KATHARINA CLAUDI, STEFFEN HOY ..... 224
- Entwicklung eines Bewertungssystems zur Beurteilung der Tiergerechtheit von Pferdehaltungen als Bestandteil eines Nachhaltigkeitsmanagementsystems**  
Development of an animal welfare assessment system for horse husbandries as a part of a sustainability management system  
MIRIAM BAUMGARTNER, MARGIT H. ZEITLER-FEICHT..... 226

**Ein Vergleich von Aktivität und Kortisol-Niveau in neuartigen und konventionellen Pferdehaltungssystemen**

A comparison of activity- and cortisol levels in novel and conventional equine husbandry systems

M. GANSOW, M. DAVIES MOREL, R. IBERS SANTER..... 228

**Rinder**

**Auswirkungen des Aufzuchtverfahrens auf das Verhalten von erstlaktierenden Kühen im Isolationstest**

Effects of calf-rearing system on behavior of first-lactating cows during an isolation test

TASJA KÄLBER, KERSTIN BARTH, SUSANNE WAIBLINGER..... 230

**Mehrdimensionale Temperamentbeschreibung bei Rindern mithilfe einer multivariaten Analyse ethologischer und physiologischer Parameter**

More-dimensional description of temperament in cattle using a multivariate analysis of ethological and physiological parameters

KATHARINA L. GRAUNKE, GERD NÜRNBERG, DIRK REPSILBER, BIRGER PUPPE, JAN LANGBEIN..... 232

**Einfluss von Maßnahmen zur Verringerung von agonistischen Verhaltensweisen auf das Sozialverhalten in Milchviehherden**

Influence of measures for reducing agonistic interactions on social behaviour in dairy cattle herds

LUKAS TREMETSBERGER, CHRISTOPH WINCKLER..... 234

**Ein Versuch der Stressreduktion bei Erstkalbinnen im Melkstand durch Tellington TTouch-Handling kurz vor der Abkalbung**

Attempt to reduce heifers' stress in the milking parlor by Tellington TTouch handling shortly before calving

SILVIA IVEMEYER, FRANZISKA GÖBEL, UTE KNIERIM ..... 236

## Schweine

<b>Einfluss unterschiedlicher Wurfkombinationen bei der Gruppierung auf das agonistische Verhalten von Ferkeln nach dem Absetzen</b> Influence of different litter combinations on agonistic behaviour of piglets mixed after weaning	
MICHAELA FELS, JULIA BRENDLE, STEFFEN HOY, JÖRG HARTUNG .....	238

<b>Etablierung eines invasiven Telemetrie-Systems zur Erfassung kardiovaskulärer Parameter beim Schwein</b> Establishment of an invasive telemetric system for the assessment of cardiovascular parameters in pigs	
ANNIKA KRAUSE, MANUELA ZEBUNKE, JAN LANGBEIN, BIRGER PUPPE .....	240

<b>Wer besteigt wen und warum? Eigenschaften, Ursachen und Auswirkungen von Aufreitverhalten bei Mastschweinen</b> Who mounts who and why? Characteristics, causes and consequences of mounting behaviour in finishing pigs	
SARA HINTZE, DESIREE SCOTT, SIMON TURNER, SIMONE L. MEDDLE, RICHARD B. D'EATH .....	242

<b>Anschriften der Autoren</b> .....	244
--------------------------------------	-----

<b>KTBL-Veröffentlichungen</b> .....	251
--------------------------------------	-----

<b>aid-Veröffentlichungen</b> .....	254
-------------------------------------	-----

## Untersuchung zum Lernverhalten von Färsen mit akustischen Signalen

### Investigations into the learning behaviour of heifers with acoustic signals

JULIA WOODROW, KLAUS REITER

#### Zusammenfassung

Die Haltungsumwelt von Rindern wird zunehmend strukturiert und automatisiert. Damit werden hohe Anforderungen an die Lernfähigkeit der Tiere gestellt. In solch komplexen Haltungssystemen könnten Signale verwendet werden, um das Verhalten der Rinder zu optimieren und zu steuern. Dafür sind aber genaue Kenntnisse zum Lernen der Rinder notwendig. In dieser Untersuchung wurde geprüft, ob Färsen im Einzeltraining auf den Ruf eines dreisilbigen Namens konditioniert werden können und ob sie als Folge des Aufrufs eine Lernapparatur mit Kraftfuttergabe aufsuchen lernen. Weiterhin wurde untersucht, ob die Färsen ihren eigenen, von für sie unbekanntem (fremden) Namen differenzieren lernen und ob sie sich nach einer 4-wöchigen Trainingspause an das Erlernte erinnern.

Die Untersuchung wurde mit 6 Färsen der Rasse Fleckvieh in einem Stall des Versuchsbetriebs der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Grub durchgeführt. Das Training der Tiere erfolgte einzeln und als akustisches Signal dienten dreisilbige Namen. Die Färsen erhielten ein pelletiertes Kraftfutter als Belohnung, das in kleinen Mengen über eine Lernapparatur gegeben wurde. Eine Lernmethode bestehend aus klassischer und operanter Konditionierung wurde verwendet. Das Training der Färsen wurde in 5 Phasen unterteilt und dauerte insgesamt 32 Tage. Jedes Tier erhielt in dieser Zeit insgesamt 208 Trainingseinheiten. Die Färsen wurden zunächst 4 Tage an die Trainingssituation und die Kraftfuttergabe gewöhnt. Danach wurden sie über 8 Tage lang auf ihren eigenen Namen klassisch konditioniert und im Anschluss daran mit ihrem eigenen Namen zur Lernapparatur über 8 Tage gerufen. An weiteren 8 Tagen wurden die Färsen in der Differenzierungsphase mit dem eigenen und mit anderen fremden Namen zur Lernapparatur gerufen. Nach der 4-wöchigen Trainingspause wurde der Erinnerungstest analog zur Differenzierungsphase über 4 Tage durchgeführt. Das Verhalten der Färsen konnte während des Trainings mit Direktbeobachtungen und Videoaufnahmen erfasst und die Reaktionen der Färsen auf die Rufe protokolliert werden. Die 6 Färsen lernten in der Phase der klassischen Konditionierung ihren eigenen Namen mit einer Kraftfuttergabe an der Lernapparatur zu verknüpfen. In der Phase der operanten Konditionierung und der Differenzierungsphase reagierten die Färsen im Mittel auf 97 % der Rufe des eigenen Namens richtig mit einem Besuch an der Lernapparatur. Die Besuche an der Lernapparatur nach dem Ruf mit den fremden Namen sanken in der Differenzierungsphase von durchschnittlich 73 % am ersten Tag auf 17 % am achten Tag. Alle 6 Färsen besuchten die Lernapparatur in den letzten 4 Tagen der Differenzierungsphase und beim Erinnerungstest signifikant häufiger, wenn ihr eigener und nicht ein fremder Name gerufen wurde ( $p < 0,001$ ). Der mittlere tägliche Lernerfolg (richtige Reaktionen relativ zu allen Rufen mit dem eigenen und den fremden Namen) stieg in der Differenzierungsphase von 60 % am ersten Tag auf 92 % am letzten Tag an. Nach

der 4-wöchigen Trainingspause lag der Lernerfolg beim Erinnerungstest sogar bei durchschnittlich 93 %.

Die Untersuchung zeigt, dass Färsen im Einzeltraining lernten ihren eigenen Namen mit einer Kraftfuttergabe an einer Lernapparatur zu verknüpfen und diese nach einem akustischen Ruf zu besuchen. Auch nach einer 4-wöchigen Trainingspause konnten sich die Färsen an ihren Namen erinnern und das erlernte Verhalten abrufen.

## Summary

The housing environment of cattle is increasingly structured and automated placing a higher demand on the learning ability of the animals. In these complex housing systems signals could be used to optimise and control the behaviour of cattle, therefore precise knowledge of the learning ability of cattle is necessary. In this study it was examined whether individual trained heifers can be conditioned to the calling of a three-syllable name and if as a result they can learn to visit a learning apparatus which dispenses concentrate feed. It was also investigated whether the heifers learned to differentiate their individual name from other unfamiliar names and if they can recall the learned behaviour after a 4-week break in training.

The study was conducted with 6 heifers of the Simmental breed in a stable of the Bavarian State Research Center for Agriculture in Grub. The training of the animals was conducted individually and as an acoustic signal three-syllable names were chosen. The heifers were given a pelleted concentrate feed as a reward, which was supplied in small amounts by a learning apparatus. A learning method consisting of classical and operant conditioning was used. The training of the heifers was conducted in 5 phases and lasted 32 days in total. Each animal received 208 training exercises during this time. At first the heifers were acclimatized to the training situation and the concentrate feed for 4 days. They were then conditioned to their individual name with classical conditioning for 8 days. After which they were called to the learning apparatus with their individual name for another 8 days. Over the course of a further 8 day differentiation phase the heifers were called with their individual and other unfamiliar names to the learning apparatus. After a 4-week break in training the recollection test was conducted identically to the differentiation phase for a period of 4 days. The behaviour of the heifers was recorded during training with direct observation and by video. The responses of the heifers to the calls were then registered. The 6 heifers learned in the phase of classical conditioning to associate their individual name with a feed reward at the learning apparatus. In the phase of the operant conditioning and the differentiation phase, the heifers responded at an average of 97 % to the calls of their individual name correctly with a visit to the learning apparatus. The visits to the learning apparatus after the call with the unfamiliar names decreased in the differentiation phase from an average of 73 % on the first day to 17 % on the eighth day. All 6 heifers visited the learning apparatus in the last 4 days of the differentiation phase and the recollection test significantly more often when their individual and not other unfamiliar names were being called ( $p < 0.001$ ). The mean daily learning success (correct responses relative to the calling of individual and unfamiliar names) increased in the differentiation phase from 60 % on the first day to 92 % on the last day. Even after the 4-week break in training the learning success at the recollection test was still 93 % on average.

The study shows that individually trained heifers learnt to associate their individual name with a concentrate feed reward at a learning apparatus. Even after a 4-week break from training, the heifers could recall their name and retrieve the learnt behaviour.

## 1 Einleitung

Komplexe Haltungselemente mit zunehmender Strukturierung und Automatisierung stellen hohe Anforderungen an die Lernfähigkeit von Rindern. Deshalb sind genaue Kenntnisse zum Lernen notwendig. Die Lernfähigkeit von Nutztieren wurde bisher in der Forschung im Vergleich zu den Zoo- und Labortieren weniger untersucht, wobei alle Nutztiere zu komplexen kognitiven Leistungen fähig sind (FRANZ 1999; PUPPE et al. 2011). Der Einsatz von Signalen könnte zur Steuerung des Verhaltens von Rindern genutzt werden, womit z.B. der Kuhverkehr im Stall optimiert und Wartezeiten bzw. Auseinandersetzungen zwischen den Tieren vor Kraftfutterstationen bzw. automatischen Melksystemen gesenkt werden könnten. In vergangenen Untersuchungen wurden bereits Schweine und auch Rinder auf akustische Signale konditioniert und damit an einen bestimmten Ort wie z.B. eine Futterstation (ALBRIGHT et al. 1966; WREDLE et al. 2004; KIRCHNER et al. 2010; MANTEUFFEL et al. 2010) bzw. an das automatische Melksystem (WREDLE et al. 2006) gerufen.

Das Ziel dieser Untersuchung war es, Erkenntnisse zum Lernverhalten von Färsen zu erhalten. Es wurde geprüft, ob Färsen im Einzeltraining auf den Ruf eines dreisilbigen Namens konditioniert werden können und ob sie als Folge des Aufrufs eine Lernapparatur mit Kraftfuttermenge aufsuchen lernen. Weiterhin wurde untersucht, ob die Färsen ihren eigenen, von für sie unbekannt Namen unterscheiden können und sich nach einer 4-wöchigen Trainingspause an das Erlernte erinnern.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Tiere, Haltung und Fütterung

Der Versuch wurde mit 6 Färsen der Rasse Fleckvieh in einem Stall des Versuchsbetriebs der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Grub zwischen Oktober und Dezember 2012 durchgeführt. Die Tiere hatten zu Beginn des Versuchs ein Alter von 27 bis 31 Monaten und befanden sich im 2. bis 6. Trächtigkeitsmonat. Die Färsen wurden eine Woche vor Versuchsbeginn in die bestehende Gruppe aus Trockenstehern und Färsen eingegliedert. Über den Versuchszeitraum befanden sich im Mittel 23 Tiere im Stall.

Die Trockensteher und Färsen erhielten eine totale Mischration, die einmal täglich nach dem morgendlichen Training vorgelegt wurde. Die 6 Versuchstiere bekamen zusätzlich ein pelletiertes Kraftfutter als Belohnung beim Training (max. 1 000 g/Tag).

## 2.2 Lernapparat mit akustischem Aufruf

Das Training der Tiere erfolgte einzeln in einem abgesperrten Teil des Stalls (Testbereich). Die Lernapparat mit Kraftfuttergabe setzte sich aus einem Futtertrog mit Auswurfschacht, einem fernbedienten Kraftfutterdosierer mit Rotationsschnecke und einem PC mit Lautsprechern zum Abspielen der akustischen Aufrufe zusammen (Abb. 1). Der Kraftfutterdosierer und die zur Apparatur gehörende Technik wurden hinter einer Holzwand, außer Reichweite der Tiere angebracht. Das Kraftfutter wurde vom Dosierer über den Auswurfschacht in den Futtertrog gefüllt, wobei die ausdosierten Kraftfuttermengen über die Rotationsdauer der Dosierschnecke gesteuert und eingestellt werden konnten. Je Belohnungsvorgang wurde maximal 200 g Kraftfutter gegeben.



Abb. 1: Lernapparat mit akustischem Aufruf bestehend aus einem fernbedienten Dosierer, einem PC mit Lautsprechern und einem Futtertrog (Fotos: J. Woodrow)

Fig. 1: Learning apparatus with acoustic call, consisting of a remotely controlled dispenser, a PC with loudspeakers and a feeding trough

In Anlehnung an Untersuchungen von KIRCHNER et al. (2010) und MANTEUFFEL et al. (2010) bei Schweinen wurden auch in dieser Untersuchung als akustisches Aufrufsignal dreisilbige Namen verwendet. Es wurden Namen gewählt, die sich in ihrem Anfangsbuchstaben sowie in der Reihenfolge der Vokale unterschieden. Die 6 Namen „Anabell“, „Franziska“, „Hermine“, „Leonor“, „Marion“ und „Stefanie“ wurden den Färsen zufällig zugeordnet. In der Differenzierungsphase wurden den Färsen zusätzlich zu den eigenen noch 5 unbekannte (fremde) Namen („Bernadett“, „Christine“, „Evelyn“, „Irene“ und „Viola“) vorgespielt, die sich nach den gleichen Kriterien unterschieden.

Die Aufzeichnung der dreisilbigen Namen erfolgte mit einem Audiorecorder auf dem PC. Die Namen wurden mit einem Audio-Programm bearbeitet und in der Tonhöhe und dem Tempo verändert. Der Aufruf der Namen erfolgte über 2 Lautsprecher, die im Bereich der Lernapparat platziert wurden. Lautstärkemessungen wurden mit einem Schallpegelmessgerät durchgeführt und ergaben Werte von 70 bis 76 dB im Bereich um die Lernapparat.

### 2.3 Lernmethode und Lernphasen

Die Datenerhebungen erstreckten sich über 36 Trainingssessions in einem Zeitraum von 32 Tagen. In den ersten 4 Trainingstagen wurden täglich 2 Trainingssessions (morgens und nachmittags) und danach eine Session je Tag (morgens) durchgeführt. In jeder Session gab es 2 bis maximal 10 Trainingseinheiten je Färse. Somit wurden während der Untersuchung insgesamt 208 Trainingseinheiten je Tier durchgeführt.

Es wurde eine Lernmethode, bestehend aus klassischer und operanter Konditionierung, verwendet. Das Training der Färsen gliederte sich in 5 Lernphasen und ist in Tabelle 1 beschrieben. Die Tiere waren die ersten beiden Tage der Phase I in der Gruppe und am dritten und vierten Tag alleine in dem Testbereich. Auch in den weiteren Lernphasen wurden die Färsen einzeln trainiert. In Phase I war das Ziel, dass sich die Färsen an die Trainingssituation und die Kraftfuttergabe über den Dosierer an der Lernapparatur gewöhnen. In Phase II erfolgte die klassische Konditionierung 8 Tage lang. Wenn die Färse im Bereich um die Lernapparatur stand, wurde der eigene Name gerufen und Futter gegeben. Während der Futteraufnahme an der Lernapparatur wiederholte sich der Namensruf alle 5 Sekunden. In den folgenden 8 Tagen der operanten Konditionierung (Phase III) wurden die Färsen von verschiedenen Positionen im Testbereich mit ihrem eigenen Namen zur Lernapparatur gerufen. Der Ruf wurde maximal 2-mal im Abstand von 30 s wiederholt, wenn die Tiere keine Reaktion zeigten. Innerhalb von 2 Minuten nach dem ersten Ruf mussten die Färsen an der Lernapparatur erscheinen, um eine Futterbelohnung zu erhalten. In der Phase IV des Differenzierungslernens wurden neben dem fünfmaligen Ruf des eigenen Namens noch 5, für die Tiere fremde, Namen zufällig abwechselnd gerufen, wobei die Besuche an der Lernapparatur nach dem Ruf der fremden Namen nicht mit Futter belohnt wurden. Nach einer 4-wöchigen Trainingspause wurde der Erinnerungstest analog zur Phase IV an 4 Tagen durchgeführt.

Tab. 1: Durchführung der Lernphasen I bis V während des Trainings der Färsen

Tab. 1: Implementation of the learning phases I to V during the training of the heifers

Phase	Beschreibung	Tage [n]	Trainingssessions [n]	Trainingseinheiten [n]
I	Gewöhnung an die Kraftfuttergabe	4	8	16
II	Klassische Konditionierung (eigener Name)	8	8	32
III	Operante Konditionierung (eigener Name)	8	8	40
IV	Differenzierungslernen (eigener und fremder Name)	8	8	80
V	Erinnerungstest (wie Phase IV)	4	4	40
I-V	Alle Phasen	32	36	208

## 2.4 Erhebung und Auswertung der Daten

Das Verhalten der Färsen wurde während des Trainings von 2 Beobachtern und zusätzlich mit Videoaufnahmen erfasst. Es wurden die Reaktionen der Färsen auf die Rufe und die Zeitspannen zwischen dem Aufruf und der Ankunft an der Lernapparatur protokolliert. Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programm JMP 8 (SAS) (2008). Die Häufigkeiten der Besuche an der Lernapparatur nach dem Ruf des eigenen bzw. der fremden Namen wurden für die letzten 4 Tage der Differenzierungsphase und für den Erinnerungstest verglichen und mit Chi-Quadrat-Tests in Kontingenztafeln untersucht.

## 3 Ergebnisse

Die Färsen lernten innerhalb von 8 Tagen in der Phase II der klassischen Konditionierung ihren eigenen Namen mit einer Kraftfuttergabe an der Lernapparatur zu verknüpfen. Je Trainingseinheit wurde der eigene Name den Färsen für die Dauer der Futteraufnahme mit einer Häufigkeit von durchschnittlich  $18 \pm 6$ -mal vorgespielt.

In der Phase der operanten Konditionierung folgte im Mittel bei 97 % der Rufe des eigenen Namens ein Besuch der Färsen an der Lernapparatur. Auch in der Phase des Differenzierungslernens wurden im Mittel 97 % der Rufe mit dem eigenen Namen erfolgreich von den Färsen mit einem Besuch an der Lernapparatur beantwortet. In Abbildung 2 ist der relative Anteil der Besuche an der Lernapparatur nach dem Ruf mit dem eigenen bzw. den fremden Namen (Differenzierungsphase und Erinnerungstest) je Trainingstag im Mittel über alle 6 Färsen dargestellt.

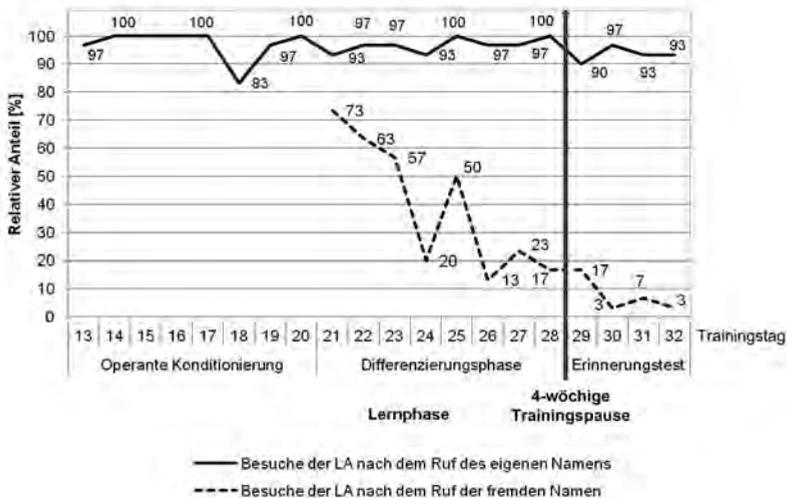


Abb. 2: Relativer Anteil [%] der Besuche an der Lernapparatur (LA) je Tag nach dem Ruf des eigenen bzw. der fremden Namen in den Phasen der operanten Konditionierung, der Differenzierungsphase und dem Erinnerungstest

Fig. 2: Relative proportion [%] of visits to the learning apparatus (LA) per day after the acoustic call of the individual or unfamiliar names in the phases of operant conditioning, the differentiation phase and the recollection test

Die Färsen reagierten bereits am ersten Tag der operanten Konditionierung (13. Trainingstag) im Mittel auf 97 % der Rufe des eigenen Namens richtig mit einem Besuch der Lernapparatur. In der Differenzierungsphase zeigte sich, dass die Besuche an der Lernapparatur nach dem Ruf mit den fremden Namen von 73 % am ersten Tag (21. Trainingstag) auf 17 % am letzten Tag der Differenzierungsphase (28. Trainingstag) abnahmen. Die Besuche nach dem Ruf des eigenen Namens blieben in der Differenzierungsphase auf einem hohen Niveau. Nach der 4-wöchigen Trainingspause reagierten die Färsen beim Erinnerungstest im Mittel nur auf 8 % der Rufe mit den fremden Namen mit einem Besuch an der Lernapparatur, während 93 % der Rufe mit dem eigenen Namen erfolgreich mit einem Trogbesuch beantwortet wurden.

In den Abbildungen 3 und 4 sind die Häufigkeiten der Besuche an der Lernapparatur nach dem Ruf mit dem eigenen bzw. den fremden Namen in den letzten 4 Tagen des Differenzierungslernens (Abb. 3) bzw. des Erinnerungstests (Abb. 4) für alle 6 Färsen dargestellt. Jedes Tier erhielt jeweils 20 Rufe mit seinem eigenen und mit den fremden Namen. Alle Färsen besuchten in der Differenzierungsphase und dem Erinnerungstest die Lernapparatur signifikant häufiger, wenn ihr eigener und nicht ein fremder Name gerufen wurde ( $p < 0,001$ ). Die mittlere Dauer zwischen dem Aufruf und der Ankunft an der Lernapparatur variierte zwischen den Tieren und war in den letzten 4 Tagen der Differenzierungsphase beim Ruf des eigenen Namens mit durchschnittlich  $21 \pm 19$  s kürzer als beim Ruf der fremden Namen mit  $52 \pm 35$  s. In Abbildung 3 besuchte die Färse „Hermine“ in der Differenzierungsphase nur 2-mal nach dem Ruf mit den fremden Namen die Lernapparatur. Sie besuchte 18-mal die Lernapparatur, wenn sie mit ihrem eigenen Namen gerufen wurde. Im Vergleich dazu reagierten die anderen 5 Tiere auf alle Rufe mit dem eigenen Namen richtig mit einem Trogbesuch. Das Tier „Stefanie“ besuchte die Lernapparatur 8-mal nach dem Ruf mit fremden Namen und zeigte somit die meisten unerwünschten Trogbesuche.

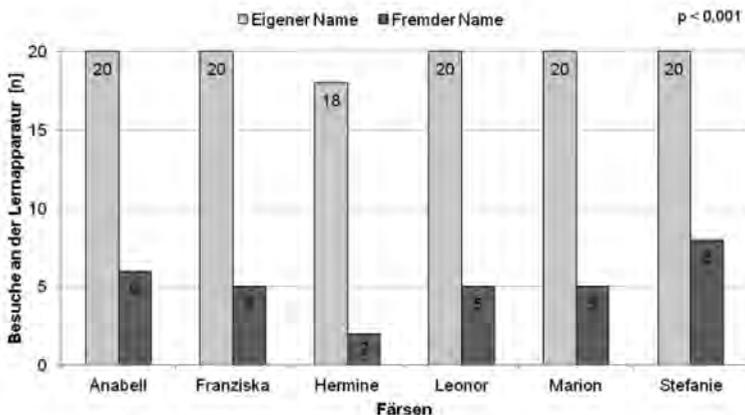


Abb. 3: Häufigkeiten der Besuche an der Lernapparatur nach dem Ruf des eigenen Namens bzw. der fremden Namen (je 20 Rufe) in den letzten 4 Tagen der Differenzierungsphase

Fig. 3: Frequency of visits to the learning apparatus after the acoustic call of the individual or unfamiliar names (each 20 calls) in the last four days of the differentiation phase

Nach der 4-wöchigen Trainingspause zeigten die Färsen beim viertägigen Erinnerungstest maximal 2 Besuche an der Lernapparatur, wenn sie mit den fremden Namen gerufen wurden. Das Tier „Stefanie“ besuchte nur 14-mal die Lernapparatur, wenn sie mit dem eigenen Namen gerufen wurde. Die anderen Färsen beantworteten mindestens 19 der 20 Rufe mit dem eigenen Namen richtig mit einem Trogbesuch.

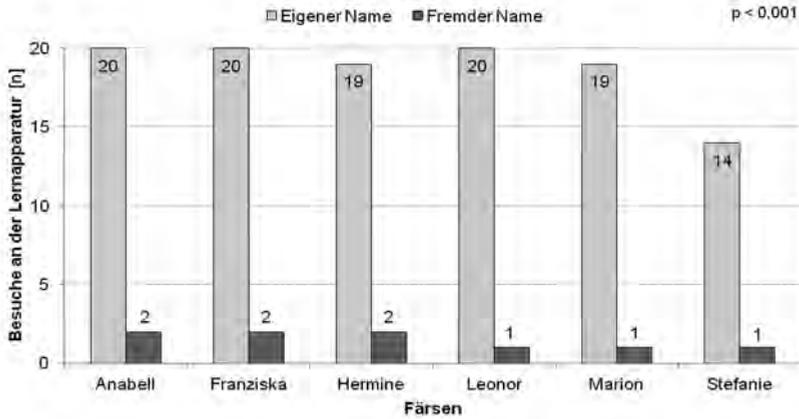


Abb. 4: Häufigkeiten der Besuche an der Lernapparatur nach dem Ruf des eigenen Namens bzw. der fremden Namen (je 20 Rufe) in den 4 Tagen des Erinnerungstests

Fig. 4: Frequency of visits to the learning apparatus after the acoustic call of the individual or unfamiliar names (each 20 calls) in the four days of the recollection test

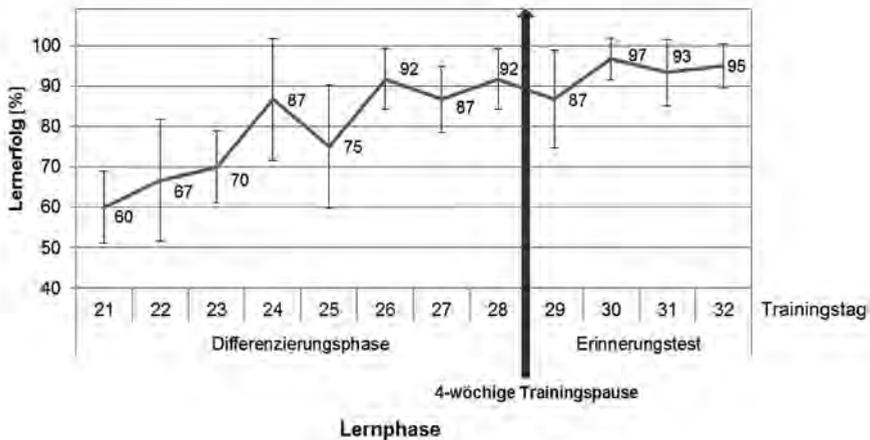


Abb. 5: Mittelwerte und Standardabweichungen des Lernerfolgs [%] in der Differenzierungsphase und dem Erinnerungstest

Fig. 5: Means and standard deviations of learning success [%] in the differential phase and the recollection test

Der mittlere tägliche Lernerfolg ist für die Differenzierungsphase und den Erinnerungstest in Abbildung 5 dargestellt. Der Lernerfolg beschreibt alle richtigen Reaktionen der Färsen (Besuch der Lernapparatur nach dem Ruf mit dem eigenen Namen und kein Besuch, wenn mit den fremden Namen gerufen wurde) relativ zu allen eigenen und fremden Rufen. Der Lernerfolg stieg in der Differenzierungsphase von 60 % (21. Trainingstag) auf 92 % (28. Trainingstag) an. Nach der 4-wöchigen Trainingspause lag der Lernerfolg beim Erinnerungstest sogar bei durchschnittlich 93 %.

## 4 Diskussion und Schlussfolgerung

Die 6 Färsen lernten, ihren eigenen Namen mit einer örtlich gebundenen Futterquelle zu verknüpfen und diese nach einem Ruf aufzusuchen. Sie lernten auch ihren eigenen von anderen fremden Namen zu unterscheiden. Der Lernerfolg wurde in dieser Untersuchung durch ein Einzeltiertraining der Färsen mit vielen Trainingseinheiten erreicht. Auch in einer Untersuchung von WREDLE et al. (2004) wurden 10 Färsen auf Töne konditioniert und mit diesem Signal zu einer Kraftfutterquelle gerufen. Die Tiere wurden einzeln trainiert, wobei nur operante Konditionierung verwendet wurde. Je Trainingssession ertönte das Tonsignal 12-mal. Die Färsen benötigten durchschnittlich 10,7 Trainingssessions, um eine anschließende Testphase zu durchlaufen. 8 von 10 Tieren schlossen die Trainings- und Testphase erfolgreich ab und besuchten die Futterquelle signifikant häufiger nach einem akustischen Ruf im Vergleich zu einer Kontrollphase ohne Ruf. Das Gelernte konnte auch nach einer Dauer von 27 Tagen ohne Training wieder abgerufen werden. In dieser Untersuchung dauerte das Training mit 36 Trainingssessions und insgesamt 208 Trainingseinheiten je Tier länger. Die Färsen mussten im Vergleich zur Untersuchung von WREDLE et al. (2004) in den Lernphasen IV und V den eigenen von 5 fremden Namen differenzieren lernen. Dafür wurden insgesamt 120 Trainingseinheiten benötigt. Je Trainingssession wurden in diesem Versuch mit 2 bis maximal 10 Trainingseinheiten auch weniger Rufe durchgeführt als bei WREDLE et al. (2004).

In der Differenzierungsphase und dem Erinnerungstest wurden die Färsen zusätzlich mit 5 fremden Namen gerufen. Es war im Einzeltraining nicht möglich, die Namen der anderen 5 Färsen als fremde Rufe zu wählen. Die restlichen Tiere waren beim Training zwar separiert, sie hielten sich aber im gleichen Stallgebäude auf und konnten ihre eigenen Rufe somit auch hören. Da sie beim Aufruf ihres Namens nicht belohnt werden konnten, hätte die Verwendung dieser Namen das Lernen negativ beeinflusst. Deswegen wurden fünf andere Namen für diese Phasen ausgewählt.

Die 6 Färsen lernten, ihren Namen mit einer Kraftfutttergabe zu verknüpfen. Beim Training zeigten sich aber individuelle Unterschiede zwischen den Tieren. Die Färse „Franziska“ war zu Beginn des Trainings sehr unsicher und besuchte die Lernapparatur in der Gewöhnungsphase und auch am Anfang der klassischen Konditionierung im Vergleich zu den anderen 5 Färsen sehr zögerlich. Während des weiteren Verlaufs der klassischen Konditionierung wurde dieses Tier jedoch sicherer und in den späteren Trainingssessions kam sie nach einem Ruf auch motiviert zur Lernapparatur. Die Reaktionen nach den Rufen unterschieden sich auch zwischen den 6 Färsen. Die Färsen „Anabell“ und „Stefanie“ waren z. B. hoch motiviert und liefen nach einem Ruf sehr häufig mit schnellen Bewegungen zur

Lernapparatur. Das Tier „Hermine“ hingegen zeigte des Öfteren langsamere Reaktionen und ließ sich mehr Zeit, die Lernapparatur nach einem Ruf aufzusuchen.

In anderen Untersuchungen wurden Schweine mit dem erlernten Signal in der Gruppe zur Futterstation (KIRCHNER et al. 2010; MANTEUFFEL et al. 2010) bzw. Kühe zum automatischen Melksystem (WREDLE et al. 2006) gerufen. Diese Gruppenphase wurde in diesem Versuch einen Tag durchgeführt. Es zeigte sich, dass die Färsen nach einem Ruf zwar zur Lernapparatur kamen, aber sofort von den anderen Tieren verdrängt wurden. Da die Lernapparatur keine ungestörte Futteraufnahme in der Gruppe ermöglichte, musste das Training wieder abgebrochen werden. Eine Anpassung des Trainingsablaufes und eine Verbesserung der Lernapparatur sind für weitere Versuche anzustreben, um den Aufruf von Einzeltieren in der Gruppe zu untersuchen.

## Literatur

- Albright, J.L.; Gordon, W.P.; Black, W.C.; Dietrich, J.P.; Snyder, W.W.; Meadows, C.E. (1966): Behavioral responses of cows to auditory Training. *Journal of Dairy Science* 4, p. 104–106
- Franz, H. (1999): Methode zur Untersuchung der Lernfähigkeit von Kälbern in Gruppenhaltung und Ergebnisse bei visuellen Differenzierungsaufgaben. *Archiv Tierzucht Dummerstorf* 42, 3, S. 241–254
- Kirchner, J.; Manteuffel, G.; Schrader, L. (2010): Können mit einer Aufrufstation für Wartesaunen agonistische Interaktionen gesenkt werden? In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung* 2010. KTBL-Schrift 482, Darmstadt, S. 127–136
- Manteuffel, G.; Mannewitz, A.; Manteuffel, C.; Tuchscherer, A.; Schrader, L. (2010): Social hierarchy affects the adaption of pregnant sows to a call feeding learning paradigm. *Applied Animal Behaviour Science* 128, p. 30–36
- Puppe, B.; Zebunke, M.; Düpjan, S.; Langbein, J. (2011): Kognition und Emotion bei Nutztieren – Relevanz für Haltung und Wohlbefinden. In: *12. Internationale Fachtagung zu Fragen von Verhaltenskunde, Tierhaltung und Tierschutz*. Gießen, p. 24–37
- Wredle, E.; Rushen, J.; de Passillé, A.M.; Munksgaard, L. (2004): Training cattle to approach a feed source in response to auditory signals. *Canadian Journal of Animal Science* 84, p. 567–572
- Wredle, E.; Munksgaard, L.; Spörndly, E. (2006): Training cows to approach the milking unit in response to acoustic signals in an automatic milking system during the grazing season. *Applied Animal Behaviour Science* 101, p. 27–39

## Ziegen, aber nicht Schafe, nutzen indirekte Informationen in einem Zweifach-Wahlversuch

### Goats but not sheep use indirect information in a two-way object choice task

JAN LANGBEIN, CHRISTIAN NAWROTH, EBERHARD VON BORELL

#### Zusammenfassung

Wir untersuchten in einem vergleichenden Ansatz die Fähigkeit von Zwergziegen und Schafen, direkte und indirekte Informationen bei der Wahl einer Futterbelohnung in einem Wahlversuch zu nutzen. Dabei wurden den Tieren 2 Becher zur Wahl angeboten, wobei sich nur unter einem eine Belohnung befand. Vor der Wahl erhielten die Tiere entweder Informationen über den Inhalt des beköderten (direkte Information) oder des nicht-beköderten Bechers (indirekte Information). Ziegen und Schafe nutzten direkte Informationen für die Wahl des richtigen Bechers. Nach einer Kontrolle auf lokale Verstärkung zeigte sich außerdem, dass Ziegen, aber nicht Schafe, auch indirekte Informationen bei ihrer Wahl berücksichtigten. Unklar ist aber noch, ob die Tiere aufgrund der Information über den nicht-beköderten Becher tatsächlich schlussfolgerten (*reasoning*), dass der andere Becher die Belohnung enthielt, oder ob sie unter diesen Bedingungen richtig wählten, weil sie den leeren Becher vermieden (*active avoidance*). Die Rolle der unterschiedlichen Nahrungsselektivität von Ziegen und Schafen für die Verarbeitung von direkter und indirekter Information wird diskutiert.

#### Summary

Using a comparative approach, we investigated the ability of dwarf goats and sheep to use direct and indirect information about the location of a food reward in an object choice task. Subjects had to choose between two cups with only one covering a reward. Before making a choice, subjects received information about the baited (direct information) or non-baited cup (indirect information). Goats and sheep were able to use direct information (presence of food) in the object choice task. After controlling for local enhancement, we found that goats, but not sheep, were able to use indirect information (i. e. the absence of food) to find a reward. The actual test setup could not clarify if goats are able to inferentially reason about the content of the baited cup when only showing the content of the non-baited one or if they are simply avoiding the empty cup. The influence of the species-specific food selectivity of goats and sheep for using direct and indirect information is discussed.

## 1 Einleitung

Eine grundlegende Frage bei der vergleichenden Untersuchung kognitiver Fähigkeiten von Tieren und Menschen ist die Unterscheidung zwischen Lernprozessen, bei denen die Assoziation zwischen 2 Ereignissen graduell gelernt wird und einsichtigem Verhalten, bei dem Zusammenhänge aufgrund von logischem Schlussfolgern (*reasoning*) erkannt werden (PREMACK 1995). Bei Aufgaben, die eine Wahl zwischen mehreren Alternativen ermöglichen, bezeichnet *inferential reasoning* einen mentalen Prozess, bei dem aufgrund vorliegender Informationen logisch geschlussfolgert wird, welche Wahl die richtige ist (CALL 2006). Ein häufig genutzter experimenteller Ansatz zur Untersuchung von *inferential reasoning* bei Tieren beruht auf dem Paradigma „Wahl durch Ausschluss“ (*choice by exclusion*), wobei die Fähigkeit getestet wird, eine richtige Wahl zu treffen, weil falsche Alternativen ausgeschlossen werden können (SCHLOEGL et al. 2009). In einem von CALL (2004) ursprünglich für Menschenaffen entwickelten Versuch zu *choice by exclusion* werden dem Untersuchungstier simultan 2 Becher zur Wahl angeboten, wobei sich nur unter einem Becher eine Belohnung befindet. Die Tiere erhalten vor jeder Wahl entweder Informationen über den Inhalt beider Becher, des beköderten (direkte Information), des nicht-beköderten Bechers (indirekte Information) oder aber keine Informationen. Die Frage ist, ob die Tiere auch auf Basis der indirekten Information schlussfolgern können, unter welchem Becher sich die Belohnung befindet. Die Fähigkeit zum Ausschluss von falschen Alternativen aufgrund indirekter Information ist kein starrer kognitiver Prozess, sondern umfasst verschiedene Kompetenzstufen. Lokale Verstärkung oder aktives Vermeidungsverhalten sind alternative Prozesse, die ebenfalls dazu führen können, dass entweder der leere oder der beköderte Becher gewählt werden (ERDŐHEGYI et al. 2007; MIKOLASCH et al. 2012). In den letzten Jahren wurde das Phänomen *choice by exclusion* unter anderem bei Vögeln (MIKOLASCH et al. 2012; SCHLOEGL 2011; TORNICK und GIBSON, 2013), Primaten (HEIMBAUER et al. 2012; HILL et al. 2011; MAILLE und ROEDER 2012) und Hunden (BRÄUER et al. 2006; ERDŐHEGYI et al. 2007) untersucht. Aktuelle Kognitionstheorien gehen entweder davon aus, dass allen Tieren aufgrund der gemeinsamen Evolutionsgeschichte grundlegende Mechanismen des Lernens und Problemlösens zur Verfügung stehen (MACPHAIL und BOLHUIS 2001) oder aber dass jede Spezies ein spezifisches Set von kognitiven Fähigkeiten besitzt, das sich als Anpassung an die speziellen ökologischen und sozialen Anforderungen herausgebildet hat (DE KORT und CLAYTON 2006; GIBSON und KAMIL 2009). Es wird vermutet, dass Arten mit bestimmten Strategien der Nahrungssuche (z.B. Vögel die Futter verstecken, Affen mit extraktiver Futtersuche) eher prädestiniert sind, *choice by exclusion* zu zeigen als Arten, die dies nicht tun (MIKOLASCH et al. 2012; SCHLOEGL 2011; SCHMITT und FISCHER 2009).

Ziegen und Schafe unterscheiden sich, trotz naher genetischer Verwandtschaft, in ihrer Nahrungsselektivität. Gemäß der *grazer-browser* Klassifizierung der Wiederkäuer (HOFMANN 1989) sind Schafe eher unspezialisierte Raufutterverwerter, während Ziegen selektiver grasen und leicht verdauliche Pflanzen bevorzugen. Wir untersuchten, inwiefern sich die unterschiedliche Selektivität bei der Nahrungswahl in einem Wahlversuch, in welchem verschiedene Informationen über die Position einer Futterbelohnung dargeboten wurden, widerspiegelte.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Versuchstiere und Haltung

12 Zwergziegen (Alter: 3–4,5 Jahre; weiblich) und 6 Schafe (Alter: ca. 2 Jahre; weiblich) wurden im Rahmen der vorliegenden Studie getestet. Die Ziegen wurden als Gruppe am Leibniz-Institut für Nutztierbiologie gehalten. Die Schafe waren Teil einer größeren Herde eines privaten Eigners in der Nähe von Leipzig. Alle Tiere erhielten Standardfutter und Wasser ad libitum.

### 2.2 Material

Für die einzelnen Trainings- und Testsessions wurden die Ziegen in einem, an die Haltungsbucht angrenzenden, Abteil (150 × 125 cm) separiert. Die Schafe wurden in einer, ihnen vorher bekannten, separaten Bucht (120 × 270 cm) getestet. Alle Tiere hatten akustischen und olfaktorischen Kontakt zu ihrer Gruppe. Der Experimentator saß in einem weiteren Abteil, welches durch ein Gitter vom Testabteil abgetrennt war (Abb. 1). Ein Schiebrett (60 × 25 cm) wurde zwischen Experimentator und Gitter positioniert. Für die Ziegen befand sich dieses auf dem Boden, für die Schafe, bedingt durch deren Größe, auf einem ca. 35 cm hohen Tisch. Für Trainings- und Testdurchläufe wurden ein oder 2 dunkelbraune Plastikbecher (Durchmesser: 11 cm; Höhe: 10 cm) auf dunkelbraunen Plastikschälchen (Durchmesser: 14 cm) auf dem Schiebrett positioniert. Die Distanz zwischen Bechern und Testindividuum betrug ca. 30 cm (Abb. 1).

### 2.3 Shaping

Um die Tiere an die Testprozedur zu habituierten, wurde ein mehrstufiges Shaping durchgeführt. Im ersten Schritt wurde ein Plastikschälchen in der Mitte des Schiebetretts positioniert. In 4 Wiederholungen legte der Experimentator je eine Futterbelohnung (für Ziegen: ein Stück ungekochte Pasta; für Schafe: ein Stück Zuckerrübe) in das Schälchen, schob das Brett gegen das Gitter und ließ das Tier eine Wahl treffen. Das Individuum wurde belohnt, wenn es seine Schnauze durch eine der mittleren Öffnungen des Gitters steckte. In 8 weiteren Wiederholungen wurde vor der Wahl durch das Tier ein Plastikbecher über das Schälchen gesetzt. Das Shaping wurde fortgesetzt bis die Tiere keine Anzeichen von Stress zeigten und zuverlässig den beköderten Becher wählten. Individuen, welche dieses Kriterium nicht nach 3 Shaping-Sessions erreichten, wurden vom Test ausgeschlossen (1 Ziege). Zwei Ziegen benötigten 2 und eine Ziege 3 Sessions. Alle anderen Individuen erreichten das Kriterium bereits nach der ersten Shaping-Session. Somit nahmen 6 Schafe und 11 Ziegen an den folgenden Trainingssessions teil.

### 2.4 Training

Trainingssessions bestanden aus je 10 Wiederholungen und wurden, abhängig von der Motivation der Tiere, ein- bis zweimal täglich durchgeführt. Nachdem die 2 Schälchen im Abstand von 35 cm auf dem Schiebrett positioniert wurden, beköderte der Experimentator, sichtbar für das Tier, lediglich eines der Schälchen mit Futter, bedeckte beide mit dem jeweiligen Plastikbecher und schob anschließend das Schiebrett zum Gitter. Jede Seite wurde pseudorandomisiert fünfmal je Session beködert. Das Tier wurde belohnt, wenn es die korrekte Seite wählte. Das Kriterium zur Teilnahme an den folgenden Wahlversuchen

bestand darin, in 2 aufeinanderfolgenden Sessions in je mindestens 8 von 10 Wiederholungen die korrekte Seite zu wählen (Binomialtest;  $p = 0,012$ ). Eine Ziege benötigte 4, ein Schaf 3 Sessions. Alle anderen Tiere benötigten das Minimum von 2 Sessions. Alle Tiere wurden somit zum Test zugelassen.

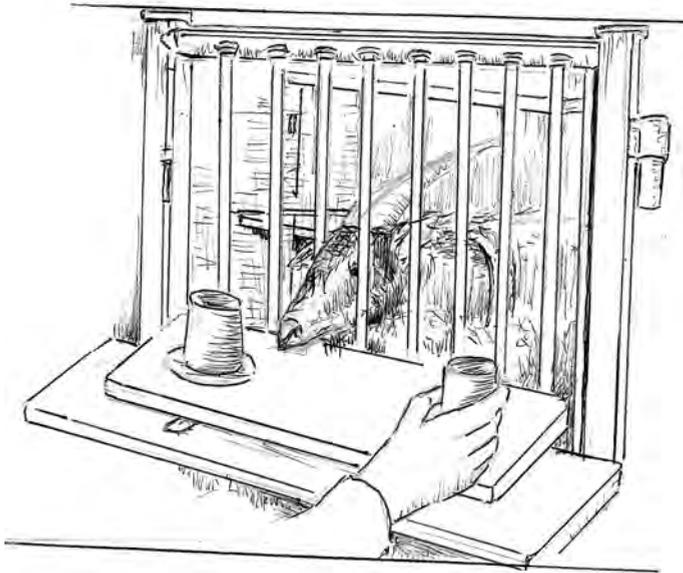


Abb. 1: Schematische Darstellung des Testaufbaus und Position des getesteten Individuums  
Fig. 1: Drawing of the apparatus and subject's position during testing

## 2.5 Experiment 1

Zur Vorbereitung auf den Wahlversuch wurden vor jeder Testsession 2 zusätzliche Trainingssessions durchgeführt. Der Ablauf im Test selbst war ähnlich wie der im Training, jedoch mit dem Unterschied, dass die Beködierung nicht auf dem Schiebebrett und somit nicht sichtbar für das Individuum stattfand. Nachdem der Experimentator beide Schälchen mit aufgesetzten Plastikbechern auf dem Schiebebrett positioniert hatte, wurden 4 verschiedene Testbedingungen realisiert, in welchen das Tier verschiedene Informationen über die Position der Belohnung erhielt:

- **komplette Information (GESAMT)** – beide Becher wurden simultan für 5 Sekunden angehoben
- **nur direkte Information (DIREKT)** – der beködete Becher wurde für 5 Sekunden angehoben, der nicht-beködete Becher wurde über diese Zeit nur berührt
- **nur indirekte Information (INDIREKT)** – der nicht-beködete Becher wurde für 5 Sekunden angehoben, der beködete Becher wurde über diese Zeit nur berührt
- **keine Information (KONTROLLE)** – beide Becher wurden simultan für 5 Sekunden berührt, aber nicht angehoben

Alle Individuen durchliefen 10 Sessions mit je 8 Wiederholungen (2 Wiederholungen je Bedingung und Session). Somit erhielt jedes Tier insgesamt 20 Wiederholungen ( $10 \times 2$ ) je Testbedingung. Das linke und rechte Schälchen wurde pseudorandomisiert mit der Einschränkung beködert, dass keine Seite mehr als zweimal hintereinander die Futterbelohnung enthielt. Die Tiere erhielten, abhängig von ihrer Motivation, ein oder zwei Testsessions je Tag.

## 2.6 Experiment 2

Das Verhalten der Tiere in Experiment 1 konnte, vor allem in der DIREKT- und INDIREKT-Bedingung, durch lokale Verstärkung (das bevorzugte Wählen des vom Experimentator bewegten Bechers) beeinflusst worden sein. Um diesen Einfluss auszuschließen, führten wir einen modifizierten Testablauf nach SCHLOEGL (2011) ein. Die Testprozedur war ähnlich der in Experiment 1 mit der Ausnahme, dass unter den braunen äußeren Plastikbechern 2 kleinere, innere Becher (entweder transparent oder undurchsichtig) positioniert wurden. Die Testbedingungen ähnelten denen in Experiment 1, wobei in Experiment 2 in jeder Bedingung immer beide äußeren Becher angehoben wurden, um lokale Verstärkungseffekte zu vermeiden. Mit verschiedenen Kombinationen von transparenten und/oder undurchsichtigen inneren Bechern konnten die dargebotenen Informationen von Experiment 1 reproduziert werden:

- **komplette Information (GESAMT)** – beide äußere Becher wurden simultan für 5 Sekunden angehoben – beide inneren Becher waren transparent
- **direkte Information (DIREKT)** – beide äußere Becher wurden simultan für 5 Sekunden angehoben – der innere beköderte Becher war transparent, der nicht-beköderte Becher undurchsichtig
- **indirekte Information (INDIREKT)** – beide äußere Becher wurden simultan für 5 Sekunden angehoben – der innere beköderte Becher war undurchsichtig, der nicht-beköderte Becher transparent
- **keine Information (KONTROLLE)** – beide äußere Becher wurden simultan für 5 Sekunden angehoben – beide inneren Becher waren undurchsichtig

## 2.7 Statistische Auswertung

Alle Testsessions wurden live kodiert und zusätzlich auf Video aufgezeichnet. Eine Wahl wurde als korrekt klassifiziert, wenn das Individuum den beköderten Becher wählte. Zur Analyse des Einflusses der Faktoren „Spezies“ (2), „Testbedingung“ (4) und „Experiment“ (2) auf die Zielgröße „korrekte Wahl“ (ja/nein) wurde die Prozedur GLIMMIX für binär verteilte Daten in SAS genutzt (SAS® 9.2, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Das Tier wurde als wiederholte Messung berücksichtigt. Für die paarweise Testung wurde die Korrektur für wiederholte Messungen nach Tukey-Kramer angewendet. Mit gepaarten t-Tests oder exakten Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test wurden die ersten 10 mit den letzten 10 Wiederholungen jeder Bedingung bezüglich möglicher Lerneffekte verglichen und analysiert. Zur individuellen Auswertung wurde der Binomialtest genutzt. Wählte ein Individuum in mehr als 15 Wiederholungen je Testbedingung korrekt, wurde dies als signifikanter Unterschied zu einer Zufallswahl von 50 % gewertet ( $p = 0,041$ , einseitig). Das  $\alpha$ -Level wurde in allen Tests auf 5 % gesetzt. Ergebnisse aus der Prozedur GLIMMIX werden als *least square means* dargestellt.

### 3 Ergebnisse

Die Analyse zeigte einen signifikanten Effekt von „Spezies“ und „Testbedingung“ ( $F_{1,120} = 24,86$ ,  $p < 0,001$  und  $F_{3,120} = 89,61$ ,  $p < 0,001$ ) sowie eine Interaktion „Spezies“  $\times$  „Testbedingung“ ( $F_{3,120} = 5,31$ ,  $p = 0,002$ ) auf die „korrekte Wahl“. Zudem zeigte sich die Interaktion „Experiment“  $\times$  „Testbedingung“ nahe am Signifikanzniveau ( $F_{3,120} = 2,61$ ,  $p = 0,055$ ). Die Ergebnisse des Gesamtmodells sind in Abbildung 2 dargestellt.

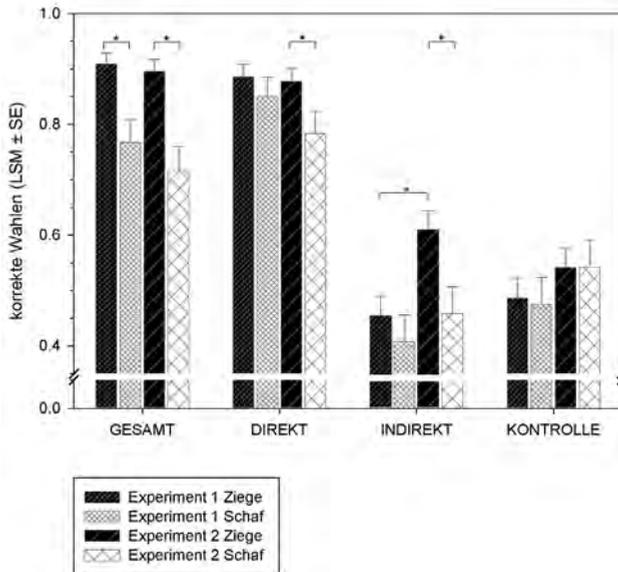


Abb. 2: Relativer Anteil korrekter Wahlen (LSM  $\pm$  SE) in den 4 Testbedingungen in Experiment 1 und 2 für Ziegen und Schafe. Signifikante Unterschiede zwischen den Spezies innerhalb eines Experiments (oben) und innerhalb einer Spezies zwischen den Experimenten (unten) sind angegeben

Fig. 2: Relative share of correct choices in the different test conditions in experiment 1 and 2 for goats and sheep. Significant differences between species and tests are indicated

#### 3.1 Experiment 1

Ziegen wählten in den Bedingungen GESAMT und DIREKT signifikant häufiger den korrekten Becher als in INDIRECT und KONTROLLE (alle  $p < 0,001$ ). Auf Gruppenebene konnten keine weiteren Unterschiede gefunden werden. Auf Individualebene wählten alle Ziegen in den Bedingungen GESAMT und DIREKT den korrekten Becher über einer Zufallswahl von 50 % (Tab. 1), wohingegen sie in den Bedingungen INDIRECT und KONTROLLE auf Zufallsniveau agierten. Beim Vergleich der ersten gegen die letzten 10 Wiederholungen je Bedingung, verbesserten sich die Ziegen in ihrer Wahl des korrekten Bechers in GESAMT ( $Z = -2,209$ ;  $p < 0,05$ ). In den 3 anderen Bedingungen gab es keine Unterschiede zwischen den Wiederholungen.

Schafe wählten in den Bedingungen GESAMT und DIREKT signifikant häufiger den korrekten Becher als in INDIREKT und KONTROLLE (alle  $p < 0,001$ ). Auf Gruppenebene konnten keine weiteren Unterschiede gefunden werden. Auf Individualebene wählten alle Schafe in der Bedingung DIREKT und 3 Individuen in GESAMT den korrekten Becher über einer Zufallswahl von 50 % (Tab. 1), wohingegen alle Tiere in den Bedingungen INDIREKT und KONTROLLE auf Zufallsniveau wählten. In keiner Bedingung konnte ein Lernerfolg über die Wiederholungen festgestellt werden. Ziegen wählten in der Testbedingung GESAMT häufiger als Schafe den korrekten Becher ( $p < 0,01$ ). In den anderen Testbedingungen gab es keine Unterschiede zwischen den Spezies ( $p > 0,05$ ).

Tab. 1: Individualdaten in beiden Wahlversuchen. Individuelle Werte mit signifikantem Unterschied gegenüber einer Zufallswahl (15 oder mehr von 20 Wiederholungen korrekt) sind hervorgehoben  
Tab. 1: Individual data of both object choice tasks. Significant individual performances above chance level are marked bold

Tier Subject	Spezies Species	Experiment 1				Experiment 2			
		Gesamt all	Direkt direct	Indirekt indirect	Kontrolle control	Gesamt all	Direkt direct	Indirekt indirect	Kontrolle control
G1	Schaf	18	17	8	10	15	18	8	11
G2	Schaf	15	15	12	9	15	16	10	11
G3	Schaf	13	17	5	11	15	12	9	11
R1	Schaf	12	17	7	7	13	16	10	11
R2	Schaf	20	18	11	10	17	20	9	10
R3	Schaf	14	18	6	10	11	12	9	11
2	Ziege	19	19	10	9	18	18	9	11
3	Ziege	20	19	12	11	19	16	14	12
4	Ziege	20	18	6	6	17	19	13	10
5	Ziege	18	16	12	8	19	18	11	11
6	Ziege	17	17	5	10	13	15	10	13
7	Ziege	20	17	4	11	20	19	7	10
8	Ziege	17	17	12	10	17	17	17	12
9	Ziege	16	17	7	11	18	18	13	9
33	Ziege	18	18	12	12	20	19	13	9
44	Ziege	18	19	10	11	19	16	16	11
55	Ziege	17	18	10	8	17	18	11	11

### 3.2 Experiment 2

Ziegen wählten in den Bedingungen GESAMT und DIREKT signifikant häufiger den korrekten Becher als in INDIREKT und KONTROLLE (alle  $p < 0,001$ ). Auf Gruppenebene wurden keine weiteren Unterschiede gefunden. Zusätzlich verglichen wir das Wahlverhalten der Ziegen in den Bedingungen INDIREKT und KONTROLLE mit einer Zufallswahl von 50 %. Die Tiere wählten den korrekten Becher nur in der Bedingung INDIREKT signifikant über einer Zufallswahl

von 50 % (*one sample t*-Test: INDIREKT  $t_{10} = 2,444$ ;  $p < 0,05$ ). Auf Individualebene wählten alle Ziegen in der Bedingung DIREKT, 10 in GESAMT und 2 in INDIREKT den korrekten Becher signifikant über einer Zufallswahl von 50 % (Tab. 1). In der Bedingung KONTROLLE, wählten alle Tiere auf Zufallsniveau. In keiner Bedingung konnte ein Lernerfolg über die Wiederholungen festgestellt werden.

Schafe wählten in den Bedingungen GESAMT und DIREKT signifikant häufiger den korrekten Becher als in INDIREKT und KONTROLLE (alle  $p < 0,001$ ). Auf Gruppenebene konnten keine weiteren Unterschiede gefunden werden. Wie auch für die Ziegen, verglichen wir das Wahlverhalten der Schafe in den Bedingungen INDIREKT und KONTROLLE mit einer Zufallswahl von 50 %. Die Tiere wählten den korrekten Becher in keiner Bedingung signifikant über einer Zufallswahl von 50 % (exakter Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test). Auf Individualebene wählten 4 von 6 Individuen in den Bedingungen GESAMT und DIREKT den korrekten Becher über einer Zufallswahl von 50 % (Tab. 1), wohingegen alle Tiere in den Bedingungen INDIREKT und KONTROLLE auf Zufallsniveau wählten. In allen 4 Bedingungen konnte kein Lernerfolg festgestellt werden.

Ziegen wählten in den Bedingungen GESAMT, DIREKT und INDIREKT häufiger als Schafe den korrekten Becher (gesamt:  $p < 0,001$ ; DIREKT und INDIREKT:  $p < 0,05$ ).

### 3.3 Vergleich zwischen Experiment 1 und 2

Aufgrund einer statistischen Tendenz für die Interaktion „Experiment“  $\times$  „Testbedingung“ wurden die Testbedingungen zwischen beiden Experimenten für jede Spezies verglichen. Hierbei verbesserten sich allein die Ziegen von Experiment 1 zu Experiment 2 in der Testbedingung INDIREKT ( $p < 0,01$ ).

## 4 Diskussion

In der vorliegenden Arbeit wurde ein für Affen entwickeltes experimentelles Design (CALL 2004) zum Test der Fähigkeit zum logischen Schlussfolgern (*inferential reasoning*) vergleichend bei Zwergziegen und Schafen angewendet. Es galt zu untersuchen, ob die Tiere nur aufgrund von direkter oder aber auch von indirekter Information auf die Position einer Belohnung schlussfolgern können. Shaping und Training wurden nur von einer Ziege nicht korrekt absolviert. Alle anderen Tiere brauchten nur wenige Sessions, um das jeweilige Trainingsziel zu erreichen. Außerdem zeigten die Tiere eine hohe Motivation zur Mitarbeit in den Versuchen, sodass überwiegend 2 Sessions je Tag und Tier realisiert wurden. Im eigentlichen Versuch wählten sowohl Ziegen als auch Schafe in Experiment 1 und 2 in den Testbedingungen GESAMT und DIREKT den beköderten Becher signifikant häufiger als unter Kontrollbedingungen. Das zeigt, dass die Tiere den generellen Versuchsablauf verstanden hatten und das gewählte Paradigma für kleine Wiederkäuer ebenso geeignet ist wie für Vögel, Hunde oder Affen (CALL 2004; BRÄUER et al. 2006; TORNICK et al. 2013). Ziegen und Schafe waren erfolgreich bei der Wahl des richtigen Bechers, wenn sie die Belohnung kurzfristig sehen konnten, also bei der Verarbeitung direkter Informationen. In den Testbedingungen GESAMT und DIREKT wählten alle Ziegen (mit einer Ausnahme) signifikant häufiger den beköderten als den leeren Becher. Die Leistung der Schafe war in diesen beiden Testbedingungen etwas schlechter.

Indirekte Informationen (Testbedingung *INDIREKT*) wurden in Experiment 1 weder von den Ziegen noch den Schafen genutzt, um auf die Position der Belohnung zu schlussfolgern. Ähnlich negative Ergebnisse wurden auch für Vögel und Hunde gefunden, wenn im Testablauf die beiden Becher unterschiedlich manipuliert wurden (ERDÖHEGYI et al. 2007; MIKOLASCH et al. 2012; SCHLOEGL 2011). Als Erklärung wurde *local enhancement* diskutiert, der Prozess, dass Tiere eher dazu neigen den zuletzt manipulierten Becher zu wählen, also hier den nicht-beköderten. Deshalb wurde in Experiment 2 das Design so verändert, dass den Tieren die gleichen Informationen wie in Experiment 1 gegeben wurden, aber die Manipulation beider Becher immer identisch war. Unter diesen Bedingungen wählten die Ziegen als Gruppe den korrekten Becher in der *INDIREKT*-Bedingung signifikant häufiger als die Schafe. Außerdem lag die Leistung der Ziegen signifikant über der Zufallszahl von 50 % Richtige Wahl. Die individuellen Daten unterstreichen dieses Ergebnis. Zwei Ziegen aber kein Schaf wählten in Experiment 2 den richtigen Becher, wenn nur die indirekte Information verfügbar war. Im Vergleich von Experiment 1 zu 2 zeigten allein die Ziegen eine verbesserte Performance in der Testbedingung *INDIREKT*. Das zeigt 1., dass lokale Verstärkung in Experiment 1 das Wahlverhalten der Ziegen beeinflusste (ERDÖHEGYI et al. 2007; MIKOLASCH et al. 2012; SCHLOEGL 2011) und 2., dass Ziegen, zumindest auf individueller Ebene, indirekte Informationen (z. B. die Abwesenheit eines Futterreizes) bei der Futtersuche nutzten. Allerdings kann anhand des hier realisierten Versuchsdesigns nicht unterschieden werden, welcher kognitive Mechanismus dem zugrunde lag. Eine Möglichkeit ist, dass die Ziegen anhand des leeren Bechers tatsächlich „schlussfolgerten“, dass die Belohnung unter dem anderen Becher sein muss. Nicht ausgeschlossen werden kann aber, dass die Tiere den leeren Becher einfach vermieden (*active avoidance*). Dieser kognitiv simple Prozess wird als alternative Erklärung auch in anderen Arbeiten diskutiert (PAUKNER et al. 2009; MIKOLASCH et al. 2012).

Bei Vögeln und Affen wurden, basierend auf der „*adaptive specialization hypothesis*“ (DE KORT und CLAYTON 2006), speziesspezifische Anpassungen in der Nahrungsökologie als Ursache für unterschiedliche Lern- und Gedächtnisleistungen diskutiert (PAUKNER et al. 2009; SCHLOEGL 2011; MIKOLASCH et al. 2012). Gemäß der Klassifizierung der Wiederkäuer nach Ernährungstypen (HOFMANN 1989) sind Schafe unspezialisierte Raufutterverwerter und wenig selektiv in der Futteraufnahme, während Ziegen eine gemischte Diät bevorzugen, Rohfaser möglichst meiden und eher selektiv fressen. Die Strategie, energetisch hochwertiges Futter zu selektieren, hat neben ausgezeichneten visuellen Diskriminierungsleistungen (LANGBEIN et al. 2008; MEYER et al. 2012) möglicherweise auch die Entwicklung höherer kognitiver Fähigkeiten wie *inferential reasoning* befördert. Weiterführende Untersuchungen zwischen Schafen und Ziegen können weiteren Aufschluss bezüglich des generellen Einflusses der spezifischen Futterökologie auf die Entscheidungsfindung, z. B. deren Risikosensitivität (HEILBRONNER et al. 2008; HAUN et al. 2011), geben.

## Literatur

- Bräuer, J.; Kaminski, J.; Riedel, J.; Call, J.; Tomasello, M. (2006): Making inferences about the location of hidden food: Social dog, causal ape. *Journal of Comparative Psychology* 120, p. 38–47
- Call, J. (2004): Inferences about the location of food in the great apes (*Pan paniscus*, *Pan troglodytes*, *Gorilla gorilla*, and *Pongo pygmaeus*). *Journal of Comparative Psychology* 118, p. 232–241

- Call, J. (2006): Inferences by exclusion in the great apes: The effect of age and species. *Animal Cognition* 9, p. 393–403
- de Kort, S.R.; Clayton, N.S. (2006): An evolutionary perspective on caching by corvids. *Proceedings of the Royal Society B* 273, p. 417–423
- Erdőhegyi, A.; Topál, J.; Viranyi, Z.; Miklósi, (2007): Dog-logic: Inferential reasoning in a two-way choice task and its restricted use. *Animimal Behaviour* 74, p. 725–737
- Gibson, B.; Kamil, A. (2009): The synthetic approach to the study of spatial memory: Have we properly addressed Tinbergen's "four questions"? *Behavioural Processes* 80, p. 278–287
- Haun, D.B.M.; Nawroth, C.; Call, J. (2011): Great Apes' Risk-Taking Strategies in a Decision Making Task. *PLoS ONE* 6:e28801. doi: 10.1371/journal.pone.0028801
- Heimbauer, L.A.; Antworth, R.L.; Owren, M.J. (2012): Capuchin monkeys (*Cebus apella*) use positive, but not negative, auditory cues to infer food location. *Animal Cognition* 15, p. 45–55
- Heilbronner, S.R.; Rosati, A.G.; Stevens, J.R. (2008): A Fruit in the Hand or Two in the Bush? Divergent Risk Preferences in Chimpanzees and Bonobos. *Biology Letters* 4, p. 246–249
- Hill, A.; Collier-Baker, E.; Suddendorf, T. (2011): Inferential reasoning by exclusion in great apes, lesser apes, and spider monkeys. *Journal of Comparative Psychology* 125, p. 91–103
- Hofmann, R.R. (1989): Evolutionary steps of eco-physiological adaptation and diversification of ruminants – a comparative view of their digestive system. *Oecologia* 78, p. 443–457
- Langbein, J.; Siebert, K.; Nürnberg, G. (2008): Concurrent recall of serially learned visual discrimination problems in dwarf goats (*Capra hircus*). *Behavioural Processes* 79, p. 156–164
- Macphail, E.M.; Bolhuis, J.J. (2001): The evolution of intelligence: adaptive specializations versus general process. *Biological Reviews* 76, p. 341–364
- Maille, A.; Roeder, J.J. (2012): Inferences about the location of food in lemurs (*Eulemur macaco* and *Eulemur fulvus*): a comparison with apes and monkeys. *Animal Cognition* 15, p. 1–9
- Meyer, S.; Nürnberg, G.; Puppe, B.; Langbein, J. (2012): The cognitive capabilities of farm animals: categorisation learning in dwarf goats (*Capra hircus*). *Animal Cognition* 15, p. 567–576
- Mikolasch, S.; Kotschal, K.; Schloegl, C. (2012): Is caching the key to exclusion in corvids? The case of carrion crows (*Corvus corone corone*). *Animal Cognition* 15, p. 73–82
- Paukner, A.; Huntsberry, M.E.; Suomi, S. (2009): Tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*) spontaneously use visual but not acoustic information to find hidden food items. *Journal of Comparative Psychology* 123, p. 26–33
- Premack, D. (1995): Cause/induced motion: Intention/spontaneous motion. In: Changeux, J.P., Chavaillon, J. (Eds.). *Origins of the human brain. Symposia of the Fyssen Foundation* Clarendon Press/Oxford University Press, New York, p. 286–309
- Schloegl, C. (2011): What you see is what you get-reloaded: can jackdaws (*Corvus monedula*) find hidden food through exclusion? *Journal of Comparative Psychology* 125, p. 162–174
- Schloegl, C.; Dierks, A.; Gajdon, G.K.; Huber, L.; Kotschal, K.; Bugnyar, T. (2009): What You See Is What You Get? Exclusion Performances in Ravens and Keas. *PloS ONE* 4, p. 1–12
- Schmitt, V.; Fischer, J. (2009): Inferential reasoning and modality dependent discrimination learning in olive baboons (*Papio hamadryas anubis*). *Journal of Comparative Psychology* 123, p. 316–325
- Tornick, J.K.; Gibson, B.M. (2013): Tests of inferential reasoning by exclusion in Clark's nutcrackers (*Nucifraga columbiana*). *Animal Cognition* 16, p. 583–597

## Danksagung

Wir danken dem Eigner der Schafe für die Erlaubnis, mit seinen Tieren zu arbeiten.

## Welche Informationen und Lernstrategien nutzen Schweine beim Wiederauffinden einer Futterquelle?

### Which information and learning strategies do pigs use to relocate a food source?

CHRISTIAN NAWROTH, EBERHARD VON BORELL

#### Zusammenfassung

In 3 Experimenten wurde untersucht, welche Informationen und Lernstrategien Hausschweine für das Wiederauffinden einer Futterquelle verwenden. Experiment 1 ging der Frage nach, ob räumliche oder form-/farbspezifische Charakteristika von Futterbehältern genutzt werden. In Experiment 2 und 3 wurde untersucht, welche räumliche Information die Tiere nutzten (Behälterkontext oder Landmarken) und wie flexibel die Tiere diese Lernstrategien anwenden konnten. Die Untersuchung zeigte, dass Hausschweine primär räumliche Informationen bei der Wiederauffindung von Futterquellen nutzen, wohingegen form-/farbspezifische Informationen eine untergeordnete Rolle spielen. Zudem zeigten sich unterschiedliche räumliche Lernstrategien, welche auf interindividuelle Unterschiede hindeuten. Die Ergebnisse können zu einem besseren Verständnis des Lern- und Erinnerungsvermögens von Hausschweinen beitragen und in den Bereichen der Haltungsumweltgestaltung und Stressreduzierung Anwendung finden.

#### Summary

Information and learning strategies used by pigs to relocate a food source in a spatial memory task were studied in 3 experiments. In Experiment 1, we addressed the question whether pigs relied on spatial or feature cues of particular food containers. Experiment 2 was designed to examine what particular spatial learning strategies pigs use to relocate a food source. In a final experiment, we investigated how flexible pigs use particular spatial learning strategies. The results indicate that young domestic pigs rely heavily on spatial rather than feature cues to relocate food. Additionally, different spatial learning strategies could be distinguished with a strong inter-individual impact. The results may contribute to a better understanding of spatial learning mechanism in domestic pigs and could therefore be used to improve husbandry designs or reduce stress levels after transfer.

## 1 Einleitung

Die Fähigkeit zum Wiederauffinden von bekannten Futterquellen ist bei der Nahrungssuche wildlebender Tierarten von großem adaptivem Wert. Hierzu können Individuen räumliche (Landmarken, familiäre Route usw.), aber auch objektspezifische Charakteristika (Form, Farbe, Geruch usw.) nutzen. Bisherige Untersuchungen, in welchen beide in Konflikt gebracht wurden, sind jedoch auf wenige Tierarten beschränkt – zeigten aber starke speziesspezifische Unterschiede. So nutzen Menschenaffen häufiger form-/farbspezifische Informationen von Futterbehältern als Landmarken (KANNGIESSER und CALL 2010), während zum Beispiel Ziesel stark von globalen Landmarken bei der Futtersuche abhängig sind (VLASAK 2006). Bis auf wenige Ausnahmen (Geflügel: VALLORTIGARA 1996; Pferde: HOTHERSALL et al. 2010) waren Untersuchungen dieser Art jedoch auf nicht-domestizierte Arten beschränkt.

Bisherige Studien an Schweinen zeigten, dass sie über ein sehr gutes räumliches Erinnerungsvermögen verfügen (LAUGHLIN und MENDEL 2000; MENDEL et al. 1997), jedoch auch in der Lage sind, form-/farbspezifische Charakteristika mit einer Belohnung zu assoziieren (CRONEY et al. 2003; GIELING et al. 2012). In 3 Experimenten sollte untersucht werden, welche Lernstrategien Schweine zum Wiederauffinden von Futterstellen nutzen, wenn verschiedene Informationen miteinander in Konflikt gebracht werden.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Versuchstiere und Haltung

12 Hausschweine [[DEXDL]xPi] (7 Wochen alt; 7 ♂ und 5 ♀) wurden während des Versuchszeitraums als Gruppe gehalten und erhielten Standardfutter und Wasser ad libitum.

### 2.2 Habituation

Um die Tiere an eine Testarena (400 × 250 cm) mitsamt Ruhebereich (400 × 250 cm) zu habituieren (Abb. 1), wurden sie an 2 Tagen als Gruppe und den 2 darauffolgenden Tagen allein für ca. 15 Minuten in die Arena geführt. 2 Tiere wurden nach der Habituation ausgeschlossen, da sie weiterhin Stresssignale in der Testarena zeigten.

### 2.3 Training

Zunächst wurden die Tiere darauf trainiert, einen gelben Behälter (Durchmesser: 28 cm, Höhe: 28 cm) zu berühren, um an eine darunter liegende Belohnung zu gelangen. Hierbei war der Behälter 100 cm vom Eingang der Testarena entfernt. Nach dem Auffinden wurde das Tier in die Wartebucht gebracht, von welcher es erneut die Testarena betreten konnte. Je Tag gab es einen Durchgang mit 10 Wiederholungen. Wenn das Tier in allen Wiederholungen eines Durchganges sofort nach dem Betreten der Arena den Behälter berührte, wurde es in die Lernphase überführt. Die mittlere Anzahl an Trainingssessions betrug  $2,67 \pm 0,24$ . Ein Individuum musste aus der Studie ausgeschlossen werden, da es keinen Lernerfolg zeigte. Während der Trainings wurden schwarze, zylindrische Nippeltränken als lokale Landmarken in der Testarena platziert (Abb. 1). Die Position, Form und Farbe des Behälters im Training unterschied sich von den Behältern der Lern- und Testphase.

## 2.4 Lernphase

Lerndurchgänge fanden jeweils einmal täglich in der Testarena statt. Hierbei wurden 3 Behälter (form-/farbspezifische Charakteristika abhängig vom Experiment) als Futterorte sowie 2 schwarze, zylindrische Nippeltränken als lokale Landmarken positioniert (Abb. 1). Vor Experiment 1 lernte jedes Tier, dass nur einer von 3 sich in einer Reihe befindlichen Behältern Futter beinhaltet. Hierbei hatten der belohnte und die unbelohnten Behälter distinkte räumliche (Position in Arena und in der Behälteranordnung; Futter entweder links oder rechts) sowie form-/farbspezifische Charakteristika (belohnt: blau, Durchmesser: 14 cm, Höhe: 9 cm; unbelohnt: rot, Durchmesser: 16 cm, Höhe: 18 cm). Vor Experiment 2 fanden weitere Lerndurchgänge statt, wobei hier der belohnte und die unbelohnten Behälter form-/farbspezifisch identisch waren (rot, Durchmesser: 16 cm, Höhe: 18 cm) und lediglich verschiedene distinkte räumliche Charakteristika aufwiesen (Position in Arena und in der Behälteranordnung; Futter entweder links oder rechts) (Abb. 2). Experiment 3 begann ohne vorherige Lerndurchgänge, da die Behälterkonstellation identisch mit jener aus Experiment 2 war. Jeder Lerndurchgang enthielt 12 Wiederholungen. Sobald ein Individuum das Lernkriterium erreicht hatte (Kriterium: in mindestens 10 von 12 Wiederholungen korrekte Wahl des belohnten Behälters; Binomialtest:  $p < 0,001$ ) erfolgte am darauffolgenden Tag ein Testdurchgang. Um zu gewährleisten, dass die Tiere den Futterort auch nach 24 h noch lokalisieren konnten, mussten sie unmittelbar vor jedem Testdurchgang in 4 von 4 Lernwiederholungen den korrekten Futterort wählen. War dies nicht der Fall, wurde der Durchgang als Lerndurchgang weitergeführt. Der gelernte Futterort befand sich für 5 Individuen immer auf der linken, für 4 Individuen immer auf der rechten Position und wurde über alle Experimente hinweg beibehalten.

## 2.5 Experiment 1: Räumliche versus form-/farbspezifische Informationen

Im Testdurchgang wurden alle Behälter mit einer Futterbelohnung beködert, jedoch die Position des vorher belohnten kleinen blauen Behälters von links nach rechts (oder von rechts nach links) verändert und somit die vorher gelernten Informationen über Ort und Form/Farbe in Konflikt gebracht (Abb. 1). Jedes Tier durchlief im Test 12 Wiederholungen. Anhand der Wahl des Tieres konnte somit ermittelt werden, ob es die räumlichen oder die form-/farbspezifischen Charakteristika der Behälter zum Wiederauffinden einer Nahrungsquelle nutzte.

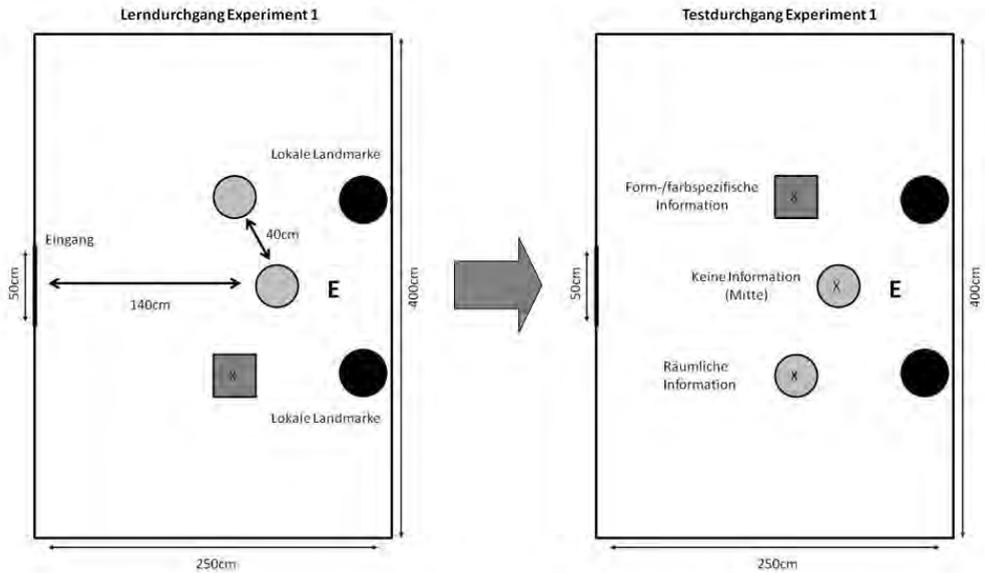


Abb. 1: Experiment 1: Schematische Darstellung der Lern- und Testdurchgänge;  
 E = Experimentator, x = Futterversteck

Fig. 1: Experiment 1: general setup of learning and test sessions; E = experimenter,  
 x = food reward

## 2.6 Experiment 2: Unterschiedliche räumliche Informationen

In 2 verschiedenen Testdurchgängen wurden alle Futterbehälter im Halbkreis um genau eine Position nach rechts bzw. links verschoben – einmal mit räumlich veränderten und einmal mit räumlich identischen lokalen Landmarken (Abb. 2). Jedes Tier durchlief 12 Wiederholungen je Bedingung. 5 Individuen begannen mit identischen lokalen Landmarken, 4 mit geänderten lokalen Landmarken. Lerndurchgänge fanden nur vor Beginn der ersten Testbedingung statt. Der Gruppenvergleich sowie der Vergleich auf individueller Ebene lassen Rückschlüsse darauf zu, welche Art von räumlichen Hinweisen die Tiere bevorzugt nutzten. Wählte ein Individuum die relative Behälterposition, so orientierte es sich am Behälterkontext. Wählte es die absolute Position, so nutzte es globale Landmarken oder eine bekannte Route, um eine Futterquelle zu finden. Unterschiede im Wahlverhalten zwischen beiden Testbedingungen würden auf eine Nutzung lokaler Landmarken hindeuten.

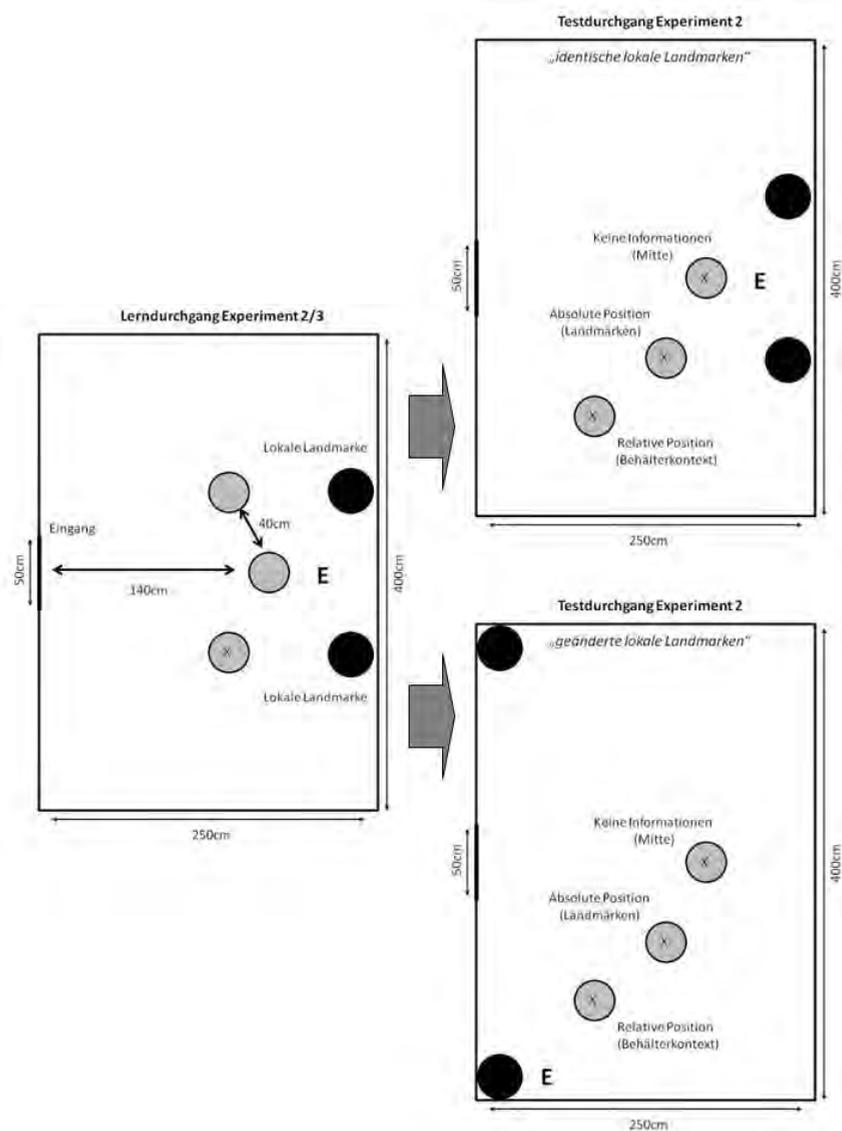


Abb. 2: Experiment 2: Schematische Darstellung der Lern- und Testdurchgänge mit den beiden Testbedingungen; E = Experimentator, x = Futterversteck

Fig. 2: Experiment 2: general setup of learning and test sessions according to the two test conditions; E = experimenter, x = food reward

## 2.7 Experiment 3: Flexibilität in der Nutzung räumlicher Informationen

In Experiment 3 wurden die Position und die Entfernung der Futterverstecke zum Eingang verändert (Abb. 3). Für die bisher gelernte Position innerhalb des Behälterkontextes musste zudem die weiteste Entfernung zurückgelegt werden. Der generelle Ablauf war identisch mit Experiment 1. Wenn einige Tiere in Experiment 2 die Behälterkonstellation zum Wiederauffinden nutzten, so sollten sie in Experiment 3 trotz der weiteren Entfernung den korrekten Behälter in der Behälterkonstellation wählen.

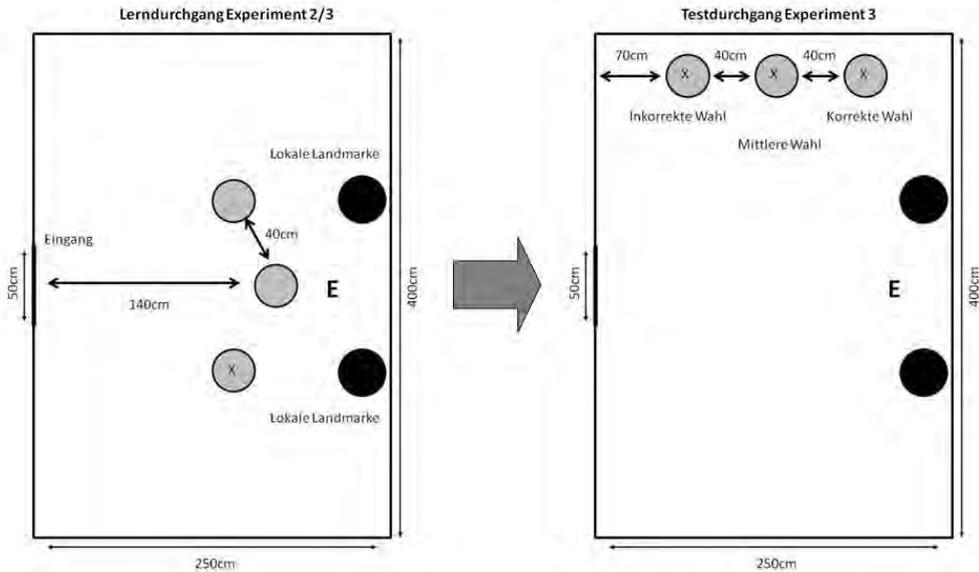


Abb. 3: Experiment 3: Schematische Darstellung der Lern- und Testdurchgänge; E = Experimentator, x = Futterversteck

Fig. 3: Experiment 3: general setup of learning and test sessions; E = experimenter, x = food reward

## 2.8 Statistische Auswertung

Da die Daten zum Wahlverhalten nicht normalverteilt vorlagen, wurde zur Auswertung des Gruppenverhaltens in allen Experimenten ein exakter Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test (beidseitig) verwendet und das Wahlverhalten gegen eine Zufallswahl von 33 % (oder 4 von 12 Wiederholungen) verglichen. Für den Gruppenvergleich in Experiment 3 wurde ein exakter Mann-Whitney-U-Test verwendet. Zur Auswertung des Individualwahlverhaltens wurde ein Binomialtest genutzt. Wählte ein Individuum achtmal oder häufiger in 12 Wiederholungen eine spezifische Option, so wurde dies als signifikanter Unterschied zu einer Zufallswahl von 33 % gewertet ( $p = 0,016$ ). Zur statistischen Analyse wurde IBM SPSS Statistics 19<sup>®</sup> genutzt.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Experiment 1: Räumliche versus form-/farbspezifische Informationen

Das Verhalten von 9 Tieren (5 ♂ und 4 ♀) ging in die Analyse von Experiment 1 ein. Die Individuen benötigten im Durchschnitt  $1,56 \pm 0,18$  Lerndurchgänge, um das Lernkriterium zu erreichen. Die Tiere wählten die räumlichen, aber nicht die form-/farbspezifischen Informationen signifikant häufiger als eine zufällige Wahl (33 %) vermuten lassen würde (exakter Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test: räumliche Informationen:  $Z = -2,144$ ,  $N = 9$ ;  $p = 0,035$ , form-/farbspezifische Informationen:  $Z = -0,564$ ,  $N = 9$ ;  $p = 0,602$ ) (Abb. 4). Die mittlere Option, welche keine erlernten Informationen beinhaltete, wurde signifikant unter einer Zufallswahl (33 %) gewählt (exakter Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test:  $Z = -2,887$ ,  $N = 9$ ;  $p = 0,004$ ). Auf individueller Ebene nutzten 5 Tiere die räumlichen und ein Tier die form-/farbspezifischen Informationen signifikant über einer Zufallswahl (mindestens 8 von 12 Wiederholungen; Binomialtest:  $p < 0,05$ ).

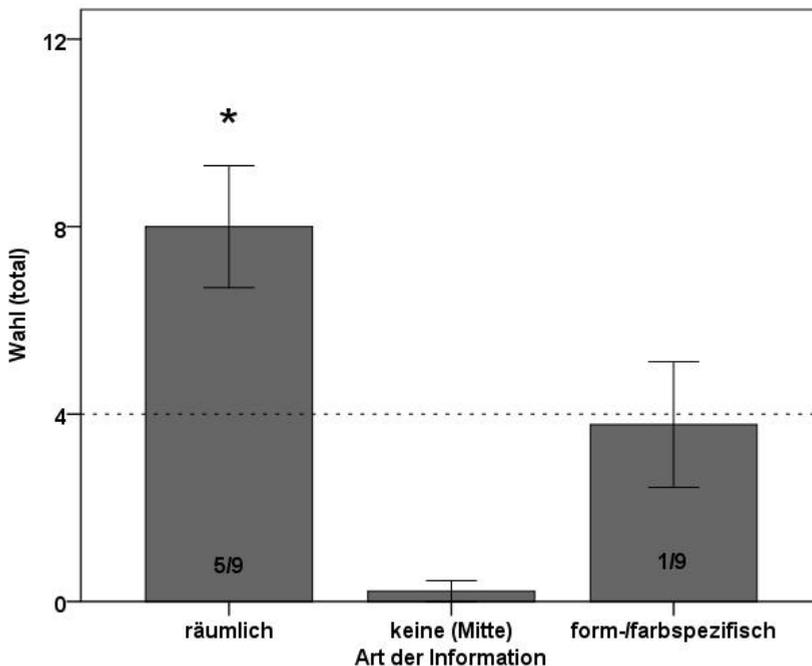


Abb. 4: Wahl ( $\pm$  SEM) von räumlichen oder form-/farbspezifischen Informationen sowie der mittleren Option, welche keinerlei gelernte Informationen beinhaltete. Ziffern geben die Anzahl an Individuen an, welche individuell signifikant über Zufallsniveau eine spezifische Information nutzten. Gestrichelte Linie = Zufallswahl (33 %); \*  $p < 0,05$

Fig. 4: Mean choice ( $\pm$  SEM) of spatial or feature information as well as the middle option which contained no learned information. Individual performances above chance level are represented as numbers at each bar. Dashed line = chance level (33 %); \*  $p < 0,05$

### 3.2 Experiment 2: Unterschiedliche räumliche Informationen

Es wurde das Verhalten von 9 Tieren (5 ♂ und 4 ♀) analysiert. Die Individuen benötigten im Durchschnitt  $1,11 \pm 0,11$  Lerndurchgänge, um das Lernkriterium zu erreichen. In beiden Testbedingungen wurden weder die relative noch die absolute Position im Raum signifikant häufiger als auf Zufallsniveau (33 %) gewählt (alle  $p > 0,05$ ,  $N = 9$ ) (Abb. 5). Lediglich die vormals mittlere Option, welche keine erlernten Informationen beinhaltete, wurde mit einer Wahrscheinlichkeit von weniger als 33 % gewählt (exakter Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test: identische lokale Landmarken:  $Z = -2,810$ ,  $N = 9$ ;  $p = 0,004$ ; geänderte lokale Landmarken:  $Z = -2,754$ ,  $N = 9$ ;  $p = 0,004$ ). Zudem konnte kein Unterschied in der Wahl einer bestimmten Information zwischen beiden Testbedingungen gefunden werden (alle  $p > 0,4$ ). Auf individueller Ebene nutzten jedoch 4 Tiere den Behälterkontext (Wahl der relativen Position) signifikant über eine Zufallswahl (mindestens 8 von 12 Wiederholungen; Binomialtest:  $p < 0,05$ ) in einer der beiden Bedingungen (hiernach als Gruppe 1), wohingegen die verbliebenen 5 Tiere andere Hinweise nutzten (globale Landmarken, bekannte Route usw.; hiernach als Gruppe 2).

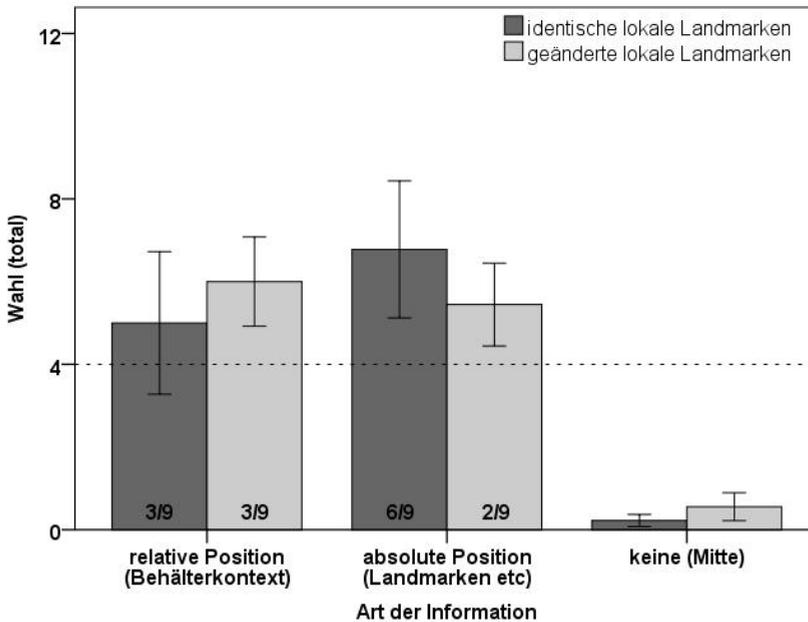


Abb. 5: Wahl ( $\pm$  SEM) von relativen (Behälterkontext) oder absoluten (Landmarken) räumlichen Informationen sowie der mittleren Option, welche keinerlei gelernte Informationen beinhaltete, in Abhängigkeit der Position der lokalen Landmarken. Ziffern geben die Anzahl an Individuen an, welche individuell signifikant über Zufallsniveau eine spezifische Information nutzten; Gestrichelte Linie = Zufallswahl (33 %); \*  $p < 0,05$

Fig. 5: Mean choice ( $\pm$  SEM) of relative (intra-array setup) or absolute (landmarks) spatial information, according to the position of local landmarks, in the as well as the middle option which contained no learned information. Individual performances above chance level are represented as numbers at each bar. Dashed line = chance level (33 %); \*  $p < 0,05$

### 3.3 Experiment 3: Flexibilität in der Nutzung räumlicher Informationen

Es wurde das Verhalten von 9 Tieren (5 ♂ und 4 ♀) analysiert. Die Tiere wählten als gesamte Gruppe weder den korrekten noch den mittleren Behälter häufiger als eine zufällige Wahl (33 %) vermuten lassen würde (beide  $p > 0,05$ ,  $N = 9$ ). Lediglich die inkorrekte Option wurde unter einer Zufallswahl von 33 % gewählt (exakter Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test:  $Z = -2,294$ ,  $N = 9$ ;  $p = 0,023$ ). Ein Vergleich zeigte aber, dass Gruppe 1 ( $N = 4$ ) signifikant häufiger als Gruppe 2 ( $N = 5$ ) den korrekten Behälter in der nun räumlich veränderten Konstellation wählte (exakter Mann-Whitney-U-Test:  $U = 0,00$ ,  $N = 9$ ;  $p = 0,016$ ). Bei der Wahl der mittleren und inkorrekten Option gab es keine Unterschiede zwischen beiden Gruppen (beide  $p > 0,05$ ).

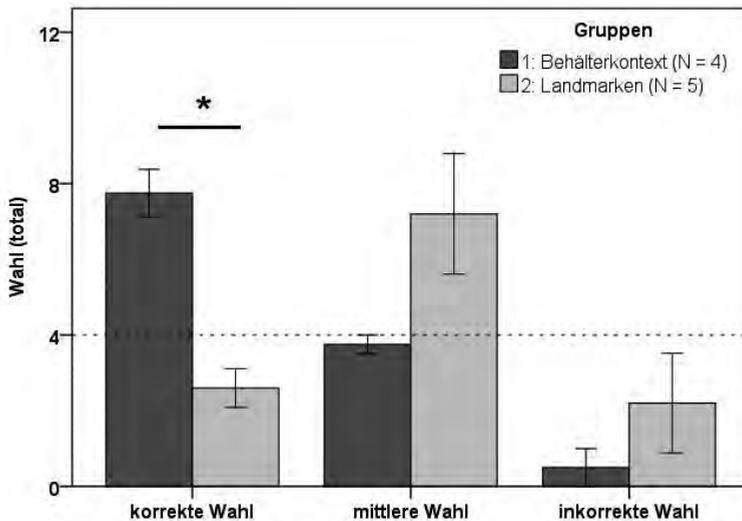


Abb. 6: Wahl ( $\pm$  SEM) von räumlichen oder form-/farbspezifischen Charakteristika sowie der mittleren Option, welche keinerlei gelernte Informationen beinhaltet; Gestrichelte Linie = Zufallswahl (33 %); \*  $p < 0,05$

Fig. 6: Mean choice ( $\pm$  SEM) of spatial or feature information as well as the middle option which contained no learned information. Dashed line = chance level (33 %); \*  $p < 0,05$

## 4 Diskussion

Experiment 1 zeigte, dass Hausschweine primär räumliche Informationen bei der Wiederauffindung von Nahrungsquellen nutzen, wohingegen form-/farbspezifische Informationen eine untergeordnete Rolle spielten. Zudem wurden in Experiment 2 interindividuell unterschiedliche Lernstrategien deutlich. Einige Individuen nutzten primär den Behälterkontext, wohingegen andere Landmarken oder eine bekannte Route zum Wiederauffinden von Futterquellen nutzten. Experiment 3 zeigte zudem, dass jene Individuen, welche den Behälterkontext lernten, auch weiterhin den „korrekten“ Behälter in einer räumlich veränderten Konstellation wählten, obwohl dies mit einer längeren Wegstrecke einherging.

Das Erscheinungsbild der Umwelt freilebender Wildschweine ist jahreszeitlichen Veränderungen ausgesetzt. Um einmal erschlossene Futterstellen, welche sich zudem oft unter der

Erdoberfläche befinden, zu relokalisieren, wäre es in diesem Kontext adaptiv, räumlichen anstatt form-/farbspezifischen Informationen größeres Gewicht zu verleihen. Die hier vorgestellte Untersuchung zeigt, dass dies auch bei den domestizierten Verwandten der Fall zu sein scheint. Zudem decken sich die Ergebnisse mit bisherigen Studien, in welchen gezeigt wurde, dass Hausschweine meist eine sogenannte räumliche win-stay-Strategie (d. h. das Zurückkehren zu einer vormals belohnten Futterstelle) bei der Futtersuche anwenden (MENDL et al. 1997).

Bezüglich der interindividuellen Unterschiede kann, bedingt durch die geringe Stichprobenzahl, nur spekuliert werden, welche Faktoren zur präferierten Nutzung spezifischer Lernstrategien führten. Weiterführende Untersuchungen könnten Aufschluss geben, ob es geschlechtsspezifische Unterschiede (VALLORTIGARA 1996) gibt oder verschiedene Lernstrategien auf generelle physiologische oder Verhaltensparameter (JANSEN et al. 2009) zurückführbar sind. Ob bei nicht nutzbarer räumlicher Information Form und/oder Farbe einer Futterstelle erlernt werden, sollte ebenso Schwerpunkt anschließender Studien sein. Die Ergebnisse können zum besseren Verständnis des Lern- und Erinnerungsvermögens von Hausschweinen beitragen und im Bereich der Haltungsumweltgestaltung und Stressreduzierung Anwendung finden (HELD et al. 2002).

## Literatur

- Crone, C.C.; Adams, K.M.; Washington, C.G.; Stricklin, W.R. (2003): A note on visual, olfactory and spatial cue use in foraging behavior of pigs: indirectly assessing cognitive abilities. *Appl Anim Behav Sci* 83(4), p. 303–308
- Gieling, E.T.; Musschenga, M.A.; Nordquist, R.E.; van der Staay, F.J. (2012): Juvenile pigs use simple geometric 2D shapes but not portrait photographs of conspecifics as visual discriminative stimuli. *Appl Anim Behav Sci* 142(3–4), p. 142–153
- Held, S.; Mendl, M.; Laughlin, K.; Byrne, R.W. (2002): Cognition studies with pigs: Livestock cognition and its implication for production. *J. Anim Sci.* 80, p. E10–17
- Hothersall, B.; Gale, E.V.; Harris, P.; Nicol, C.J. (2010): Cue use by foals (*Equus caballus*) in a discrimination learning task. *Anim Cogn* 13(1), p. 63–74
- Jansen, J.; Bolhuis, J.E.; Schouten, W.P.; Spruijt, B.; Wiegant, V. (2009): Spatial learning in pigs: effects of environmental enrichment and individual characteristics on behaviour and performance. *Anim Cogn* 12(2), p. 303–315
- Kanngiesser, P.; Call, J. (2010): Bonobos, chimpanzees, gorillas, and orang utans use feature and spatial cues in two spatial memory tasks. *Anim Cogn* 13(3), p. 419–430
- Laughlin, K.; Mendl, M. (2000): Pigs shift too: foraging strategies and spatial memory in the domestic pig. *Anim Behav* 60(3), p. 403–410
- Mendl, M.; Laughlin, K.; Hitchcock, D. (1997): Pigs in space: spatial memory and its susceptibility to interference. *Anim Behav* 54(6), p. 1491–1508
- Vallortigara, G. (1996): Learning of colour and position cues in domestic chicks: Males are better at position, females at colour. *Behav Process* 36(3), p. 289–296
- Vlasak, A.N. (2006): Global and local spatial landmarks: their role during foraging by Columbian ground squirrels (*Spermophilus columbianus*). *Anim Cogn* 9(1), p. 71–80

## Danksagung

Wir danken Volker Kutzner für den Bau der Testapparatur.

## Staubbade- und Pseudostaubbadeverhalten in der Kleingruppenhaltung von Legehennen

### Dustbathing and sham-dustbathing behavior of laying hens in small group systems

H. LOUTON, S. BERGMANN, E. RAUCH, S. MAYR, C. SCHWEIZER, M. ERHARD

#### Zusammenfassung

Für die Untersuchung von Verhalten, Gesundheit und Wirtschaftlichkeit der Kleingruppenhaltung wurden im Rahmen eines Verbundprojektes an mehreren Standorten nicht schnabelbehandelte Legehennen der Linien Lohmann Brown (LB) und Lohmann Selected Leghorn (LSL) in Haltungssysteme der Kleingruppenhaltung verschiedener Hersteller eingestellt. Die Hennen, an denen Verhaltensbeobachtungen durchgeführt wurden, befanden sich an den Standorten München und Kitzingen in 4 verschiedenen Anlagen (A, B, C und D). Die Anlagen unterschieden sich in Gruppengröße sowie in der Anordnung und Einteilung der verschiedenen Funktionsbereiche (Staubbad, Nest und Sitzstangen).

Im Laufe der Legeperiode wurden über 3 Untersuchungszeiträume für 48 Stunden Videobeobachtungen an den Hennen der Linie LSL durchgeführt. Um das Staubbadeverhalten zu untersuchen, wurden Focal Animal Sampling und Behaviour Sampling Methoden nach MARTIN und BATESON (2007) angewendet. Erfasst wurden die Anzahl der Staubbadesequenzen in einem definierten Zeitraum, die Staubbadedauer, die Gründe warum das Staubbad beendet wurde, die Unterbrechungen der Staubbadesequenzen sowie die Anteile staubbadender Hennen im Tagesverlauf insgesamt – auf der Staubbadematte und auf dem Gitter in Form von Pseudostaubbadeverhalten.

Die beobachteten Staubbadesequenzen waren im Durchschnitt in allen Anlagen deutlich kürzer als die in der Literatur beschriebene Länge eines Staubbades unter natürlichen Bedingungen. Es konnte eine positive Korrelation zwischen der Staubbadeaktivität und der Größe des Staubbadebereiches festgestellt werden.

In vielen Fällen wurden Staubbäder durch störende Einflüsse (insbesondere durch andere Hennen) beendet oder unterbrochen, in keinem Untersuchungszeitraum und in keiner Anlage wurden alle Staubbäder ohne Störung beendet.

Die Verhaltensstörung „Pseudostaubbaden“ wurde in allen Anlagen zu allen Untersuchungszeiträumen gezeigt, in den Anlagen mit den kleineren Staubbadematten häufiger als in Anlagen mit großen, zusammenhängenden Staubbadematten. Eine Optimierungsmaßnahme wäre die Verwendung von zusammenhängenden Staubbadematten. Die Einstreubereiche sollten außerdem so angeordnet sein, dass keine räumliche Überlappung mit anderen Funktionsbereichen (z.B. Tränkelinien) vorhanden ist, damit die Tiere ungestört staubbaden können.

## Summary

To investigate the behavior, health and economics of laying hens kept in small group systems, not beak trimmed laying hens of the strain Lohmann Brown (LB) and Lohmann Selected Leghorn (LSL) were kept in small group housing systems in a joint research project. The hens, whose behavior is presented in this paper were housed at the laboratory site in Munich and Kitzingen, Germany, in 4 different housing systems (Facility A, B, C and D). The housing systems differentiated especially in the group size, as well as the alignment and division of the functional areas (dustbath, nest and perches).

In the course of the laying period, behavioral observations were done 3 times over 48 hours. To analyze the dustbathing behavior, Focal Animal Sampling and Behavior Sampling methods (MARTIN and BATESON 2007) were used. The number of bouts during a defined time range, the duration of a bout, the reasons for the dustbath termination, interruptions of dustbaths, as well as the relative fraction of dustbathing hens overall, in the dustbath and sham dustbathing hens on the wired floor during the day was noted.

The average duration of observed bouts was considerably shorter than the in literature mentioned average length of a dustbath under natural circumstances. A positive correlation was seen between the dustbath activity and the size of the dustbath area in the housing system.

In many cases, dustbaths were terminated and interrupted by disturbing influences (for example other hens bothering the dustbathing hen). In none of the observed periods, and none of the facilities, all dustbaths were terminated without disturbance.

The behavioral disorder "sham dustbathing" was seen in all facilities during all observation periods, in those with small and separated dustbaths though more often. An improvement would be the use of connected instead of separated dustbath areas. This area should be arranged in a way that an overlapping of the functional areas (e.g. drinking trough) does not occur.

## 1 Einleitung

Die Kleingruppenhaltung von Legehennen wurde im Rahmen des Verbotes der konventionellen Käfighaltung als Alternative zu dieser mit dem § 13b der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutzV 2009) eingeführt. Das Bundesverfassungsgericht erklärte den § 13b, der die Anforderungen an die Kleingruppenhaltung festlegt, sowie die Übergangsvorschriften zu diesem Paragraphen am 12. Oktober 2010 infolge eines Verfahrensfehlers für verfassungswidrig (BVERFG 2010). Der § 13b der TierSchNutzV konnte noch bis zum 31. März 2012 angewendet werden, seitdem muss die Haltung von Legehennen in Kleingruppenhaltungen nach den „allgemein tierschutzrechtlichen Vorgaben“ beurteilt werden (BMELV 2012).

In einem konventionellen Käfig hatte eine Henne ein Platzangebot von 550 cm<sup>2</sup>. Ein Einstreubereich, eine Sitzstange oder ein Nest stand einer Henne in einem solchen Haltungssystem nicht zur Verfügung (RL1999/74/EG). In der Kleingruppenhaltung hat eine Henne, gemäß dem o.g. § 13b, ein Platzangebot von 800 cm<sup>2</sup> (wenn  $\geq 2$  kg Gewicht, dann 900 cm<sup>2</sup>), darin muss ein Einstreubereich von 90 cm<sup>2</sup> und zusätzlich ein Nest von

90 cm<sup>2</sup> sowie eine Sitzstange von 15 cm Länge je Henne vorhanden sein. Der Einstreubereich muss „mit geeignetem Einstreumaterial von lockerer Struktur und in ausreichender Menge ausgestattet sein, das allen Legehennen ermöglicht, ihre artgemäßen Bedürfnisse, insbesondere Picken, Scharren und Staubbaden, zu befriedigen“ (TierSchNutzV 2009). Als veränderbares Substrat wird in der Kleingruppenhaltung in der Regel Legehennenmehl mehrfach täglich auf die Staubbadebereiche (zumeist AstroTurf®-Matten) gegeben.

Unter natürlichen Bedingungen staubbaden Hennen ca. jeden zweiten Tag für 20 bis 30 Minuten (VESTERGAARD 1982; ENGELMANN 1984; VAN LIERE et al. 1990). Dabei werden für das Staubbaden Substrate mit kleinen, feinkörnigen Partikeln von den Hennen bevorzugt (VAN LIERE et al. 1990; OLSSON und KEELING 2005). Untersuchungen an Legehennen in ausgestalteten Käfigsystemen ergaben verkürzte Staubbadedauern von ca. 5 Minuten (APPLEBY et al. 1993, HERGT 2007), 8 bis 9 Minuten (SEWERIN 2002) und 4 Minuten (TELLE 2011). In konventionellen Käfigen wurden mehrfache Staubbadesequenzen von jeweils 10 Sekunden beobachtet (APPLEBY et al. 1993). Bei kurzen Staubbädern (0–5 Minuten) erreichen die Hennen lediglich die Einleitungsphase, in der das Substrat durch Flügelschlagen in die Federn gebracht wird (VAN LIERE et al. 1990). Die Ursachen für das Beenden eines Staubbades kann der störende Einfluss anderer Hennen sein (VESTERGAARD 1987; HERGT 2007; TELLE 2011). In einer Studie zum Staubbadeverhalten in ausgestalteten Käfigen von DE JONG et al. (2006) wurden keine vollständigen, nicht gestörten Staubbadesequenzen beobachtet.

Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Größe des Staubbades und der Staubbadeaktivität, wobei eine größere Fläche bevorzugt wird und zu einer höheren Staubbadeaktivität führt (APPLEBY et al. 1993; ABRAHAMSSON et al. 1996; TELLE 2011).

Eine Verhaltensstörung ist „eine in Hinblick auf Modalität, Intensität oder Frequenz erhebliche und andauernde Abweichung vom Normalverhalten“. Die Abweichung kann als Handlung an nicht-adäquaten Objekten, in Form veränderter Verhaltensabläufe, in der Frequenz stark von der Norm abweichendes Verhalten, als Stereotypien oder Apathie gezeigt werden. Haltungsfaktoren sind unter anderem eine Ursache für Verhaltensstörungen (SAMBRAUS 1997).

Pseudostaubbaden, das Staubbaden auf dem Käfiggitter, ist eine Verhaltensstörung (HÖRNING 2009). In Sequenzanalysen wurde dargestellt, dass beim Pseudostaubbaden Störungen der Verhaltensorganisation auftreten (FÖLSCH et al. 1986; OESTER et al. 1997). Pseudostaubbaden wird überwiegend von Hennen in Käfigsystemen gezeigt, auch wenn den Tieren ein zusätzlicher Staubbadebereich zur Verfügung steht (VESTERGAARD 1987; LINDBERG und NICOL 1997; OLSSON et al. 2002; EFSA 2005). Sehr häufig wird es in der Nähe des Futtertroges gezeigt (LINDBERG und NICOL 1997; HERGT 2007).

Um Optimierungsvorschläge bezüglich des Komfortverhaltens von Legehennen in Kleingruppenhaltungen formulieren zu können, wurde in dieser Studie die Durchführbarkeit, Häufigkeit und der Ort des Staubbadeverhaltens von Legehennen untersucht. Dabei sollte die Frage, ob zum Beispiel die Größe und Anordnung der Staubbadematten einen Einfluss haben, geklärt werden.

## 2 Tiere, Material und Methoden

Im Rahmen eines Verbundprojektes wurden an 5 Standorten, unter anderem in Kitzingen und München, Legehennen in Kleingruppenhaltungen verschiedener Hersteller eingestallt (Abb. 1) und über insgesamt 3 Legeperioden das Verhalten, die Gesundheit und die Wirtschaftlichkeit dieser Haltungsform untersucht, um Möglichkeiten der Optimierung zu finden. Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

Legehennen der Linie Lohmann Selected Leghorn (LSL) wurden in Kleingruppenanlagen 3 verschiedener Hersteller in 4 Anlagen eingestallt (Anlage A bis D). Die Größe und Anordnung der Staubbadematten im Haltungssystem variierte zwischen den Herstellern und ist in Abbildung 1 dargestellt (Anlage A: je Abteil 2 Staubbadematten mit je 1914 cm<sup>2</sup> bei einer Gruppengröße von 40 Tieren; Anlage B: je Abteil 4 Staubbadematten mit je 792 cm<sup>2</sup> bei einer Gruppengröße von 33 Tieren; Anlage C: je Abteil 2 Staubbadematten mit je 4050 cm<sup>2</sup> bei einer Gruppengröße von 50 Tieren; Anlage D: eine Staubbadematte mit 3600 cm<sup>2</sup> bei einer Gruppengröße von 40 Tieren). Als Staubbadesubstrat wurden die Staubbadematten mehrfach täglich mit handelsüblichem Legehennenmehl (ca. 50 g) befüllt.

Im Verlauf der Legeperiode wurden über 3 Untersuchungszeiträume (UZR) für jeweils 48 Stunden Videoaufzeichnungen mit Infrarot-Kameras VTC-E220IRP der Firma Santec, Ahrensburg, Deutschland, durchgeführt (1. UZR = 24./25. Lebenswoche, 2. UZR = 47./48. Lebenswoche, 3. UZR = 67./68. Lebenswoche). Die Auswertung der Verhaltensbeobachtungen erfolgte nach den Prinzipien von MARTIN und BATESON (2007). Anhand des „Focal Animal Sampling“ wurde für 60 Minuten nach der Befüllung der Staubbadematten (dieser Zeitraum wird im Folgenden als Zeitraum III bezeichnet) die Anzahl der Staubbadesequenzen, die Dauer und Unterbrechungen sowie die Ursachen für das Beenden eines Staubbades beobachtet. Die Ursachen für das Beenden wurden unterteilt in das ungestörte Beenden eines Staubbades (Henne beendet das Staubbad ohne erkennbare Störung) sowie Beenden des Staubbades infolge von Störungen (z.B. bepickt werden durch andere Hennen). In der Anlage D wurden aufgrund eines technischen Defektes die Matten nachts mit Futter befüllt, deshalb wurde der Auswertungszeitraum analog zu der Anlage C und nicht anhand der Einstreuzeitpunkte festgelegt. Anhand des „Behavior Sampling“ wurden während der gesamten Hellphase stündliche und während der Hauptstaubbadezeit 20-minütige Aufzeichnungen durchgeführt. Dabei wurde erfasst, wie viele Tiere und in welchen Bereichen des Haltungssystems diese Tiere staubbadeten. Die statistische Auswertung der Ergebnisse der Populationsverteilungen erfolgte anhand eines 4-Felder-Tests. Ein Mann-Whitney-Test wurde für die Untersuchung der signifikanten Unterschiede der Staubbadedauern verwendet. Als statistisch signifikant wurden diejenigen Ergebnisse angesehen, deren p-Wert kleiner oder gleich 0,05 war.

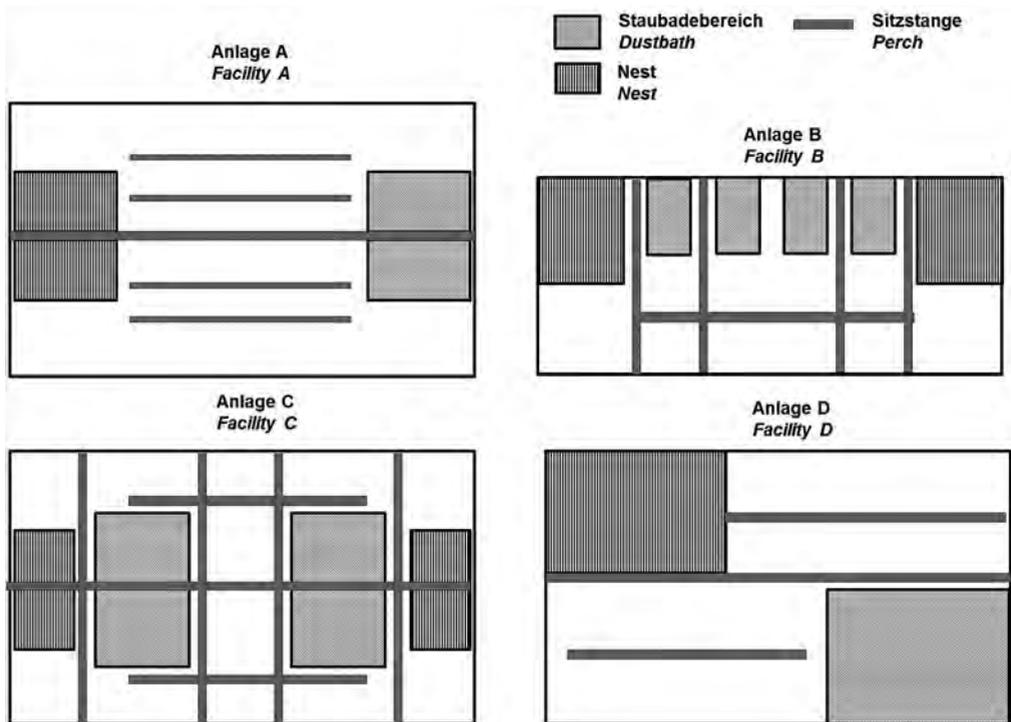


Abb. 1: Darstellung der Funktionsbereiche Staubadebereich, Nest und Sitzstange in den 4 untersuchten Kleingruppenanlagen A bis D

Fig. 1: Presentation of the functional areas dustbath, nest and perch in the 4 observed small group systems A to D

### 3 Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse zur Anzahl beobachteter Staubbadesequenzen (SBS), die durchschnittliche Staubadedauer in Minuten, der Anteil ohne Störung beendeter SBS sowie die relative Anzahl von Unterbrechungen sind in Tabelle 1 dargestellt.

Im ersten und zweiten UZR wurde im Zeitraum III in der Anlage B die signifikant niedrigste Anzahl von Staubbadesequenzen je Huhn und Zeiteinheit (60 Minuten) beobachtet. Bei Betrachtung der relativen Zahlen wurden in der Anlage C in allen UZR die meisten Staubbadesequenzen beobachtet, im ersten UZR signifikant mehr als in den anderen Anlagen, im zweiten UZR signifikant mehr als in den Anlagen A und B. Im dritten UZR wurden in den Anlagen C und D signifikant mehr Staubbadesequenzen (SBS) beobachtet als in den Anlagen A und B.

Tab. 1: Darstellung der Anzahl der Staubbadesequenzen (SBS); durchschnittliche Staubbadedauer in Minuten, Anteil ungestört beendeter SBS, sowie die durchschnittliche relative Anzahl von Unterbrechungen einer SBS der Anlagen A bis D im Zeitraum III, = Mittelwert, SD = Standardabweichung

Tab. 1: Presentation of the average number of bouts of dustbathing behavior, average duration of one bout, average relative fraction of dustbath bouts which ended "normally" and average relative fraction of interruptions of a bout in the Facility A to D during the time Period III. = average, SD = standard deviation

	UZR	Anlage A Facility A		Anlage B Facility B		Anlage C Facility C		Anlage D Facility D	
		Anzahl der Abteile (n) / Number of sections observed 4		4		3		6	
		Anzahl der Tiere je Abteil / Number of hens per section 40		33		50		40	
		SD		SD		SD		SD	
Anzahl der SBS im Zeitraum III / genaue Anzahl der Tiere Number of bouts of dustbathing behavior / exact number of hens	1	14,5 /160		2,5 /132		31,5 /150		28,0 /240	
	2	12,0 /157		2,0 /130		38,0 /148		39,0 /209	
	3	13,5 /154		4,5/ 126		29,5 /147		20,0 /107	
Durchschnittliche Staubbadedauer in Minuten Average duration of bout in minutes	1	3,5	4,2	1,9	1,2	4,1	4,6	8,6	9,0
	2	10,0	6,9	2,0	1,6	7,8	7,0	6,8	6,3
	3	8,0	6,4	2,8	1,8	8,8	7,3	7,0	7,3
Relativer Anteil der SBS die ohne Störung beendet wurden Average relative fraction of bouts which ended normally (not being disrupted)	1	48,3 %		60,0 %		44,4 %		50,0 %	
	2	54,2 %		25,0 %		67,1 %		35,9 %	
	3	51,9 %		88,9 %		59,3 %		38,5 %	
Durchschnittliche relative Anzahl von Unterbrechungen einer Staubbadesequenz Average relative fraction of interruptions of bouts	1	42,5 %	45,1	0,0 %	0,0	57,0 %	65,9	44,0 %	43,6
	2	78,3 %	73,9	0,0 %	0,0	48,0 %	18,1	77,3 %	30,6
	3	18,5 %	12,9	12,5 %	25,0	65,7 %	14,0	55,3 %	54,5

Sowohl im Zeitraum III in absoluten Zahlen (im ersten und zweiten UZR signifikant) als auch im Tagesverlauf (in allen UZR signifikant) wurde in der Anlage B der geringste Gesamtanteil staubbadender Hennen beobachtet. In den Anlagen C und D, den Anlagen mit den größeren, zusammenhängenden Staubbadematten wurden dagegen mehr SBS beobachtet. Diese Beobachtungen decken sich mit den Ergebnissen anderer Studien, in denen die Größe des Staubbadebereichs positiv mit der Staubbadeaktivität korrelierte (APPLEBY et al. 1993; ABRAHAMSSON et al. 1996; TELLE 2011).

Die Dauer der SBS variierte stark, sowohl zwischen den Anlagen als auch innerhalb einer Anlage im Verlauf der Legeperiode. Im ersten UZR wurden in der Anlage D signifikant längere SBS beobachtet als in den Anlagen A, B und C, wobei in keiner der Anlagen A bis C im ersten UZR die durchschnittliche Dauer eines Staubbades 4,1 Minuten überschritt. Im zweiten UZR wurden in den Anlagen B und D signifikant kürzere SBS als in der Anlage A aufgezeichnet und im dritten UZR wurden in den Anlagen A, C und D signifikant kürzere SBS als in der Anlage B notiert (Tab. 1).

Die durchschnittliche Dauer einer Staubbadesequenz variierte zwar, jedoch wurde in der Anlage B in keinem UZR eine durchschnittliche Staubbadedauer von über 3 Minuten beobachtet (längstes beobachtetes Staubbade in der Anlage B: 5,6 Minuten). Nur in der Anlage D wurde in jedem UZR eine Staubbadedauer zwischen 5 bis 10 Minuten beobachtet. Diese im Verhältnis zu der unter natürlichen Bedingungen angegebenen Staubbadedauer von 20 bis 30 Minuten deutlich verkürzten Zeiten der Staubbäder bestätigen die Ergebnisse anderer Autoren. In ausgestalteten Käfigen wurden Staubbadedauern von 5 bis 10 Minuten beobachtet (APPLEBY et al. 1993; SEWERIN 2002; HERGT 2007; TELLE 2011). Die durchschnittlich sehr kurzen Staubbadesequenzen von unter 5 Minuten lassen sich eventuell auf die fehlende Wirksamkeit des Substrates zurückführen; so wurde von VAN LIERE et al. (1990) beschrieben, dass bei sehr kurzen SBS ( $\leq 5$  Min.) lediglich die Einleitungsphase (das Einbringen des Substrates in die Federn) erreicht wird und die Hennen aufgrund des fehlenden Erfolges das Staubbade vorzeitig beenden.

Während der 3 Untersuchungszeiträume wurden in keiner Anlage 100 % der Staubbäder ohne Störung beendet. Häufige Gründe für das gestörte Ende eines Staubbades waren Picken und Verdrängungen durch andere Hennen, wie von HERGT (2007), TELLE (2011) und VESTERGAARD (1987) beschrieben. Der Anteil ohne störende Ereignisse beendeter Staubbäder lag zwischen 25 und 89 %. In den Anlagen A, C und D wurden mindestens 33 % der Staubbäder durch eine Störung beendet (die Anlage B konnte aufgrund weniger beobachteter SBS nicht für statistische Berechnungen verwendet werden). Dies weist zwar darauf hin, dass das Staubbadeverhalten sehr häufig nicht ungestört beendet werden kann, bestätigt aber nicht die Ergebnisse einer Studie in der alle SBS infolge eines störenden Ereignisses beendet wurden (DE JONG et al. 2006).

In keinem UZR wurden in der Anlage A signifikante Unterschiede im Verhältnis der ungestört beendeten SBS zu Staubbädern, die durch störende Einflüsse beendet wurden, festgestellt. Die Anlage B konnte auch in diesem Aspekt aufgrund der niedrigen Zahlen an beobachteten SBS nicht für Signifikanzberechnungen verwendet werden. Signifikant mehr „ohne Störung“ beendete SBS wurden in der Anlage C im zweiten UZR beobachtet, dagegen wurden in der Anlage D im zweiten UZR signifikant mehr SBS durch störende Einflüsse beendet als ohne Störung und in allen UZR in der Anlage D nur maximal 50 % ohne störenden Einfluss beendet.

Die durchschnittliche relative Anzahl der Unterbrechungen der SBS berücksichtigt auch mehrfach unterbrochene Staubbadesequenzen. In den Anlagen A, C und D wurden SBS mit einer Wahrscheinlichkeit von 18,5 bis 78,3 %, häufig (in 8 von 9 beobachteten UZR) jedoch in über 40 % der Fälle, unterbrochen. Diese Ergebnisse zeigen, dass das Staubbadeverhalten in dieser Studie nur unregelmäßig ohne Unterbrechung durchgeführt werden konnte.

In allen UZR wurden im Tagesverlauf in den Anlagen A, C und D signifikant mehr Hennen beim Staubbaden beobachtet als in der Anlage B. In der Anlage C wurden im Tagesverlauf des zweiten UZR signifikant mehr Hennen beim Staubbaden beobachtet als in den Anlagen A, B und D. In der Anlage D wurden im Tagesverlauf des dritten UZR signifikant mehr Hennen beim Staubbaden beobachtet als in den Anlagen A und B. Der Vergleich der Anteile der Hennen, die auf der Matte oder auf dem Gitter staubbadeten zeigte ebenfalls deutliche Unterschiede. In der Anlage B wurden im Tagesverlauf aller Zeiträume, in der Anlage A im ersten und im dritten UZR signifikant mehr Hennen beim Staubbaden auf dem Gitter als auf der Matte beobachtet. In allen UZR wurden im Tagesverlauf in den Anlagen C und D signifikant mehr Tiere beim Staubbaden auf der Matte als auf dem Gitter beobachtet.

In allen Anlagen zeigten zu allen UZR im Tagesverlauf Hennen die von HÖRNING (2009) und OESTER et al. (1997) beschriebene Verhaltensstörung „Pseudostaubbaden“. In den Anlagen A und B zeigten zu allen UZR (teilweise auch signifikant) anteilig mehr Hennen Pseudostaubbadeverhalten als Staubbadeverhalten in dem dafür vorgesehenen Bereich des Einstreus. In den Anlagen C und D wurden zwar auch pseudostaubbadende Hennen beobachtet, jedoch signifikant weniger als beim Staubbaden auf der Staubbadematte.

## 4 Schlussfolgerung

Das Pseudostaubbaden ist eine Verhaltensstörung, da es in Form und Ablauf vom Normalverhalten abweicht und an nicht adäquaten Objekten ausgeführt wird (OESTER et al. 1997; HÖRNING 2009). Eine Ursache von Verhaltensstörungen können Haltungsfaktoren sein (SAMBRAUS 1997). In unseren Untersuchungen wurde diese Verhaltensstörung in den Haltungssystemen mit geteilten Staubbadebereichen häufiger beobachtet als das Staubbadeverhalten in dem dafür vorgesehenen Bereich, was darauf hinweist, dass das Staubbadeverhalten in den untersuchten Anlagen mit unterteilten Staubbadematten nicht ausreichend befriedigt werden kann.

Von SAMBRAUS (1997) wurde eine Verhaltensstörung definiert als eine in der Modalität erheblich vom Normalverhalten abweichende und an einem nicht-adäquaten Objekt ausgeführte Verhaltensweise. Genau betrachtet, können sogar die Staubbadesequenzen auf den Staubbadematten der Anlage B mit erheblich verkürzten Zeiten als Verhaltensstörung angesehen werden, da sie in der Dauer (Intensität) erheblich von der Norm abweichen.

Diese Verhaltensstörung wird in dieser Studie, wie in anderen Studien belegt, auch ausgeführt, obwohl den Hennen ein Staubbadebereich zur Verfügung steht (VESTERGAARD 1987; LINDBERG und NICOL 1997; OLSSON et al. 2002; EFSA 2005).

Die Ergebnisse zeigen, dass eine positive Korrelation zwischen der Größe des Staubbades und der Qualität und Quantität des durchgeführten Staubbadeverhaltens besteht. Optimierungsmaßnahmen wären zusammenhängende Staubbadebereiche, die so angeordnet sind, dass keine Überlappung mit anderen Funktionsbereichen (z. B. der Tränke) vorhanden ist.

## Literatur

- Abrahamsson, P.; Tauson, R.; Appleby, M. (1996): Behaviour, health and integument of four hybrids of laying hens in modified and conventional cages. *British Poultry Science* 37, 3, p. 521–540
- Appleby, M.C.; Smith, S. F.; Hughes, B.O. (1993): Nesting, dust bathing and perching by laying hens in cages: effects of design on behaviour and welfare. *Br Poult Sci* 34, 5, p. 835–847
- BMELV (2012): 86 Prozent aller Legehennen in Boden-, Freiland- und Öko-Haltung. Pressemitteilung 93: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
- BVERFG (2010). [http://www.bverfg.de/entscheidungen/fs20101012\\_2bv000107.html](http://www.bverfg.de/entscheidungen/fs20101012_2bv000107.html), BVerfG, 2 BvF 1/07 vom 12.10.2010, Absatz-Nr. (1-135)
- De Jong, I.; Fillerup, M.; Reuvekamp, B.; Fiks, T. (2006): Deliverable 4.5, Evaluation of substrate quality in two different housing systems (barn system and furnished cages) for laying hens with respect to dustbathing and foraging behaviour. AB Lelystad, The Netherlands: Animal Sciences Group of Wageningen UR, Division of Animal Husbandry
- EFSA, E.F.S.A. (2005): Opinion of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare (AHAW) on a request from the Commission related to the welfare aspects of various systems of keeping laying hens. *THE EFSA Journal* 197, p. 1–23
- Engelmann, C. (1984): *Leben und Verhalten unseres Hausgeflügel*. Radebeul. Neumann Verlag Leipzig. VLN 151–310/63/84
- Fölsch, D.; Müller, A.; Dolf, C. (1986): Die Bedeutung der Einstreu für Hühner in den Funktionsbereichen der Nahrungssuche und Körperpflege. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt
- Hergt, F. (2007): Vergleichende Untersuchung zum Verhalten von Legehennen in Klein- und Großvolierenhaltung. Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität, München
- Hörning, B. (2009): Beurteilung der Tiergerechtigkeit der ‚Kleingruppenhaltung‘ von Legehennen unter Berücksichtigung rechtlicher und ökonomischer Aspekte. Gutachten im Rahmen des Normenkontrollverfahrens vor dem Bundesverfassungsgericht
- Lindberg, A.C.; Nicol, C.J. (1997): Dustbathing in modified battery cages: Is sham dustbathing an adequate substitute? *Applied Animal Behaviour Science* 55, p 1-2, p. 113–128
- Martin, P.; Bateson, P. (2007): *Measuring Behaviour, An Introductory Guide*. Cambridge University Press, Cambridge
- Oester, H.; Fröhlich, E.; Hirt, H. (1997): Wirtschaftsgeflügel. In: H. Sambras & A. Steiger (Hrsg.): *Das Buch vom Tierschutz*. Stuttgart. Ferdinand Enke Verlag
- Olsson, I.A.S.; Keeling, L.J. (2005): Why in earth? Dustbathing behaviour in jungle and domestic fowl reviewed from a Tinbergian and animal welfare perspective. *Applied Animal Behaviour Science* 93, 3, p. 259–282
- Olsson, I.A.S.; Keeling, L.J.; Duncan, I.J.H. (2002): Why do hens sham dustbathe when they have litter? *Applied Animal Behaviour Science* 76, 1, p. 53–64
- RL1999/74/EG: Richtlinie 1999/74/EG des Rates vom 19. Juli 1999 zur Festlegung von Mindestanforderungen für den Schutz von Legehennen
- Sambras, H. (1997): Normalverhalten und Verhaltensstörungen. In: H. Sambras & A. Steiger (Hrsg.): *Das Buch vom Tierschutz*. Stuttgart, Ferdinand Enke Verlag
- Sewerin, K. (2002): Beurteilung der Tiergerechtigkeit des angereicherten Käfigtyps „Aviplus“ unter besonderer Berücksichtigung ethologischer und gesundheitlicher Aspekte Lohmann Silver Legehennen. Dissertation, Tierärztliche Hochschule Hannover, Hannover
- Telle, M. (2011): Verhaltensbeobachtungen bei der Kleingruppenhaltung von Legehennen (LSL). Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität, München

TierSchNutzV (2009): Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung

TierSchNutzV in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 2006 (BGBl. I S. 2043), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 1.10.2009 (BGBl. I S. 3223) geändert worden ist

Van Liere, D.W.; Kooijman, J.; Wiepkema, P.R. (1990): Dustbathing behaviour of laying hens as related to quality of dustbathing material. *Applied Animal Behaviour Science* 26, p. 1-2, p. 127-141

Vestergaard, K. (1982): Dust-bathing in the domestic fowl – diurnal rhythm and dust deprivation. *Applied Animal Ethology* 8, 5, p. 487-495

Vestergaard, K. (1987): Dust-bathing of hens with and without access to sand. *Applied Animal Behaviour Science* 17, 3, p. 380

## Beeinflusst das Design der Volière die Prävalenz von Abstürzen und Brustbeinveränderungen bei Legehennen?

Does the design of aviary systems influence the prevalence of crashes and keel bone deformities in laying hens?

ARIANE STRATMANN, ERNST K.F. FRÖHLICH, HANNO WÜRBEL, SABINE G. GEBHARDT-HENRICH

### Zusammenfassung

Die Haltung von Legehennen in Volièresystemen hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Diese Systeme gelten als besonders tierfreundlich, da sie den Tieren viel Platz bieten, welcher u. a. zum Fliegen genutzt werden kann. Dadurch kann es allerdings auch zu Flugunfällen und Kollisionen mit Sitzstangen oder Stalleinrichtungen kommen. Diese werden als Ursache für Brustbeinfrakturen vermutet, eines der schwerwiegendsten Probleme in der Legehennenhaltung. In dieser Studie wurde untersucht, ob verschiedene Volièresdesigns (zusätzliche Sitzstangen, Rampen oder Plattformen) Einfluss auf das Auftreten von Abstürzen und die Anzahl von Brustbeinveränderungen haben. Videoaufnahmen wurden im Alter von 18 und 43 Wochen (LW) gemacht und Palpationen wurden in den LW 18, 20, 23, 30, 37, 44 und 52 von je 100 Hennen je Untersuchungsgruppe durchgeführt. Ausgewertet wurden alle abwärtsorientierten Etagenwechsel und Abstürze inklusive Kollisionen und Absturzursache in der Dämmerung und der anschließenden Dunkelheit. Es fanden signifikant mehr Abstürze in der 18. LW im Vergleich zur 43. LW und in der Dunkelheit als in der Dämmerung statt. In Abteilen mit Rampen fanden in der Dämmerung signifikant weniger Abstürze und weniger Kollisionen statt als in der Kontrollgruppe. Außerdem waren in diesen Abteilen in der Dämmerung Herunterstoßen und Fehllandungen signifikant weniger häufig die Absturzursachen als in der Kontrollgruppe. Zusätzliche Sitzstangen führten zu einer erhöhten Anzahl an Kollisionen, und Herunterstoßen war häufiger die Absturzursache im Vergleich zur Kontrollgruppe. Im Vergleich zu den anderen Gruppen wurden in Abteilen mit Rampen weniger Brustbeinfrakturen und mehr intakte Brustbeine gefunden. Diese Ergebnisse zeigen, dass das Design von Volièresystemen Implikationen für das Verhalten und für Verletzungen der Hennen hat und bei der Entwicklung für tiergerechte Haltungssysteme berücksichtigt werden muss.

### Summary

Non-cage housing systems such as aviary systems have become increasingly popular over the last years and are designed to improve the well-being of laying hens. Aviaries provide a lot of space for the hens to exhibit their natural behaviour and to use the third dimension for flying. However this may also lead to flying accidents and collisions that are thought to be a cause of keel bone fractures, one of the major problems in commercially kept laying hens. In this study three different aviary designs (with additional perches, ramps or platforms, respectively) were compared to a control design with respect to the prevalence

of crashes and keel bone fractures. Video recordings were taken at 18 and 43 weeks of age to assess all downward tier changes and crashes including collisions and the causes of the crashes. Palpation of the keel bones of 100 birds per treatment group was performed at 18, 20, 23, 30, 37, 44, and 52 weeks of age. Significantly more crashes occurred at 18 weeks of age and during darkness compared to 43 weeks of age and dusk. In pens equipped with ramps, fewer crashes, fewer collisions, less pushing and fewer failed landings were observed during dusk compared to the control group. Adding more perches to the system resulted in a higher number of collisions and more pushing events compared to the control group. Prevalence of keel bone fractures was reduced and the number of intact keel bones was higher in pens equipped with ramps. These results indicate that the design of aviary systems may have significant effects on the behaviour and physical integrity of the birds, which needs to be taken into account when designing new housing systems.

## 1 Einleitung

In den letzten Jahren hat sich die Haltung von Legehennen für die Eierproduktion enorm gewandelt. Ursprünglich in kleinen Gruppen in Hinterhöfen lebend, wurden Legehennen ab den 60er Jahren hauptsächlich in Käfigen gehalten. Aktuell geht die Entwicklung zurück zur Boden- und Freilandhaltung (Sandilands 2011); ein Trend, der durch das Verbot von Batteriekäfigen im Jahr 2012 noch verstärkt wurde (EU Richtlinie 1999/74/EC). Die Nachfrage nach alternativen Stallsystemen hat dadurch zugenommen und damit auch die Entwicklung neuer, tiergerechter Haltungssysteme verstärkt. In der Schweiz ist die Käfighaltung von Legehennen seit ca. 30 Jahren verboten, wodurch sich die Bodenhaltung, vor allem aber die Volièrenhaltung durchgesetzt haben. Volièrensyste $\ddot{u}$ me gelten als besonders tiergerecht, da sie den Hennen viel Raum bieten ihr natu $\ddot{u}$ rliches Verhalten auszuleben, und die Tiere die dritte Dimension zum Fliegen nutzen ko $\ddot{u}$ nnen. Volièrensyste $\ddot{u}$ me ko $\ddot{u}$ nnen sich in Form und Ausgestaltung sehr stark unterscheiden, doch allen ist gemeinsam, dass verschiedene Funktionskreise (z.B. Nahrungsaufnahme, Eiablage, Komfortverhalten und Ruheverhalten) durch verschiedene Ebenen voneinander getrennt werden. Trotz gro $\ddot{u}$ dem Platzangebot und viel Bewegungsfreiheit kann allerdings nicht notwendigerweise davon ausgegangen werden, dass die Hennen dadurch genue $\ddot{u}$ gend Platz haben und sich problemlos bewegen ko $\ddot{u}$ nnen (MOINARD et al. 2005). Hinzu kommt, dass bestimmte Bereiche im Volièrensyste $\ddot{u}$ m fuer die Hennen besonders attraktiv sind, wodurch es zu einer ungleichen Verteilung und lokalen ue $\ddot{u}$ berbelegung kommt, was zu Abga $\ddot{u}$ ngen durch Verdrue $\ddot{u}$ cken fue $\ddot{u}$ hren kann (CHANNING et al. 2001).

Ein gro $\ddot{u}$ bes Problem in der Legehennenhaltung sind Brustbeinverae $\ddot{u}$ nderungen, die vor allem in alternativen Haltungssystemen auftreten (KAE $\ddot{P}$ PELI et al. 2011a; SANDILANDS et al. 2009). In Volièrensyste $\ddot{u}$ men werden nach der Ausstellung im Vergleich zur Ka $\ddot{u}$ fighaltung vor allem alte Frakturen hoe $\ddot{u}$ ufiger verzeichnet (SANDILANDS 2011), aber auch die Hoe $\ddot{u}$ ufigkeit von Frakturen insgesamt ist in Volièren im Vergleich zu anderen Haltungsformen tendenziell hoe $\ddot{u}$ her (RODENBURG et al. 2008; LAY et al. 2011). Brustbeinfrakturen sind potenziell schmerzhaft fuer die Tiere (NASR et al. 2012), und als mo $\ddot{g}$ liche Ursache ihres Auftretens werden einerseits Flugunfa $\ddot{u}$ lle und Kollisionen mit Stalleinrichtungen und Sitzstangen vermutet (SANDILANDS et al. 2009; GREGORY et al. 1990). Tatsae $\ddot{u}$ chlich konnte ex vivo gezeigt

werden, dass mit zunehmender Krafteinwirkung auf das Brustbein die Wahrscheinlichkeit eines Bruchs steigt (TOSCANO et al. 2013). Zudem korreliert die Höhe der Sitzstangen bzw. des Systems positiv mit dem Auftreten von Frakturen (WILKINS et al. 2011). Andererseits bedeuten die hohe Eilegerate moderner Legehybriden und der damit verbundene hohe Kalziumverbrauch für die Produktion der Eischale, dass die Knochen mit zunehmendem Alter spröde werden und leichter brechen (SANDILANDS 2011). Die Kombination aus brüchigen Knochen und einem erhöhten Risiko für Kollisionen könnte die hohe Prävalenz von Brustbeinfrakturen in Volièresystemen erklären. Dies würde bedeuten, dass durch geeignetes Design der Volièren potenzielle Gefahren- und Unfallquellen vermieden bzw. entschärft werden können.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Tiere und Haltungssystem

Für die Untersuchung wurden 4 500 weiÙe Legehennen (Hybrid LSL) als Eintagsküken auf den Betrieb (Aviforum, Zollikofen, Schweiz) gebracht und in 8 getrennten Abteilen aufgezogen. Der Aufzuchtstall war mit 2 verschiedenen Volièresystemen ausgestattet: Inauen Natura (Inauen AG, Appenzell, Schweiz) und Landmeco Harmony (Globogal AG, Lenzburg, Schweiz), wobei nur Inauen Natura Zugang zu einem überdachten, mit Sägespänen eingestreuten Außenklimabereich gewährte. Alle Abteile waren mit automatischer Fütterung und Entmistung, Sitzstangen auf verschiedenen Ebenen und einem Einstreupolster aus Sägespänen ausgestattet.

In der 18. Lebenswoche (LW) wurden die Tiere unter Berücksichtigung des Aufzuchtvolièresystems in einem Legehennenstall gleichmäßig auf 20 Abteile zu je 225 Hennen je Abteil verteilt. Der Legehennenstall war mit dem Volièresystem Bolegg Terrace (Krieger AG, Ruswil, Schweiz) ausgestattet, wobei jedes Abteil separaten Zugang zu einem überdachten, mit Sitzstangen ausgestatteten Außenklimabereich gewährte. Der Stall verfügte über automatische Fütterung und Entmistung, Nippeltränken und einen Einstreubereich mit Sägespänen. Die Lichtphase dauerte von 02:00 Uhr bis 17:00 Uhr mit einer Dämmerungsphase von 10 Minuten am Morgen und 20 Minuten am Abend. Das Volièresystem war folgendermaßen aufgebaut: Die 1. Etage bestand aus einer Gitterrostfläche mit Futterkette und Nippeltränken. In der Etage darüber befanden sich die Gruppenlegenester. Die 3. Etage bestand ebenfalls aus einer Gitterrostfläche, und die oberste Etage bestand aus Sitzstangen in 2 verschiedenen Höhen sowie ebenfalls Futterkette und Nippeltränken. Zwei Sitzstangen in 1,25 bzw. 1,90 m Höhe auf beiden Seiten des Volièresblocks dienen zur Auf- und Abwärtsbewegung zwischen den verschiedenen Etagen. Um zu untersuchen, wie sich die Ausgestaltung der Volière auf das Verhalten und die Brustbeingesundheit auswirken, wurden jeweils 5 Abteile je Untersuchungsgruppe folgendermaßen aus- bzw. umgestaltet (Abb. 1):

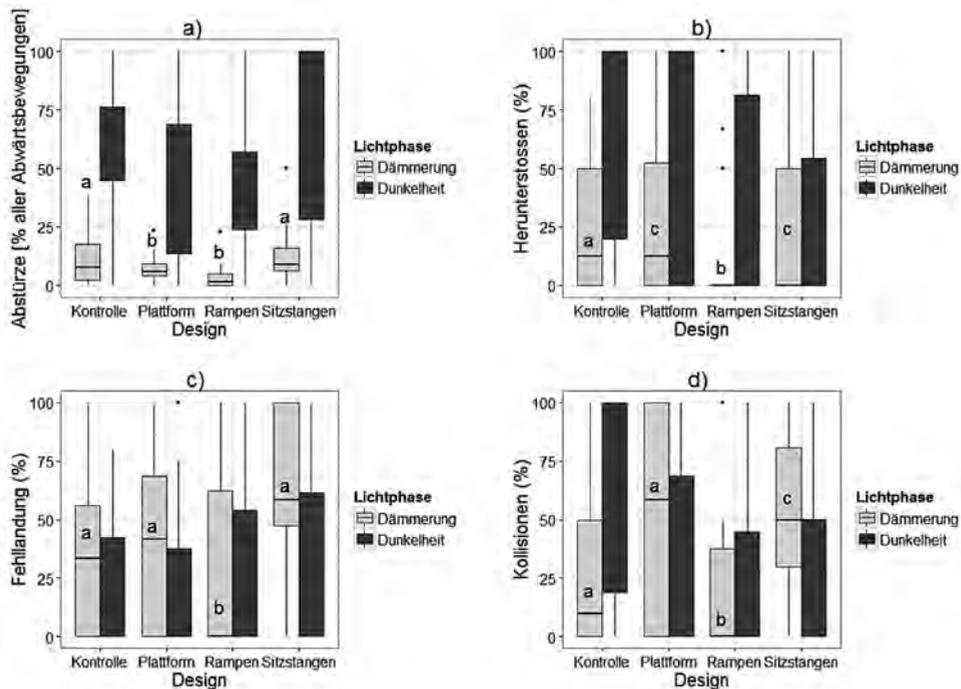


Abb. 1: Absturzrate, Absturzursache und Kollisionen in verschiedenen Volièrendesigns. Signifikante Unterschiede zwischen den Designvarianten sind mit a und b gekennzeichnet, a-b:  $p < 0,05$

Fig. 1: Crashes, causes for crashes and collisions in different aviary designs.

Significant differences between design of aviaries are represented with a and b, a-b:  $p < 0.05$

- S-Abteil (Behandlungsgruppe „Sitzstange“): In 5 Abteilen wurden zusätzliche Sitzstangen an den Etagenkanten und auf der obersten Etage eingebaut, wodurch das Sitzstangenplatzangebot von 14 cm je Henne in der Kontrollgruppe auf 21,5 cm je Henne erhöht wurde.
- R-Abteil (Behandlungsgruppe „Rampe“): In 5 Abteilen wurden je Abteilseite in unterschiedlichen Höhen und mit unterschiedlichen Maßen 6 Drahtgitterrampen eingebaut, die die verschiedenen Etagen miteinander verbanden.
- P-Abteil (Behandlungsgruppe „Plattform“): In 5 Abteilen wurden 2 Sitzstangen an beiden Volièrenseiten (Höhe 1,90 m) durch eine Plattform ersetzt (Maße: 215 × 25 cm).
- K-Abteil (Behandlungsgruppe „Kontrolle“): Die restlichen 5 Abteile verblieben im Originalzustand und dienten als Kontrollgruppe.

Die verschiedenen Behandlungsgruppen wurden gleichmäßig auf die 20 Abteile des Legehennenstalls verteilt.

## 2.2 Datenaufnahme und Auswertung

In der 18. und 43. LW wurden von allen Abteilen und beiden Abteilseiten 24 h lang Videoaufnahmen gemacht. Die Auswertung der Videos beschränkte sich allerdings auf die letzten 10 min der Dämmerungsphase und die anschließenden ersten 10 min der Dunkelphase, da während dieser Zeitpunkte viele Etagenwechsel und Abstürze auftreten (STRATMANN et al. 2012). Erfasst wurden alle abwärtsorientierten Etagenwechsel sowie alle Abstürze. Erfolgreiche Etagenwechsel beinhalteten Orientierungsverhalten nach unten und eine erfolgreiche Landung unter gleichzeitigem Aufsetzen beider Beine. Wenn eines dieser Kriterien nicht zutraf, wurde die Bewegung als Absturz bewertet. Zusätzlich wurden für jeden Etagenwechsel der Ort des Absprungs und der Landeort erfasst. Bei Abstürzen wurden die Absturzhöhe, das Auftreten von Kollisionen mit anderen Hennen, Sitzstangen oder Etagenkanten sowie – wenn möglich – die Absturzursache (Herunterstoßen, Fehllandung) registriert. In den LW 18, 20, 23, 30, 37, 44 und 52 wurden an 20 Tieren je Abteil Palpationen des Brustbeins durchgeführt. Die Hennen waren individuell mit Flügelmarken markiert, sodass in jeder Palpationsphase die gleichen Hennen palpirt werden konnten. Die Palpationsmethode von SCHOLZ et al. (2008) und KÄPPELI et al. (2011b) wurde angewendet, wobei das Brustbein mit einem score von 1 bis 4 bewertet wurde. Hochgradige Veränderungen wurden dabei mit score 1 bewertet, mittelgradige Veränderungen mit score 2, geringgradige Veränderungen mit score 3 und Brustbeine ohne Veränderungen mit score 4. Alle Palpationen wurden von A. Stratmann durchgeführt und im Vorfeld mit S. Gebhardt-Henrich und S. Käppeli kalibriert.

Die statistische Auswertung der Videoanalyse und der Palpationsdaten erfolgte in R (R Version 2.15.0, package 'lme4'). Um die Anzahl der Abstürze zu analysieren, wurde der Anteil von Abstürzen prozentual zu allen Abwärtsbewegungen (abwärtsorientierte Etagenwechsel + Abstürze) berechnet. Um die Häufigkeit von Kollisionen zu testen, wurde der Anteil an Kollisionen prozentual zu allen Abstürzen berechnet. Für die Absturzursache wurde das Verhältnis zwischen der Anzahl Herunterstoßen bzw. Fehllandung und der Anzahl aller Abstürze berechnet. Für die Analyse der Videodaten wurde ein generalisiertes lineares gemischtes Modell unter Annahme einer Poisson-Verteilung mit den fixen Faktoren Designvariante (Kontrolle, zusätzliche Sitzstangen, Rampen, Plattform) und Tageszeit (Dämmerung, Dunkelheit) verwendet. Der Faktor Alter (18., 43. LW) wurde separat ausgewertet und für alle nachfolgenden Analysen gepoolt. Zufälliger Faktor war Abteilseite geschachtelt in Abteil. Nichtsignifikante Interaktionen wurden gepoolt. Die Palpationsdaten wurden mithilfe eines generalisierten linearen gemischten Modells unter der Annahme einer binomialen Verteilung ausgewertet. Dafür wurden 2 verschiedene Kategorien gebildet (Fraktur ja/nein und intaktes Brustbein ja/nein): Für die Kategorie Fraktur ja/nein wurde die Anzahl Brustbeine mit hoch- und mittelgradigen Veränderungen (score 1 und 2) zusammengefasst und mit der Anzahl an geringgradigen Veränderungen und unveränderten Brustbeinen (score 3 und 4) verglichen. Für die Kategorie intaktes Brustbein ja/nein wurden hoch-, mittel- und geringgradige Veränderungen zusammengefasst (score 1, 2 und 3) und mit der Anzahl unveränderter Brustbeine (score 4) verglichen. Diese Aufteilung basiert auf der histologischen Untersuchung von SCHOLZ et al. (2008), wonach fast alle Brustbeine mit hoch- und mittelgradigen Veränderungen Kallusmaterial aufwiesen, was als Indiz für eine Fraktur gesehen wird. Berücksichtigte Faktoren im Modell waren

Designvariante und Alter. Zufälliger Faktor war ID Henne geschachtet in Abteil. Die letzte Altersphase (LW 52) wurde zusätzlich separat ausgewertet. Nichtsignifikante Interaktionen wurden gepoolt.



a)



b)



c)



d)

Abb. 2: Verschiedene Designvarianten der Volière Bolegg Terrace: a) Kontrolle, b) Rampen, c) Plattform, d) zusätzliche Sitzstangen (Fotos: A. Stratmann)

Fig. 2: Different designs of aviary system Bolegg Terrace: a) control group, b) ramps, c) platform, d) additional perches

### 3 Resultate

#### 3.1 Verhalten

In der 18. LW traten signifikant häufiger Abstürze auf als in der 43. LW ( $Z = -5,63$ ,  $p < 0,001$ ,  $N = 20$ ). Das Verhältnis zwischen abwärtsorientierten Etagenwechseln und Abstürzen unterschied sich signifikant zwischen den verschiedenen Designvarianten in Abhängigkeit der Lichtphase. In der Dämmerung traten im Vergleich zu den K-Abteilen in R-Abteilen ( $Z = -5,72$ ,  $p < 0,001$ ) (Abb. 2a) und P-Abteilen ( $Z = -2,35$ ,  $p = 0,019$ ) (Abb. 2a) weniger Abstürze, in S-Abteilen dagegen tendenziell mehr Abstürze ( $Z = 1,73$ ,  $p = 0,083$ ) auf. In R-Abteilen fanden zudem in der Dunkelheit tendenziell weniger Abstürze statt als in K-Abteilen ( $Z = -1,78$ ,  $p = 0,075$ ). Kollisionen traten in der Dämmerung signifikant häufiger in S-Abteilen als in K-Abteilen auf, in der Dunkelheit dagegen signifikant weniger häufig in R-Abteilen als in K-Abteilen (S-Abteil:  $Z = 3,08$ ,  $p = 0,043$ ; R-Abteil:  $Z = -2,09$ ,  $p = 0,037$ ) (Abb. 2d). In der Dämmerung war zudem in den R-Abteilen Herunterstoßen signifikant seltener die Absturzursache als in den K-Abteilen ( $Z = -2,16$ ,  $p = 0,031$ ) (Abb. 2b), wohingegen in den S- und P-Abteilen in der Dämmerung Herunterstoßen häufiger die Absturzursache war als in den K-Abteilen (S-Abteil:  $Z = 2,19$ ,  $p = 0,029$ ; P-Abteil:  $Z = 3,67$ ,  $p = 0,0002$ ) (Abb. 2b). In der Dämmerung traten Fehllandungen in den R-Abteilen signifikant seltener auf als in den K-Abteilen ( $Z = -7,27$ ,  $p < 0,001$ ) (Abb. 2c).

#### 3.2 Brustbeinveränderungen

Im Verlauf des Experiments nahm die Häufigkeit an Brustbeinfrakturen (score 1 und 2) signifikant zu ( $Z = 14,14$ ,  $p < 0,001$ ) und die Häufigkeit an intakten Brustbeinen (score 4) signifikant ab ( $Z = -11,73$ ,  $p < 0,001$ ). Das Volièrendesign hatte dabei sowohl einen Einfluss auf die Häufigkeit von Frakturen als auch auf die Häufigkeit von intakten Brustbeinen. In R-Abteilen wurden signifikant weniger Frakturen gefunden als in den K-Abteilen ( $Z = -3,21$ ,  $p = 0,0013$ ). In R- und P-Abteilen wurden in Abhängigkeit der Altersphase im Vergleich zu K-Abteilen mehr intakte Brustbeine gefunden (R-Abteil:  $Z = 2,62$ ,  $p = 0,0089$ ; P-Abteil:  $Z = 2,52$ ,  $p = 0,012$ ). Dieser Effekt konnte allerdings in LW 52 nur für die

Tab. 1: Häufigkeit von Brustbeinfrakturen und intakten Brustbeinen in der 52. LW aufgeteilt nach Volièrendesign

Tab. 1: Prevalence of keel bone fractures and intact keel bones in different aviary designs in 52. week of age

	Brustbeinfrakturen (score 1 und 2) (%) Keel bone fractures (score 1 and 2) (%)	Intakte Brustbeine (score 4) (%) Intact keel bones (score 4) (%)
Zusätzliche Sitzstangen Additional perches	28,9a	12,2a
Rampen Ramps	13,5b	18,8a
Plattform Platforms	22,3a	20,2a
Kontrolle Control	28,6a	8,2a

Signifikante Unterschiede zwischen den Designvarianten sind mit a und b gekennzeichnet, a-b:  $p < 0,05$ ,  $N = 400$

Häufigkeit an Brustbeinfrakturen nachgewiesen werden (Tab. 1). Die anderen Designvarianten hatten keinen signifikanten Einfluss auf das Auftreten von Brustbeinfrakturen oder die Häufigkeit von intakten Brustbeinen.

## 4 Diskussion

Das Design von Voliërensyste-men für Legehennen ist in erster Linie auf die Praktikabilität und Wirtschaftlichkeit für die Legehennenhalter ausgerichtet und richtet sich nach den gesetzlichen Mindestanforderungen bezüglich Tierdichte, Futterplatzangebot etc. Dabei spielen die Ansprüche der Tiere oft eine untergeordnete Rolle. Dies hat jedoch nicht nur Implikationen für den Tierschutz und das Tierwohl, sondern kann darüber hinaus auch Einfluss auf Produktionsparameter wie Mortalität und Verlegerate haben (RODENBURG et al. 2008). Verschiedene Voliërendesigns können unterschiedliche Auswirkungen auf das Verhalten der Tiere haben (ODÉN et al. 2002), was auch in dieser Studie bezüglich der Absturzrate, der Absturzursache und dem Auftreten von Brustbeinfrakturen gezeigt werden konnte. Der Einbau von Rampen in das Voliërensyste-m konnte das Auftreten von Abstürzen und Kollisionen im Vergleich zur Kontrollgruppe reduzieren. Dieser Effekt wurde vor allem während der Dämmerungsphase beobachtet, in welcher die Hennen ihren Schlafplatz aufsuchen, wodurch sich die Bewegungsrichtung auf die obersten Ebenen des Systems konzentriert, da sich dort die bevorzugten Plätze für die Nacht befinden (OLSSON und KEELING 2000; ODÉN et al. 2002). Aufgrund der Ansammlung von vielen Tieren auf den obersten Ebenen, kommt es zu Drängeleien und in der Folge zu Abstürzen (STRATMANN et al. 2012). In diesem Versuch konnte gezeigt werden, dass Rampen dem entgegenwirken, da sie einerseits als Auffangnetze fungieren können und Hennen, die geschubst wurden, eine Möglichkeit bieten auszuweichen. Andererseits ist die Landefläche auf den Rampen größer, wodurch sichere Landungen für die Hennen einfacher durchzuführen sind. Als Konsequenz traten Fehllandungen als Absturzursache in Abteilen mit Rampen weniger häufig auf. Dies bestätigt frühere Befunde, wonach die Größe der Landefläche für eine sichere Landung eine wichtige Rolle spielt (MOINARD et al. 2005). So wurden bei einem Landeplatz < 15 cm weniger erfolgreiche Landungen und mehr Balancebewegungen während der Landung verzeichnet. Eine vergrößerte Landefläche könnte auch in den Abteilen mit Plattformen als Erklärung für die geringere Anzahl an Abstürzen dienen, wobei der Effekt dort weniger ausgeprägt war als in Abteilen mit Rampen. Zusätzliche Sitzstangen hatten einen negativen Effekt auf die Absturzrate, da in diesen Abteilen tendenziell mehr Abstürze beobachtet wurden. Die Hypothese, dass sich Abstürze durch Sitzstangen an den Etagenkanten reduzieren lassen, konnte demnach nicht bestätigt werden. Hinzu kommt, dass in diesen Abteilen und in Abteilen mit Plattformen Herunterstoßen als Absturzursache häufiger auftrat. Eine mögliche Erklärung dafür wäre, dass die zusätzlichen Sitzstangen bzw. Plattformen sehr attraktive Orte zum Übernachten waren, wodurch es zu einer ungleichmäßigen Verteilung und in der Folge zu Drängeleien und Abstürzen kam.

Rampen reduzierten nicht nur die Absturzrate und die Anzahl Kollisionen, sondern auch die Häufigkeit von Brustbeinfrakturen und -veränderungen. Dies ist ein weiteres Indiz für einen Zusammenhang zwischen Abstürzen und Kollisionen und dem Auftreten von Brustbeinfrakturen, wie bereits in mehreren Studien vermutet wurde (SANDILANDS et al.

2009; GREGORY et al. 1990; FLEMING et al. 2006). Obwohl der Anteil an Frakturen in der 52. Lebenswoche im Vergleich zu anderen Studien (z.B. KÄPPELI et al. 2011: 40 % in LW 49) relativ gering ausfiel, lag der Anteil Frakturen in Abteilen mit Rampen mit 13 % deutlich tiefer als in den anderen Designvarianten.

Diese Ergebnisse bestätigen, dass das Design von Volièresystemen eine wichtige Rolle bezüglich des Lokomotionsverhaltens der Hennen spielt und risikoreiche Zonen im System entschärfen kann. Durch ein geeignetes Volièresdesign lassen sich Abstürze vermeiden und damit die Prävalenz von Brustbeinfrakturen vermindern.

## Literatur

- Channing, C.E.; Hughes, B.O.; Walker, A. W. (2001): Spatial distribution and behaviour of laying hens housed in an alternative system. *Applied Animal Behaviour Science* 72, p. 335–345
- European Commission (1999): Council Directive 1999/74/EC of 19 July 1999 laying down minimum standards for the protection of laying hens. *Official Journal L* 203, p. 53–57
- Fleming, R.H.; McCormack, H.A.; McTeir, L.; Whitehead, C.C. (2006): Relationships between genetic, environmental and nutritional factors influencing osteoporosis in laying hens. *British Poultry Science* 47, p. 742–755
- Gregory, N.G.; Wilkins, L.J.; Eleperuma, S.D.; Ballantyne, A.J.; Overfield, N.D. (1990): Broken bones in domestic fowls: effect of husbandry system and stunning method in end-of-lay hens. *British Poultry Science* 31, p. 59–69
- Käppeli, S.; Gebhardt-Henrich, S.G.; Fröhlich, E.; Pfulg, A.; Stoffel, M.H. (2011a): Prevalence of keel bone deformities in Swiss laying hens. *British Poultry Science* 52, p. 531–536
- Käppeli, S.; Gebhardt-Henrich, S.G.; Fröhlich, E.; Pfulg, A.; Schäublin, H.; Stoffel, M.H. (2011b): Effects of housing, perches, genetics, and 25-hydroxycholecalciferol on keel bone deformities in laying hens. *Poultry Science* 90, p. 1637–1644
- Lay, D.C.; Fulton, Jr., R.M.; Hester, P.Y.; Karcher, D.M.; Kjaer, J.B.; Mench, J. A.; Mullens, B.A.; Newberry, R.C.; Nicol, C.J.; O'Sullivan, N.P.; Porter, R.E. (2011): Hen welfare in different housing systems. *Poultry Science* 90, p. 278–294
- Moinard, C.S.; Rutherford, K.M.D.; Haskell, M.J.; McCorquodale, C.; Jones, R.B.; Green, P.R. (2005): Effects of obstructed take-off and landing perches on the flight accuracy of laying hens. *Applied Animal Behaviour Science* 93, p. 81–95
- Nasr, M.A.F.; Nicol, C.J.; Murrell, J.C. (2012): Do laying hens with keel bone fractures experience pain? *PLoS One* 7: e42420
- Odén, K.; Keeling, L.J.; Algers, B. (2002): Behaviour of laying hens in two types of aviary systems on 25 commercial farms in Sweden. *British Poultry Science* 43, p. 169–181
- Olsson, A.S.; Keeling, L.J. (2000): Night-time roosting in laying hens and the effect of thwarting access to perches. *Applied Animal Behaviour Science* 68, p. 243–256
- Rodenburg, T.B.; Tuytens, F.A.M.; de Reu, K.; Herman, L.; Zoons, J.; Sonck, B. (2008): Welfare assessment of laying hens in furnished cages and non-cage systems: an on-farm comparison. *Animal Welfare* 17, p. 363–373
- Sandilands, V. (2011): The laying hen and bone fractures. *Veterinary Record*, doi:10.1136/vr.d6564
- Sandilands, V.; Moinard, C.; Sparks, N.H.C. (2009): Providing laying hens with perches: fulfilling behavioural needs but causing injury? *British Poultry Science* 50, p. 395–406

Scholz, B.; Rönchen, S.; Hamann, H.; Hewicker-Trautwein, M.; Distl, O. (2008): Keel bone condition in laying hens: a histological evaluation of macroscopically assessed keel bones. *Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr.* 121, Heft 3/4, p. 89–94

Stratmann, A.; Fröhlich, E.K.F.; Harlander-Matauschek, A.; Würbel, H.; Gebhardt-Henrich, S. (2012): Bewegungen und Abstürze in einem Voliërensysteem: Auswirkungen von Sitzstangenpolstern auf Brustbeindeformationen bei Legehennen. *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, KTBL-Schrift 496*, S. 61–70

Toscano, M.J.; Wilkins, L.J.; Millburn, G.; Thorpe, K.; Tarlton, J.F. (2013): Development of an ex vivo protocol to model bone fracture in laying hens resulting from collisions. *PLoS One* 8: e66215

Wilkins, L.J.; McKinstry, J.L.; Avery, N.C.; Knowles, G.; Brown, S.N.; Tarlton, J.; Nicol, C.J. (2011): Influence of housing system and design on bone strength and keel bone fractures in laying hens. *Veterinary Record* 169, p. 414

## Liegematten in der Sauenhaltung – Beurteilung der Eignung durch Druckverteilungsmessung und Wahlversuche

### Lying mats for sows – evaluation of suitability by pressure measurement and choice test

A. SCHUBBERT, S. BAUMANN, L. SCHRADER, W. PFLANZ

#### Zusammenfassung

Liegekomfort ist eine wichtige Komponente für das Wohlbefinden von Sauen. Liegematten eignen sich dabei als Alternative zu Stroheinstreu mit positiven Effekten auf die Tiergesundheit und das Wohlbefinden von Sauen. In der vorliegenden Untersuchung wurden 3 Liegematten aus Gummi mit unterschiedlichem Härtegrad mittels Druckverteilungsmessungen und 2 Gummiliegematten in einem Wahlversuch im Vergleich zu einem Betonboden an tragenden Sauen beurteilt.

Durch die Verwendung einer sehr weichen Matte konnte die maximale Druckbelastung an den kritischen Körperteilen Schulter und Sternum gegenüber Betonboden und zusätzlich an der Schulter gegenüber einer harten Matte signifikant reduziert werden. Die weiche und sehr weiche Matte führten zu einer signifikant höheren Fläche der Druckverteilung gegenüber Betonboden am Sternum. In dem Wahlversuch lagen die Sauen signifikant häufiger auf den Gummimatten im Vergleich zum Betonboden. Mit der vorliegenden Untersuchung konnte gezeigt werden, dass sich weichere Liegematten vorteilhafter auf den Liegekomfort auswirken als harte Matten.

#### Summary

Lying comfort is important for the welfare sows. Lying mats offer an alternative to straw bedding with positive effects on animal health and welfare of sows. In the present study, we tested the suitability of 3 lying mats differing in softness by pressure distribution measurements and of 2 lying mats by a preference test compared to concrete floor with pregnant sows. The use of a very soft mat significantly reduced peak force on critical body parts such as shoulder and sternum compared to concrete floor and, in addition, on shoulder compared to a hard mat. The soft and very soft mat significantly resulted in a larger area of pressure distribution on sternum compared to concrete floor. In the preference test sows lied significant more often on mats in comparison to concrete floor. The present study showed that soft lying mats offer a higher comfort for sows compared to hard lying mats.

## 1 Einleitung

Sauen verbringen in herkömmlichen Haltungssystemen bis zu 80 % des Tages mit Ruhen, weswegen Liegekomfort eine wichtige Komponente für das Wohlbefinden von Sauen darstellt (BUCKNER et al. 1998; BERGERON et al. 2000). Allerdings wird in den meisten Haltungssystemen den Tieren wenig Komfort geboten (TUYTTENS et al. 2008), da in vielen Ländern der EU Sauen in Haltungssystemen mit Voll- oder Teilspalten untergebracht sind (ALGERS et al. 2007). Dabei nehmen physikalische Bodeneigenschaften Einfluss auf Verletzungen und lokomotorische Störungen am Tier (WEBB und NILSSON 1983). KILBRIDE et al. (2009) stellten in Vollspalten und nicht eingestreuten Teilspalten den höchsten Verletzungsstatus im Vergleich zu Teilspaltenböden oder planbefestigten Böden mit Einstreu bei Sauen fest. Stroh als Einstreu kann also das Verletzungsrisiko für Sauen, das von planbefestigten Böden ausgeht, minimieren (ANDERSEN und BØE 1999). Allerdings ist Stroh oft nicht kompatibel mit Voll- oder Teilspaltsystemen sowie Flüssigmistlagerung (SCOTT et al. 2006). Auch die Vorlage ist sehr arbeitsintensiv (TUYTTENS 2005). Als Alternative zur Stroheinstreu bieten sich nach TUYTTENS et al. (2008) synthetische Liegematten an. Verschiedene Studien bei ferkelführenden Sauen konnten bereits positive Effekte auf die Tiere durch die Nutzung von Matten belegen (GRAVÅS 1979; BOYLE et al. 2000). Mit Verhaltensbeobachtungen zur Nutzung der Matten bei tragenden Sauen wurde eine erhöhte Nutzung der Matten gegenüber Betonböden festgestellt (TUYTTENS et al. 2008; ELMORE et al. 2010). Gerade im Hinblick auf die seit 2013 vorgeschriebene Gruppenhaltung von tragenden Sauen sind innovative Konzepte für einstreulose Buchten- und Bodensysteme gesucht. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, verschiedene Prototypen von Liegematten auf ihre physikalischen Eigenschaften in Bezug auf die Reduzierung der Druckbelastung zu beurteilen sowie ihre Nutzung durch tragende Sauen in einem Wahlversuch zu testen, um deren Eignung als Liegeflächen beurteilen zu können.

## 2 Tiere, Material und Methoden

Auf 3 Gummimatten unterschiedlicher Weichheitsgrade (hart, weich, sehr weich) sowie auf planbefestigtem Beton wurden die Drucke liegender Sauen mithilfe von Druckmessfolien (TEKSCAN, 5400 TL, 3er Mapping) in einer Messbucht (0,90 m Breite × 1,80 m Länge) erfasst. Je getestetem Untergrund wurden von durchschnittlich 29 Sauen zwischen 92 und 329 kg Körpergewicht die Drucke in der Bauch- und Halbseitenlage gemessen. Für die Datenauswertung wurden die Sauen in 3 Gewichtsklassen eingeteilt (GK 1: 90–170 kg, GK 2: 171–210 kg, GK 3: > 211 kg). Der maximale Druck sowie die Kontaktfläche auf dem Untergrund wurde für die Körperregionen Sternum (Bauchlage) sowie Schulter (Halbseitenlage) ermittelt und mithilfe eines gemischt linearen Modells analysiert. Residuen wurden auf Normalverteilung mittels Kolmogorov-Smirnov-Test getestet und gegebenenfalls log<sub>10</sub>-transformiert. Untergrund, Gewichtsklasse und ihre Interaktion wurden als fixe Effekte berücksichtigt.

In der LSZ Boxberg wurde in der Gruppenhaltung für Wartesauen mit Abrufstation in 6 gleich großen Liegekojen jeweils 2 Kojen mit harter und weicher Liegematte sowie mit planbefestigtem Betonboden angeboten. Die sehr weiche Matte konnte im Wahlversuch

nicht berücksichtigt werden. Das Platzangebot je Untergrund für jedes Tier entsprach der Mindestfläche von 1,3 m<sup>2</sup>. Die Zuordnung der Untergründe auf die Kojen erfolgte randomisiert in 6 Varianten, wobei jede Variante mit 3 Durchgängen getestet wurde. Mithilfe von Videotechnik wurde die Nutzung der Liegekojen über jeweils 7 Tage erfasst und mittels Scan-Sampling-Methode (15-Minuten-Intervalle) ausgewertet. Die statistische Auswertung erfolgte als gemischtes lineares Modell unter Berücksichtigung des Untergrundes, der Uhrzeit und Abteileremperatur als fixe Effekte.

### 3 Ergebnisse

Die maximale Druckbelastung in der Bauchlage betrug über alle Untergründe im Median am Schinken 1,71 N/cm<sup>2</sup>, am Sternum 1,62 N/cm<sup>2</sup> und am Bauch 0,96 N/cm<sup>2</sup>. Obwohl der Median am höchsten beim Schinken war, lag das höchste Maximum in der Verteilung der Einzelwerte beim Sternum. Weiterhin wurde angenommen, dass die Druckbelastung am Sternum von den Tieren stärker wahrgenommen wird als am Schinken, welcher durch eine stärkere Auflage von Fett- und Muskelmasse gekennzeichnet ist. Daher wurde der Effekt des Bodens und des Gewichts auf die Druckverteilung für das Sternum getestet.

Am Sternum war die maximale Druckbelastung signifikant beeinflusst vom Untergrund ( $p = 0,013$ ) und der Gewichtsklasse ( $p = 0,001$ ). Der Maximaldruck war signifikant höher auf Beton im Vergleich zur sehr weichen Matte ( $p = 0,001$ ) (Abb. 1).

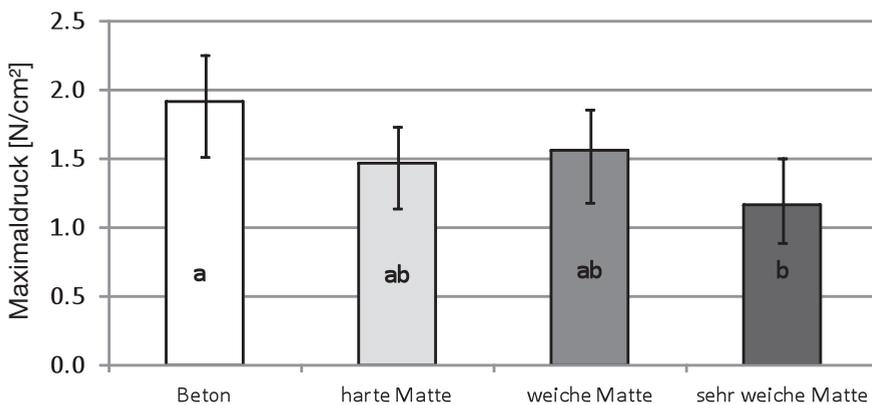


Abb. 1: Maximaldruck [N/cm<sup>2</sup>] (LSM ± 95 % KI) am Sternum in Bauchlage auf den verschiedenen Untergründen

Fig. 1: Peak force [%] (LSM ± 95% CI) on sternum on different floors (concrete, hard mat, soft mat, very soft mat)

Weiterhin war in der Gewichtsklasse 1 der Maximaldruck auf das Sternum geringer im Vergleich zur Gewichtsklasse 2 ( $p = 0,001$ ) und zur Gewichtsklasse 3 ( $p = 0,003$ ).

Auch die Fläche der Druckverteilung unterhalb des Sternums war signifikant durch den Untergrund ( $p = 0,030$ ) und die Gewichtsklasse ( $p < 0,001$ ) beeinflusst. Die Fläche der Druckverteilung war am geringsten auf Beton im Vergleich zur weichen Matte ( $p = 0,016$ ) und der sehr weichen Matte ( $p = 0,008$ ) (Tab. 1). Im Hinblick auf die Gewichtsklassen war

die Fläche der Druckverteilung am kleinsten in der Gewichtsklasse 1 im Vergleich zur Gewichtsklasse 2 ( $p = 0,002$ ) und zur Gewichtsklasse 3 ( $p = 0,001$ ).

Tab. 1: Fläche der Druckverteilung [ $\text{cm}^2$ ] (LSM  $\pm$  95 % KI) am Sternum in Bauchlage auf den verschiedenen Untergründen

Tab. 1: Area of pressure distribution [ $\text{cm}^2$ ] (LSM  $\pm$  95 % CI) on sternum in sternum position on different floors

	Untergrund/floor			
	Beton Concrete n = 27	Harte Matte Hard mat n = 24	Weiche Matte Soft mat n = 21	Sehr weiche Matte Very soft mat n = 23
Fläche der Druckverteilung ( $\text{cm}^2$ )	191,09a <sup>1)</sup> (171,92; 219,12)	221,97abc <sup>1)</sup> (194,95; 252,74)	244,17bc <sup>1)</sup> (213,16; 279,70)	249,29c <sup>1)</sup> (218,16; 284,16)

<sup>1)</sup> LSM mit unterschiedlichen Buchstaben (a, b, c) unterscheiden sich signifikant auf dem 5 % Niveau.

In der Halbseitenlage betrug die maximale Druckbelastung über alle Untergründe im Median 1,14 N/cm<sup>2</sup> am Bauch, 1,29 N/cm<sup>2</sup> am Sternum, 1,71 N/cm<sup>2</sup> am Schinken und war mit 2,72 N/cm<sup>2</sup> am höchsten an der Schulter. Daher wurden für die statistische Auswertung die Druckverhältnisse an der Schulter berücksichtigt. Die maximale Druckbelastung war signifikant beeinflusst durch den Untergrund ( $p = 0,039$ ) und war höher auf Beton ( $p = 0,013$ ) und auf der harten Matte ( $p = 0,011$ ) im Vergleich zur sehr weichen Matte (Abb. 2).

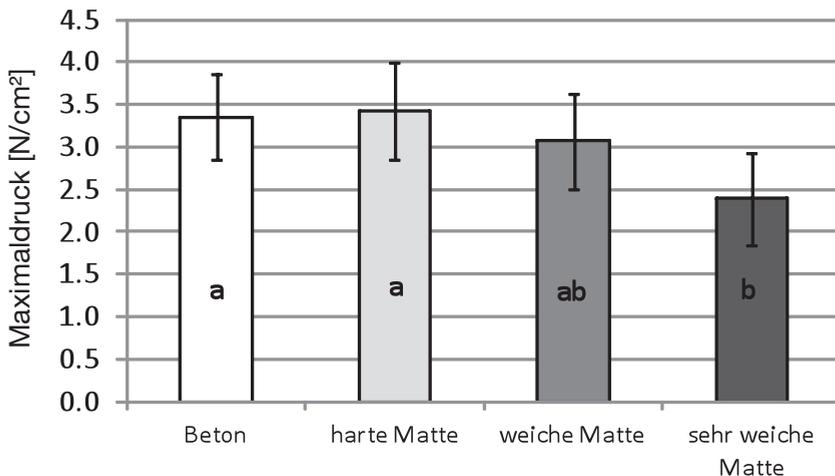


Abb. 2: Maximaldruck [N/cm<sup>2</sup>] (LSM  $\pm$  95 % KI) an der Schulter in Halbseitenlage auf den verschiedenen Untergründen

Fig. 2: Peak force [N/cm<sup>2</sup>] (LSM  $\pm$  95 % CI) on shoulder half recumbent position on different floors (concrete, hard mat, soft mat, very soft mat)

Die maximale Druckbelastung war von den Gewichtsklassen nicht beeinflusst. Hier hatten jedoch die Gewichtsklassen einen Effekt ( $p = 0,010$ ) auf die Fläche der Druckverteilung an der Schulter, wobei die Kontaktfläche am kleinsten in der Gewichtsklasse 1 im Vergleich zur Gewichtsklasse 2 ( $p = 0,006$ ) und Gewichtsklasse 3 ( $p = 0,012$ ) war.

Im Wahlversuch bevorzugten die Sauen ( $n = 144$ ) den weichen Untergrund zum Liegen. Auch auf den harten Matten wurde eine höhere Nutzung gegenüber den Betonböden beobachtet (Abb. 3). Die Nutzung der Untergründe unterschied sich signifikant ( $p < 0,001$ ) und wurde unabhängig von der Uhrzeit und der Abteilterperatur beobachtet.

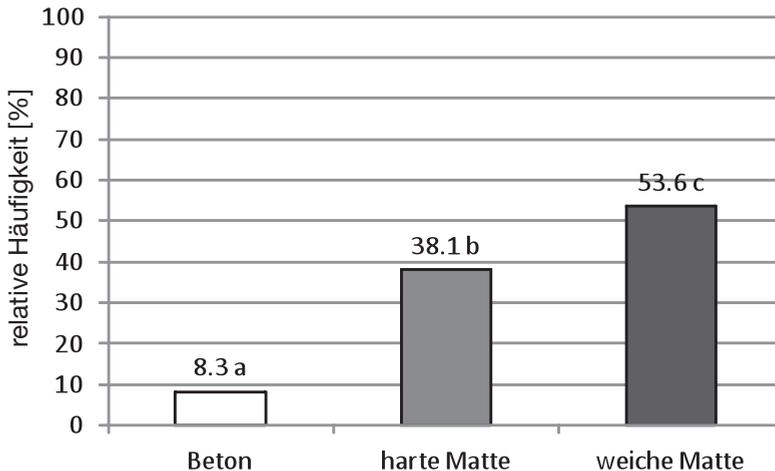


Abb. 3: Relative Liegehäufigkeit [%] auf den unterschiedlichen Untergründen

Fig. 3: Relative lying frequency [%] on different floors (concrete, hart mat, soft mat)

## 4 Diskussion

In der vorliegenden Untersuchung wurden erstmalig die Druckverteilungen bei liegenden Sauen gemessen. Hintergrund ist die Annahme, dass eine minimale Druckbelastung bei gleichzeitig hoher Kontaktfläche zwischen Tier und Untergrund in Abhängigkeit ihres Gewichts den Liegekomfort erhöht.

In der Bauchlage sind 10–20 % der Körperfläche im Kontakt mit dem Boden, was hauptsächlich an Körperteilen ohne große Muskel- und Fettauflagen zu einer hohen Druckbelastung führt (AREY 1993). In unserer Untersuchung war die Druckbelastung am Sternum in der Bauchlage über alle Einzelwerte am höchsten. Die Belastung am Sternum konnte durch die sehr weiche Matte signifikant reduziert werden. Auch wenn die Werte für die weiche und die harte Matte zwischen den Werten für Beton und der sehr weichen Matte lagen, war hier die Druckbelastung am Sternum im Vergleich zum Betonboden nicht signifikant reduziert.

Das mit zunehmendem Gewicht die Druckbelastung in der Bauchlage am Sternum zunimmt, konnte erwartet werden (AREY 1993) und wurde durch die Messungen der Maximaldrucke unterhalb des Sternums bestätigt.

Komfortable Untergründe sind dadurch gekennzeichnet, dass sie eine gleichmäßige Verteilung des Drucks, der auf eine Körperregion einwirkt, gegenüber dem Untergrund gewährleisten. Hierbei ist die Fläche der Druckverteilung als Parameter für mechanischen Komfort geeignet (HÄNEL et al. 1997). Der Weichheitsgrad der weichen Matte war durch eine Eindringtiefe von 14,6 mm und die der sehr weichen Matte von 43,0 mm gekennzeichnet und führte zu einer signifikant höheren Kontaktfläche am Sternum im Vergleich zum Betonboden, wobei das Gewicht der Tiere zu berücksichtigen ist, da die Kontaktfläche mit dem Gewicht der Tiere zunahm.

Gerade beim Liegen auf harten Untergründen und dem damit verbundenen Druck auf das Gewebe des liegenden Tieres, kann es zu Durchblutungsstörungen des Gewebes kommen – mit der Folge, dass Läsionen ausgebildet werden, wobei gerade Sauen an der Schulter betroffen sind, wenn diese lange auf harten Untergründen in der Halbseitenlage liegen (ZURBRIGG 2006). Die Druckmessungen ergaben, dass die Druckbelastung an der Schulter über alle Untergründe fast doppelt so hoch war im Vergleich zum Sternum in der Bauchlage. Eine signifikante Reduzierung der maximalen Druckbelastung konnte dabei nur bei der sehr weichen Matte im Vergleich zur harten Matte und dem Betonboden erzielt werden. Interessanterweise hatte das Gewicht der Tiere jedoch keinen signifikanten Einfluss auf die Maximaldrucke unterhalb der Schulter in der Halbseitenlage. Es ist zu vermuten, dass der Maximaldruck sehr wahrscheinlich direkt auf der Schulterblattgräte liegt. Beim Schwein weist die Schulterblattgräte in der Mitte eine deutliche Verdickung auf (tuber spina scapula) und ist vom Untergrund nur durch Haut bzw. wenig anderes Gewebe geschützt. Um hier den Maximaldruck in Abhängigkeit der Gewichte der Tiere zu senken, müsste möglicherweise eine noch weichere Matte, als sie in unserem Versuch verwendet wurde, getestet werden.

Das Wahlverhalten der Tiere zeigte sich als weitaus sensitiverer Faktor als die rein physikalische Messung der Druckbelastung. Denn hier wurden die harte und weiche Matte deutlich häufiger gegenüber dem Betonboden als Liegefläche angenommen, obwohl in den Druckmessungen kein signifikanter Unterschied bei der maximalen Druckbelastung im Vergleich zu den Betonböden festgestellt wurde. Auch TUYTTENS et al. 2008 konnten in ihrer Untersuchung eine um 15 % höhere Liegezeit auf Matten im Vergleich zu Betonböden bei tragenden Sauen beobachten. Matten scheinen also weitaus mehr Vorteile zu bieten, als die in unserem Versuch vorwiegend für die sehr weiche Matte festgestellte signifikante Reduzierung der Druckbelastung. Bislang wurden diese Vorteile nur für ferkelführende Sauen herausgearbeitet (GRAVÁS 1979; BOYLE et al. 2000; ZURBRIGG 2006). Hier fehlen Untersuchungen für tragende Sauen, die über die Beobachtung des Liegeverhaltens hinausgehen.

Nach Berücksichtigung der Wahlversuche und den Druckmessungen eignen sich alle untersuchten Matten als Liegeflächen. Auch wenn für die harte und die weiche Matte keine signifikante Reduzierung der maximalen Druckbelastung aus den physikalischen Druckmessungen ermittelt werden konnte, wurden sie eindeutig von den Tieren angenommen. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die sehr weiche Matte in den Wahlversuchen auch nicht angeboten wurde. Um die Druckbelastung an den kritischen Körperteilen Sternum und Schulter zu reduzieren und den Tieren einen hohen Liegekomfort zu bieten, sollten vorwiegend sehr weiche Matten mit einer Eindringtiefe von mindesten 40 mm eingesetzt werden.

## Literatur

- Algers, B.; Blokhuis, H.J.; Broom, D.M.; Costa, P.; Domingo, M.; Greiner, M.; Guemene, D.; Hartung, J.; Koenen, F.; Muller-Graf, C.; Morton, D.B.; Osterhaus, A.; Pfeiffer, D.U.; Roberts, R.; Sanaa, M.; Salman, M.; Sharp, J.M.; Vannier, P.; Wierup, M.; Woolridge, M. (2007): Animal health and welfare aspects of different housing and husbandry systems for adult breeding boars, pregnant, farrowing sows and weaned piglets. <http://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/doc/572.pdf>, Zugriff am 2.9.2013
- Andersen, I.L.; Bøe, K. E. (1999): Straw bedding or concrete floor for loose-housed pregnant sows: consequences for aggression, production and physical health. *Acta Agriculturae Scandinavica – Section A: Animal Science* 49, p. 190–195
- Arey, D. S. (1993): The effect of bedding on the behaviour and welfare of pigs. *Animal Welfare* 2, p. 235–246
- Bergeron, R.; Bolduc, J.; Ramonet, Y.; Meunier-Salaün, M.C.; Robert, S. (2000): Feeding motivation and stereotypies in pregnant sows fed increasing levels of fibre and/or food. *Applied Animal Behaviour Science* 70, p. 27–40
- Boyle, L. A.; Regan, D.; Leonard, F.C.; Lynch, P.B.; Brophy, P. (2000): The effect of mats on the welfare of sows and piglets in the farrowing house. *Animal Welfare* 9, p. 39–48
- Buckner, L.J.; Edwards, S.A.; Bruce, J.M. (1998): Behaviour and shelter use by outdoor sows. *Applied Animal Behaviour Science* 57, p. 69–80
- Elmore, M.R.P.; Garner, J.P.; Johnson, A.K.; Richert, B.T.; Pajor, E.A. (2010): A flooring comparison: The impact of rubber mats on the health, behaviour and welfare of group-housed sows at breeding. *Applied Animal Behaviour Science* 123, p. 7–15
- Gravås, L. (1979): Behavioural and physical effects of flooring on piglets and sows. *Applied Animal Ethology* 5, p. 333–345
- Hänel, S.E.; Dartman, T.; Shishoo, R. (1997): Measuring methods for comfort rating of seats and beds. *International Journal of Industrial Ergonomics* 20, p. 163–172
- KilBride, A.L.; Gillmann, C.E.; Green, L.A. (2009): A cross sectional study of the prevalence, risk factors and population attributable fractions for limb and body lesions in lactating sows on commercial farms in England. *BMC Veterinary Research* 5(30), p. 1–13
- Scott, K.; Chennells, D.J.; Campbell, F.M.; Hunt, B.; Armstrong, D.; Taylor, L.; Gill, B.P.; Edwards, S.A. (2006): The welfare of finishing pigs in two contrasting housing systems: Fully slatted versus straw-bedded accommodation. *Livestock Science* 103, p. 104–115
- Tuytens, F.A.M. (2005): The importance of straw for pig and cattle welfare: A review. *Applied Animal Behaviour Science* 92, p. 261–282
- Tuytens, F.A.M.; Wouters, F.; Struelens, E.; Sonck, B.; Duchateau, L. (2008): Synthetic lying mats may improve lying comfort of gestating sows. *Applied Animal Behaviour Science* 114(1–2), p. 76–85
- Webb, N.G.; Nilsson, C. (1983): Flooring and injury—an overview. In: (Hrsg.) S.H.; Baxter, M.R.; MacCormack, J.A.C.; *Farm Animal Housing and Welfare* Baxter. The Netherlands, Martinus Nijhoff Publishers, p. 226–259
- Zurbrigg, K. (2006): Sow shoulder lesions: Risk factors and treatment effects on an Ontario farm. *Journal of Animal Science* 84, p. 2509–2514

## Einfluss einer Strukturierung der Liegefläche im Tiefstreustall auf Sozialverhalten, Ruheverhalten und Verletzungen bei behornten Milchkühen

### Effects of structural elements in deep litter systems on social behaviour, resting behaviour and injuries of horned dairy cows

S. WAIBLINGER, M. PEER, C. SCHNEIDER, A. SPENGLER, C. MENKE

#### Zusammenfassung

Auf 5 Laufstallbetrieben mit freier Liegefläche und behornten Milchkühen wurde untersucht, inwieweit sich eine Strukturierung der Liegefläche auf das Sozialverhalten, die Integumentläsionen, das Ruheverhalten und die Verschmutzung der Tiere auswirkt. Das Sozialverhalten wurde mittels Direktbeobachtungen (4 h je Tag) und das Ruheverhalten durch Videoaufnahmen (24 h) erhoben. Als Strukturierung dienten 3 zu einer Y-Form aufgestellte Holzwände. Die Beobachtungen erfolgten jeweils 4 Tage ohne Strukturierung und 4 Tage mit Strukturierung, wobei es eine Eingewöhnungszeit an die Strukturierung von 6 Tagen gab.

Agonistisches Sozialverhalten initiierten die Kühe im Liegebereich seltener mit Struktur auf als ohne Struktur ( $p < 0,05$ ). Dies galt auch für die agonistischen Aktionen ohne Körperkontakt, während bei denen mit Körperkontakt kein Einfluss der Strukturierung festgestellt werden konnte. Ohne Struktur war der Anstieg der Integumentläsionen (gesamt) an den Kühen jedoch geringer als mit Struktur ( $p < 0,05$ ), wobei dies nach Körperhälften betrachtet nur für die linke, sowie nach Körperregionen für die vorderen zutraf. Die Tiere lagen nachts und über 24 h mit Strukturelement länger als ohne ( $p < 0,001$ ). Dies galt insbesondere für die ranghohen und rangmittleren Tiere ( $p < 0,05$ ). Auch die Verschmutzung der Tiere nahm mit Strukturierung weniger zu als ohne Strukturierung ( $p < 0,05$ ). Die Ergebnisse der vorliegenden Studie lassen einen positiven Effekt der Strukturierung (in Y-Form) auf der freien Liegefläche, bei behornten Milchkühen auf das Ruheverhalten nachts, das Sozialverhalten und die Verschmutzung erkennen. Allerdings war auf die Integumentläsionen ein negativer Effekt zu verzeichnen. Insgesamt gesehen, können Strukturelemente auf der Liegefläche dazu beitragen, das Wohlbefinden von behornten Kühen zu verbessern.

#### Summary

On 5 commercial farms keeping horned dairy cows in a deep-litter system, data were collected in situations without and with a structural element present for 4 days each in respect to social behaviour, resting behaviour, integument lesions and cleanliness of the cows. The social behaviour was recorded directly for  $4 \times 4$  h per day and variant and the resting behaviour by video for  $4 \times 24$  h per variant. The structural element was built of three wooden walls arranged in a Y-shape (each 2.50 m long and 1.50 m high). A habituation

period of six days with the structural element present preceded data recording. Agonistic social interactions in total and without body contact occurred less often in the resting area with the structural element present than without structure (both  $p < 0.05$ ), while with body contact no influence of the structural element was found. However without the structural element present, the increase in integument lesions (total) of the cows was less than with it ( $p < 0.05$ ), but as regards body regions this applied only for the left half of the body as well as the front regions. With the structural element present the animals lay down longer at night than without ( $p < 0.001$ ). This was particularly true for the high-ranking and middle-ranking animals ( $p < 0.05$ ). Animals also were less dirty with the structural element present than without ( $p = 0.008$ ). The results indicate a positive effect of the presence of a Y-shaped structural element in the free resting area of straw yard systems on lying time in the night, social behaviour and cleanliness of horned dairy cows. However there was a negative effect on the integument lesions. In sum the use of structural elements in straw yard or comparable systems has the potential to improve the welfare of horned dairy cows.

## 1 Einleitung

Tiefstreu- und Tretmistlaufställe für Milchkühe bieten den Tieren gegenüber Boxenlaufställen einen besseren Liegekomfort. Allerdings kann es wegen fehlender Schutzbarrieren zu vermehrter Unruhe auf der Liegefläche kommen. Insbesondere wenn ranghöhere Tiere aufstehen und abliegen oder bei brünstigen Tieren in der Herde. Diese Nachteile können sich bei behornten Tieren zusätzlich verstärken.

Bei verschiedenen Tierarten wurden bereits positive Effekte einer Strukturierung auf soziale Auseinandersetzungen und Ruheverhalten gezeigt. Ziel war es, zu untersuchen, ob eine Strukturierung der freien Liegefläche mit Sichtbarrieren soziale Auseinandersetzungen vermindern kann, und zu ungestörtem Ruhen (längeres Ruhen) bei behornten Milchkühen führt, was auch die Verschmutzung der Tiere günstig beeinflussen kann. Da eine Strukturierung das Ausweichen der Tiere untereinander behindern kann, wurden auch die Verletzungen der Tiere untersucht.

## 2 Methoden

### 2.1 Betriebe, Tiere und Versuchsanstellung

Die Untersuchung fand von Dezember 2011 bis April 2012 auf 5 Betrieben mit Haltung von behornten Milchkühen im Laufstall mit Tiefstreu-Liegefläche statt. 3 Betriebe lagen in der Schweiz, 2 Betriebe in Süddeutschland. Die Herdengröße lag zwischen 19 und 36 Tieren (überwiegend Kühe, auf 3 Betrieben lief ein Stier mit, auf einem Betrieb trüchtige Jungrinder). 3 Betriebe hielten Braunvieh, einer Deutsches Fleckvieh, einer Swiss Fleckvieh/Montbéliarde. Das Platzangebot auf der Liegefläche auf den 5 Betrieben betrug zwischen 3,9 und 6,9 m<sup>2</sup> je Tier. Genauere Skizzen zu den einzelnen Betrieben finden sich bei MENKE et al., submitted).

Auf jedem der 5 Betriebe wurde zunächst die Ist-Situation ohne Strukturierung über 4 Tage erhoben. Danach erfolgte der Einbau des Strukturierungselementes auf der



Abb. 1: Strukturierung in Y-Form im Betrieb 2 (Foto: Claudia Schneider)

Fig. 1: Y-shaped structural element on farm 2

Liegefläche. Nach einer Eingewöhnungsphase von 6 Tagen folgte die 4-tägige Erhebung der Strukturierungssituation. Als Strukturierung dienten 3 zu einer Y-Form aufgestellte Holzwände (von je 2,50 m Länge und 1,50 m Höhe) (Abb. 1).

## 2.2 Datenerhebung und Auswertung

Für die Beobachtungen mussten die Tiere so markiert werden, dass die Markierung auch auf Videoaufnahmen für die gesamte Versuchsdauer sichtbar war. Dies wurde durch Färbung mit Haarfärbemittel bzw. Bleichung mit Haarbleichmittel erreicht.

Das Sozialverhalten wurde mittels Direktbeobachtungen mit kontinuierlicher Beobachtung der Herde (je Tag 4 h, 2 × 2 h nach den Fresszeiten) erfasst. Die 2-Stunden-Beobachtung starteten eine Viertelstunde nach dem Freilassen aus dem Fressgitter bzw. auf einem Betrieb ohne Fixierung 1,5 h nach Melkende. Es wurden die agonistischen Sozialverhaltensweisen Weichen, Drohen ohne bzw. mit Erfolg, Stoßen, Verdrängen, Verjagen und Kämpfen notiert (Definitionen in Anlehnung an MÜLLEDER et al. 2003). Die Erhebungen erfolgten mithilfe des Computerprogrammes „The Observer XT 10.1“, das auf einem Laptop installiert war. Es wurden zu jedem Verhalten die initiierende bzw., im Falle des Weichens, auslösende Kuh als Actor und die betroffene Kuh als Receiver aufgezeichnet.

Das Ruheverhalten wurde mithilfe von Videoaufnahmen, die den gesamten Liegebereich erfassen, beobachtet. Dabei wurden 3–4 Videokameras (eine Farbkamera Mobotix® M12, 2–3 Schwarz-Weiß-Kameras Mobotix® M22) und das digitale Aufnahmesystem von Mobotix® verwendet, die den Zeitraum von 4 × 24 h je Variante aufzeichneten. Bis zu 6 Infrarotstrahler wurden installiert, um Nachtaufnahmen ohne sichtbares Licht zu

ermöglichen. Um die Datenmenge zu reduzieren, wurde ein Time-lapse-Modus von 4 fps gewählt. Um die Position der Tiere relativ zur Wand oder zu den Strukturelementen feststellen zu können, wurde ein Raster über der Liegefläche angelegt (Abb. 2), dessen Rasterfelder je ca. 3 m<sup>2</sup> betragen. Das Verhalten der Tiere (Liegen oder Stehen) und ihre Position auf der Liegefläche wurden mit Scan-Sampling in 5-minütigen Intervallen notiert. Dafür wurde das gefilmte Raster über den die Videoaufnahmen gelegt und der genaue Ort der Vorderbeine gemeinsam mit dem Verhalten notiert. Alle Beobachtungen wurden von einer Person durchgeführt. Die Auswertungen begannen jeweils beim ersten Freilassen der Kühe aus dem Fressgitter, das dem Videostart folgte. Für die weitere Auswertung wurde zwischen Tag und Nacht unterschieden. Als Tagzeiten wurden jene Zeiten ab Freilassen aus dem Fressgitter nach dem Morgenmelken bis zum Freilassen aus dem Fressgitter nach dem Abendmelken verstanden, als Nachtzeiten jene ab dem Freilassen nach dem Abendmelken bis zum Freilassen nach dem Morgenmelken.



Abb. 2: Aufgebautes Raster auf der Liegefläche am Betrieb 2

Fig. 2: Grid on the resting area on farm 2

Integumentläsionen und Verschmutzung der Tiere wurden jeweils zu Beginn und Ende der 4-tägigen Beobachtungen erhoben und die Differenz berechnet.

Die statistische Analyse erfolgte mittels linearer gemischter Modelle. Als erklärende Variablen wurden die Struktur (mit oder ohne), der Rang der Tiere (hoch, mittel oder tief) und die Interaktion zwischen Rang und Struktur sowie als zufällige Variable das Tier, geschachtelt im Betrieb bzw. für Integumentläsionen und Verschmutzung der Betrieb, herangezogen.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Sozialverhalten

Die agonistischen Interaktionen im gesamten Liegebereich traten seltener in der Variante mit Struktur (Mittel: 7,81 Interaktionen/h) auf als ohne Struktur (8,23/h;  $p < 0,01$ ) (Abb. 3), wobei dies vor allem an den agonistischen Aktionen ohne Körperkontakt lag ( $p < 0,05$ ), während bei denen mit Körperkontakt kein Einfluss der Strukturierung festgestellt werden konnte. Für beide Variablen lag zudem eine Interaktion mit dem Rang vor (jeweils  $p < 0,05$ ): Vor allem rangniedere, aber auch rangmittlere Tiere initiierten weniger agonistische Interaktionen insgesamt und ohne Körperkontakt auf der Liegefläche mit Struktur. Bei ranghohen Tieren gab es dagegen ohne Körperkontakt keinen Unterschied und insgesamt sogar einen leicht höheren Medianwert.

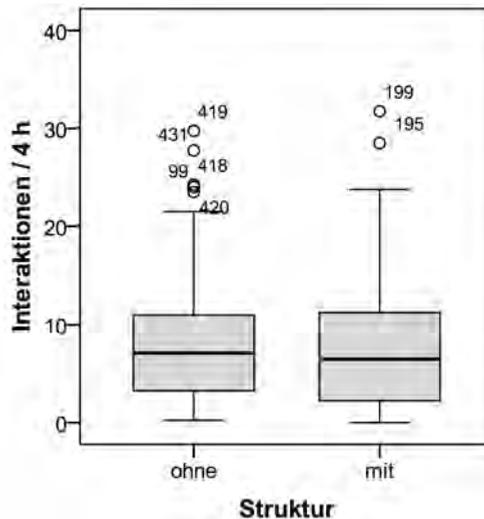


Abb. 3: Agonistische Aktionen/4 h gesamt im gesamten Liegebereich ohne bzw. mit Strukturelement (n = 122)

Fig. 3: Agonistic interactions/4h in the whole lying area without (left) or with (right) the structural elements present (n = 122)

#### 3.2 Ruheverhalten

Die Tiere lagen über 24 h und in den Nächten mit einer Strukturierung länger als ohne eine Strukturierung (je  $p < 0,001$ ), wobei es eine Interaktion mit dem Rang der Tiere gab (Nacht:  $p = 0,014$ ; gesamt über 24 h:  $p = 0,007$ ). So lagen die ranghohen Tiere nachts geschätzt im Durchschnitt um 4,7 % der Scans mehr mit Struktur als ohne, bei den rangmittleren betrug diese Zunahme 4,5 %, bei den rangniedereren dagegen nur 1,4 %. Über 24 h lagen ranghohe und rangmittlere Tiere im Schnitt ca. 3,9 % bzw. ca. 3,5 % mehr, rangniedere Tiere nur 0,58 % mehr der Scans mit Struktur als ohne Struktur. Am Tag war kein genereller Einfluss der Strukturierung oder des Ranges festzustellen, jedoch eine Interaktion Struktur\*Rang ( $p = 0,047$ ). Mit Struktur lag der Anteil Liegen bei den ranghohen Tieren etwas höher (ca. 1,5 %) als ohne Struktur, bei den rangniedereren etwas niedriger.

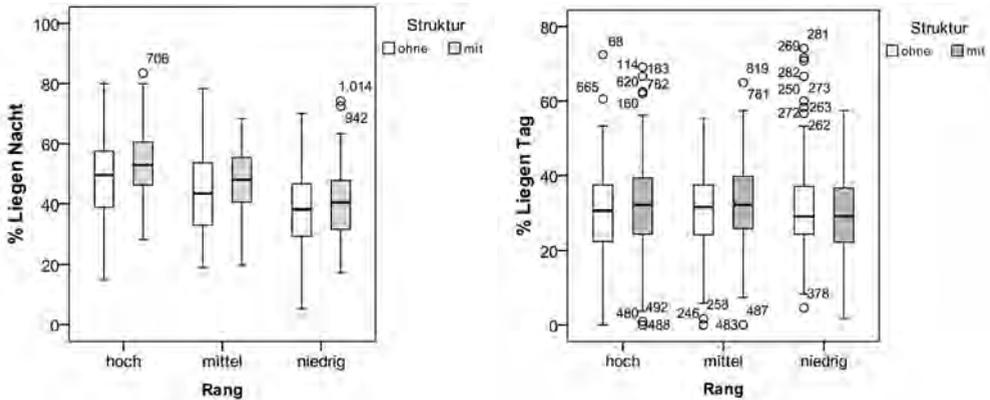


Abb. 4: Prozentualer Anteil Liegen ohne und mit Struktur, getrennt nach Ranggruppen hoch (n = 40), mittel (n = 41) und niedrig (n = 41), in der Nacht (links) und am Tag (rechts) (Die Abbildung basiert auf den Originaldaten)

Fig. 4: Percentages of lying without (white boxes) and with (grey boxes) the structural element present for high-ranking (n = 40, hoch), middle-ranking (n = 41, mittel) and low-ranking animals (n = 40) at night (left) and during daytime (right side) over all 5 farms (The figure is based on the original data)

### 3.3 Integumentläsionen und Verschmutzung

Die Verschmutzung der Tiere nahm mit Strukturierung weniger zu als ohne Strukturierung ( $p < 0,05$ ). Bezüglich Integumentläsionen zeigte sich ein etwas stärkerer Anstieg mit Struktur als ohne Struktur ( $p < 0,05$ ), wobei dies nach Körperhälften betrachtet nur für die linke Seite zutrif.

## 4 Diskussion

Das verlängerte Liegen nachts, die verminderte Häufigkeit des agonistischen Sozialverhaltens auf der Liegefläche insgesamt und bei den rangmittleren und rangniederen Tieren sowie die verminderte Verschmutzung in der Strukturierungssituation weisen auf positive Effekte der verwendeten Strukturierung im Liegebereich hin. Dies stimmt mit Untersuchungen an anderen Tierarten überein. Bei Ziegen verminderten sich die agonistischen Auseinandersetzungen durch eine Strukturierung der Liegefläche (ANDERSEN und BOE 2007). In der vorliegenden Untersuchung veränderten sich bei ranghohen Kühen die agonistischen Aktionen ohne Körperkontakt allerdings nicht, die gesamten agonistischen Aktionen im Liegebereich mit Strukturierung nahmen sogar eher etwas zu. Möglicherweise bedeutete der verminderte Überblick über den Liegebereich am Tag für die ranghohen Tiere einen Kontrollverlust (ASCHWANDEN et al. 2008), den sie über eine Intensivierung dominanzanzeigender Verhaltensweisen auszugleichen versuchten.

Bezüglich der Nachtzeit und insgesamt zeigte sich ein positiver Einfluss des Strukturierungselements auf die Liegezeit der behorneten Milchkühe. Dies deckt sich mit Ergebnissen bei Pferden (POLLMANN 2001), wonach diese mit einem Strukturierungselement länger und

ungestörter liegen, vor allem, wenn das Strukturierungselement Sichtschutz bietet, was in unserem Versuch der Fall war.

Der Effekt der Strukturierung hing wesentlich vom Rang der Tiere ab. Entgegen der Annahme, dass vor allem die rangniederen Kühe von der Strukturierung profitieren würden (WAIBLINGER 2009), lagen (mit Ausnahme auf Betrieb 3) in erster Linie die ranghohen und rangmittleren Tiere mit Strukturierung mehr als ohne, während bei den rangniederen Tieren nur ein geringer Zuwachs an Liegen mit Strukturierung zu verzeichnen war. Dies deutet darauf hin, dass die Situation auf den Betrieben ohne Strukturierung für die ranghohen und mittleren Tiere noch nicht optimal war, denn die Strukturierung führte zu einer Verbesserung. Die Strukturierungselemente reichten jedoch anscheinend nicht aus, um auch den rangniederen Tieren wirklich ein deutlich längeres Liegen zu ermöglichen. Möglicherweise bräuchte es noch mehr Strukturierungselemente, um den Effekt zu verstärken. Auch ASCHWANDEN et al. (2009) konnten bei Ziegen bei einer stärkeren Strukturierung der Bucht (sowohl im Fressbereich als auch im Liegebereich) insgesamt weniger Unterbrechungen von Liegephasen durch Aufjagen feststellen. Zudem unterbrachen in dieser Untersuchung ranghohe und rangmittlere Ziegen Liegephasen weniger oft, um eine agonistische Interaktion zu initiieren als bei geringerer Strukturierung, was unseren Ergebnissen von mehr Liegen nachts bei den ranghohen Tieren entspricht.

Der Effekt dürfte jedoch auch deutlich von der Ausgangssituation abhängen. Eine deutliche Erhöhung des Liegeanteils war bei allen 3 Ranggruppen auf dem Betrieb gegeben, bei dem der Ausgangswert ohne Struktur besonders niedrig lag (Betrieb 3). Es kann sein, dass der positive Effekt einer Strukturierung insbesondere bei bestehenden Problemen zu Tage tritt (für eine Darstellung der Einzelbetriebe siehe MENKE et al. submitted).

Die Verschmutzung nahm mit Strukturierung weniger zu als ohne Strukturierung. Dies könnte darauf hindeuten, dass insgesamt weniger Bewegungen der Tiere auf der strukturierten Liegefläche stattfanden und deswegen die Liegefläche und somit die Tiere sauberer blieben, was sich mit den Ergebnissen zum Ruheverhalten deckt.

Aufgrund verminderter Häufigkeit von sozialen Auseinandersetzungen könnten auch weniger Integumentläsionen der Tiere erwartet werden – allerdings stellt eine Strukturierung auch ein gewisses Hindernis beim Ausweichen dar, sodass es dadurch zu Schäden durch Anstoßen kommen könnte bzw. zu mehr Integumentläsionen durch Hornstöße. Tatsächlich scheint letzteres der Fall zu sein, da in der Situation mit Struktur eine stärkere Zunahme von Integumentläsionen vorhanden war.

## 5 Schlussfolgerung

Die Ergebnisse lassen einen positiven Effekt der Strukturierung der Tiefstreulfläche bei behornten Milchkühen auf das Ruheverhalten, das Sozialverhalten und die Verschmutzung erkennen, wobei insbesondere ranghohe und rangmittlere Tiere von längeren Liegezeiten profitieren, jedoch einen leicht negativen Effekt auf die Integumentläsionen. Insgesamt waren die Effekte auf den 5 Betrieben für alle Parameter sehr unterschiedlich ausgeprägt. Eine Strukturierung der freien Liegefläche hat somit das Potenzial, das Wohlbefinden der Milchkühe zu verbessern, es müssen jedoch betriebliche Unterschiede berücksichtigt werden und die Einschränkung des Ausweichens muss so gering wie möglich gehalten werden.

## Literatur

Andersen, I.L.; Boe, K.E. (2007): Resting pattern and social interactions in goats – The impact of size and organisation of lying space. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 108, p. 89–103

Aschwanden, J.; Gygax, L.; Wechsler, B.; Keil, N.M. (2008a): Cardiac activity in dairy goats whilst feeding side-by-side at two different distances and during social separation. *Physiol. Behav.* 95, p. 641–648

Aschwanden, J.; Gygax, L.; Wechsler, B.; Keil, N.M. (2009a): Loose-Housing of Small Goat Groups: Influence of Visual Cover and Elevated Levels on Feeding, Resting and Agonistic Behaviour. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 119, p. 171–179

Pollmann, U. (2001): Einfluss der Strukturierung des Liegebereichs einer Gruppenauslaufhaltung auf das Verhalten der Pferde. In: Tagungsband zur 5. Tagung Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, Landwirtschaftsverlag Münster, 518–521

Menke, C.; Peer, M.; Schneider, C.; Spengler, A.; Waiblinger, S. (eingereicht): Introducing structural elements into the free resting area in loose-housing systems with horned dairy cows: effects on lying behaviour and cleanliness. eingereicht bei *Livestock Science*, Special Issue: Alternatives to Dehorning

Waiblinger, S. (2009): Animal welfare and housing. In: Smulders, F. and Algers, B.: *Welfare of production animals: assessment and management of risks*. Wageningen University Press, p. 79–111

## Danksagung

Die Untersuchung wurde dankenswerterweise finanziert vom Österreichischen Bundesministerium für Gesundheit, VierPfoten Schweiz, der Stiftung Dreiklang für ökologische Forschung und Bildung, Schweiz, und der Mahle Stiftung, Deutschland. Wir danken Andreas Kurtz und den teilnehmenden Landwirten für ihre Kooperation und Mithilfe.

## Einfluss von Strukturelementen auf das Liege- und Aggressionsverhalten von Pferden in Gruppenhaltung

### Influence of structural elements on the lying and aggression behavior of horses in group housing

JULE OBERGFELL, NADJA MARTSCHUK, GERD MÖBIUS, URSULA POLLMANN, HARALD WOLF

#### Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurde der Einfluss von Strukturelementen auf das Liege- und Aggressionsverhalten von Pferden in Gruppenhaltung untersucht. Die Strukturelemente sollten Rückzugsmöglichkeiten bieten, sowie in ihrem Bereich zur Aufhebung der Individualdistanz führen und dadurch die Fläche relativ vergrößern. Für die Versuche stellte das Haupt- und Landgestüt Marbach 3 unabhängige Pferdegruppen mit verschiedener Herdengröße zur Verfügung, die jeweils in Einraum-Innenlaufställen (BMELV 2009) gehalten wurden. Es wurden Versuchsphasen ohne Strukturelemente und mit hängenden Planen als Strukturierung durchgeführt. Beim Liegeverhalten wurden mithilfe des event-sampling-Verfahrens die Parameter Gesamtliegedauer und Gesamtdauer in Seitenlage erfasst. In Stall 1 konnte eine tendenzielle Verbesserung der Parameter Gesamtliegedauer und Gesamtdauer in Seitenlage durch das Anbringen von Planen festgestellt werden. In Stall 3 dagegen verschlechterte sich das Liegeverhalten in den Versuchsphasen mit Planen gegenüber den Versuchsphasen ohne Struktur. Die Gesamtdauer in Seitenlage nahm signifikant ab. In Stall 2 zeigten sich keine Unterschiede zwischen den verschiedenen Versuchsphasen. Mithilfe des time-sampling-Verfahrens wurden die Anzahl gleichzeitig liegender Pferde und die Anzahl gleichzeitig liegender Pferde in Seitenlage bestimmt. Auch hier zeigten sich keine Unterschiede zwischen den verschiedenen Versuchsphasen. Beim Aggressionsverhalten wurden mithilfe des event-sampling-Verfahrens die Gesamtanzahl und die Gesamtdauer sowie verschiedene Arten von Aggressionen erfasst, die dann in die 3 Intensitätsgrade Low-Level-, Mid-Level- und High-Level-Aggressionen unterteilt wurden. Insgesamt konnte eine positive Wirkung der Planen auf das Aggressionsverhalten beobachtet werden. Die Gesamtanzahl und die Gesamtdauer an Aggressionen nahmen in Stall 1 und 3 signifikant ab. Die Anzahl der Mid-Level-Aggressionen verringerten sich in Stall 1 und in Stall 3 signifikant in den Versuchsphasen mit Planen. In Stall 1 und 2 war bei der Anzahl der High-Level-Aggressionen eine signifikante Abnahme feststellbar. Im Rahmen dieser Studie ist das Anbringen von Strukturelementen in Bezug auf das Aggressionsverhalten in Einraum-Innenlaufställen von Pferden zu empfehlen. Die Wirkung auf das Liegeverhalten der Pferde sollte in weiteren Studien untersucht werden.

## Summary

In this study the influence of structural elements on lying behavior and aggression in horses kept in groups was examined. The structural elements in the stables should offer the possibility of retreat. Furthermore, within the respective area, the individual distance between the horses should be limited, thus increasing the overall space relatively. For the studies the "Haupt- und Landgestüt Marbach" provided three non-related groups of different sized horses, each kept in separate "Einraum-Innenlaufställen" (BMELV 2009). Test phases were carried out without structural elements, and with hanging canvases as structural elements. Using the event-sampling-method, the following parameters within the horses' lying behavior were determined: The total lying period and the total lying period in lateral position. After the canvases were fixed in the first stable, a slight improvement with the parameters of total lying period and total lying period in the lateral position could be seen. In contrast, the resting behavior in stable 3 worsened in the test phases with the canvases in comparison to the test phases without structural elements. The values for the total lying period in the lateral position decreased significantly. In stable 2, there were no differences in the different test phases. The number of horses lying at the same time, and the number of horses lying at the same time in the lateral position were detected with the aid of the time-sampling-method, and also showed no differences between the different test phases. The total number and duration of aggressions and the different kinds of aggression were detected by the means of the event-sampling-method, and were subdivided into the three levels of intensity: Low-level-, mid-level and high-level-aggressions. All in all a positive influence of the canvases on the aggressive behavior could be observed. In stable 1 and 3, the total number and the duration of aggressions decreased significantly in the test phases with the canvases. The number of the mid-level-aggressions in stable 1 and 3 decreased in the test phases with canvases. In stable 1 and 2 a significant decrease in the number of high-level-aggressions was observed. In context to this study, structural elements in "Einraum-Innenlaufställen" (BMELV 2009) seem to have a positive influence on the aggressive behavior and thus seem to be recommendable. The influence on the lying behavior should be investigated in further studies.

## 1 Einleitung

Bei der immer stärker zunehmenden Gruppenhaltung von Pferden handelt es sich in der Regel um eine artgerechte Haltung des Herdentieres Pferd. Sozialkontakte und Bewegung, teilweise mit Auslauf Tag und Nacht, sind bei dieser Haltungsform gegeben. Es kann jedoch zur Benachteiligung bestimmter, vor allem rangniederer Tiere kommen. Dies zeigt sich beim Fressverhalten, aber auch beim Liegeverhalten. Auch das Aggressionsverhalten sollte bei der Gruppenhaltung von Pferden Beachtung finden. Die dominanzbedingte Aggression gehört zum physiologischen Verhaltensrepertoire der Pferde, da sie dazu dient, eine Rangordnung zu etablieren und aufrechtzuerhalten (LEBELT 1998). Für rangniedere Pferde muss aber jederzeit die Möglichkeit gegeben sein, ausweichen zu können. Dies ist vor allem bei begrenztem Platzangebot von Bedeutung, da es ansonsten zu Verletzungen und Stress kommen kann.

In der vorliegenden Arbeit wurden eine mögliche Verbesserung des Liegeverhaltens und eine potenzielle Abnahme des Aggressionsverhaltens durch das Anbringen von Strukturelementen im Stall untersucht. Eine Pilotstudie von POLLMANN (2002) über den Einfluss der Strukturierung im Liegebereich auf das Verhalten von Pferden in Gruppenauslaufhaltung weist darauf hin, dass durch Struktur im Liegebereich das Ruheverhalten der Pferde verbessert werden kann. Hierauf deutet die Tendenz des längeren Liegens in Seitenlage hin. Die vorliegenden Untersuchungen sollen den Effekt der Struktur auf das Liegeverhalten der Pferde in einem Einraum-Innenlaufstall validieren. Dabei stellt die Struktur eine Barriere dar, die gleichzeitig Sichtschutz bietet. Weiter wird der Einfluss der Struktur auf das Aggressionsverhalten der Pferde untersucht. Struktur bietet eine Rückzugsmöglichkeit, vor allem für rangniedere Pferde, wobei die Individualdistanz bei gleichem Abstand zwischen den Pferden im Bereich der Strukturelemente scheinbar aufgehoben wird.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Allgemeiner Versuchsaufbau

Die Untersuchung wurde in der Zeit von Juli 2010 bis Januar 2012 am Haupt- und Landgestüt Marbach durchgeführt. Das Gestüt stellte 3 unabhängige Pferdeguppen in 3 verschiedenen Stallungen zur Verfügung (Tab. 1). Bei allen 3 Ställen handelte es sich um Einraum-Innenlaufställe (BMELV 2009) mit unterschiedlichen Flächen, welche größer als die Mindestvorgaben der BMELV-Leitlinien mit  $(2 \times \text{Widerristhöhe})^2$  je Pferd waren (Stall 1: 1,6-fach, Stall 2: 1,4-fach, Stall 3: 1,3-fach). Die Datenerfassung erstreckte sich über die Hauptruhephase der Pferde zwischen 23 und 7 Uhr. In 2 verschiedenen Versuchsphasen mit und ohne Strukturierung im Stall wurden das Liege- und das Aggressionsverhalten nach einer Eingewöhnungszeit von 2 Tagen (Stall 1) bzw. 4 Tagen (Ställe 2 und 3) untersucht. Zu jeder Versuchsphase fand jeweils eine Wiederholung statt, sodass je Phase 6 Nächte bzw. insgesamt 336 Stunden Videomaterial ausgewertet werden konnten.

Tab. 1: Übersicht über die Pferde in den 3 Ställen

Tab. 1: Overview of the horses in the three stables

	Stall 1 Stable 1	Stall 2 Stable 2	Stall 3 Stable 3
Anzahl Number	13	24	11
Geschlecht Sex	Wallache und Stuten	Stuten	Stuten
Rasse Breed	Verschiedene	Arabisches Vollblut	verschiedene Warmblutrassen
Alter Age	16–26 Jahre	3–21 Jahre	4–20 Jahre

## 2.2 Strukturelemente

Es wurden jeweils 2 gleichartige Strukturelemente im Stall aufgebaut. Um die Position der Elemente festzulegen, wurde die Längsseite des Stalles gedrittelt. Auf Höhe der Drittelgrenzen befand sich jeweils seitenversetzt ein Strukturelement mit einem Abstand von 150 cm zur Wand. Die Höhe der Elemente wurde so gewählt, dass weder im Stehen noch im Liegen Sichtkontakt zwischen den Pferden möglich war. Die Strukturelemente sollten zum einen stabil sein, sodass die Pferde sie nicht bewegen oder umwerfen konnten. Zum anderen sollten sie mobil sein, damit man sie jederzeit für Arbeiten im Stall versetzen konnte. Wichtig war auch, dass keine Verletzungsgefahr bestand. Außerdem sollten sie keine zu große Ablenkung z. B. als Futterquelle darstellen. Diese Voraussetzungen wurden von PVC-Planen TER 620 erfüllt, welche in die passende Größe (2,6 × 2,9 m) gebracht und am oberen und unteren Ende mit je einem Holzbalken verstärkt wurden. Diese beschwerten die Planen unten und dienten oben für die Aufhängung.



Abb. 1: Planen als Strukturelemente (Foto: U. Pollmann)

Fig. 1: Hanging canvases as structural elements

## 2.3 Gerätetechnische Ausstattung

Die für die Untersuchungen benötigte Technik sollte eine zeitlich programmierte Datenaufnahme und die Erfassung sehr großer Datenmengen unter Stallbedingungen (Kälte, Staub) ermöglichen. Das analoge Signal von 4 Kameras (TK-S350, JVC) wurde durch den „Video Grabber MD85921“ der Firma Tevion in ein digitales Signal umgewandelt. Dieses wurde mit dem Computerprogramm „Debut Video Capture Software“ (NCH, AU) verarbeitet. Mithilfe dieses Programms konnten die Zeitspannen, in denen der Computer die Daten aufnehmen

sollte, einprogrammiert werden. Dadurch wurde die Datenmenge eingeschränkt und die Aufnahmen mussten nicht manuell gestartet und gestoppt werden. Um die 4 Kameras auf ein Bild zu schalten, wurde der „Quad Unit (VT-6040)“ verwendet. Die Speicherung der Daten erfolgte direkt auf externen Festplatten (Verbatim; Model #47512). Um den Bedingungen, wie Kälte, Staub und Feuchtigkeit, im Stall gerecht zu werden, wurde ein Industriecomputer (PicoSYS 2491, T7250 2 GHz, 4 GB, 80 GB, lüfterloses Embedded System im robusten Alu-Gehäuse) verwendet. Da die Aufnahmen über Nacht stattfanden, kamen 4 Infrarotleuchten (je 300 W) an den Wänden zum Einsatz, welche durch einen separaten Stromkreislauf versorgt und mit einer Zeitschaltuhr gesteuert wurden.

## 2.4 Datenauswertung

Zum Liegeverhalten wurden mithilfe des event-sampling-Verfahrens die Gesamtliegedauer und die Gesamtliegedauer in Seitenlage ausgewertet. In Stall 1 und 3 wurden die Parameter für jedes Pferd einzeln bestimmt. In Stall 2 war dies wegen der hohen Anzahl und schlechten Differenzierbarkeit der Pferde (überwiegend Schimmel) nicht möglich. Hier wurden die gesamten Daten je Versuchsphase als Datenpool miteinander verglichen. Mit dem time-sampling-Verfahren wurde alle 5 Minuten die Anzahl der gleichzeitig und gleichzeitig in Seitenlage liegenden Pferde erfasst. Die Aggressionen wurden in 3 Intensitätsgrade nach WARING (1983) unterteilt. Zu den Low-Level-Aggressionen zählte das Drohen (in Stall 2 nicht erfasst) und zu den Mid-Level-Aggressionen das Angehen, das Beiß- und Hinterhanddrohen sowie das Drohschwingen. Zu den High-Level-Aggressionen zählten das Beißen und der Hinterhandschlag. Beim Aggressionsverhalten wurden die Parameter Gesamtanzahl, Gesamtdauer sowie die verschiedenen Intensitäten mithilfe des event-sampling-Verfahrens erfasst.

Die Statistik wurde mit dem Programm WinSTAT auf der Grundlage von Excel durchgeführt. Die Daten waren nicht-normalverteilt (Shapiro-Wilk-Test), weshalb mit nicht-parametrischen Tests gerechnet wurde (Wilcoxon-Test bei gepaarten Stichproben, U-Test nach Wilcoxon-Mann-Whitney bei nicht gepaarten Stichproben; Stall 2). Die Daten einer Versuchsphase und ihrer Wiederholung (6 Nächte) wurden zur Berechnung von Signifikanzen mithilfe des Medianwertes zusammengefasst.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Liegeverhalten

Hinsichtlich der Gesamtliegedauer und der Gesamtdauer in Seitenlage trat der höchste Wert im arithmetischen Mittel von Stall 1 während der Versuchsphase mit Planen auf (Tab 2). Bei den Werten in Stall 2 muss beachtet werden, dass es sich nur um die mittlere Dauer einer Liegeperiode handelt und nicht, wie in den beiden anderen Ställen, um die Summe der Liegeperioden einer Nacht. Ein Pferd aus Stall 1 zeigte kein normales Abliegeverhalten und wurde deshalb bei den Berechnungen nicht berücksichtigt.

Die Gesamtliegedauer und die Gesamtdauer in Seitenlage in Stall 1 verlängerten sich in den Versuchsphasen mit Planen tendenziell. Dieser Unterschied erwies sich jedoch als nicht signifikant. In Stall 2 zeigten sich keine Unterschiede zwischen den verschiedenen Versuchsphasen. In Stall 3 verschlechterte sich das Ruheverhalten in den Versuchsphasen

Tab. 2: Übersicht der Werte des Liegeverhaltens in den 3 Ställen (arithmetisches Mittel, Standardabweichung)

Tab. 2: Overview of the different parameters of the lying behavior (arithmetic mean, standard deviation)

	Gesamtliegedauer/Pferd/Nacht Total lying period/horse/night	Gesamtdauer in Seitenlage/Pferd/Nacht Total lying period in lateral position/ horse/night
	(min) MW (SD)	(min) MW (SD)
Ohne Struktur (Stall 1) Without structural elements	61,75 (53,47)	14,55 (19,58)
Mit Planen (Stall 1) With canvases	67,28 (52,03)	14,58 (15,07)
Ohne Struktur (Stall 2) Without structural elements	43,77 (28,18)	10,23 (10,87)
Mit Planen (Stall 2) With canvases	42,48 (26,47)	11,17 (12,53)
Ohne Struktur (Stall 3) Without structural elements	61,30 (33,25)	6,62 (9,62)
Mit Planen (Stall 3) With canvases	54,35 (29,03)	2,97 (7,52)

mit Planen gegenüber den Versuchsphasen ohne Struktur. Die Werte der Gesamtdauer in Seitenlage nahmen signifikant ab ( $p < 0,01$ ). Generell waren die Werte der Gesamtdauer in Seitenlage in Stall 3 mit einem Durchschnittswert von 4,5 Minuten sehr gering (Tab. 3).

Die Anzahl gleichzeitig liegender Pferde war mit 91,67 % in einer Versuchsphase ohne Struktur in Stall 1 am höchsten. Wenn man jedoch die einzelnen Stunden in diesem Stall vergleicht, zeichnete sich keine Versuchsphase durch mehr gleichzeitig liegende Pferde aus. Auch beim time-sampling-Verfahren in den beiden anderen Ställen zeigten sich keine Unterschiede zwischen den verschiedenen Versuchsphasen. Die Hauptliegezeit lag in allen 3 Ställen zwischen 5 und 6 Uhr.

Insgesamt konnte somit überwiegend kein bzw. ein negativer Einfluss (Stall 3) der vorgenommenen Strukturierung auf das Liegeverhalten festgestellt werden.

Tab. 3: Vergleich des Liegeverhaltens ohne/mit Strukturelemente/n

Tab. 3: Comparison of the lying behavior without/with structural elements

	Stall 1 Stable 1	Stall 2 Stable 2	Stall 3 Stable 3
Gesamtliegedauer Total lying period	(+)	+/-	(-)
Gesamtdauer in Seitenlage Total lying period in lateral position	(+)	+/-	-

(+) Tendenzielle Zunahme/increase by trend; +/- Kein Unterschied/no difference; (-) Tendenzielle Abnahme/decrease by trend; - Signifikante Abnahme/significant decrease.

### 3.2 Aggressionsverhalten

Die Gesamtanzahl an Aggressionen nahm in allen Ställen in den Versuchsphasen mit Planen ab (Tab. 4). Dabei muss beachtet werden, dass in Stall 2 die Low-Level-Aggressionen nicht erfasst werden konnten.

Tab. 4: Vergleich der Gesamtaggressionsanzahl ohne/mit Strukturelemente(n) über 6 Nächte

Tab. 4: Comparison of the total number of aggressions without/with structural elements over 6 nights

	Stall 1 Stable 1	Stall 2 <sup>1)</sup> Stable 2	Stall 3 Stable 3
Gesamtanzahl Aggressionen ohne Struktur Total number of aggressions without structural elements	2 403	1 449	1 560
Gesamtanzahl Aggressionen mit Planen Total number of aggressions with canvases	1 562	1 300	1 132

<sup>1)</sup> Ohne Low-Level-Aggressionen. Without low-level-aggressions.

In Stall 1 war die Abnahme der Gesamtaggressionen je Pferd signifikant ( $p < 0,01$ ), während dies in Stall 2 nicht der Fall war. In Stall 3 war bei stundenweisem Vergleich der Aggressionen ein signifikanter Unterschied festzustellen ( $p < 0,05$ ). In Stall 3 konnte bei 6 von 10 Pferden ein niedrigerer Medianwert nach der Anbringung von Strukturelementen gesehen werden (nicht signifikant).

In Stall 1 nahm die Gesamtanzahl an Mid- und High-Level-Aggressionen je Pferd in den Versuchsphasen mit Planen signifikant ab (jeweils  $p < 0,01$ ) (Tab. 5). In diesem Stall war auch die Aggressionsdauer je Stunde mit Planen geringer ( $p < 0,01$ ). In Stall 2 war die Anzahl der High-Level-Aggressionen in den Phasen mit Planen signifikant verringert ( $p < 0,05$  Anzahl,  $p < 0,01$  Dauer). In Stall 3 nahmen die Anzahl der Mid-Level-Aggressionen sowie die Gesamtdauer an Aggressionen je Pferd signifikant ab (jeweils  $p < 0,05$ ).

Tab. 5: Vergleich der Aggressionsintensitäten ohne/mit Strukturelemente(n)

Tab. 5: Comparison of the different intentions of aggressions without/with structural elements

	Stall 1 Stable 1	Stall 2 Stable 2	Stall 3 Stable 3
Gesamtanzahl Aggressionen Total number of aggressions	-	(-)	-
Gesamtdauer Aggressionen Total duration of aggressions	-	+/-	-
Low-Level-Aggressionen Low-level-aggressions	+/-		+/-
Mid-Level-Aggressionen Mid-level-aggressions	-	+/-	-
High-Level-Aggressionen High-level-aggressions	-	-	(-)

- Signifikante Abnahme/significant decrease; +/- Kein Unterschied/no difference; (-) Tendenzielle Abnahme/decrease by trend.

Der Hinterhandschlag war über den gesamten Auswertungszeitraum (12 Nächte) in Stall 3 stärker vertreten (2,5/Pferd) als in Stall 1 (0,9/Pferd) und Stall 2 (1,8/Pferd) und nahm in allen Ställen nach dem Anbringen von Strukturelementen ab. Auch Aggressionen, welche das Ruheverhalten stören, verringerten sich in Stall 2 und 3 in den Versuchsphasen mit Strukturelementen.

## 4 Diskussion

Die Strukturierung hatte in den 3 Ställen unterschiedliche Auswirkungen auf das Liegeverhalten der Pferde. Eine mögliche Erklärung für die tendenzielle Verbesserung des Liegeverhaltens in Stall 1 und die Verschlechterung in Stall 3 könnte sein, dass die Strukturierung – insbesondere im untersuchten Einraum-Innenlaufstall ohne Unterteilung in verschiedene Funktionsbereiche – erst ab einer bestimmten Mindestfläche je Pferd positive Auswirkungen hat. In Stall 1 war die Fläche 1,6-mal größer als die Flächenempfehlungen der BMELV, und damit am größten. Stall 2, in dem die Struktur keinen Einfluss auf das Liegeverhalten hatte, lag mit der 1,4-fachen Fläche in der Mitte. Stall 3 wies lediglich eine Fläche auf, die 1,3-mal größer war als die Empfehlungen der BMELV. Eine weitere Erklärung für die schlechten Werte in Stall 3 könnte die kurze Integrationszeit der Herde sein, welche erst 2 Monate vor Versuchsbeginn neu zusammengestellt wurde.

Die Strukturierung mit Planen hatte dennoch positive Auswirkungen auf das Aggressionsverhalten der Pferde. Eine mögliche Erklärung ist die bessere Ausweichmöglichkeit der Pferde, da sie sich hinter den Planen „verstecken“ können. Eine andere Erklärung ist die scheinbare Vergrößerung der Fläche. Wenn ein subdominantes Pferd die Individualdistanz eines ranghöheren Artgenossen unterschreitet, kommt es zur aggressiven Verteidigung durch das dominante oder zum defensiven Drohen und, wenn möglich, Ausweichen durch das rangniedere Tier (KEIPER 1992). Durch den Sichtschutz, den die Planen bieten, wird in deren Umfeld die Individualdistanz sozusagen aufgehoben, auch wenn der Abstand zwischen den Pferden gering ist.

Der Hinterhandschlag war in Stall 3 am häufigsten und in Stall 1 am seltensten zu beobachten. Auch hier kann ein möglicher Zusammenhang zu der vorhandenen Stallfläche bezogen auf die Leitlinie des BMELV (2009) gesehen werden. Doch neben der Fläche können auch dabei der unterschiedliche Integrationsstatus und die Gruppenzusammensetzung eine wesentliche Rolle spielen. Insgesamt konnten dennoch gerade die stark schadensträchtigen Aggressionen wie der Hinterhandschlag und das Beißen mit den Planen in allen Ställen vermindert werden.

## 5 Schlussfolgerung

Aufgrund dieser Untersuchung ist das Anbringen von Strukturelementen in Bezug auf das Aggressionsverhalten in Einraum-Innenlaufställen von Pferden zu empfehlen. Der Einfluss auf das Liegeverhalten der Pferde sollte in weiteren Studien untersucht werden. Dabei sollte neben der den Pferden zur Verfügung stehenden Grundfläche auch die Gruppenzusammensetzung sowie die Ausführung und Gestaltung der Strukturelemente in die Planung einbezogen werden.

## Literatur

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) (2009): Leitlinie zur Beurteilung von Pferdehaltungen unter Tierschutzgesichtspunkten. Bonn

Keiper, R.; Receveur, H. (1992): Social interactions of free-ranging Przewalski horses in semi-reserves in the Netherlands. *Appl. Animal Behav. Science* 33, p. 303–318

Lebelt, D. (1998): Problemverhalten beim Pferd. Stuttgart, Ferdinand Enke Verlag

Pollmann, U. (2002): Einfluss der Strukturierung des Liegebereichs einer Gruppenauslaufhaltung auf das Verhalten der Pferde. In: Tagungsband der DVG-Fachgruppen Tierschutzrecht und Tierzucht, Erbpathologie und Haustiergenetik, S. 195–199

Waring, G.H. (1983): *Horse behaviour*. New Jersey, Noyes Publications

## Danksagung

Für die finanzielle Unterstützung der Untersuchung wird dem Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg gedankt.

## Ableitung von tiergerechten Abmessungen am Fressplatz anhand der Körperhaltung und der Reichweite von Ziegen beim Fressen

### Deriving animal-friendly dimensions in the feeding area from the body posture and reach of feeding goats

NINA M. KEIL, MARC POMMEREAU, ANTONIA PATT, LORENZ GYGAX, MATTHIAS SCHICK, BEAT WECHSLER

#### Zusammenfassung

Wissenschaftlich fundierte Angaben zur Dimensionierung des Fressplatzes in der Laufstallhaltung von Ziegen fehlen nahezu vollständig. In dieser Untersuchung wurde die Reichweite von Ziegen beim Fressen in Abhängigkeit der Widerristhöhe der Ziegen ermittelt und dabei der Niveauunterschied des Standplatzes zum Futtertisch und die Höhe eines in der Praxis häufig anzutreffenden Antritts am Fressplatz variiert. Ziel war, hieraus Abmessungen am Fressplatz abzuleiten, die eine tiergerechte Futteraufnahme in entspannter Körperhaltung ermöglichen.

Insgesamt nahmen 27 Ziegen mit einer Widerristhöhe von 62–80 cm an der Untersuchung teil. Die Daten wurden in einem Einzel-Fressstand erhoben, der so konzipiert war, dass verschiedene Kombinationen des Niveauunterschieds zwischen dem Standplatz der Vorderbeine zum Futtertisch und eines Antritts am Fressplatz (Niveauunterschied von Vorder- und Hinterbeinen) getestet werden konnten. Durch ein Palisadenfressgitter konnte die Ziege an den Futtertisch gelangen. Dieser war mit Vertiefungen in unterschiedlichen Abständen zum Fressgitter ausgestattet (5, 10, ..., 55 cm jeweils im Winkel 30°, 60°, 90°, 120° und 150°), die mit von den Ziegen präferiertem Futter befüllt wurden. Jedes Tier durchlief in 18 Durchgängen in unterschiedlicher Reihenfolge alle möglichen Kombinationen der Standhöhe der Vorderbeine im Vergleich zu den Hinterbeinen (3 Stufen: +0, +10, +20 cm) und des Niveauunterschieds des Futtertisches zum Standplatz der Vorderbeine (6 Stufen: +0, +5, ..., +25 cm). Für jede Kombination wurde die maximale Reichweite der Tiere beim Fressen in entspannter Körperhaltung ermittelt. Die statistische Auswertung erfolgte mittels gemischter Effekte Modelle.

Bei einem Niveauunterschied von 0 cm zwischen Futtertisch und Standhöhe war es bei 89 % der entsprechenden Durchgänge (72 von 81) den Tieren nicht möglich, in einer entspannten Körperhaltung zu fressen. Dagegen konnten bei einer Futtertischhöhe von 10 cm im Vergleich zur Standhöhe die Ziegen bei 94 % der Durchgänge entspannt Futter aufnehmen. Die maximale Reichweite der Ziegen beim Fressen war abhängig von Zweifach-Interaktionen aus der Widerristhöhe der Tiere, dem Fresswinkel und der Futtertischhöhe. Das Vorhandensein eines Antritts hatte dagegen keinen Einfluss auf die Reichweite. Gemäß Modellschätzung unterschieden sich Tiere mit einer Widerristhöhe von 60 bzw. 80 cm je nach Futtertischhöhe und Winkel um 2–3 cm in ihrer maximalen Reichweite. Die Reichweite war für die Winkel 60°/120° und 90° nahezu ( $\pm 1$  cm) identisch. Sie nahm bei einer Futtertischhöhe im Vergleich zum Standplatz von 0–25 cm kontinuierlich von ca. 20 cm auf 40 cm zu.

Es zeigte sich, dass eine Erhöhung des Futtertisches zum Niveau des Standplatzes um mindestens 10 cm für Ziegen zwingend nötig ist, um Fressen in entspannter Körperhaltung

zu gewährleisten. Aufgrund der Ergebnisse kann nun angepasst an die betrieblichen Gegebenheiten der Fressbereich so ausgestaltet werden, dass die Tiere alles Futter in der Krippe oder am Futtertisch in entspannter Körperhaltung erreichen können. Antrittshöhen bis maximal 20 cm müssen hierbei in Bezug auf die Reichweite der Tiere am Fressgitter nicht berücksichtigt werden.

## Summary

Scientifically validated information on the sizing of the feeding area for loose-housed goats is almost wholly absent from the literature. In this study, we determined the reach of feeding goats as a function of their height at withers, varying the difference in height between the standing area and the feed table as well as the height of a feeding-area step frequently encountered in practice. The aim was to derive dimensions for the feeding area that would permit species-appropriate feeding with a relaxed body posture.

A total of 27 goats with a height at withers of 62 to 80 cm took part in the study. Data were recorded in an individual feeding stall designed such that various combinations of the difference in level between the standing area of the forelegs compared to the feed table and of the feeding-area step (difference in height between forelegs and hind legs) could be tested. The goats accessed the feed table via a palisade feeding barrier. The feed table was equipped with recesses at varying distances to the feeding barrier (5, 10, ..., 55 cm at an angle of 30°, 60°, 90°, 120°, 150° in each case), which was filled with the goats' preferred food. In 18 passes and in different sequences, each animal underwent all possible combinations of standing height of forelegs compared to hind legs (three levels: +0, +10, +20 cm) and of difference in height between feed table and standing area of forelegs (six levels: +0, +5, ..., +25 cm). The maximum reach of the feeding animals with a relaxed body posture was determined for each combination. The statistical analysis was performed using mixed-effects models.

In 89 % of the corresponding passes (72 out of 81), at a difference in level of 0 cm between feed table and standing height, it was not possible for the animals to feed with a relaxed body posture. By contrast, when the feed table was 10 cm higher than the standing height of the goats, the animals were able to feed with a relaxed posture in 94 % of the passes. The maximum reach of the goats when feeding was dependent upon twofold interactions between the animals' height at withers, the feeding angle, and feed-table height. By contrast, the presence of a feeding-area step had no influence on reach. According to the model estimate, animals with a height at withers of 60 and 80 cm respectively differed by 2–3 cm in their maximum reach, depending on feed-table height and angle. Reach was virtually identical ( $\pm 1$  cm) for the angles 60°/120° und 90°, rising steadily from about 20 cm to 40 cm at a feed-table height of 0 cm in comparison to a standing-area height of 25 cm.

It was shown that raising the feed table a minimum of 10 cm higher than the standing area was absolutely essential to allow goats to feed with a relaxed body posture. Based on these results, and depending upon operating constraints, the feed area can now be designed so that the animals can reach all of the feed in the manger or on the feed table with a relaxed posture. Here, a feeding-area step of up to a maximum of 20 cm need not be taken into account with respect to the reach of the animals at the feeding barrier.

## 1 Einleitung

Ziegen verbringen im Stall täglich 5–6 Stunden mit der Futterraufnahme, aufgeteilt in etwa 11 Perioden (PORZIG und SAMBRAUS 1991). Durch die ausgeprägte Hierarchie innerhalb einer Ziegenherde und das begrenzte Futter- und Platzangebot im Stall entstehen häufig agonistische Interaktionen am Fressplatz (BARROSO et al. 2000; LORETZ et al. 2004; ANDERSEN und BOE 2007; ASCHWANDEN et al. 2008). Die Interaktionen führen zu häufigem Wechsel und somit zu ständigem Betreten und Verlassen des Fressgitters. Dadurch und durch die lange tägliche Fressdauer kommen die Tiere mit dem Fressgitter häufig in Kontakt. So eignen sich für Ziegen vor allem Palisadenfressgitter, da sie von den Ziegen einfach betreten und verlassen werden können (KEIL et al. 2012; NORDMANN et al. 2013). Gleichzeitig ist aber auch eine korrekte Dimensionierung des Fressplatzes erforderlich, um Technopathien zu vermeiden.

In der Fachliteratur finden sich vor allem Empfehlungen hinsichtlich der Fressplatzbreite und zum Tier-Fressplatz-Verhältnis. In der Rinderhaltung wird der Futtertisch in der Regel um 15–20 cm zum Standniveau angehoben. Damit wird ausgeglichen, dass die Tiere am Fressgitter keinen Weideschritt machen können, der es ihnen ermöglicht, mit dem Maul bis zum Boden zu kommen. Einige Autoren fordern deswegen auch für Ziegen einen solchen Höhenunterschied (CONSTANTIN 2001; MAURER 2001; RAHMANN 2007; BRÖRKENS 2010). Dessen Abmessungen sowie weitere, wie z. B. die adäquate Höhe der Krippenabtrennung, die Tiefe eines Futtertisches bzw. eines Krippenbodens und die Höhe des Futtertisches, sind jedoch wissenschaftlich wenig fundiert untersucht.

In Bezug auf diese Abmessungen ist zu berücksichtigen, dass in der Ziegenhaltung bei der Gestaltung des Fressbereichs vorwiegend zwei Varianten anzutreffen sind: In Einraum-Tiefstreuställen wird bis an das Fressgitter heran eingestreut, in Zweiraum-Ställen existiert ein zum Niveau der Liegefläche erhöhter oder tiefer gelegter, befestigter Fressplatz (RAHMANN 2007). Im Gegensatz zum Zweiraum-Stall verändert sich im Einraum-Tiefstreulauftall durch die wachsende Mistmatratze das Niveau zum Fressgitter für die Tiere kontinuierlich. Deswegen werden die Krippenabtrennung und das Fressgitter auf die maximale Höhe der Mistmatratze angepasst. Insbesondere nach dem Ausmisten sind die Abmessungen am Fressplatz nicht passend, sodass ein Antritt zum Ausgleich angeboten wird. Der Antritt ermöglicht den Tieren, sich mit den Vorderfüßen darauf abzustützen und so den Höhenunterschied zu überwinden (VON KORN et al. 2007). Die veränderte Körperhaltung könnte aber die Reichweite der Ziegen am Futtertisch einschränken.

An einem tiergerecht eingerichteten Fressplatz müssen Tiere in normaler Körperhaltung alles Futter erreichen können und durch das Fressgitter nicht beeinträchtigt werden. In Bezug auf viele Abmessungen des Fressplatzes lassen sich somit Hypothesen anhand der Körpermaße ableiten. Bei der Höhe der Krippenabtrennung, der Höhe des Futtertisches und der Krippenboden-/Futtertischtiefe ist aus arbeitswirtschaftlichen Gründen zusätzlich zu berücksichtigen, dass diese das Krippenvolumen bestimmen. Eine möglichst hohe Krippenabtrennung beispielsweise wäre hier vorteilhaft, jedoch darf das Tier beim Fressen in der Halsregion nicht eingeschränkt werden. Das optimale Maß dürfte somit in etwa unterhalb des Halsansatzes liegen. Die Reichweite der Tiere nimmt mit zunehmender Futtertischhöhe zu. Bei korrekter Dimensionierung eines einseitigen Futtertisches können die Tiere alles Futter erreichen, ohne ins Fressgitter zu stemmen. Bei zweiseitigen Futtertischen (i. d. R. mit

Futterband) muss die Reichweite so angepasst sein, dass sich gegenüberstehende Ziegen nicht gegenseitig stören.

In dieser Untersuchung wurde daher die Reichweite von Ziegen beim Fressen in Abhängigkeit der Widerristhöhe der Ziegen ermittelt und dabei der Niveauunterschied des Standplatzes zum Futtertisch und die Höhe eines in der Praxis häufig anzutreffenden Antritts am Fressplatz variiert. Ziel war, hieraus Abmessungen am Fressplatz abzuleiten, die eine tiergerechte Futteraufnahme in entspannter Körperhaltung ermöglichen.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Auswahl der Tiere

Für die Datenerhebung wurden insgesamt 27 Ziegen zweier Milchziegenbetriebe mit Laufstallhaltung und Fütterung am Fressgitter ausgewählt. Es waren die Ziegenrassen Appenzellerziege (14 Tiere), Bündner Strahlenziege (3), Gemsfarbige Gebirgsziege (6) und Saanenziege (4) vertreten. Aufgrund der Bauweise des Fressstandes wurden nur hornlose Tiere ausgewählt.

Um einen möglichst breiten Bereich der Tiergröße abzudecken, wurden unter den Appenzellerziegen die kleineren Tiere der Herde und bei den anderen, größeren Rassen vornehmlich die größeren Tiere ausgesucht. Die Widerristhöhe der Ziegen variierte somit von 62–80 cm.

### 2.2 Aufbau des Fressstandes

Für die Untersuchung wurde ein Fressstand entwickelt, der es ermöglichte, die Niveaus von Fressplatz, Antritt und Futtertischhöhe zu variieren und in Abhängigkeit der Widerristhöhe der Tiere die Reichweite beim Fressen zu bestimmen und deren Körperhaltung dabei zu erfassen. Der Fressstand war für eine einzelne Ziege ausgelegt. Das Innenmaß betrug 44 cm in der Breite sowie 100 cm in Länge und Höhe. Für eine ungehinderte Profilansicht auf das Versuchstier waren die Seiten des Standes mit einem Drahtgeflecht versehen (Abb. 1). Ein Palisadenfressgitter und ein Nackenrohr waren so konzipiert, dass sie individuell an die Tiergröße angepasst werden konnten.

Um den Einfluss des Antritts zu untersuchen, konnte das Standniveau der Vorderbeine im Vergleich zu den Hinterbeinen verändert werden. Hierfür konnte eine Holzkiste der Grundfläche 40 × 20 cm mit zwei unterschiedlichen Höhen vor das Fressgitter gestellt werden (3 Stufen: +0, +10, +20 cm). Als Futtertisch diente ein Brett. Dieses konnte in unterschiedlichen Höhen zum Standniveau der Vorderbeine (6 Stufen: +0, +5, ..., +25 cm) vor dem Fressgitter montiert werden. Das Brett hatte 28 Vertiefungen mit einem Durchmesser von 3,5 cm und einer Tiefe von 0,5 cm. Um die Reichweite der Ziege in Abhängigkeit des Winkels des Kopfes zum Fressgitter bewerten zu können, waren die Vertiefungen im Abstand von 5 bis maximal 55 cm radial um den Mittelpunkt des Fressplatzes angeordnet. Damit die Versuchstiere nicht zu lange im Versuch eingebunden waren und nicht zu viel Futter aufnahmen, kamen zwei unterschiedliche Fressbretter wechselweise zum Einsatz. Sie unterschieden sich in der Anordnung der Vertiefungen. Ein Fressbrett hatte die Vertiefungen in den Winkeln 30°, 90° und 120°, während das zweite diese in den Winkeln 60°, 90° und 150° angeordnet hatte (Abb. 2).



Abb. 1: Foto des Fressstandes mit den 18 Kombinationen aus 3 Stufen der Standhöhe der Vorderbeine zu den Hinterbeinen und 6 Stufen der Futtertischhöhe in Relation zur Standhöhe der Vorderbeine (Foto: agroscope ART)

Fig. 1: Photo of the feeding stall with the 18 combinations of three levels of standing height of forelegs compared to hind legs and six levels of feed-table height in relation to standing height of forelegs

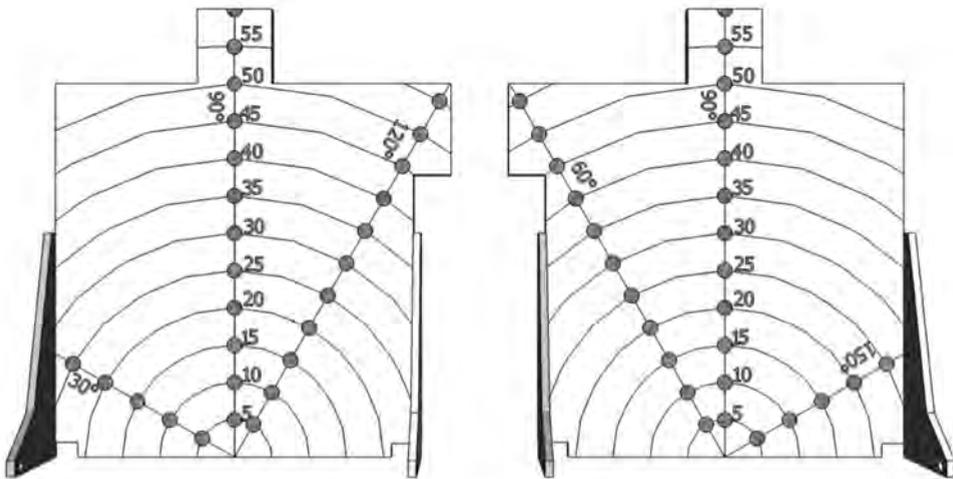


Abb. 2: Skizze der beiden verwendeten Fressbretter mit den Vertiefungen für das Futter in den verschiedenen Winkeln und Reichweiten (Aufsicht)

Fig. 2: Sketch of the two feeding tables with the recesses for the feed, in the various angles and reaches (top view)

### 2.3 Versuchsablauf und Auswertung

Je Durchgang kam eine Ziege in den Fressstand, in dem eine Kombination des Niveaus der Vorderbeine zu den Hinterbeinen und der Futtertischhöhe im Vergleich zu den Vorderbeinen getestet wurde. Das Fressgitter wurde individuell an das Tier angepasst, indem die Höhe der Krippenabtrennung unterhalb des Halsansatzes auf Höhe des Buggelenkes auf Werte von 35–55 cm eingestellt wurde. Das fressende Tier lag dann nicht mit dem Hals auf der Krippenabtrennung auf. Damit das Tier den Stand nicht über das Fressgitter verlassen konnte, wurde der Nackenriegel tierindividuell möglichst tief, mindestens aber 30 cm über Widerristhöhe, eingestellt, sodass das Tier in seiner Bewegungsfreiheit während des Fressens nicht behindert war.

In die 28 Vertiefungen des Fressbrettes wurde Lockfutter gegeben. Als Lockfutter dienten betriebseigenes Getreideschrot, getrockneter Apfeltrester oder Karottenscheiben. Um einer Sättigung und einer daraus resultierenden Fressunlust der Versuchstiere oder einer durch übermäßige Kraftfutteraufnahme erzeugten Verdauungsstörung vorzubeugen, umfasste die verabreichte Lockfuttermenge nur wenige Krümel oder Flocken je Vertiefung.

Im Versuchsablauf wurden verschiedene Einstellungen von Standhöhe, Antrittshöhe und Futtertischhöhe betrachtet. Jedes Tier durchlief in 18 Durchgängen alle möglichen Kombinationen (3 unterschiedliche Standhöhen der Vorderbeine kombiniert mit 6 Varianten des Fressbrettniveaus zur Standhöhe der Vorderbeine). Um einen Gewöhnungseffekt der Tiere auszuschließen, wurde die Reihenfolge der Einstellungen variiert.

Seitlich zum Fressstand wurde eine Videokamera positioniert, um die Haltung des Versuchstieres während des Fressens aufzuzeichnen. Parallel zum Bild wurde eine Audiospur aufgenommen. Der Versuchsleiter beobachtete das Tier am Fressbrett und gab verbal an, an welcher Vertiefung ein Tier zu einem bestimmten Zeitpunkt Futter aufnahm. Dadurch konnte die Körperhaltung des Tieres mit der aktuellen Fressreichweite und Fressrichtung verknüpft werden. Sobald das Tier mehrmals seine maximale Reichweite erreicht hatte, wurde die Versuchseinstellung gewechselt. Um die Größe der Tiere zu erfassen, wurde die Widerristhöhe der Ziegen über Markierungen am Fressstand ohne Beeinflussung einer messenden Person oder Kontakt zu einem Messwerkzeug anhand der Videoaufzeichnungen ermittelt.

Durch das Abspielen der aufgezeichneten Videos (Auflösung 720 × 576) mit verringerter Geschwindigkeit, konnte jeder von der Ziege ausgefressenen Vertiefung die Körperhaltung des Tieres zugeordnet werden. Für die Auswertung wurde für jeden der untersuchten Fresswinkel ermittelt, welche maximale Reichweite die Tiere bei entspannter Körperhaltung erreicht hatten. Als Bewertungsmaßstab wurden Beobachtungen zur entspannten Körperhaltung weidender Ziegen herangezogen. Als eine entspannte Körperhaltung galt, wenn die Tiere ohne Stemmen gegen das Fressgitter fraßen. Sobald die Tiere das Futter in einer Vertiefung nur mit Strecken des Kopfes und der Zunge, Drücken des Körpers ins Fressgitter, Auflegen des Halses auf den Krippenrand oder durch in die Knie gehen erreichen konnten, galt dies nicht als entspannte Körperhaltung.

## 2.4 Statistische Analyse

Zur statistischen Auswertung wurden lineare gemischte Effekte-Modelle in R (Version 2.14.1; R DEVELOPMENT CORE TEAM 2011) verwendet mit Funktionen aus den Paketen „MuMIn“ (BARTÓN 2012) und „nlme“ (PINHEIRO et al. 2012). Die Annahmen der Modelle wurden auf Normalverteilung und Varianzhomogenität anhand einer grafischen Residuenanalyse überprüft. Als Zielvariable wurde die maximale Reichweite untersucht.

Als erklärende Variablen dienten die fixen Effekte „Standhöhe der Vorderbeine“ (Faktor mit 3 Stufen: +0, +10, +20 cm) und „Futtertischhöhe“, d. h. der Niveauunterschied des Fressbrettes zur Standhöhe der Vorderbeine (Faktor mit 6 Stufen: +0, +5, ..., +25 cm), und als kontinuierliche Variablen die „Widerristhöhe der Tiere“, der „Winkel des Kopfes“ sowie der „Winkel des Kopfes in quadrierter Form“. Dieser Winkel wurde quadriert aufgrund der Annahme, dass die Reichweite nicht linear mit dem Winkel ansteigt. Jedes Tier wurde im Fressstand mit drei unterschiedlichen Standhöhen getestet (= Phase). In jeder dieser drei Phasen wurden jeweils die sechs verschiedenen Futtertischhöhen getestet (= Variante). Der zufällige Effekt war somit die Variante geschachtelt in der Phase geschachtelt im Tier.

Für jede Zielvariable wurde eine all-subset-Analyse durchgeführt, die vom kleinsten Modell, das nur eine Konstante (Intercept) beinhaltetete, bis zum größtmöglichen Modell mit allen erklärenden Variablen sowie deren Interaktionen reichte. Die Modellwahl erfolgte mithilfe des Bayesschen Informationskriteriums (BIC), das für jedes Modell die Wahrscheinlichkeit angibt ( $w_i$ ), die Daten bestmöglich zu erklären. War der Wert von  $w_i$  mehrerer Modelle ähnlich gut, folgten wir der Empfehlung, das einfachere Modell zu wählen (RICHARDS et al. 2011).

## 3 Ergebnisse

Bei einem Niveauunterschied von 0 cm zwischen Futtertisch und Standhöhe war es bei 89 % der entsprechenden Durchgänge (72 von 81) den Ziegen nicht möglich, in einer entspannten Körperhaltung zu fressen. Dagegen konnten bei einer Futtertischhöhe von 10 cm im Vergleich zur Standhöhe die Ziegen bei 94 % der Durchgänge entspannt Futter aufnehmen. Ab einer Futtertischhöhe von 15 cm über dem Standniveau konnte bei jedem Durchgang Fressen in entspannter Körperhaltung beobachtet werden.

Das wahrscheinlichste Modell ( $w_i = 0,356$ , Evidenzratio  $E0 > 712$ , d. h. das gewählte Modell war mehr als 712-mal wahrscheinlicher als das Nullmodell) beinhaltete folgende erklärende Variablen: die Widerristhöhe, die Futtertischhöhe, den Winkel des Kopfes beim Fressen, den Winkel des Kopfes in quadrierter Form, die Interaktion aus Futtertischhöhe und Winkel beim Fressen, die Interaktion aus Futtertischhöhe und Winkel in quadrierter Form und die Interaktion aus Widerristhöhe und Winkel beim Fressen. Die maximale Reichweite der Ziegen beim Fressen war somit abhängig von Zweifach-Interaktionen aus der Widerristhöhe der Tiere, dem Fresswinkel und der Futtertischhöhe. Das Vorhandensein eines Antritts (Niveauunterschied der Vorder- und Hinterbeine) hatte dagegen keinen nachweisbaren Einfluss auf die maximale Reichweite.

Die Reichweiten für die Fressrichtung  $30^\circ/150^\circ$  waren aufgrund der Breite des Fressbrettes auf 25 cm begrenzt und wurden bei allen Kombinationen von Futtertisch- und Standhöhe erreicht. Für die Fressrichtungen  $60^\circ/120^\circ$  und  $90^\circ$  zeigte sich, dass mit zunehmender

Höhe des Futtertisches die maximale Reichweite zunahm. Dabei war die Zunahme der Reichweite nicht ganz proportional zum Anstieg der Futtertischhöhe. Die Reichweite war für die Winkel 60°/120° und 90° nahezu ( $\pm 1$  cm) identisch. Bei einem Winkel von 90° nahm die maximale Reichweite bei Tieren mit einer Widerristhöhe von 70 cm von 21 cm bei einem Futtertischniveau von +0 cm zur Standhöhe bis auf 41 cm bei einem Futtertischniveau von +25 cm zur Standhöhe linear zu. Gemäß Modellschätzung unterschieden sich Tiere mit einer Widerristhöhe von 60 bzw. 80 cm im Vergleich zu Tieren mit 70 cm Widerristhöhe je nach Futtertischhöhe und Winkel um 2–3 cm in ihrer maximalen Reichweite.

Anhand des Modells wurde die maximal mögliche Tiefe eines Futtertisches oder Futterkrippenbodens in Abhängigkeit der Widerristhöhe und der Fressplatzbreite so kalkuliert, dass die Tiere von der Fressplatzmitte aus alles Futter erreichen können. Dabei wurde angenommen, dass die Tiere die Reichweite, die sie bei 60° haben, im gleichen Radius seitlich beibehalten (Tab. 1).

Tab. 1: Maximal mögliche Tiefe eines Futtertisches oder Futterkrippenbodens bei Ziegen in Abhängigkeit der Widerristhöhe der Tiere, der Fressplatzbreite und der Futtertisch- bzw. Krippenhöhe, sodass das Futter auf der gesamten Fressplatzbreite erreicht werden kann

Tab. 1: Maximum possible depth of a feed table or bottom of manger for goats as a function of the animals' height at withers, feeding-place width, and height of feed table or manger so that the animals can reach all of the feed spread over the entire width of the feeding place

Widerristhöhe (cm) Height at withers (cm)	Fressplatzbreite (cm) / Width of feeding place (cm)							
	35				40			
	Krippen- bzw. Futtertischhöhe (cm) Height of manger or feed table (cm)				Krippen- bzw. Futtertischhöhe (cm) Height of manger or feed table (cm)			
	10	15	20	25	10	15	20	25
60	18	24	29	34	20	26	30	35
70	21	26	31	36	23	28	33	37
80	23	28	33	38	25	30	35	39

## 4 Diskussion

Anhand der Daten können nun erstmals für Ziegen wissenschaftlich abgeleitete Abmessungen für einen tiergerecht gestalteten Fressplatz formuliert werden. Angepasst an die betrieblichen Gegebenheiten kann der Fressbereich so ausgestaltet werden, dass die Tiere alles Futter in der Krippe oder am Futtertisch in entspannter Körperhaltung erreichen können.

Ein minimaler Niveauunterschied von der Standfläche zum Futtertisch von 10 cm sollte dabei keinesfalls unterschritten werden. Es konnte gezeigt werden, dass die Tiere meist Schwierigkeiten hatten, unterhalb dieses Niveaus in einer entspannten Haltung zu fressen. Die Belastung der Vorderextremitäten in dieser Situation wurde in dieser Arbeit zwar nicht gemessen, könnte aber auch bei Ziegen zu Problemen führen. In einer Untersuchung mit Rindern zeigte BOXBERGER (1983), dass die mittlere Belastung der Vorderextremitäten von

64–68 % des Körpergewichtes bei einem Niveauunterschied von 0 auf 57–63 % des Körpergewichtes bei einem Niveauunterschied von 10 cm abfällt.

Weiter kann aufgrund der Daten davon ausgegangen werden, dass eine Antrittshöhe von bis zu 20 cm keinen Einfluss auf die Reichweite der Ziegen beim Fressen hat. Für größere Antrittshöhen besteht durchaus die Möglichkeit, dass aufgrund der dann stärkeren Beugung des Rückens die Reichweite dennoch abnimmt. Hier wären weitere Untersuchungen nötig, da in der Praxis Antrittshöhen von mehr als 20 cm durchaus üblich sind, um ein zu häufiges Ausmisten der Tiefstreu zu umgehen. Es müsste auch noch grundsätzlich geklärt werden, ob ein Antritt durch die veränderte Körperhaltung eine übermäßige Belastung der Gelenke oder Klauen bewirkt.

In der Ziegenhaltung gibt es relativ wenige bauliche Standards, und die Ställe sind häufig in Altgebäude integriert. Über die passende Kombination aus Futtertischhöhe, gewünschter Reichweite und Fressplatzbreite ist es nun möglich, den Fressbereich angepasst an die Tiergröße und die spezifischen baulichen Bedingungen tiergerecht und arbeitswirtschaftlich passend zu gestalten. Nach unseren Erfahrungen wird in der Praxis bei einem einseitig genutzten Futtertisch die Krippenboden- bzw. Futtertischtiefe eher zu groß als zu klein gewählt. Es besteht dann die Gefahr, dass die Tiere ins Fressgitter stemmen, um das Futter zu erreichen, dass zu viele Futterreste verbleiben, oder dass das Futter zu häufig nachgeschoben werden muss. Bei den zweiseitig genutzten Futtertischen, die in der Regel mit Futterbändern ausgestattet sind, ist die Tiefe dagegen meist korrekt dimensioniert, sodass sich gegenüberstehende Ziegen nicht stören, aber alles Futter gefressen werden kann.

Im Versuch zeigte sich, dass sich die Tiergröße, die sich um knapp 20 cm in der Widersthöhe unterschied, mit einer Differenz von etwa 5 cm nur unter-proportional auf die Reichweite beim Fressen auswirkt. Dennoch dürfte es von Vorteil sein, wenn sich bei der Wahl der Futtertischhöhe und der Krippenboden- bzw. Futtertischtiefe die Abmessungen an den kleinsten Tieren der Herde orientieren, damit alle Tiere bequem ans Futter kommen. Nur im Fall eines zweiseitig genutzten Futtertisches könnte dies zu Problemen führen, wenn sich deutlich größere, gegenüberstehende Tiere stören. Ein Augenmerk ist insbesondere auch auf die Höhe der Krippenwand zu legen. Ist diese nicht an das kleinste Tier der Herde angepasst, liegt zumindest ein Teil der Tiere beim Fressen mit dem Hals auf der Kante der Krippenwand auf, sodass Verletzungen entstehen können. Die im Versuch eingestellte Höhe der Krippenwand für Ziegen mit einer Widerristhöhe von 60 bzw. 80 cm dürfte hierfür mit 35 bzw. 55 cm als Orientierungswert hilfreich sein.

## Literatur

- Andersen, I.L.; Boe, K.E. (2007): Resting pattern and social interactions in goats – The impact of size and organisation of lying space. *Applied Animal Behaviour Science* 108, p. 89–103
- Aschwanden, J.; Gyax, L.; Wechsler, B.; Keil, N.M. (2008): Social distances of goats at the feeding rack: influence of the quality of social bonds, rank differences, grouping age and presence of horns. *Applied Animal Behaviour Science* 114, p. 116–131
- Barroso, F.G.; Alados, C.L.; Boza, J. (2000): Social hierarchy in the domestic goat: effect on food habits and production. *Applied Animal Behaviour Science* 69, p. 35–53
- Barton, B. (2012): MuMIn: multi-model inference. <http://CRAN.R-project.org/package=MuMIn>, Zugriff am 2.10.2012

- Boxberger, J. (1983): Wichtige Verhaltensparameter von Kühen als Grundlage zur Verbesserung der Stalleinrichtung. Habilitation, Hochschule Weihenstephan
- Brörkens, N. (2010): Ziegen artgerecht und natürlich halten. Stuttgart, Franckh-Kosmos
- Constantin, I. (2001): Haltungssysteme und -verfahren für Milchziegen. Landwirtschaftszentrum Haus Riswick. [http://www.bfl-online.de/media/haltungssysteme\\_milchziegen.pdf](http://www.bfl-online.de/media/haltungssysteme_milchziegen.pdf), Zugriff am 19.04.2012
- Keil, N.M.; Hilfiker, S.; Hillmann, E.; Nordmann, E.; Waiblinger, S. (2012): Gestaltung des Fressplatzes für Ziegen: Palisadenfressgitter, Fressblenden und ein angepasstes Fütterungsmanagement mindern Auseinandersetzungen. ART-Berichte Nr. 757. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz Tänikon, ART, Ettenhausen
- Loretz, C.; Wechsler, B.; Hauser, R.; Rüschi, P. (2004): A comparison of space requirements of horned and hornless goats at the feed barrier and in the lying area. *Applied Animal Behaviour Science* 87, p. 275–283
- Maurer, G. (2001): Ziegen. Halten und Züchten von Milch- und Fleischziegen. Graz, Leopold Stocker Verlag
- Nordmann, E.; Keil, N.M.; Schmied-Wagner, C.; Graml, C.; Langbein, J.; Aschwanden, J.; von Hof, J.; Maschat, K.; Palme, R.; Waiblinger, S. (2011): Feed barrier design affects behaviour and physiology in goats. *Applied Animal Behaviour Science* 133, p. 40–53
- Pinheiro, J., D. Bates, S. Debroy, D. Sarkar, R Development Core Team (2012): nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models. R package Version 3.1–105.
- Porzig, E.; Sambras, H. H. (1991): Nahrungsaufnahme landwirtschaftlicher Nutztiere. Berlin, Deutscher Landwirtschaftsverlag
- Rahmann, G. (2007): Ökologische Schaf- und Ziegenhaltung. 100 Fragen und Antworten für die Praxis. Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Westerau
- Richards, S.; Wittingham, M.; Stephens, P. (2011): Model selection and model averaging in behavioural ecology: the utility of the IT-AIC framework. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 65, p. 77–89
- R Development Core Team (2011). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Wien
- Von Korn, S.; Jaudas, U.; Trautwein, H. (2007): Landwirtschaftliche Ziegenhaltung. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer

## Qualitätssicherung bei ethologischen Untersuchungen – der Aspekt der Reliabilität

### How to ensure scientific quality in ethological investigations – the aspect of reliability

UTE KNIERIM

#### Zusammenfassung

Verhaltensbeobachtungen oder -tests sowie Bonitierungen des Körperzustands weisen ein relativ großes Potenzial für Messabweichungen zwischen verschiedenen Personen auf, weil der notwendige Schritt der Beurteilung durch den Beobachter durch persönliche Erfahrung, Erwartungen oder durch unterschiedliche Wahrnehmungsfähigkeiten beeinflusst wird. Ähnlich wie bei Labormethoden ist es daher im Sinne der Qualitätssicherung von ethologischen Untersuchungen äußerst wichtig, durch genaue Messanweisungen, Training und Überprüfung der (Inter-Observer-)Reliabilität der angewandten Methoden den Messfehler so gering wie möglich zu halten sowie sicherzustellen, dass die Ergebnisse durch andere Personen reproduzierbar wären. Die Messanweisungen beinhalten eine transparente Darstellung der Methoden und Definitionen des beobachteten Verhaltens oder der beurteilten Körperzustände. Den Untersuchern sollte gewahr sein, dass die Durchführung sinnvoller Reliabilitätsprüfungen durchaus aufwendig sein kann, da eine ausreichende Zahl unabhängiger Stichproben notwendig ist und die verschiedenen Qualitäten oder Quantitäten des zu beurteilenden Verhaltens oder Körperzustands in ausreichendem Umfang vorkommen sollten. Bezüglich geeigneter statistischer Verfahren oder der Kriterien für eine akzeptable Übereinstimmung gibt es unterschiedliche Sichtweisen. In diesem Beitrag werden die Anwendung relativ einfacher statistischer Größen, Korrelations- und Kappa-Koeffizient, empfohlen und Anhaltspunkte für deren Beurteilung gegeben. In jedem Fall ist es dringend zu empfehlen, der Reliabilitätsprüfung mehr Aufmerksamkeit zu schenken als das bisher der Fall ist.

#### Summary

Behavioural observations or tests and scoring of the bodily state have a comparably large potential of measuring deviations between different experimenters because the necessary process of human assessment is affected by experience, expectations and different perception abilities. Similar to laboratory methods, for these ethological methods quality control and assurance is therefore extremely important which includes to provide precise measuring rules and to carry out training and testing of (inter-observer) reliability. The aim of this is to keep the measuring error as low as possible and to safeguard that other experimenters would be able to reproduce the results. Measuring rules consist of a transparent presentation of recording and sampling methods and definitions of the behaviour or bodily state to be assessed. The experimenter should be aware that reliability testing may take

greater efforts, because a sufficient number of independent samples and also of the different behavioural or bodily qualities or quantities that shall be assessed is necessary. Different statistical methods for reliability testing and criteria for acceptable agreement are discussed in the literature. In this contribution the application of relatively simple statistical measures – correlation and kappa coefficient – is recommended and indications for their evaluation given. In any case, reliability testing should receive considerably more attention in the future than is currently the case.

## 1 Einleitung

Das systematische Beobachten von Fokustieren oder Tiergruppen, die Durchführung von Verhaltenstests oder das Bonitieren von Tieren, beispielsweise bezüglich Verletzungen als Indikatoren für agonistisches Verhalten, sind wichtige ethologische Methoden, denen allerdings häufig angelastet wird, es handle sich bei ihnen nicht um exakte Messungen, sondern um subjektive Beurteilungen. Diese Behauptung hat richtige und unrichtige Anteile. Mit den genannten Methoden soll in den meisten Fällen die quantitative Ausprägung von spezifischem Verhalten oder körperlichen Anzeichen hierfür erfasst werden; es handelt sich also selbstverständlich um Messungen. Allerdings ist der mögliche Einfluss des Messenden, hier des Beobachters oder Beurteilers, sicherlich größer als zum Beispiel bei einer Längenmessung mit dem Metermaß. Selbst wenn bei der Längenmessung bei ungenauen Messanweisungen durchaus Abweichungen zwischen den Ergebnissen verschiedener Personen auftreten können, so liegt bei den genannten ethologischen Methoden ein größeres Potenzial für Messabweichungen vor, weil zunächst eine Beurteilung des Wahrgenommenen erfolgen muss, um dieses in entsprechende Verhaltens- oder Körperzustandskategorien einzuordnen, die dann hinsichtlich Zahl, Dauer, Ausmaß oder Abfolge erfasst werden. Abgesehen von möglichen Messfehlern im letzten Schritt, kann die davorliegende Beurteilung durch persönliche Erfahrung, Erwartungen oder durch unterschiedliche Wahrnehmungsfähigkeiten beeinflusst werden. Ähnlich wie bei Labormethoden ist es daher im Sinne der Qualitätssicherung von ethologischen Untersuchungen äußerst wichtig, durch genaue Messanweisungen, Training und Überprüfung der Zuverlässigkeit (Reliabilität) der angewandten Methoden den Messfehler so gering wie möglich zu halten sowie sicherzustellen, dass die Ergebnisse durch andere Personen reproduzierbar wären. Daneben sollte diese Datenerfassung so weit wie möglich blind bezüglich der Zuordnung zu Behandlungen erfolgen (MARTIN und BATESON 2007; BURGHARDT et al. 2007). In der ethologischen Forschung besteht in dieser Hinsicht noch erhebliches Verbesserungspotenzial. So fanden KAUFMANN und ROSENTHAL (2009) in nur 4 von 100 relevanten Artikeln, die 2008 in der renommierten Zeitschrift *Animal Behaviour* veröffentlicht wurden, Angaben zur Reliabilität der Verhaltensbeobachtungen. In 7 Beiträgen waren sogar Daten durch mehrere Beobachter erfasst worden, ohne Reliabilitätsaspekte zu adressieren. Sie sprechen sich nachdrücklich dafür aus, diesem Aspekt deutlich mehr Aufmerksamkeit zu schenken. Zu vergleichbaren Ergebnissen und Schlussfolgerungen kommen BURGHARDT et al. (2012) aufgrund einer ausgedehnteren Untersuchung ethologischer Arbeiten.

Selbstverständlich ist die Reliabilität der Beobachtungen oder Beurteilungen nicht der einzige Aspekt bei der Qualitätssicherung ethologischer Untersuchungen. Genauso gehören

klare Hypothesenformulierung, geeignetes Versuchsdesign und angemessene Interpretation der Ergebnisse dazu (siehe z.B. WECHSLER 2003). Es gibt einige sehr empfehlenswerte allgemeine Anleitungen für die Durchführung ethologischer Arbeiten, wie das Textbuch von MARTIN und BATESON (2007), von DAWKINS (2007) oder von LEHNER (1996). Im vorliegenden Beitrag soll der Blick lediglich auf die Qualitätssicherung bezüglich der ethologischen Methoden anhand der einzelnen Schritte – Erstellen der Messanweisungen, Training und Überprüfung der Reliabilität – gelegt und einige Empfehlungen für die ethologische Praxis gegeben werden.

## 2 Erstellen der Messanweisungen

Neben der Wahl der anzuwendenden Methode, z.B. kontinuierliche Fokustierbeobachtung („continuous focal animal sampling“, MARTIN und BATESON 2007) oder Bonitierung des Hautzustandes, ist eine genaue Festlegung der Verhaltens- oder Bonitierungskategorien notwendig. Die Festlegung dieser Kategorien erfolgt idealerweise zunächst anhand dreier Kriterien: 1. anhand der Fragestellung oder Hypothese, 2. anhand der Literatur und 3. anhand von Pilotbeobachtungen oder -beurteilungen.

Während das erste Kriterium auf den ersten Blick profan erscheint, ist es dennoch häufig eine Herausforderung, den angemessenen Grad der Detaillierung festzulegen: Reicht es z.B. nur zu erfassen, ob Verletzungen vorkommen, oder soll ihre Zahl, Art, Größe, Lokalisation erfasst werden? Häufig wird sehr viel detaillierter erfasst als dann am Ende in die statistische Auswertung eingeht. Das ist an sich kein Fehler. Immerhin kann der umgekehrte Weg nicht beschritten werden; wenn grob erfasst wurde, können nachträglich keine Detailinformationen mehr gewonnen werden. Allerdings wird sich zu viel Detail negativ auf die Zuverlässigkeit der Beobachtung auswirken, nämlich, wenn der Beobachter durch ein sehr herausforderndes Beobachtungsschema überfordert wird oder wenn die Abgrenzung zwischen 2 Kategorien so schwierig wird, dass Zufallszuordnungen entstehen. Solche Probleme werden bei der Überprüfung der Reliabilität unweigerlich zutage treten. Dennoch sollte bereits vorher im Sinne der Untersuchungseffizienz kritisch überlegt werden, welche Informationen tatsächlich zur Beantwortung der Versuchsfragen gebraucht werden.

Das zweite Kriterium ist ebenso wichtig: Wie wurden die gewünschten Informationen in vorherigen Arbeiten erhoben? Es ist eine gewisse Tendenz festzustellen, dass jede Arbeitsgruppe ihre eigenen Verhaltens- oder Bonitierungskategorien erstellt. Das ist aus menschlicher Sicht verständlich; schließlich ist keine Vorgehensweise perfekt und jeder möchte einen Beitrag zur Verbesserung leisten. Allerdings ist dann ein Vergleich der Ergebnisse mit anderen Arbeiten praktisch unmöglich, was einen erheblichen Nachteil für die Interpretation der eigenen Ergebnisse und den allgemeinen wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn darstellt.

Pilotbeobachtungen oder -beurteilungen ermöglichen schließlich auch eine Überprüfung der Praktikabilität der Beobachtungen oder Beurteilungen und eine Verfeinerung der Definitionen der entsprechenden Kategorien, die ein zentraler Aspekt der Messanweisungen sind.

Immer wieder ist festzustellen, dass publizierte Definitionen nicht ausreichen, um die Untersuchungen eindeutig zu reproduzieren. Wichtig ist, dass sämtliche Kriterien

aufgeführt werden, anhand derer die Zuordnung zu einer bestimmten Kategorie erfolgt und dass diese Kriterien nur äußerlich wahrnehmbare Merkmale beinhalten. So ist beispielsweise eine Definition, die beinhaltet, welche tieferen Gewebsschichten bei einer Wunde betroffen sind, nicht umsetzbar, wenn nur eine adspektorische Beurteilung am lebenden Tier erfolgt. Generell sollen alle interpretativen Beschreibungen vermieden werden. Dies wäre z.B. auch eine Definition wie: „offenbar Schmerzen bei der Fortbewegung“. Hier müssten im Einzelnen die Anzeichen für Schmerzen benannt werden, wie „nur kurzzeitige Belastung der Gliedmaße, die zu einem unregelmäßigen Gangbild führt“. Auch für Einordnungen des Ausmaßes einer körperlichen Veränderung oder der Intensität eines Verhaltens müssen klare Anhaltspunkte gegeben werden, wie Maß- oder Prozentangaben oder genaue Beschreibungen des beobachtbaren Verhaltens. Es reicht nicht aus, z.B. einfach von hochgradig oder geringgradig zu sprechen. Auch gegenüber der alleinigen Verwendung von Bildmaterial bin ich sehr skeptisch, da damit meist nicht alle Fälle abgedeckt werden können und die Bilder allein deshalb ungenaue Messanweisungen darstellen.

### 3 Training der Beobachtungen oder Beurteilungen

Vor dem eigentlichen Untersuchungsbeginn sollten die Beobachtungen oder Beurteilungen praktiziert werden. Dabei sollen die erstellten Definitionen eine wichtige Rolle spielen. Sie können im Laufe des Trainings auch noch verbessert werden. Optimalerweise kann das gesamte Spektrum der erstellten Verhaltens- oder Bonitierungskategorien beobachtet oder beurteilt werden, da dies eine zutreffende Zuordnung zu den Kategorien erleichtert. Das ist in der Praxis nicht immer leicht zu erreichen. Manchmal ist es notwendig, das Training mit Video-, Bildmaterial oder direkten Beobachtungen oder mit anderen Tierherkünften zu ergänzen, auch wenn dies der geplanten Untersuchungsdurchführung nicht entspricht. Sind Videobeobachtungen geplant, ist es ohnehin ratsam, einige direkte Pilotbeobachtungen durchzuführen, um das Verhalten der Tiere in ihrer Gesamtumgebung besser einschätzen zu können.

### 4 Überprüfung der Reliabilität der Beobachtungen oder Beurteilungen

Der Dreh- und Angelpunkt der Methoden-Qualitätssicherung ist die Überprüfung der Reliabilität. Hier erweist sich, ob Definitionen unklar oder missverständlich sind oder die Kategorien überhaupt zuverlässig erfasst werden können. Darüber hinaus zeigt sich, ob die gewählten Beobachtungs- oder Beurteilungsmethoden eine reproduzierbare Datenerfassung erlauben, ob beispielsweise bei einer kontinuierlichen Verhaltenszählung in einer Tiergruppe („continuous behaviour sampling“, MARTIN und BATESON 2007) die Zielverhaltensweisen zuverlässig erkannt und quantifiziert werden.

Für die Überprüfung der Reliabilität gibt es grundsätzlich 2 Wege: die Überprüfung der Intra-Observer-Übereinstimmung und der Inter-Observer-Übereinstimmung. Zusätzlich kommt bei Verhaltenstests die Überprüfung der Test-Retest-Übereinstimmung infrage. Bei der Intra-Observer-Reliabilität wird überprüft, wie gut der Beobachter mit sich selbst übereinstimmt, wie konsistent die Datenerfassung also ist. Bei der Inter-Observer-Reliabilität

geht es darum, wie gut zwei oder mehrere Beobachter miteinander übereinstimmen. Bei der Test-Retest-Reliabilität werden dieselben Tiere den gleichen Tests in zeitlichem Abstand unterzogen und vom selben Beobachter beobachtet. Sie dient vor allem der Beurteilung der Zuverlässigkeit des Tests, aber gleichzeitig auch der Intra-Observer-Übereinstimmung. Die Intra-Observer-Reliabilität ist ansonsten nicht bei Direktbeobachtungen anwendbar. Aus meiner Sicht ist allerdings die Inter-Observer-Übereinstimmung ohnehin das wichtigere Maß, selbst wenn die Untersuchung nur durch eine Person durchgeführt werden soll. Nur so kann überprüft werden, ob die Ergebnisse intersubjektiv nachvollziehbar, reproduzierbar sind.

Wird keine ausreichende Inter-Observer-Übereinstimmung erreicht, muss diese durch Verfeinerung der Definitionen, Änderung der Beobachtungs- oder Beurteilungskategorien oder der Erhebungsmethoden oder durch zusätzliches Training verbessert werden. Oft kann es beispielsweise helfen, verschiedene Kategorien zusammenzulegen, weniger Tiere auf einmal zu beobachten oder für eine bessere Beleuchtung bei Körperzustandsbeurteilungen zu sorgen. Es kann auch vorkommen, dass sich herausstellt, dass eine Person für die Datenerhebung nicht geeignet ist, z. B. weil sie kurzsichtig ist oder andere Einschränkungen der Wahrnehmungsfähigkeit aufweist. In den Fällen, in denen trotz der geschilderten Maßnahmen keine ausreichende Reliabilität erreicht werden kann, sollte von der geplanten Datenerfassung abgesehen werden, da die zu erzielenden Ergebnisse nicht vertrauenswürdig sein werden.

Zusätzlich ist es ideal, wenn die Intra- oder Inter-Observer-Reliabilität nicht nur vor einer Untersuchung überprüft wird, sondern auch noch einmal im Laufe der Untersuchung, da sich mit zunehmender Erfahrung die Zuordnungen zu den Kategorien ändern können. Besonders wichtig ist das, wenn mehrere Beobachter beteiligt sind, da es dadurch zu einem Auseinanderdriften in der Datenerhebung kommen kann.

Bei der Durchführung der Reliabilitätsprüfung sind einige wichtige Punkte zu beachten: Damit eine statistische Überprüfung erfolgen kann, muss eine ausreichende Zahl möglichst unabhängiger Stichproben zur Verfügung stehen. Die anzustrebende Stichprobengröße ist abhängig vom angewandten statistischen Verfahren und der Durchführbarkeit, sollte aber als Daumenregel mindestens bei 10 liegen. Bei Körperzustandsbeurteilungen können leicht wesentlich größere Stichproben erreicht werden, da jedes beurteilte Tier eine statistische Einheit darstellt. Bei Verhaltensbeobachtungen, in denen nicht mehrere Tiergruppen zur Verfügung stehen und es nicht um Fokustierbeobachtungen geht, werden nur kleinere Stichprobengrößen mit verhältnismäßigem Aufwand zu erreichen sein, und es müssen hinsichtlich der Unabhängigkeit der Stichproben in der Regel Kompromisse eingegangen werden. Hier kann z. B. an mehreren Orten in einem Stall oder zu unterschiedlichen Zeitpunkten beobachtet werden, auch wenn diese Stichproben eigentlich nicht unabhängig voneinander sind.

Die einzelnen Beobachtungsabschnitte müssen aus Praktikabilitätsgründen nicht sehr lang sein, es ist aber grundsätzlich wichtig, dass die spätere Erhebungssituation in ihrer ganzen Breite möglichst gut abgebildet wird. So sollten das Zielverhalten oder der -körperzustand tatsächlich in unterschiedlichen Quantitäten bzw. Qualitäten auftreten, da sonst eine Reliabilitätsprüfung nicht möglich oder wenig aussagefähig ist. Für kategoriale Beurteilungen sollten die einzelnen Kategorien aus nachfolgend erläuterten Gründen darüber

hinaus möglichst gleichmäßig vertreten sein. Hierfür sind manchmal ein größerer Organisationsaufwand und die Einbeziehung ergänzender Untersuchungsmaterialien oder -tiere notwendig (siehe unter Punkt 3 „Training der Beobachtungen oder Beurteilungen“).

In manchen Fällen ist es auch nicht einfach, 2 oder mehrere Beobachter dasselbe beobachten zu lassen. Beispielsweise beim Testen der Ausweichdistanz eines Tieres gegenüber einem Menschen (WAIBLINGER et al. 2006) kann immer nur eine Person den Test durchführen. Bei der Durchführung durch die zweite Person kommt automatisch ein Zeit- und möglicherweise Erfahrungseffekt beim Tier zum Tragen, der dazu führen wird, dass die Ergebnisse nicht exakt übereinstimmen; sie sollten aber miteinander korrelieren (WAIBLINGER und MENKE 2003). Hier gibt es überdies 2 Aspekte: nämlich ob die Tiere unterschiedlich auf verschiedene, den Test durchführende Personen reagieren und ob die Personen die Entfernung, ab der das Tier ausweicht, vergleichbar einschätzen. Gegebenenfalls können diese beiden Aspekte auch separat getestet werden. Selbstverständlich müssen generell alle Beobachtungen oder Beurteilungen, die in die Reliabilitätsprüfung eingehen, vollkommen unabhängig voneinander durchgeführt werden.

Für die Tests der Reliabilität ist eine größere Zahl verschiedener einfacher und komplexerer statistischer Verfahren verfügbar, die in einer Reihe von Veröffentlichungen diskutiert werden (z. B. LEHNER 1996; GUNNARSSON et al. 2000; ENGEL et al. 2003; MARTIN und BATESON 2007; KAUFMANN und ROSENTHAL 2009). Als einfache Testmethoden sind bei kontinuierlichen Daten Korrelationsanalysen zu empfehlen und bei kategorialen (ordinalen oder nominalen) Daten die Berechnung des Cohen's Kappa (COHEN 1960) oder des PABAK (BYRT et al. 1993; GUNNARSSON et al. 2000; BRENNINKMEYER et al. 2007). Im Fall von mehreren Kategorien werden üblicherweise Noten vergeben (ordinale Daten). Dann ist auch abzuwägen, ob der Grad der Abweichung von Bedeutung ist, also ob die vergebenen Noten weit auseinander liegen oder nur gering abweichen. Soll dies einbezogen werden, sind beispielsweise ein gewichteter Kappa oder eine Intra-class-Korrelationsanalyse geeignete Methoden (CICCHETTI et al. 1985). Alternativ kann ggf. festgelegt werden, dass Abweichungen von einer Note noch akzeptiert und diese noch als Übereinstimmung gewertet werden (ENGEL et al. 2003).

In die statistische Reliabilitätsprüfung sollten genau die Variablen einzeln eingehen, die in der Untersuchung als Zielvariablen vorgesehen sind, also zum Beispiel die Frequenz bestimmter Verhaltensweisen je Tier oder deren prozentualer Anteil je beobachteter Zeit. Bei Zielvariablen wie Herdenprävalenzen können aus Praktikabilitätsgründen auch Kappa-Werte aufgrund der Einzelbeurteilungen errechnet werden.

Bei der Durchführung von Korrelationsanalysen – je nach Datenvoraussetzung nach Pearson, Spearman oder bei mehr als zwei Beobachtern nach Kendall – ist es wichtig, nicht nur den Korrelationskoeffizienten zu berechnen, sondern auch die Steigung der Regressionsgeraden zu betrachten – auch bei Nichtvorliegen der Voraussetzungen für parametrische Verfahren mit dem Pearson-Korrelationskoeffizienten. Wie in Abbildung 1 gezeigt, kann durchaus eine hohe Korrelation vorliegen, aber 2 Beobachter weichen trotzdem systematisch voneinander ab. Hier hat Beobachter 2 durchweg deutlich weniger agonistische Interaktionen beobachtet als Beobachter 1; dennoch ergibt sich ein  $r = 0,971$ . Die Trendlinie, die den Nullpunkt schneiden soll, weist eine deutliche Abweichung von einer Steigung ( $y$ ) mit einem Wert von 1 auf, der vorliegen würde, wenn die Ergebnisse übereinstimmen. Hier gibt es keinen allgemein akzeptierten Grenzwert, aber je näher die Steigung an 1 liegt,

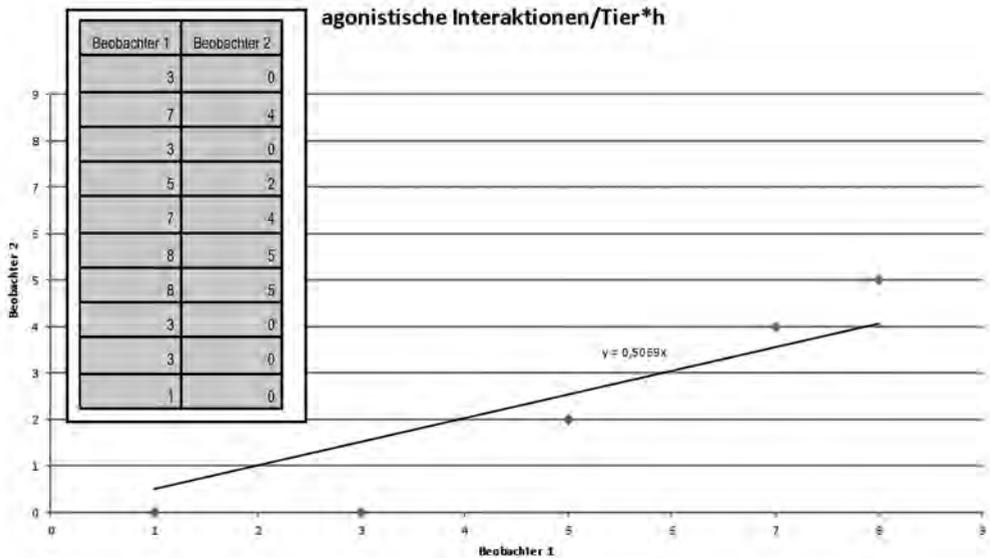


Abb. 1: Beispiel einer hohen Korrelation bei systematischen Beobachtungsunterschieden  
 Fig. 1: Example of a high correlation despite a systematic observer bias

umso unkritischer ist das Ergebnis. Die hier dargestellte Abweichung wäre sicherlich als nicht zufriedenstellend einzustufen. Empfehlenswert ist in solchen Fällen eine genauere Beurteilung der vorliegenden Abweichungen. Denkbar ist dann auch eine Überprüfung, inwieweit die jeweiligen Daten der beiden Beobachter zu signifikant unterschiedlichen Ergebnissen führen.

Ebenso kommt es bei der Anwendung des Cohen's Kappa zu Problemen, wenn eine Befundkategorie nur sehr selten auftritt. Dann kommt es, außerdem abhängig von der Verteilung der Übereinstimmungen und Differenzen zwischen den Beurteilern, trotz hoher prozentualer Übereinstimmungen zu zunächst unerklärlich scheinenden niedrigen Kappa-Werten. Grund hierfür ist die an sich sinnvolle Korrektur der prozentualen Übereinstimmung um die zu erwartende zufällige Übereinstimmung zwischen den Beobachtern (FEINSTEIN und CICHETTI 1990; CICHETTI und FEINSTEIN 1990; LANTZ und NEBENZAHL 1996). Der PABAK unterstellt eine gleichmäßige Verteilung der Kategorien (sowohl hinsichtlich Übereinstimmungen als auch Differenzen) und führt damit in solchen Fällen zu höheren Werten (BYRT et al. 1993; LANTZ und NEBENZAHL 1996). Es ist diskutabel, welche Vorgehensweise angemessener ist. In erster Linie sollte die Stichprobenwahl auf ausgeglichene Verteilungen abzielen. Wenn das bei der Reliabilitätsprüfung in der Praxis aber nicht möglich ist, sollten die Prozentübereinstimmungen und Einzeldatenbeurteilungen in die Bewertung der Reliabilität einbezogen werden. Grundsätzlich sollten die Prüfverfahren also nicht rein schematisch durchgeführt werden, sondern auch eine aspektorische Prüfung der Daten einbeziehen.

Damit gelangen wir zur zentralen Frage, ab wann eine ausreichende Intra- oder Inter-Observer-Übereinstimmung vorliegt. Für die Interpretation der Kappa-Werte gibt es 2 geringfügig abweichende Vorschläge, aber häufig werden CICHETTI und SPARROWS (1981)

sowie FLEISS et al. (2003) zitiert mit  $k \leq 0,40$ : schlecht („poor“),  $0,40 < k < 0,60$ : mittelmäßig („fair“),  $0,60 < k \leq 0,75$ : gut („good“),  $k > 0,75$ : sehr gut („excellent“). GUNNARSSON et al. (2000) schlagen daher vor,  $k = 0,41$  als Untergrenze für eine akzeptable Übereinstimmung heranzuziehen. Allerdings kann eine Übereinstimmung von nur  $k = 0,40$  bei dichotomen Beurteilungskategorien Differenzen in Prävalenzschätzungen im Extremfall von bis zu 30 % zwischen den beiden Beobachtern bedeuten (KEPPLER 2008; KNIERIM und WINCKLER 2009). KEPPLER (2008) spricht sich daher für einen Grenzwert von  $k = 0,75$  aus. Gleichzeitig ist festzustellen, dass es teilweise sehr schwer ist, diesen Grenzwert tatsächlich zu erreichen, sodass unter Gesichtspunkten der Durchführbarkeit oft auch niedrigere Werte in Kauf genommen werden. Ähnlich verhält es sich mit Grenzwerten für Korrelationskoeffizienten. MARTIN und BATESON (2007) schlagen vor, dass ein Wert von deutlich über  $r = 0,7$  angesetzt werden sollte. Sie gestehen aber auch zu, dass bei wichtigen und schwierig zu erfassenden Parametern dieser Wert als unterster Grenzwert akzeptabel sein könnte. Auch hieraus resultieren ggf. deutliche Abweichungen zwischen den Ergebnissen zweier Beobachter (KNIERIM und WINCKLER 2009). Je nach Untersuchungsgegenstand und geplanter Ergebnisverwendung können möglicherweise unterschiedliche maximale Abweichungen tolerierbar sein.

Zum guten Schluss soll noch darauf hingewiesen werden, dass das Signifikanzniveau bei den Reliabilitätsstatistiken nur eine Aussage darüber erlaubt, ob die jeweiligen Werte wahrscheinlich zufällig bedingt sind oder nicht; sie haben keinen Bezug zum Grad der Beobachterübereinstimmung. Hierüber sagen allein die Korrelationskoeffizienten oder Kappa-Werte etwas aus (VIERA und GARRETT 2005; MARTIN und BATESON 2007).

## 5 Schlussfolgerungen

Zur Sicherung einer hohen Qualität von ethologischen Untersuchungen gehört der Nachweis der intersubjektiven Nachvollziehbarkeit der Datenerfassung. Dies umfasst Reliabilitätsprüfungen, im Wesentlichen bezüglich der Inter-Observer-Übereinstimmung, sowie eine transparente Darstellung der Methoden und Definitionen des beobachteten Verhaltens oder der beurteilten Körperzustände. Die Durchführung sinnvoller Reliabilitätsprüfungen kann durchaus aufwendig sein, und es gibt unterschiedliche Sichtweisen bezüglich geeigneter statistischer Verfahren oder der Kriterien für eine akzeptable Übereinstimmung. In diesem Beitrag wird die Anwendung relativ einfacher statistischer Größen, Korrelations- und Kappa-Koeffizient, empfohlen, in der Regel gepaart mit einer eingehenderen Betrachtung der Daten und Beurteilung des Grads der Abweichungen im Zusammenhang mit den Zielsetzungen der jeweiligen Untersuchung. In jedem Fall ist es dringend zu empfehlen, der Reliabilitätsprüfung mehr Aufmerksamkeit zu schenken als das bisher der Fall ist.

## Literatur

- Brenninkmeyer, C.; Dippel, S.; March, S.; Brinkmann, J.; Winckler, C. Knierim, U. (2007): Reliability of a subjective lameness scoring system for dairy cows. *Animal Welfare* 16, p. 127–129
- Burghardt, G.M.; Bartmess-LeVasseur, J.N.; Browning, S.A.; Morrison, K.E.; Stec, C.L.; Zachau, C.E.; Freeberg, T.M. (2012): Perspectives - minimizing observer bias in behavioral studies: a review and recommendations. *Ethology* 118, p. 511–517

- Byrt, T.; Bishop, J.; Carlin, J.B. (1993): Bias, prevalence and kappa. *Journal of Clinical Epidemiology* 46, p. 423–429
- Cicchetti, D.V.; Showalter, D.; Tyrer, P.J. (1985): The effect of number of rating-scale categories on levels of interrater reliability - a Monte-Carlo investigation. *Applied Psychological Measurement* 9, p. 31–36
- Cicchetti, D.V.; Feinstein, A.R. (1990): High agreement but low kappa: II. Resolving the paradoxes. *Journal of Clinical Epidemiology* 43, p. 551–558
- Cicchetti, D.V.; Sparrow, S.A. (1981): Developing criteria for establishing interrater reliability of specific items - applications to assessment of adaptive behavior. *American Journal of Mental Deficiency* 86, p. 127–137
- Cohen, J. (1960): A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement* 20, p. 37–46
- Dawkins, M.S. (2007): *Observing Animal Behaviour: design and analysis of quantitative data*. Oxford University Press, Oxford
- Engel, B.; Bruin, G.; Andre, G.; Buist, W. (2003): Assessment of observer performance in a subjective scoring system: visual classification of the gait of cows. *Journal of Agricultural Science* 140, p. 317–333
- Feinstein, A.R.; Cicchetti, D.V. (1990): High agreement but low kappa: I. The problems of 2 paradoxes. *Journal of Clinical Epidemiology* 43, p. 543–549
- Fleiss, J.L.; Levin, B.; Paik, M.C. (2003): The measurement of interrater agreement. In: *Statistical Methods for Rates and Proportions*. John Wiles & Sons, Hoboken, New Jersey, p. 598–626
- Gunnarsson, S.; Algers, B.; Svedberg, J. (2000): Description and evaluation of a scoring system of clinical health in laying hens. In: Gunnarsson, S.: *Laying hens in loose housing systems; clinical, ethological and epidermiological aspects*. PhD-Dissertation Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala
- Kaufman, A.B.; Rosenthal, R. (2009): Can you believe my eyes? The importance of interobserver reliability statistics in observations of animal behaviour. *Animal Behaviour* 78, p. 1487–1491
- Keppler, C. (2008): *Untersuchungen wichtiger Einflussfaktoren auf das Auftreten von Federpicken und Kannibalismus bei unkupierten Legehennen in Boden- und Volierenhaltung mit Tageslicht unter besonderer Berücksichtigung der Aufzuchtphase*. Dissertation Universität Kassel. Reihe Tierhaltung Band 31, kassel university press, Kassel
- Knierim, U., Winckler, C. (2009): On-farm welfare assessment in cattle: validity, reliability and feasibility issues and future perspectives with special regard to the Welfare Quality® approach. *Animal Welfare* 18, p. 451–458
- Lantz, C.A.; Nebenzahl, E. (1996): Behavior and interpretation of the kappa statistic: Resolution of the two paradoxes. *Journal of Clinical Epidemiology* 49, p. 431–434
- Lehner, P.N. (1996): *Handbook of ethological methods*. Garland STPM Press, New York
- Martin, P.; Bateson, P. (2007): *Measuring behaviour*. Cambridge University Press, Cambridge
- Viera, A.J.; Garrett, J.M. (2005): Understanding Interobserver Agreement: The Kappa Statistic. *Family Medicine* 37, p. 360–363
- Waiblinger, S.; Boivin, X.; Pedersen, V.; Tosi, M.-V.; Janczak, A.M.; Visser, E.K.; Jones, R.B. (2006): Assessing the human-animal relationship in farmed species: a critical review. *Applied Animal Behaviour Science* 101, p. 185–242
- Waiblinger, S.; Menke, C. (2003): Influence of sample size and experimenter on reliability of measures of avoidance distance in dairy cows. *Animal Welfare* 12, p. 585–589
- Wechsler, B. (2003): Optimierung der Versuchsplanung bei ethologischen Untersuchungen. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2003*. KTBL-Schrift 431, KTBL, Darmstadt, S. 43–52

## Erfassung der Herzaktivität und des Verhaltens beim Hausschwein in einem emotionalen Antizipationsparadigma

### Detection of the heart activity and behaviour in an emotional anticipation paradigm in domestic pigs

STEFFI MAHNHARDT, JANA BRIETZKE, ARMIN TUCHSCHERER, PETER C. SCHÖN, ULRIKE GIMSA, GERHARD MANTEUFFEL

#### Zusammenfassung

Dem Wohlbefinden von landwirtschaftlichen Nutztieren in der Intensivhaltung wird in zunehmendem Maße Beachtung geschenkt. Die Einschätzung des subjektiven Befindens von Tieren, d. h. von Affekten, Emotionen und Stimmungen, kann sich aber grundsätzlich nur auf indirekte Indizien stützen. Somit ist die Zuverlässigkeit und Aussagefähigkeit von indirekten Parametern zunehmend nachgefragt (BOISSY et al. 2007; VON BORELL et al. 2007). In diesem Projekt wurde die emotionale Komponente der Herzreaktion des Schweins unter kontrollierten und reproduzierbaren Bedingungen mithilfe eines Antizipationsparadigmas untersucht. Dabei wurden sowohl positive (Futter) als auch aversive (Luftstoß) Reize angewendet. In 7 Durchgängen erhielten jeweils 6 Schweine (*Sus scrofa domestica*) individuelle Behandlungen, die sich hinsichtlich Reizvalenz und Reizantizipation unterschieden. Die Herzaktivität und -variabilität sowie das Verhalten wurden zu unterschiedlichen Zeitpunkten analysiert.

Das Verhalten der Tiere der Behandlungsgruppen mit Positivreiz war während der Reizantizipation deutlich in Richtung Trog gerichtet und die Herzaktivität zeigte eine sympathisch vermittelte Erregung, welche als positive Antizipation des kommenden Futters interpretiert werden könnte (BRAESICKE et al. 2005). Die Behandlungsgruppen mit Aversivreiz zeigten im Verhalten eine Habituation an den Luftstoß an, was dessen Eignung infrage stellt. Die Untersuchung zeigte erneut, dass die nicht-invasive Erfassung der Herzaktivität gekoppelt mit Verhaltensbeobachtung eine adäquate Methode sein kann, um auf den emotionalen Zustand von Schweinen zu schließen.

#### Summary

To an increasing extent attention is paid to the welfare of animals in intensive animal husbandry systems. The evaluation of subjective states like affect, emotion and mood can only be assessed indirectly. Therefore reliability and significance of these indirect indices becomes important (BOISSY et al. 2007; VON BORELL et al. 2007).

We examined the emotional components of heart reactions under controlled and reproducible conditions in an anticipation paradigm. The paradigm included positive (feed) and aversive (air puff) stimuli. In each of 7 replicates, 6 pigs (*Sus scrofa domestica*) differed in their treatment regarding valence and anticipation of the stimulus. The heart activity, heart rate variability and behaviour were analysed at different points in time.

During anticipation of the positive stimulus, the behaviour of the animals was trough-oriented and the heart activity showed a sympathetically driven increase. This sympathetic activation in anticipation of food could be interpreted as an indicator of positive emotional arousal (BRAESICKE et al. 2005). The negative treatment groups habituated behaviourally to the air puff questioning its suitability.

Our study suggests that non-invasive measurement of heart activity accompanied by behavioural observation may be an adequate method to assess the emotional status of pigs.

## 1 Einleitung

Über die emotionale Bewertung von z.B. Handlungsmanagements aus Sicht der Tiere ist noch nicht viel bekannt. Dabei wird Emotion als intensive, kurzlebige affektive Antwort auf einen Reiz oder ein Ereignis gesehen, welche durch physiologische und Verhaltensreaktionen gekennzeichnet ist und eine subjektive Komponente aufweist (DÉSIRÉ et al. 2002). Regelmäßig sich wiederholende negative oder positive emotionale Erfahrungen können in anhaltenden Veränderungen der Stimmung (emotional bias) resultieren (DUDINK et al. 2006; BOISSY et al. 2007; MENDL et al. 2009; ZEBUNKE et al. 2011). Dabei ist es jedoch schwierig, die Emotionalität der Tiere zu erfassen und somit ist die Zuverlässigkeit und Aussagefähigkeit von indirekten Parametern zunehmend nachgefragt (BOISSY et al. 2007). Die Erfassung der Herzreaktionen, die nicht-invasiv als dynamische Herzfrequenz (d. h. als durchschnittliche Herzfrequenz und ihre Variabilität) gemessen werden kann, ist ein inzwischen weitgehend etabliertes Verfahren zur Einschätzung psychischer Erregungen und Stressfolgen beim Nutztier geworden (zur Übersicht: VON BORELL et al. 2007). Dies ist begründbar dadurch, dass das limbische System mit seinen verzweigten cerebralen und hormonellen Efferenzen parallel auch den Herzschlag als allostatistisches Stellglied reguliert.

Mit der vorliegenden Untersuchung wollten wir aufbauend auf einer früheren Studie zur Aufruffütterung (ZEBUNKE et al. 2011, 2013) die Antizipationskomponente auf positive und negative Reizungen getrennt von der Handlungskomponente betrachten. Dabei war es unser Ziel, die psychischen Komponenten anhand von Herzreaktionen und Verhalten unter kontrollierten Bedingungen zu untersuchen. Der vorliegende Beitrag in dem einige Parameter bezüglich Verhalten und Physiologie vorgestellt werden, stellt einen Auszug aus einer Gesamtstudie dar.

## 2 Tiere, Versuchsdesign und Methoden

### 2.1 Tiere und Versuchsdesign

Für diese Studie dienten 42 weibliche Ferkel der Deutschen Landrasse (*Sus scrofa domestica*) aus der Experimentalanlage Schwein (EAS) des FBN Dummerstorf in 7 Durchgängen als Versuchstiere. Die Durchgangsdauer betrug insgesamt 30 Tage. Je Durchgang wurden 6 Vollgeschwister eingesetzt. Die Ferkel wurden mit Ende der 4. Lebenswoche abgesetzt und wurden dann als Geschwistergruppe gehalten, um Rankämpfe zu vermeiden. Wasser und Futter (Ferkelstarter Plus, Trede und von Pein, Itzehoe, Germany) standen ad libitum zur Verfügung.

Mit dem Wechsel der 5 Wochen alten Schweine in den Versuchsraum im Tiertechnikum des FBN Dummerstorf wurde Tag 0 der Versuchsdauer festgelegt. In dem Versuchsraum konnte die Temperatur auf  $22 \pm 2$  °C, die Luftfeuchtigkeit auf 50 % und das Licht von 6–18 Uhr festgelegt werden. Im Raum waren ein Lautsprecher und 4 Kameras (Industriekamera ¼ Zoll Colourchip, Panasonic Europe GmbH Wiesbaden, Deutschland) installiert. Die Kameras waren mit einem Videorekorder (Samsung SVR-960PRT) verbunden.

Die Versuchstiere wurden in 6 räumlich veränderbaren Einzelboxen (max. Größe  $0,9 \times 1,4$  m) gehalten, welche aber visuellen, akustischen und eingeschränkten taktilen Kontakt ermöglichten. Die Schweine wurden in der Versuchszeit von 7:30–15:15 Uhr in ihrer Bewegung eingeschränkt, sodass die Tiere nur wenig Lokomotion, jedoch Liegen, Sitzen und Stehen zeigen konnten. Die Einzelboxengröße konnte auf minimal  $0,3 \times 1,4$  m Größe reduziert werden und wurde über den Versuchsverlauf an das Größenwachstum der Tiere angepasst. Die Bewegungseinschränkung während der Versuchszeit war notwendig, um einen Luftstoß (siehe unten) genau zu applizieren und auch Herzfrequenzmessungen ohne den Einfluss von starken Bewegungseffekten erfassen zu können.

Jede Einzelbox war mit einem elektronisch ansteuerbaren Futterautomaten (Mannebeck Landtechnik GmbH Schüttorf, Deutschland) und einer Vorrichtung zur Applizierung des Luftstoßes versehen. Der Futterautomat gab Futterportionen von insgesamt 0,48 kg/Tag/Tier am Anfang (5 Wochen alte Tiere) bis zu 0,96 kg/Tag/Tier am Ende (10 Wochen alte Tiere) des Versuches aus. Zusätzlich erhielten die Tiere während der Bewegungseinschränkung morgens und nach deren Aufhebung nachmittags noch eine Futterportion. Dieses Futterregime ermöglichte den Tieren 100 % ihres theoretischen Futterbedarfes zu decken (berechnet nach LINDERMAYER et al. 1994). Wasser stand je Einzelbox mittels Nippeltränke ad libitum zur Verfügung.

## 2.2 Konditionierung

Alle 6 Versuchstiere hörten je Versuchstag 3-mal vormittags und 3-mal nachmittags zu randomisierten Zeitpunkten ein 1-minütiges Tonsignal. Um eine akustische Adaptation zu vermeiden, bestand es aus einem frequenz- und amplitudenmodulierten Sinuston (Grundlautstärke 82 dB, Grundfrequenz 800–1300 Hz, Amplitude + 3 dB). Unmittelbar nach (1 s) dem Ende des Tons erfolgte der Reiz (trace-conditioning, Futterausgabe oder aversiver Luftstoß). 3 der 6 Tiere wurden klassisch konditioniert. Ein Tier hörte den Ton und bekam danach Futter (angekündigte Fütterung: AF). Eine weitere Behandlung bestand in einem Luftstoß mit 7,5 bar für 2 s nach dem Ton (angekündigter Negativreiz: AN).

Das Tier der nächsten Behandlung erhielt nach dem Tonsignal zufällig 3-mal Futter oder 3-mal einen Luftstoß (Konfliktsituation angekündigte Fütterung: KAF, Konfliktsituation angekündigter Negativreiz: KAN). Die anderen 3 Versuchstiere erhielten nicht-kontingente Reize (tonunabhängig). Ein Tier bekam 6-mal unangekündigt Futter (randomisierte Fütterung: RF), und eines 6-mal unangekündigt einen Luftstoß (randomisierter Negativreiz: RN). Zusätzlich wurde ein Kontrolltier zu festen Zeiten 2-mal am Tag gefüttert (feste Fütterungen: FF). Das gesamte Fütterungs- und Luftstoßmanagement der Versuchsgruppe wurde mittels Computer gesteuert und protokolliert.

### 2.3 Verhalten

Die digitalisierten Verhaltensaufnahmen der Versuchstiere von den Versuchstagen 7, 11, 18, 21, 28 und 30 wurden mit der Software Observer® XT 10.0 (Noldus Information Technology, Wageningen) analysiert. Es wurden die Verhaltensweisen Liegen, Sitzen, Stehen, Fluchtversuch, Ausweichen, Zucken (im Sinne von Zusammenzucken), Fressen und Aktivität (alle restlichen Verhaltensweisen z.B. Exploration) erfasst. Das Verhalten Fluchtversuch wurde als Befreiungsversuch durch Hochstellen an den Wänden gewertet und das Ausweichverhalten wurde mit dem Aufschrecken und jeglicher Bewegung weg vom Reiz ohne Hochstellen definiert.

Insgesamt gingen von 6 Ereignissen je Tag ein Vormittags- und ein Nachmittagsereignis in die Auswertung mit ein. Es wurde jeweils 1 Minute vor dem Tonsignal, die Minute während des Tonsignals und 1 Minute nach dem Tonsignal analysiert. Dementsprechend wurde bei den unangekündigten Reizungen je 1 Minute vor Fütterung oder Aversivreiz und 1 Minute danach ausgewertet.

### 2.4 Physiologische Parameter

Die akute physiologische Reaktion der Schweine auf die Behandlungen (angekündigter und unangekündigter Reiz) wurde anhand von Veränderungen der Herzschlagaktivität und -variabilität untersucht (VON BORELL et al. 2007). Die Erfassung der kardiologischen Aktivität erfolgte durch ein nicht-invasives Herzfrequenz-Messsystem (Polar S810i, ©Polar Elektro Oy, Finland) an den letzten 5 Tagen der Versuchsdurchgänge. Diese Tage wurden gewählt, um sicher zu gehen, dass die Tiere eine Antizipation mit dem Ton verknüpft hatten. Alle 6 Ereignisse je Versuchstag flossen in die Auswertung mit ein. Dabei wurde die Herzschlagaktivität (mittlere Herzfrequenz in Schlägen je Minute) und die Herzschlagvariabilität (SDNN, RMSSD, RMSSD/SDNN-Rate) während der Minuten um das Fütterungs- oder Negativreizereignis analysiert (siehe 2.3).

Die Lebendmasseentwicklung aller Tiere wurde über wöchentliche Wägungen erfasst.

### 2.5 Statistische Auswertung

Die Auswertung der Daten wurde mit dem Statistik-Programm SAS für Windows, Version 9.2 (SAS Institute Inc., 2009, Cary, NC, USA) durchgeführt in Form von repeated measurements ANOVA's innerhalb eines gemischten Modells (mixed-Procedure), mit den Faktoren Durchgang, Tag, Behandlung, Ereignis (vor-/nachmittags) und jeweils analysiertem Beobachtungszeitpunkt („Minute“) sowie deren (max. dreifachen) Interaktionen. Paarweise Vergleiche (z.B. Behandlungen vs. Kontrolle) erfolgten mittels multipler Tukey-Kramer-Tests.

## 3 Resultate

### 3.1 Verhalten

In allen beobachteten Verhaltensweisen außer Sitzen konnte ein signifikanter Behandlungseffekt nachgewiesen werden (Tab. 1): Liegen:  $F = 7,62$ ,  $p < 0,001$ ; Stehen:  $F = 8,94$ ,  $p < 0,001$ ; Aktivität:  $F = 26,14$ ,  $p < 0,001$ ; Fluchtversuch:  $F = 6,14$ ,  $p < 0,001$ ; Zucken:  $F = 10,66$ ,  $p < 0,001$ ; Ausweichen:  $F = 33,50$ ,  $p < 0,001$ .

Tab. 1: Dauer der beobachteten Verhaltensweisen in den verschiedenen Behandlungsgruppen  
 Tab. 1: Duration of the observed behaviours in the different treatment groups

Verhalten [s] Behaviour [s]	AF <sup>1)</sup>	AN <sup>1)</sup>	KAF <sup>1)</sup>	KAN <sup>1)</sup>	RF <sup>1)</sup>	RN <sup>1)</sup>
Liegen	32,29 ± 2,68 <sup>a</sup>	46,16 ± 2,68 <sup>b</sup>	31,49 ± 2,68 <sup>a</sup>	33,43 ± 2,68 <sup>a</sup>	33,28 ± 2,68 <sup>a</sup>	48,49 ± 2,68 <sup>b</sup>
Sitzen	1,98 ± 1,10	5,15 ± 1,10	2,29 ± 1,10	5,30 ± 1,10	3,71 ± 1,10	4,23 ± 1,10
Stehen	1,22 ± 0,44 <sup>a</sup>	0,93 ± 0,44 <sup>a</sup>	0,43 ± 0,44 <sup>a</sup>	3,90 ± 0,44 <sup>b</sup>	0,61 ± 0,44 <sup>a</sup>	1,19 ± 0,44 <sup>a</sup>
Aktivität	2,47 ± 1,20 <sup>a</sup>	5,65 ± 1,20 <sup>a</sup>	2,29 ± 1,20 <sup>a</sup>	15,64 ± 1,20 <sup>b</sup>	2,69 ± 1,20 <sup>a,b</sup>	4,39 ± 1,20 <sup>a,b</sup>
Fluchtversuch	0 <sup>a</sup>	0,60 ± 0,11 <sup>b</sup>	0,10 ± 0,11 <sup>a</sup>	0,52 ± 0,11 <sup>b</sup>	0,03 ± 0,11 <sup>a</sup>	0,14 ± 0,11 <sup>a,b</sup>
Zucken	0 <sup>a</sup>	0,50 ± 0,10 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	0,11 ± 0,10 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0,53 ± 0,10 <sup>b</sup>
Ausweichen	0 <sup>a</sup>	1,10 ± 0,11 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	1,10 ± 0,11 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	1,01 ± 0,11 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> AF: angekündigte Fütterung, AN: angekündigter Negativreiz, KAF: Konflikttler angekündigte Fütterung, KAN: Konflikttler angekündigter Negativreiz, RF: randomisierte Fütterung, RN: randomisierter Negativreiz.

<sup>a, b</sup> Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede mit  $p < 0,05$ .

Bei der Auswertung der Interaktion der Faktoren Behandlung und Minute bei den konditionierten Behandlungsgruppen (AF, AN, KAF und KAN) zeigte sich in der Verhaltensweise Sitzen ein signifikanter Unterschied ( $F = 7,37$ ,  $p < 0,001$ ).

Paarweise Vergleiche zwischen den Minuten zeigten, dass bei den Tieren der Behandlungsgruppen AF, KAF und KAN die Verhaltensweise Sitzen während der Tonminute eine signifikant höhere Dauer aufwies als in den Minuten vor und nach dem Tonsignal (alle  $t > 3,95$ , alle  $p < 0,01$ ). Während des Tons saßen die Tiere der Gruppe AN ( $5,55 \pm 1,70$  s) signifikant weniger als sowohl die Gruppe KAF ( $18,79 \pm 1,70$  s,  $t = 5,54$ ,  $p < 0,001$ ) als auch die Gruppe KAN ( $14,79 \pm 1,70$  s,  $t = 3,94$ ,  $p < 0,01$ ).

Bei den Behandlungen mit Negativreiz (AN, KAN und RN) konnte bei den Verhaltensweisen Fluchtversuch, Ausweichen und Zucken ein signifikanter Tageseffekt nachgewiesen

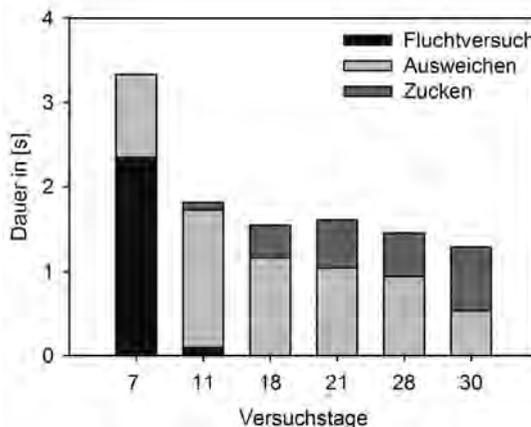


Abb. 1: Verhaltensdauer in Sekunden von Fluchtversuch, Ausweichen und Zucken der Negativreizbehandlungen (AN, KAN, RN) über die Versuchstage

Fig. 1: Durations of the behaviours escape (black), avoiding (light grey) and flinching (dark grey), in the negative treatment groups over experimental days

werden (Abb. 1): Fluchtversuch:  $F = 37,39$ ,  $p < 0,001$ ; Ausweichen:  $F = 4,74$ ,  $p < 0,001$ ; Zucken:  $F = 9,21$ ,  $p < 0,001$ .

Die Dauer der Verhaltensweise Fluchtversuch war an Tag 7 signifikant höher als an allen folgenden (alle  $t > 10,29$ , alle  $p < 0,001$ ). Im Gegensatz dazu war die Dauer der Verhaltensweise Zucken am Tag 7 im Vergleich zu allen anderen Tagen am niedrigsten (alle  $t > 2,95$ , alle  $p < 0,05$ ), und unterschied sich Tag 11 signifikant von den Tagen 21, 28 und 30 (alle  $t > 2,86$ , alle  $p < 0,05$ ). Bei der Verhaltensweise Ausweichen konnte im Vergleich des Tages 11 zu den Tagen 28 und 30 eine signifikante Abnahme festgestellt werden (alle  $t > 2,97$ , alle  $p < 0,05$ ).

### 3.2 Physiologische Parameter

Bei allen Parametern der Herzschlagaktivität und -variabilität außer der SDNN konnte ein signifikanter Behandlungseffekt nachgewiesen werden (HR:  $F = 3,65$ ,  $p < 0,01$ ; RMSSD:  $F = 5,85$ ,  $p < 0,001$ ; RMSSD/SDNN-Rate:  $F = 4,08$ ,  $p < 0,01$ ).

Die Analyse der Interaktion der Faktoren Behandlung und Minute ergab bei allen Behandlungsgruppen in der Herzschlagaktivität und -variabilität Signifikanzen (HR:  $F = 14,47$ ,  $p < 0,001$ ; RMSSD:  $F = 2,68$ ,  $p < 0,05$ ; SDNN:  $F = 5,86$ ,  $p < 0,001$ ; RMSSD/SDNN-Rate:  $F = 2,56$ ,  $p < 0,05$ ). Zusätzlich konnten in den paarweisen Vergleichen zwischen den Behandlungsgruppen und Minuten signifikante Unterschiede festgestellt werden (Abb. 2).

Die Herzfrequenz (Abb. 2A) zeigte einen signifikanten Anstieg über die analysierten Minuten bei allen positiven Behandlungen (AF, KAF und RF). Dementsprechend wiesen die Behandlungsgruppen AF, KAF und zusätzlich KAN einen signifikanten Abfall der RMSSD von der Tonminute zur Minute nach dem Ton auf (Abb. 2B). Die SDNN (Abb. 2C) zeigte einen signifikanten Anstieg im Vergleich vor und während des Tones bei der AF-Gruppe und zwischen der Minute vorm Ton/Ereignis und nach dem Ton/Ereignis bei den AN- und RN-Gruppen. Ein signifikanter Abfall der SDNN von Tonminute zur Minute nach dem Ton trat bei den AF- und KAF-Gruppen auf. Ein komplementäres Bild in den AF-, AN- und RN-Gruppen wiesen die Werte des Verhältnisses von RMSSD/SDNN auf (Abb. 2D), da die Werte von der Minute vor dem Ton bzw. Ereignis zur Tonminute und bei AN und RN zur Minute nach dem Ton/Ereignis signifikant absanken. Zusätzlich fiel der Wert des RMSSD/SDNN-Verhältnis von der Minute vor dem Ton zur Minute nach dem Ton bei der Behandlungsgruppe AN signifikant ab.

Beim Vergleich der Behandlungsgruppen traten signifikante Unterschiede auf. In der Herzaktivität unterschieden sich die Behandlungsgruppen AF, KAF, KAN und RF in der Minute nach dem Ton/Ereignis signifikant von der Kontrollgruppe (FF) (Abb. 2A). In den RMSSD-Werten unterschied sich die KAF-Gruppe signifikant von den Gruppen RF, RN und FF (Abb. 2B). Die Gruppen AF und AN unterschieden sich in der Minute nach dem Tonsignal im SDNN Parameter voneinander (Abb. 2C). Beim Verhältnis RMSSD/SDNN gab es in der Minute nach dem Ton einen tendenziellen Unterschied zwischen den Gruppen AN und KAF (Abb. 2D).

Bei der Lebendmasseentwicklung zeigten die Behandlungsgruppen in der Zuwachsrate keine signifikanten Unterschiede.

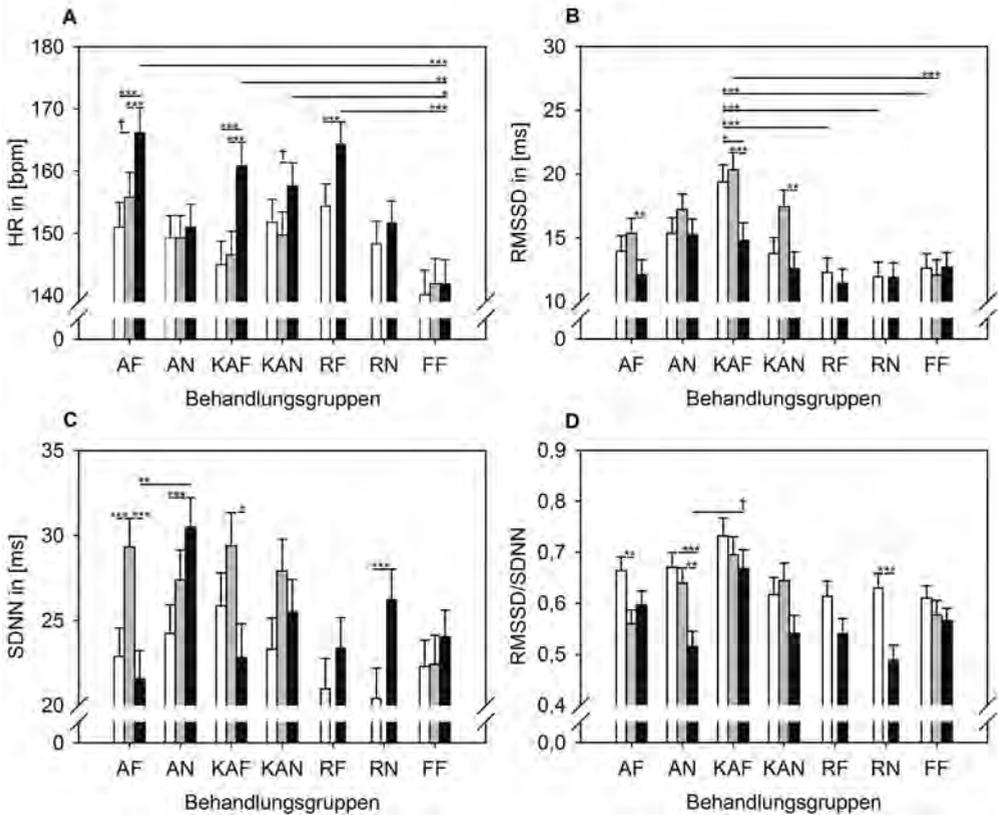


Abb. 2: Parameter der Herzschlagaktivität (A) und -variabilität (B, C, D) der Minuten vor dem Ton/Ereignis (weiß), während des Tones (hellgrau) und nach dem Ton/Ereignis (schwarz) aller Behandlungsgruppen (AF: angekündigte Fütterung, AN: angekündigter Negativreiz, KAF: Konflikttier angekündigte Fütterung, KAN: Konflikttier angekündigter Negativreiz, RF: randomisierte Fütterung, RN: randomisierter Negativreiz, FF: feste Fütterung; † =  $p < 0,1$ ; \* =  $p < 0,05$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \*\*\* =  $p < 0,001$ )

Fig. 2: Parameters of heart beat activity and -variability of the minutes before sound signal/event (white), during sound signal (light grey) and after sound signal/event (black) in treatment groups

## 4 Diskussion

Mit der vorliegenden Arbeit wollten wir aufbauend auf früheren Studien (ERNST et al. 2005; JONGE et al. 2008; ZEBUNKE et al. 2011) die Antizipationskomponente auf positive und negative Reizungen getrennt von der Handlungskomponente betrachten (passiv antizipierende Tiere). Bei den genannten Studien handelte es sich um aktiv antizipierende Tiere, die durch operantes Verhalten (z.B. Betätigung eines Schalters) die Kontrolle über ihre Belohnung hatten, was sich nachweislich positiv auf ihr Wohlbefinden auswirkte (SAMBROOK et al. 1997; MANTEUFFEL et al. 2009 a, b).

In dieser Arbeit konnte nun gezeigt werden, dass das Verhalten sowie die Herzschlagaktivität und -variabilität innerhalb eines passiven Antizipationsparadigmas mit unterschiedlicher emotionaler Valenz (positiv, negativ, ambivalent) entsprechend unterschiedlich beeinflusst werden.

Bei den Tieren mit angekündigter Fütterung (AF) und den Konflikttieren wies die Verhaltensweise Sitzen während der Tonminute eine signifikant höhere Dauer auf als in den Minuten davor und danach. Dies spricht für eine erfolgreiche Konditionierung auf das Tonsignal. Die AF-Tiere hatten das Tonsignal mit dem erwarteten Futter verknüpft und sich dementsprechend wartend aufgesetzt. Auch die Konflikttiere zeigten dieses Verhalten, obwohl nur eine 50 %ige Chance auf Futterbelohnung bestand. Dieses Verhalten lässt sich durch den Umstand erklären, dass Futter hier eine essenzielle Ressource ist und Schweine eine hohe Motivation für den Futtererwerb besitzen (MATTHEWS und LADEWIG 1994; DAY et al. 1995).

Die positiv antizipierenden Tiere (AF) zeigten einen Anstieg der Herzfrequenz und der SDNN während des Tones und gleichzeitig einen Abfall im RMSSD/SDNN Verhältnis, was auf eine antizipationsinduzierte sympathische Aktivierung des Herzens schließen lässt (DESPRÉS et al. 2002; ZEBUNKE et al. 2013). In einer Studie von BRAESICKE et al. (2005) mit Weißbüscheläffchen wurde die sympathische Aktivierung durch Antizipation von essenziellem Futter als Indikator für eine positive emotionale Erregung gesehen.

Insgesamt reagierten alle positiven Behandlungsgruppen (AF, KAF und RF) auf den Stimulus Futter mit einem Anstieg der Herzfrequenz (MARCHANT et al. 1997; GEVERINK et al. 2002, 2003; ZEBUNKE et al. 2011). Bei den RF-Tieren war dies eine sympathisch vermittelte Herzreaktion, da keine Änderung der RMSSD und damit der parasympathischen Aktivierung erfolgte. Bei den AF- und KAF-Tieren wurden die Herzreaktionen hingegen stark parasympathisch beeinflusst, was durch einen signifikanten Abfall der RMSSD angezeigt wird (Parasympathikus-Reduzierung).

Die Behandlungsgruppen mit negativen Reizungen (AN, KAN und RN) zeigten bei der Reizapplikation Bewältigungsstrategien (coping) (WECHSLER 1995). Diese Strategien änderten sich über die Versuchstage von aktiv zu passiv, sodass eine Habituation an den Negativreiz stattfand (KORTE et al. 2007). Die vor allen am Versuchsbeginn auftretenden Verhaltensweisen Flucht und Ausweichen sind hierbei als Versuch eines aktiven Bewältigungsverhalten anzusehen, da die Tiere dem aversiven Reiz durch die Bewegungseinschränkung nicht ausweichen konnten. Das Verhalten Zucken, welches zum Versuchsende hin zunahm, ist als passives Bewältigungsverhalten anzusehen (KOOLHAAS et al. 1986; KORTE et al. 1992) (Abb. 1). Die Tiere habituierten dementsprechend an den Negativreiz, da auch keinerlei stereotype Verhaltensweisen (z. B. Beißen in die Gitterstäbe) beobachtet werden konnten.

Die SDNN zeigte einen signifikanten Anstieg über die analysierten Minuten bei den Tieren mit negativem Reiz (AN und RN). Dies lässt auf eine sympathische Aktivierung schließen, da auch das RMSSD/SDNN-Verhältnis signifikant absank. Die Tiere waren, während ihre Herzreaktionen erhoben wurden, an den Aversivreiz habituiert und blieben liegen. Daher spiegeln diese Daten höchstwahrscheinlich den psychischen Zustand der Tiere wider. Interessant hierbei ist die Tatsache, dass trotz der offensichtlichen Aktivierung des Sympathikus kein Anstieg in der Herzfrequenz zu verzeichnen ist, denn negative Emotionen

werden theoretisch mit steigenden HR- und SDNN-Werten verknüpft (McCRAZY et al. 1995; REEFMANN et al. 2009).

Insgesamt lässt sich schlussfolgern, dass wir eine positive emotionale Reizung während der Antizipation induzieren konnten und Futter als positiver Reiz durchaus geeignet ist. Auch gibt es signifikante Ergebnisse bei den Tieren mit Aversivreiz, wobei es zu diskutieren bleibt, ob der Luftstoß als Aversivreiz geeignet ist. Die Untersuchung zeigte erneut, dass die nicht-invasive Erfassung der Herzaktivität gekoppelt mit Verhaltensbeobachtung eine durchaus geeignete Methode ist, um auf den emotionalen Zustand von Schweinen zu schließen.

## Literatur

- Boissy, A.; Manteuffel, G.; Jensen, M.B.; Moe, R.O.; Spruijt, B.; Keeling, L.J.; Winckler, C.; Forkman, B.; Dimitrov, I.; Langbein, J.; Bakken, M.; Veissier, I.; Aubert, A. (2007): Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiol. Behav.* 92, p. 375–397
- Braesicke, K.; Parkinson, J.A.; Reekie, Y.; Man, M.S.; Hopewell, L.; Pears, A.; Crofts, H.; Schnell, C.R.; Roberts, A.C. (2005): Autonomic arousal in an appetitive context in primates: a behavioural and neural analysis. *Eur. J. Neurosci.* 21, p. 1733–1740
- Day, J.E.L.; Kyriazakis, I.; Lawrence, A.B. (1995): The effect of food-deprivation on the expression of foraging and exploratory-behaviour in the growing pig. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 42, p. 193–206
- Désiré, L.; Boissy, A.; Veissier, I. (2002): Emotions in farm animals: a new approach to animal welfare in applied ethology. *Behav. Process.* 60, p. 165–180
- Després, G.; Veissier, I.; Boissy, A. (2002): Effect of autonomic blockers on heart period variability in calves: evaluation of the sympatho-vagal balance. *Physiol. Res.* 51, p. 347–353
- Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (1995): Leistungs- und qualitätsgerechte Schweinefütterung. DLG Info
- Dudink, S.; Simonse, H.; Marks, I.; de Jonge, F.H.; Spruijt, B.M. (2006): Announcing the arrival of enrichment increases play behaviour and reduces weaning-stress-induced behaviours of piglets directly after weaning. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 101, p. 86–101
- Ernst, K.; Puppe, B.; Schön, P.C.; Manteuffel, G. (2005): A complex automatic feeding system for pigs aimed to induce successful behavioural coping by cognitive adaptation. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 91, p. 205–218
- Geverink, N.A.; Schouten, W.G.P.; Gort, G.; Wiegant, V.M. (2002): Individual differences in behavioral and physiological responses to restraint stress in pigs. *Physiol. Behav.* 77, p. 451–457
- Geverink, N.; Schouten, W.; Gort, G.; Wiegant, V. (2003): Individual differences in behaviour, physiology and pathology in breeding gilts housed in groups or stalls. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 81, p. 29–41
- de Jonge, F.H.; Tilly, S.L.; Baars, A.M.; Spruijt, B.M. (2008): On the rewarding nature of appetitive feeding behaviour in pigs (*Sus scrofa*): Do domesticated pigs contrafreeload? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 114, p. 359–372
- Koolhaas, J.M.; Fokkema, D.S.; Bohus, B.; van Oortmerssen, G.A. (1986): Individual differences in blood pressure reactivity and behavior of male rats. In: (Editors) T.H. Schmidt, T.M. Dembroski and G. Blümchen, *Biological and Psychological Factors in Cardiovascular Disease*. Springer Verlag, Berlin, pp. 517–526
- Korte, S.M.; Olivier, B.; Koolhaas, J.M. (2007): A new animal welfare concept based on allostasis. *Physiol. Behav.* 92, p. 422–8

- Lindermayer, H.; Propstmeier, G.; Straub, K. (1994): Fütterungsberater Schwein – Ferkel, Zuchtschweine, Mastschweine. P. Ulmer, Hamburg
- Manteuffel, G.; Langbein, J.; Puppe, B. (2009a): From operant teaming to cognitive enrichment in farm animal housing: bases and applicability. *Anim. Welfare* 18, p. 87–95
- Manteuffel, G.; Langbein, J.; Puppe, B. (2009b) Increasing farm animal welfare by positively motivated instrumental behaviour. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 118, p. 191–198
- Marchant, J. N.; Rudd, A.R.; Broom, D.M. (1997): The effects of housing on heart rate of gestating sows during specific behaviours. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 55, p. 67–78
- Matthews, L.R.; Ladewig, J. (1994): Environmental requirements of pigs measured by behavioural demand-functions. *Anim. Behav.* 47, p. 713–719
- McCraty, R.; Atkinson, M.; Tiller, W.A.; Rein, G.; Watkins, A.D. (1995): The effects of emotions on short-term power spectrum analysis of heart rate variability. *Am. J. Cardiol.* 76, p. 1089–1093
- Mendl, M.; Burman, O.H.P.; Parker, R.M.A.; Paul, E.S. (2009): Cognitive bias as an indicator of animal emotion and welfare: Emerging evidence and underlying mechanisms. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 118, p. 161–181
- Reefmann, N., Wechsler, B. und Gygax, L. (2009): Behavioural and physiological assessment of positive and negative emotion in sheep. *Anim. Behav.* 98, p. 235–241
- Sambrook, T.D., Buchanan-Smith, H.M. (1997): Control and complexity in novel object enrichment. *Anim. Welfare* 6, p. 207–216
- von Borell, E.; Langbein, J.; Despres, G.; Hansen, S.; Leterrier, C.; Marchant-Forde, J.; Marchant-Forde, R.; Minero, M.; Mohr, E.; Prunier, A.; Valance, D.; Veissier, I. (2007): Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals – A review. *Physiol. Behav.* 92, p. 293–316
- Wechsler, B. (1995): Coping and coping strategies: a behavioural view. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 43, p. 123–134
- Zebunke, M.; Langbein, J.; Manteuffel, G.; Puppe, B. (2011): Autonomic reactions indicating positive affect during acoustic reward learning in domestic pigs. *Anim. Behav.* 81, p. 481–489
- Zebunke, M.; Puppe, B.; Langbein, J. (2013): Effects of cognitive enrichment on behavioural and physiological reactions of pigs. *Physiol. Behav.* 118, p. 70–79

## Danksagung

Die Untersuchungen wurden unterstützt durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (MA 943/13-1) und die internationale Leibniz Graduate School (ILGS) DivA. Dank gilt M. Pohlmann, U. Engel, K. Wendland, H. Deike und den Angestellten des Tiertechnikums für die Hilfe bei der Durchführung der Versuche und die technische Unterstützung.

# Untersuchung zur Quantifizierung von Schmerzen bei Pferden

## Investigation to quantify pain in horses

DIANA STUCKE, SARAH HALL, MAREILE GROSSE RUSE, DIRK LEBELT

### Zusammenfassung

Die objektive, vergleichbare Beurteilung von Schmerzen bei Pferden gestaltet sich immer noch schwierig, weil entsprechende praktisch anwendbare Methoden fehlen. Um das Befinden eines Pferdes einschätzen bzw. die Gabe von Schmerzmitteln anpassen zu können, ist die Einstufung der Schmerzen aber essenziell. Das Ziel dieser Studie ist es, aussagekräftige physiologische und ethologische Schmerzindikatoren am Pferd zu bestimmen und diese hinsichtlich ihrer Möglichkeit, Schmerzen zu quantifizieren, zu überprüfen.

Als Schmerzindikatoren wurden folgende Parameter untersucht: schmerzassoziertes Verhalten wurde mit einem „Composite Pain Scale“ (CPS) erfasst. Die Schmerz mimik der Pferde wurde anhand eines neu entwickelten „Facial Expression Pain Scale“ (FEPS) beurteilt. Des Weiteren wurden Glucocorticoid-Metaboliten (GCM) im Kot als physiologische Vergleichsparameter bestimmt. Der viszerale Schmerz von 40 Hengsten nach einer routinemäßigen Kastration diente als Schmerzmodell. Die Pferde wurden zufällig in zwei Gruppen, A und B, eingeteilt und unterschiedlich lang mit Schmerzmittel versorgt. Die Hengste wurden zweimal vor der Kastration und 4 h, 8 h sowie weitere dreimal alle 12 h nach der Narkose beobachtet. sechs weitere Pferde wurden vor und nach einer identischen Vollnarkose zu diagnostischen Zwecken oder für nicht schmerzhaft Behandlungen als Kontrollgruppe C untersucht.

Mit dem CPS konnten bis 8 h nach der Kastration schmerzassoziierte Verhaltensweisen erfasst werden. Anhand einer erstmals systematischen Erfassung der Mimik des Pferdes konnten zuverlässig postoperative Kastrationsschmerzen bis 20 h nach der Operation bestimmt werden. Die Glucocorticoid Metaboliten im Kot zeigten lediglich morgens einen deutlichen Anstieg im Vergleich zu den Basalproben vor der Kastration. Der Vergleich mit der Kontrollgruppe steht aber noch aus. Zwischen den Behandlungsgruppen A und B konnte weder mit der Verhaltensbeobachtung (CPS, FEPS) noch durch die Bestimmung der GCM im Kot ein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Die Erfassung der Mimik des Pferdes ist eine aussagekräftige und praktisch sehr leicht anwendbare Methode, um Schmerzen beim Pferd zu identifizieren. Inwieweit diese Methode auch eine Schmerzdifferenzierung ermöglicht, wird der weitere Verlauf dieser Studie zeigen.

## Summary

The objective and comparable assessment of pain in horses is still a problem, because practically applicable methods are not available. It's essential to quantify pain in order to judge horses' welfare or to adapt the application of pain killer. The aim of this study is to identify suitable physiological and ethological indicators that allow for a proper detection and quantification of pain in horses.

To address this aim the following parameters were investigated: pain-associated behaviour was assessed with a *Composite Pain Scale* (CPS). The facial expression of horses in pain was gathered with a newly developed *Facial Expression Pain Scale* (FEPS). Furthermore the Glucocorticoid metabolites (GCMs) in faeces were assessed as physiological parameter. Acute visceral pain after surgical castration of 40 stallions was investigated as pain model. The horses were randomly divided into two groups, A and B, which were treated with pain killer for different amounts of time. All horses were observed and sampled two times before castration, 4 h and 8 h after surgery and another three times every 12 h during the following two days. Six further horses were assessed before and after an identical general anaesthesia without any painful intervention as controls (group C).

The overall score of the CPS showed a significant increase up to 8 h after castration. For the first time on basis of a systematic assessment of facial expression post surgical pain was detected reliably until 20 h after castration.

Glucocorticoid Metabolites in faeces showed an almost significant increase after castration only in the morning samples when compared to basal samples. The comparison with the control group C is still pending.

No significant differences of pain-related behaviour (CPS, FEPS) or GCMs could be found comparing the two treatment groups A and B.

Assessment of facial expression in horses is a significant method and easy to apply in order to detect pain in horses. How far it is possible to quantify pain on basis of facial expressions will be indicated by the further course of this study.

## 1 Einleitung

Schmerz hat einen großen Einfluss auf das Wohlbefinden. Im Rahmen des EU-Projektes „Animal Welfare Indicators (AWIN)“ (FP7-KBBE-2010-4) werden tierbasierte Wohlbefindensparameter, einschließlich Schmerzindikatoren, an Schafen, Ziegen, Puten, Eseln und Pferden erforscht. Die vorgestellte Studie ist Teil des EU-Projektes AWIN. Sie hat zum Ziel, aussagekräftige physiologische und ethologische Schmerzindikatoren am Pferd zu bestimmen und diese hinsichtlich ihrer Möglichkeit Schmerzen zu quantifizieren, zu überprüfen.

Identische Schmerzindikatoren wurden an drei verschiedenen Schmerzmodellen untersucht: 1. viszeraler Schmerz nach routinemäßiger Kastration, 2./3. orthopädischer Schmerz verursacht durch eine akute bzw. chronische Hufrehe.

Hier sollen erste Ergebnisse der Kastrationsstudie vorgestellt werden.

## 2 Tiere, Material und Methoden

Die Studie wurde in der Pferdeklinik Havelland in Brandenburg, Deutschland, durchgeführt. Alle Pferde wurden zur Eingewöhnung mindestens zwei Tage vor Beginn des Beobachtungszeitraumes in die Klinik gebracht. Insgesamt wurden 46 Pferde untersucht, die in zwei Behandlungsgruppen und eine Kontrollgruppe eingeteilt waren (Tab. 1).

Es wurde der Schmerzzustand von 40 Hengsten unterschiedlichen Alters (1–5 Jahre) und unterschiedlicher Rasse (Pony, Quarter Horse Typ, Warmblut Typ) vor und nach routinemäßiger Kastration unter Vollnarkose beurteilt. Die Hengste wurden zufällig in zwei Behandlungsgruppen (A und B) unterteilt, die bezüglich der Rasseverteilung ausgeglichen waren. Behandlungsgruppe A (n = 19) erhielt einmalig perioperativ das Schmerzmittel *Flunixin-Meglumin i.v.* Behandlungsgruppe B (n = 21) bekam das Schmerzmittel *Flunixin-Meglumin* perioperativ *i.v.*, zusätzlich aber auch 6 h nach der Kastration und weitere dreimal alle 12 h p.os.

Sechs weitere Pferde unterschiedlichen Alters (2–13 Jahre), unterschiedlicher Rasse (Pony, Quarter Horse Typ, Warmblut Typ) und unterschiedlichen Geschlechts (2 Stuten, 4 Wallache) wurden vor und nach einer Vollnarkose zu diagnostischen Zwecken oder für nichtschmerzhafte Behandlungen als Kontrollgruppe C untersucht.

Das Narkoseprotokoll und die Dauer der Narkose waren bei allen Pferden identisch.

Tab. 1: Übersicht der untersuchten Tiere

Tab. 1: Overview of the animals examined

Behandlungsgruppe A	Behandlungsgruppe B	Kontrollgruppe C
<ul style="list-style-type: none"> <li>– n = 19 Hengste</li> <li>– 1–5 Jahre alt</li> <li>– einmalige perioperative Gabe von <i>Flunixin-Meglumine</i> (1,1 mg/kg KGW <i>i.v.</i>, Flunixin® 5%, medistar)</li> <li>– Vollnarkose (<i>Romifidin</i>, <i>Diazepam</i>, <i>Ketamin</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– n = 21 Hengste</li> <li>– 1–5 Jahre alt</li> <li>– einmalige perioperative Gabe von <i>Flunixin-Meglumine</i> (1,1 mg/kg KGW <i>i.v.</i>, Flunixin® 5 %, medistar)</li> <li>– zusätzlich 6 h nach der Operation und weitere dreimal alle 12 h (1,1 mg/kg KGW p.os., Flunido® 5 %, CP-Pharma)</li> <li>– Vollnarkose (<i>Romifidin</i>, <i>Diazepam</i>, <i>Ketamin</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– n = 6 Pferde (2 Stuten, 4 Wallache)</li> <li>– 2–13 Jahre alt</li> <li>– einmalige perioperative Gabe von <i>Flunixin-Meglumine</i> (1,1 mg/kg KGW <i>i.v.</i>, Flunixin® 5 %, medistar)</li> <li>– Vollnarkose (<i>Romifidin</i>, <i>Diazepam</i>, <i>Ketamin</i>)</li> </ul>
Kastration	Kastration	Vollnarkose zu diagnostischen Zwecken oder für nichtschmerzhafte Behandlungen

Der Zustand der Pferde wurde von zwei Beobachtern untersucht, die bezüglich des Schmerzmittelgabeprotokolls verblindet waren. Alle Pferde wurden siebenmal beobachtet: zweimal vor der Narkose, sowie 4 h, 8 h und weitere dreimal alle 12 h nach der Narkose.

Jeder Untersuchungszeitpunkt umfasste die Verhaltensbeobachtung, eine EKG-Aufzeichnung zur Analyse der Herzfrequenzvariabilität, die Entnahme von Blutproben zur Bestimmung des Zytokinprofils (IL-2, IL-4, IL-6, IL-10 TNF- $\alpha$ , IFN- $\gamma$ ) und das Sammeln von Kotproben zur Bestimmung der Glucocorticoid Metaboliten. Hier sollen erste Ergebnisse der Verhaltensanalyse und der Glucocorticoid Metaboliten vorgestellt werden.

Das Verhalten der Pferde wurde mit einem „Composite Pain Scale“ (CPS, modifiziert nach BUSSIÈRE et al. 2008), wie auch anhand eines auf der Grundlage bereits veröffentlichter Beschreibungen des Ausdrucksverhaltens von Pferden (BOHNET 2007) entwickelten „Facial Expression Pain Scale“ (FEPS) beurteilt. In einem Beobachtungszeitraum von fünf Minuten wurden speziell schmerzassoziierte Verhaltensweisen mit einer Punkteskala von 0–3, ergänzt durch exakte Verhaltensbeschreibungen erfasst.

Der „Composite Pain Scale“ (CPS) setzte sich aus folgenden Verhaltensparametern zusammen: Haltung, Bewegung, Mimik, Kopfbewegungen/auffallende Gestik, Scharren, gegen den Bauch treten, Schwitzen, akustische Stimulation (Schnalzen), Appetit (Heu aus der Hand angeboten) und Reaktion auf Berührung (modifiziert nach SØNDERGAARD und HALEKOH 2003: „Forced Human Approach“-Test). Darüber hinaus wurden vier physiologische Parameter aufgenommen: Herzfrequenz, Atemfrequenz, Darmgeräusche und rektale Körpertemperatur. Die Gesamtpunktzahl setzte sich somit aus zehn Verhaltensparametern und vier physiologischen Parametern zusammen. Ein Pferd mit sehr starken Schmerzen konnte maximal 42 Punkte erreichen.

Mithilfe des „Facial Expression Pain Scale“ wurde die Mimik des Pferdes noch genauer erfasst. Fünf ausdrucksstarke Gesichtspartien wie Ohren, Augen, Gesichtsmuskeln, Nüstern und Maul-Lippenpartie (Abb. 1) wurden einzeln mit einer Punkteskala von 0–3 und ergänzenden Mimikbeschreibungen beurteilt. Im Gegensatz zum Mimikparameter des CPS konnten hier die Gesichtspartien einzeln bewertet werden. Es ergab sich eine maximale Schmerzmimik von 15 Punkten (Tab. 2)



Abb. 1: Ausdrucksstarke Gesichtspartien beurteilt mit dem Facial Expression Pain Scale (FEPS) (Foto: Diana Stucke)

Fig. 1: Significant Parts of the face assessed with the Facial Expression Pain Scale (FEPS)

Tab. 2: Facial Expression Pain Scale (FEPS)

Tab. 2: Facial Expression Pain Scale (FEPS)

Animal ID:		
Vet ID:		
Zeit:		
Datum:		
Facial Expression Pain Scale (FEPS)		
(nach Beschreibungen von BOHNET 2007; BOHNET 2010; SCHÄFER 1993; ZEITLER-FEICHT 2008)		
Ohren	aufmerksames Ohrenspiel oder entspannt-seitliche Ohrstellung, Ohröffnung zeigt zur Seite bzw. leicht zum Boden	0
	vermindertes Ohrenspiel	1
	aufgezogene Ohren, seitlich bis rückwärts gerichtete Ohrstellung	2
	aufgezogene Ohren, Ohrstellung in Richtung Schmerz	3
Augen	dösend evtl. halb geschlossene Augen	0
	geöffnete Augen	1
	leicht geschlossene Augen, in sich gekehrter Blick	2
	aufgerissene Augen	3
Muskulatur	erschlafte Gesichtsmuskulatur	0
	leicht angespannte Gesichtsmuskulatur	1
	hervortretende Wangenmuskulatur	2
	hervortretende Wangenmuskulatur und streifenförmiges Hervortreten des <i>M. masseter</i>	3
Nüstern	entspannte Nüstern	0
	angespannte Nüstern, leicht zurückgezogene Nüsternwinkel	1
	geweitete Nüstern, runde Nüsternöffnung	2
	geblähte Nüstern, aufgezogene Nasenflügel	3
Maul-Lippenpartie	entspannte Maulpartie, Unterlippe hängt ggf. entspannt nach vorne herab, gerade Maulspalte	0
	Ober- und Unterlippen sind leicht angespannt, Oberlippe graduell nach vorne geschoben, kurze und gerade Maulspalte	1
	zusammengepresste Lippen, kurze, wellenförmige Maulspalte	2
	zurückgezogene Oberlippe, angespannte Unterlippe mit deutlichem „Kinn“, kurzer und nach unten gebogener Maulspalt	3
Beurteilungspunkte Mimik/15:		

Es wurden Sammelkotproben über jeweils 12 h zur Bestimmung der Glucocorticoid Metaboliten (GCM) entnommen. Die Kotproben wurden bei  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  bis zur Extraktion und Bestimmung gelagert. Nach einem bereits beschriebenen Verfahren (MÖSTL et al. 1999) wurden die Glucocorticoid Metaboliten extrahiert und mit einem Enzym-Immunoassay (EIA) bestimmt.

Die Bestimmung der Zytokine wie auch der GCM erfolgte im AWIN Welfare Biomarkers Laboratory (SRUC, Edinburgh, Schottland).

### Statistik

Die diskreten Skalenwerte von CPS und FEPS waren nicht normalverteilt. Aus diesem Grund wurde ein nicht parametrisches Verfahren ohne Verteilungsannahme gewählt. Die zeitlichen Vergleiche vor und nach der Narkose für den „Composite Pain Scale“ wie auch den „Facial Expression Pain Scale“ wurden mit einem linearen Modell mit Bootstrap Verfahren berechnet.

Die Interobserver Variabilität des CPS und FEPS wurde mit einem linear gewichteten Kappa-Koeffizient berechnet.

Die statistische Berechnung des zeitlichen Effektes für die Glucocorticoid Metaboliten konnte hingegen aufgrund der stetigen Werte mit einem Welch t-Test durchgeführt werden.

Für die Vergleiche zwischen den Behandlungsgruppen A und B wurde immer ein Wilcoxon Mann-Whitney Rank Sum Test angewandt.

Bei dieser Studie handelt es sich um eine explorative Studie, weshalb keine Adjustierung des Fehlers erster Art durchgeführt wurde. Das Signifikanzniveau wird zwar mit  $\alpha = 0,05$  angegeben, aber es handelt sich hierbei nur um Tendenzen. Richtige Signifikanzen können erst durch weiterführende, beweisende Studien beschrieben werden.

## 3 Ergebnisse

Es wurden die Differenzen der Punktzahlen vor und nach der Kastration von Gruppe A und B berechnet und mit der Kontrollgruppe C verglichen. Die Gesamtpunktzahlen des CPS und des FEPS stiegen 4 und 8 h nach der Kastration im Vergleich zu Basalwerten signifikant an (Konfidenzintervall 2,5 %, 97,5 %: CPS: 2,22–6,46; 0,92–3,99; FEPS: 0,75–3,52; 0,13–4,4). Dieser Anstieg war bei der Kontrollgruppe C nicht zu beobachten (Abb. 2, 3, 4 und 5). Anhand der Gesichtsmimik konnte sogar ein signifikanter Anstieg der Beurteilungszahlen bis zu 20 h nach der Kastration gemessen werden (Konfidenzintervall 2,5 %, 97,5 %: FEPS: 0,06–5,10) (Abb. 6).

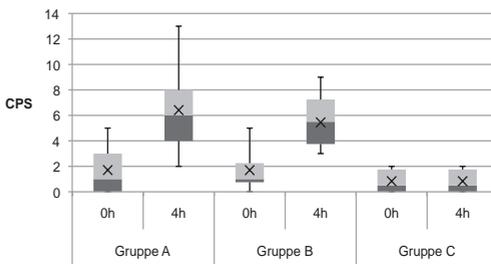


Abb. 2: CPS Gesamtpunktzahlvergleiche der Gruppen A, B und C vor und 4 h nach der Narkose, dargestellt durch einen Box-Whisker-Plot mit eingezeichnetem Mittelwert

Fig. 2: CPS Overall Score comparisons of group A, B and C before and 4 hours after anesthesia, Box and Whisker Plot with mean values

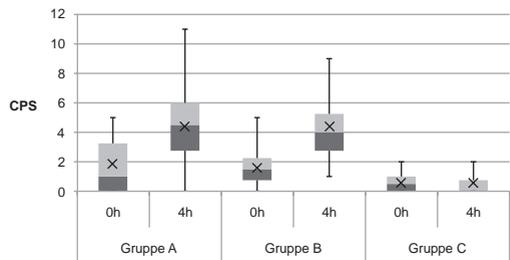


Abb. 3: CPS Gesamtpunktzahlvergleiche der Gruppen A, B und C vor und 8 h nach der Narkose, dargestellt durch einen Box-Whisker-Plot mit eingezeichnetem Mittelwert

Fig. 3: CPS Overall Score Comparisons of group A, B and C before and 8 hours after anesthesia, Box and Whisker Plot with mean values

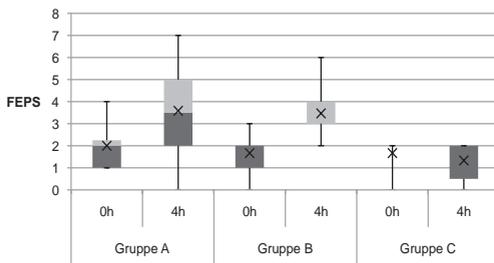


Abb. 4: FEPS Gesamtpunktzahlvergleiche der Gruppen A, B und C vor und 4 h nach der Narkose, dargestellt durch einen Box-Whisker-Plot mit eingezeichnetem Mittelwert

Fig. 4: FEPS Overall Score Comparisons of group A, B and C before and 4 hours after anesthesia, Box and Whisker Plot with mean values

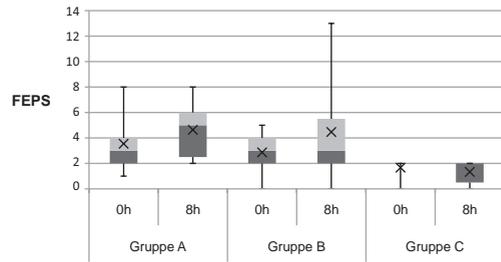


Abb. 5: FEPS Gesamtpunktzahlvergleiche der Gruppen A, B und C vor und 8 h nach der Narkose, dargestellt durch einen Box-Whisker-Plot mit eingezeichnetem Mittelwert

Fig. 5: FEPS Overall Score Comparisons of group A, B and C before and 8 hours after anesthesia, Box and Whisker Plot with mean values

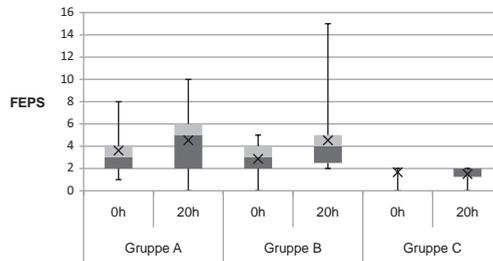


Abb. 6: FEPS Gesamtpunktzahlvergleiche der Gruppen A, B und C vor und 20 h nach der Narkose, dargestellt durch einen Box-Whisker-Plot mit eingezeichnetem Mittelwert

Fig. 6: FEPS Overall Score Comparisons of group A, B and C before and 20 hours after anesthesia, Box and Whisker Plot with mean values

Zwischen den Behandlungsgruppen A und B konnten hingegen weder mit dem CPS noch mit dem FEPS signifikante Unterschiede festgestellt werden. Ein Einfluss der Pferderasse auf die Ergebnisse konnte ausgeschlossen werden.

Die Variabilität zwischen den Beobachtern ( $n = 2$ ) betrug für den CPS  $\kappa = 0,70$  und für den FEPS  $\kappa = 0,57$ .

Es wurden die Differenzen der Glucocorticoid Metaboliten vor und nach der Kastration berechnet (Abb. 7). Die morgens genommenen Proben wurden mit einer basalen Morgenprobe vor der Narkose, die Sammelkotproben abends wurden mit einer basalen Abendprobe verglichen. Die GCM im Kot zeigten lediglich morgens einen annähernd signifikanten Anstieg (20 h post OP  $p = 0,05$ , 34 h post OP  $p = 0,07$ ) im Vergleich zu den Basalproben vor der Kastration. Der Vergleich mit den Kontrollpferden steht noch aus.

Auch anhand der GCM konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den Behandlungsgruppen A und B festgestellt werden.

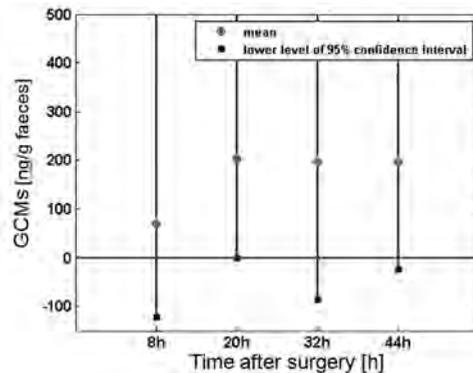


Abb. 7: Mittelwerte und 95 %-Konfidenzintervall der GCM-Differenzen vor und nach der Kastration

Fig. 7: Means and 95 % confidence intervals of GCMs differences before and after surgery

#### 4 Diskussion

Die Schmerzerfassung mit einem „Composite Pain Scale“ wie auch mit einem „Facial Expression Pain Scale“ ergab signifikante Unterschiede zwischen der Kontrollgruppe und den Behandlungsgruppen. Folglich können postoperative Schmerzen zuverlässig durch eine Verhaltensbeobachtung mit einem CPS und durch die Mimikerfassung mit einem FEPS festgestellt werden. Effekte der Narkose konnten durch den Vergleich mit der Kontrollgruppe ausgeschlossen werden.

Die mit einem linear gewichteten Kappa-Koeffizient berechnete Interobserver Variabilität offenbart für den CPS mit  $\kappa = 0,70$  eine wesentliche Übereinstimmung (VIERA und GARRETT 2005). Beim FEPS ist die Übereinstimmung der Beobachter allerdings nur moderat ( $\kappa = 0,57$ ). Deshalb wurden nur Daten, die vor und nach der Kastration vom gleichen Beobachter aufgenommen wurden, den Berechnungen zugrunde gelegt. Für die weitere Anwendung des FEPS zur Schmerzerfassung beim Pferd sollten die Verhaltensbeschreibungen noch objektiver gefasst werden. Ein in sich gekehrter Blick mit halb geschlossenen Augen ist zum Beispiel nur schwer von einem dösenden Pferd mit halb geschlossenen Augen zu unterscheiden. Die Beurteilung erfolgt anhand dieser Beschreibung rein subjektiv. Um eine hohe Vergleichbarkeit zwischen unterschiedlichen Beobachtern zu erreichen, muss die Verhaltensbeurteilung aber möglichst objektiv erfolgen.

Die getrennte Erfassung der einzelnen Gesichtsbereiche mit dem FEPS ermöglicht eine feinere Beschreibung der Mimik als sie durch den Mimikparameter im CPS möglich ist. Es kann allerdings nur durch die Betrachtung des gesamten mimischen Gesichtsausdrucks (Gesamtpunktzahl) auf empfundene Schmerzen rückgeschlossen werden. Eine verkrampfte Maulpartie zum Beispiel wird auch in Zusammenhang mit Angst gezeigt. Gemeinsam mit abgeflachten Nüstern, halb geschlossenen Augen, einer angespannten Gesichtsmuskulatur und eines verminderten Ohrenspiels spricht eine verkrampfte Maul-Lippenpartie aber für Schmerzen.

Subjektiv empfundene rassebedingte Unterschiede in der Mimikerfassung des Pferdes konnten nicht bestätigt werden. Folglich ist die Beschreibung der Mimik uneingeschränkt für jede Pferderasse zur Erfassung von Schmerzen geeignet.

Die Tatsache, dass weder mit dem CPS noch mit dem FEPS Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen festgestellt werden konnten, kann entweder aufgrund einer unzureichenden Wirksamkeit beider Behandlungsregime mit Schmerzmittel (Gruppe A und B) oder aufgrund einer zu geringen Sensitivität der ethologischen Erfassungsmethoden für moderate Schmerzen zustande kommen. Dieser Fragestellung wird anhand der Auswertung der parallel aufgenommenen physiologischen Daten (HRV, Zytokine) nachgegangen. Inwieweit die ethologischen Methoden der Schmerzerfassung fähig sind, Schmerzen zu quantifizieren, wird sich anhand des Vergleichs mit der Studie an Hufrehe erkrankter Pferde zeigen. Diese Pferde haben im Vergleich zu den kastrierten Hengsten deutlich stärkere akute Schmerzen.

Die Cortisolausschüttung unterliegt einem circadianen Rhythmus mit einem Maximum in den frühen Morgenstunden. GCM werden bei Pferden im Kot mit einer Verzögerung von 24 h ausgeschüttet und die circadianen Schwankungen sind deutlich abgeschwächt (MÖSTL et al. 1999). Diese Verzögerung aufgrund der Darmpassagezeit erklärt den maximalen Anstieg der GCM zum Messzeitpunkt 20 h nach der Kastration.

Es liegt eine hohe individuelle Variabilität der Cortisolausschüttung je Pferd vor. Deshalb ist es wichtig, dass die Schmerzwerte eines jeden Pferdes auf seine eigenen Basalwerte bezogen werden. Aus diesem Grund wurden nur die Differenzen vor und nach der Kastration betrachtet. Trotzdem ist auffällig, dass bei allen Pferden relativ hohe Basalwerte vorliegen. Möglicherweise liegt dies an der Entnahme von Sammelkotproben. Nach MÖSTL et al. (1999) führt eine Lagerung bei Raumtemperatur zu einer Erhöhung der GCM. Eine Sammelkotprobe in dieser Studie setzte sich aus Kotproben von allen Pferdeäpfeln in der Box zusammen und wurde alle 12 h genommen. Das bedeutet, dass Teile dieser Sammelkotprobe möglicherweise schon annähernd 12 h in der Box lagen. Dieses Verfahren wurde aber bewusst gewählt, da es um die Überprüfung von anwendbaren Methoden zur Schmerzbestimmung geht und eine rektale Entnahme von einzelnen Kotproben jede Stunde praktisch nicht möglich ist. Somit sollte hier überprüft werden, ob trotz aller äußeren Umstände sich der Anstieg der Steroide im Zusammenhang mit Schmerzen signifikant messen lässt. Um eine endgültige Aussage darüber treffen zu können, muss der Vergleich mit der Kontrollgruppe abgewartet werden, um mögliche Narkosestresseffekte auszuschließen.

## 5 Schlussfolgerung

Anhand einer erstmals systematischen Erfassung der Mimik des Pferdes mit dem FEPS konnten zuverlässig postoperative Kastrationsschmerzen bestimmt werden. Diese Methode ist einfacher anzuwenden und zeigt eine größere Sensibilität als der CPS. Aus diesem Grund wurde der FEPS durch weitere Studien im Rahmen des AWIN-Projektes weiterentwickelt und validiert (Horse Grimace Scale (HGS); MINERO et al. 2013). Hierbei wurde die Mimik des Pferdes noch objektiver geschildert und jegliche Beschreibungen mit Interpretationsspielraum vermieden. Der HGS wurde durch fünf Beobachter, die bezüglich des

Behandlungsregimes und des Untersuchungszeitraumes verblindet waren, validiert. Hierbei ergab sich eine deutlich höhere Übereinstimmung zwischen den Beobachtern.

## Literatur

- Bohnet, W. (2007): Ausdrucksverhalten zur Beurteilung von Befindlichkeiten bei Pferden. DTW 114 (3), S. 91–97
- Bohnet, W. (2010): Den Schmerz erkennen – Unspezifische Verhaltenweisen beim Pferd. Pferdespiegel 2, S. 70–74
- Bussi eres, G.; Jacques, C.; Lainay, O.; Beauchamp, G.; Leblond, A.; Cadore, J. L. (2008): Development of a composite orthopaedic pain scale in horses. Res Vet Sci 85, p. 294–306
- Minero, M.; Dalla Costa, E.; Lebelt, D.; Stucke, D.; Canali, E.; Leach, M. (2013): Development of a facial expressions pain scale in horses undergoing routine castration. 9th Annual Conference of the ISES, 18th–20th July 2013, Delaware, USA
- M ostl, E.; Messmann, S.; Bagu, E.; Robia, C.; Palme, R. (1999): Measurement of Glucocorticoid Metabolite Concentrations in Faeces of Domestic Livestock. J Vet Med A 46, p. 621–631
- Schäfer, M. (1993): Die Sprache des Pferdes. Stuttgart, Franckh-Kosmos Verlag
- S ndergaard, E.; Halekoh, U. (2003): Young horses' reactions to humans in relation to handling and social environment. Appl Anim Behav Sci 84, p. 265–280
- Viera, A. J.; Garrett, M. (2005): Understanding Interobserver Agreement: The Kappa Statistic. Family Medicine, Research Series 37(5), p. 360–363
- Zeitler-Feicht, M. (2008): Handbuch Pferdeverhalten. 2. Aufl., Stuttgart, Ulmer Verlag

## Danksagung

Wir bedanken uns bei dem „EU VII Framework“-Programm (FP7-KBBE-2010-4) für die Finanzierung des „Animal Welfare Indicators“-Projektes. Die Autoren bedanken sich insbesondere bei dem AWIN-Team aus Mailand für den Ideenaustausch und die enge Zusammenarbeit bezüglich der Entwicklung einer Mimik-Schmerzskala des Pferdes. Des Weiteren bedanken wir uns bei Prof. Rupert Palme von der Universität Wien für seine Beratung bei der Durchführung des GCM EIA Assay im AWIN Welfare Biomarkers Lab.

## Komfortmatten als Lauffläche in der Gruppenhaltung von Sauen – ein Präferenztest

### Comfort mats for locomotion areas inside housing systems for sows – a preference test

STEFANIE BAUMANN, WILHELM PFLANZ, EVA GALLMANN, LARS SCHRADER

#### Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, die Nutzung unterschiedlicher Bodenflächen im Aktivitätsbereich einer Gruppenhaltung für Sauen zu analysieren. In einem Präferenztest konnten die Sauen zwischen Betonspaltenboden oder perforierten Gummimatten wählen. Hierzu wurden Gummimatten mit einer Breite von 60 cm in 3 Varianten getestet. In Variante I befand sich der Laufweg in der Mitte des Abteils, Variante II bestand aus 2 Gummilaufflächen auf der linken bzw. rechten Seite des Aktivitätsbereichs und in Variante III wurde der Laufweg versetzt angeordnet. In Variante I wurden die Sauen individuell markiert. Ermittelt wurden die Nutzungsintensität, das Eliminationsverhalten und die Standfestigkeit auf der Gummimatte. Die Ergebnisse zeigten, dass die Sauen in allen 3 Varianten die Laufwege aus Gummimatten zur Fortbewegung bevorzugten. Individuelle Unterschiede in der Nutzungsintensität wurden nicht festgestellt. Hinsichtlich des Eliminationsverhaltens zeigten die Sauen ebenfalls eine eindeutige Präferenz für die Gummimatten. Trotz der stärkeren Verschmutzung der Gummimatten mit Kot und Harn wurden nur wenige Tiere beim Ausrutschen beobachtet.

#### Summary

The aim of the present study was to analyse the use of different floors for locomotion in a group housing for sows. In a preference test sows could choose between slatted floor or perforated rubber mats in the activity area. The rubber mats (60 cm wide) were tested in 3 variants. In variant I the pathway was located in the middle of the compartment, in variant II a rubber pathway was located on both sides of the activity area, and in variant III the rubber mats were installed in a staggered manner. Sows in variant I were individually marked. The frequency of usage, elimination behaviour, and slipping on rubber mats were recorded. The results showed that sows preferred the rubber mat pathway for locomotion in all 3 variants. Sows did not differ in their individual use of rubber mats. Sows also showed a clear preference of rubber mats for elimination. Despite that rubber mats showed a higher degree of contamination with faeces and urine only few slippings were observed on the rubber mats.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Seit die Gruppenhaltung tragender Sauen gesetzlich verpflichtet ist, hat das „Laufen“ innerhalb dieser Haltungssysteme an Bedeutung gewonnen. Durch die Trennung der Funktionsbereiche Liegen, Fressen/Trinken, Aktivität und Elimination haben die Sauen die Möglichkeit, sich mehr zu bewegen. Dies entspricht einerseits ihrem natürlichen Verhalten und fördert somit das Wohlbefinden der Tiere, andererseits treten in konventionellen Gruppenhaltungssystemen vermehrt Fundamentprobleme und Klauenverletzungen auf. Die Ursachen sind vielschichtig, liegen aber häufig in der unzureichenden Beschaffenheit der Stallböden (LAU et al. 2009). Nicht zuletzt weil die Schweineklau, welche anatomisch mit denen der kleinen Wiederkäuer und des Rindes vergleichbar ist, an einen eher weichen Untergrund angepasst ist (DYCE et al. 1991). Anders als in der Schweinehaltung sind in der Milchviehhaltung die Themen Bodenbeschaffenheit und -qualität im Zusammenhang mit dem Fortbewegungsverhalten gut dokumentiert. Zum Beispiel belegen Untersuchungen, dass sich Kühe bevorzugt auf nachgiebigem Untergrund (WANDEL 1999) oder auf Bahnen aus Gummimatten, sogenannten „cow tracks“ (BURGI 1999), fortbewegen.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es deshalb, die Nutzung unterschiedlicher Bodenflächen im Aktivitätsbereich zu analysieren. Hierzu wurde mit einem Präferenztest die Nutzung zweier unterschiedlicher Bodenbeläge untersucht. Die Sauen konnten zwischen Betonspalten oder perforierten Gummimatten wählen.

## 2 Material und Methoden

Die Untersuchungen zum Präferenzverhalten wurden am Bildungs- und Wissenszentrum, Landesanstalt für Schweinezucht und Schweinehaltung (LSZ), Boxberg, im Rahmen des von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) geförderten Projektes „Pig-Comfort – Entwicklung von Komfortmatten für den Liege- und Laufbereich in der Sauenhaltung“ durchgeführt. Die Analyse zum Laufverhalten fand in einem Wartebereich bei dynamischer Gruppenhaltung mit ca. 60 Sauen statt. Das Abteil bestand aus 8 Liegekojen mit Gummimatten, einem Aktivitätsbereich und einem Auslauf aus Betonspaltenboden. Es war mit 2 Abrufstationen ausgestattet.

Zu Beginn wurde das Laufverhalten der Sauen auf Betonspaltenboden untersucht (Nullvariante). Ziel war es hier, den geeigneten Bereich für die Auswertung der Verhaltensweisen zur Laufweganalyse zu finden sowie die Methodik und ethologischen Fragestellungen zu formulieren. Als angemessen schien es, den Aktivitätsbereich zwischen den 8 Liegekojen mit einer Fläche von 52,8 m<sup>2</sup> für die Auswertung einzugrenzen. Das Präferenzverhalten wurde in 3 Varianten untersucht. In Variante I wurde ein 60 cm breiter Laufweg aus perforierten Gummimatten in der Mitte des Aktivitätsbereichs verlegt (7,9 m<sup>2</sup> Mattenfläche). Variante II bestand aus 2 perforierten Gummilaufwegen (je 60 cm Breite) auf der linken bzw. rechten Seite des Aktivitätsbereichs (15,8 m<sup>2</sup> Mattenfläche) und bei Variante III (Abb. 1) wurden die perforierten Gummimatten versetzt angeordnet (10,8 m<sup>2</sup> Mattenfläche).

Je Variante wurden 4 Durchgänge à 3 Wochen durchgeführt. Die jeweils ersten beiden Wochen dienten als Eingewöhnungsphase, die letzte Woche war die Versuchsphase. Während der Versuchsphasen wurden über 5 Tage à 5 Stunden die von den Sauen zurückgelegten

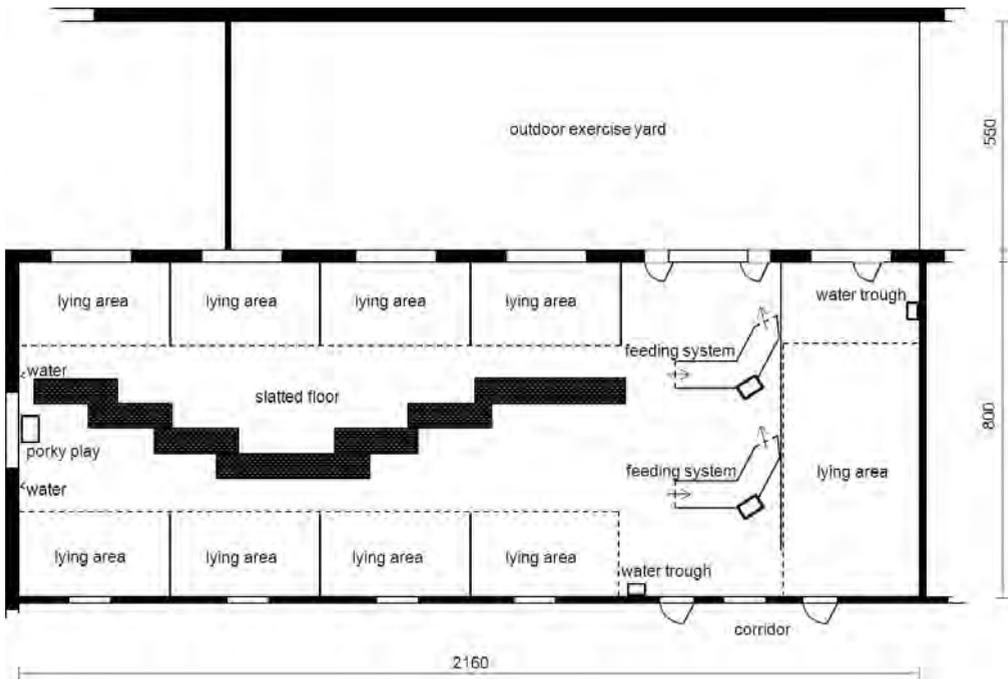


Abb. 1: Schematische Übersicht des Versuchsabteils am Beispiel Variante III „versetzt angeordneter Laufweg“

Fig. 1: Scheme of experimental pen for example variant III „staggered manner“

Wegestrecken mittels Videotechnik aufgezeichnet und analysiert (320 Stunden/Variante). 4 Kameras zeichneten die Laufwege der Sauen aus der Vogelperspektive auf. Für die Auswertung der Laufwege diente ein Auswertungsbogen. Auf dem Bogen befanden sich 4 Positionen, entsprechend der 4 eingesetzten Kameras. Diese 4 Positionen wurden wiederum in Felder mit Spaltenboden bzw. Gummimatten unterteilt. Gewertet wurde ein zielgerichtetes Laufen der Sauen ausgehend von den Liegekojen in Richtung Abrufstation bzw. Auslauf und/oder in die entgegengesetzte Richtung zurück zu den Liegekojen. Die Sauen wurden nur dann gewertet, wenn sie eine (Kamera-)Position zügig durchlaufen hatten (Anzahl Sauen/Feld). Bei Unterbrechungen des Laufens von > 7 Sekunden wurde nur der Laufweg bis zur Unterbrechung in die Auswertung einbezogen. Für die statistische Datenauswertung wurde das Aktivitätsmaß „Anzahl laufender Sauen je m<sup>2</sup>“ ermittelt und getrennt für die beiden Bodenqualitäten berechnet. Hierzu wurde die Anzahl der Tierbewegungen je Feld auf die Größe des jeweiligen Feldes umgerechnet, d. h. der geringere Anteil der Gummifläche an der Gesamtfläche wurde in der statistischen Auswertung berücksichtigt und als ein Einheitsmaß (Aktivitätsmaß) definiert. Die Auswertung erfolgte anhand eines gemischten linearen Modells mit der Software SPSS (Version 19). Fixer Effekt war der Bodenbelag (Spaltenboden, Gummimatten), zufällige Effekte waren die Durchgänge und die Felder.

$$Y_{ijk} = \mu + \text{Bodenbelag}_i + \text{Durchgang}_j + \text{Feld}_k + e_{ijk}$$

Ferner wurden die Sauen in Variante I individuell markiert (Abb. 2). Unter Zuhilfenahme der Fressreihenfolge an der Abrufstation konnten die Sauen nach ihrem Rang kategorisiert und die individuelle Nutzung der Gummimatte ermittelt werden. Weiterhin erfolgten Untersuchungen über das Eliminationsverhalten und zur Standfestigkeit auf der Gummimatte.



Abb. 2: Sauen nutzen den 60 cm breiten Laufweg aus Gummimatten zur Fortbewegung (Variante I). Sau im Vordergrund bewegt sich in Richtung Abrufstation/Auslauf (Foto: S. Baumann)

Fig. 2: Sows use a 60 cm wide pathway with rubber mats for locomotion (variant I). The sow in front moves in direction feeding station/outdoor exercise yard

### 3 Ergebnisse

Bestand die gesamte Fläche des Aktivitätsbereichs aus Betonspaltenboden (Nullvariante), liefen die Sauen bei der Aufteilung des Aktivitätsbereichs in 3 gleich große Flächen auf der linken Abteilstseite zu 36 % und rechts zu 34 %. 30 % der Sauen bewegten sich in der Mitte des Abteils fort ( $n = 2418$  Tierbewegungen). Nach der Befestigung eines Laufweges aus Gummimatten in der Mitte des Aktivitätsbereichs (Variante I), bevorzugten die Sauen diesen zur Fortbewegung. 45 % der Sauen liefen auf dem Spaltenboden durch das Abteil und 55 % der Sauen bewegten sich auf der nur 60 cm breiten Gummimatte fort ( $n = 2280$  Tierbewegungen). In Variante II wählten die Sauen zu 37 % die linke Matte und zu 34 % die rechte Matte. Insgesamt wählten somit 71 % der Sauen die Gummimatte zur Fortbewegung ( $n = 1973$  Tierbewegungen). Folglich fanden 29 % der Bewegungen auf dem Betonspaltenboden statt (Abb. 3). Bei einer versetzten Anordnung der Gummimatten im Aktivitätsbereich liefen 36 % der Sauen auf den Gummimatten und 64 % der Sauen nutzten den Spaltenboden als Weg durch das Abteil ( $n = 1599$  Tierbewegungen).

Die Ergebnisse in Abbildung 4 zeigen eine signifikante Präferenz der Sauen zum Laufen auf der Gummimatte in allen 3 Varianten (Aktivitätsmaß: Anzahl laufender Sauen je  $m^2$ ).

		Beobachteter Aktivitätsbereich Breite 400 cm				
		Spalten	Matte	Spalten	Matte	Spalten
		73 cm	60 cm	133 cm	60 cm	73 cm
Beobachteter Aktivitätsbereich Länge 1320 cm		1,25%	3,59%	1,67%	2,10%	1,13%
		0,83%	4,58%	2,10%	3,67%	1,27%
		0,62%	4,31%	1,51%	3,86%	1,05%
		0,78%	4,28%	1,28%	4,15%	1,07%
		0,53%	3,93%	1,09%	4,12%	0,76%
		0,51%	3,87%	0,94%	3,71%	0,75%
		0,87%	3,50%	0,82%	3,46%	0,84%
		0,53%	2,90%	1,00%	2,92%	0,57%
		0,30%	2,80%	0,54%	2,50%	0,59%
		0,70%	2,13%	0,53%	2,09%	0,60%
		0,39%	1,39%	0,75%	1,58%	0,38%
Gesamt		7,30%	37,29%	12,24%	34,16%	9,01%

↑ Hinweg Abruflstation  
 ↓ Rückweg Liegekoben

Abb. 3: Zwei Laufwege aus Gummimatten (links und rechts - Variante II). Gesamthäufigkeit der Tierbewegungen [%] sowie prozentuale Häufigkeit je Beobachtungsfeld (n = 1973 Tierbewegungen)  
 Fig. 3: Pathway with two rubber mats (left and right - variant II). Frequency of occurrence of all locomotion [%] respectively per observation grid (n = 1973 observations)

In Variante I wählten im Mittel 19,85 Sauen/m<sup>2</sup> die Gummimatte zur Fortbewegung und 2,36 Sauen/m<sup>2</sup> bewegten sich auf dem Betonspaltenboden fort (n = 2 280 Tierbewegungen; Matte vs. Beton: p < 0,0001). In Variante II nutzten durchschnittlich 12,23 Sauen/m<sup>2</sup> die Gummifläche und 2,15 Sauen/m<sup>2</sup> den Betonspaltenboden zur Fortbewegung (n = 1973 Tierbewegungen; Matte vs. Beton: p < 0,0001). Bei dem versetzt angeordneten Laufweg (Variante III) lag das mittlere Aktivitätsmaß mit 3,11 Sauen/m<sup>2</sup> auf dem Spaltenboden und 9,61 Sauen/m<sup>2</sup> auf dem gummierten Laufweg (1599 Tierbewegungen; Matte vs. Beton: p < 0,0001). In allen 3 Varianten hatten die Durchgänge als zufällige Effekte keinen signifikanten Einfluss auf das Präferenzverhalten der Sauen. Die Anzahl laufender Sauen je Quadratmeter unterschied sich jedoch innerhalb der Felder in allen 3 Varianten höchst signifikant (p < 0,0001).

Der soziale Rang der Sauen beeinflusste die Nutzungshäufigkeit der Gummimatten nicht. Untersucht wurde die Aktivität der 20 ranghöchsten Sauen auf den Gummimatten. Das Gewicht dieser Tiere lag zwischen 264 und 308 kg. Die ranghohen Tiere befanden sich im Mittel im sechsten Wurf. Ein Vergleich der Mittelwerte zwischen der Anzahl Überquerungen bei der Gesamtheit der Tiere (5,26 Überquerungen) mit den ranghohen Tieren

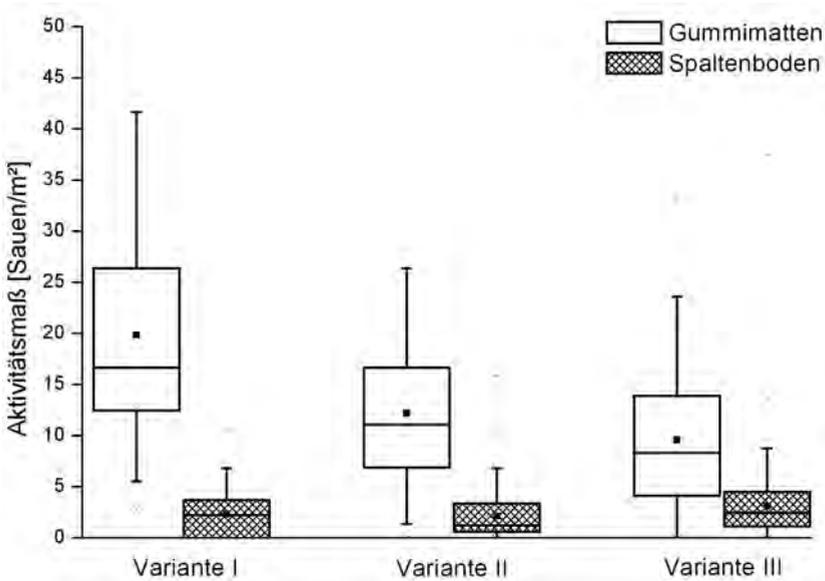


Abb. 4: Aktivitätsmaß (Anzahl laufender Sauen/m<sup>2</sup>) auf unterschiedlichen Bodenbelägen in den Varianten I-III

Fig. 4: Activity measurement (number of locomotion sows per square meter) on different floors in variant I-III

(5,38 Überquerungen) zeigte, dass sich das Aktivitätsmaß um 0,12 Punkte nicht signifikant unterschied.

Hinsichtlich des Eliminationsverhaltens wurde die Zahl der Kot- und Harnvorgänge auf der Matte und auf dem Betonspaltenboden untersucht (Abb. 5). Es wurden 327 Harn- und 120 Kotvorgänge erfasst. Hiervon koteten 73 % und urinierten 71 % der Sauen auf der Matte. Auffällig war, dass die Tiere mit allen 4 Gliedmaßen auf der Matte standen. Lediglich 7 % bzw. 8 % der Tiere standen beim Koten und 5 bzw. 8 % beim Urinieren mit den

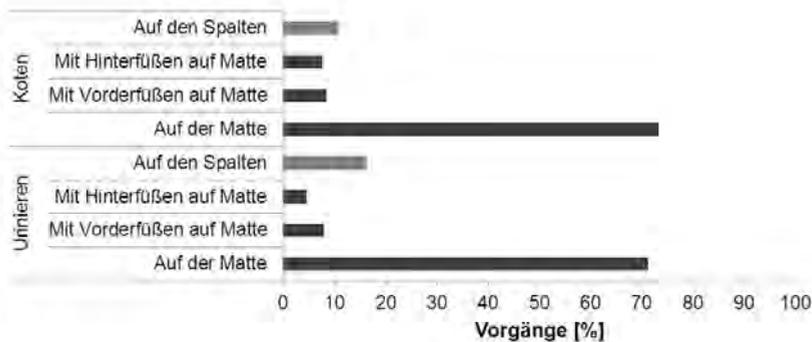


Abb. 5: Häufigkeit von Koten und Harnen auf den Bodenbelägen

Fig. 5: Frequency of defecating and urinating on the different floors

Hinter bzw. Vorderfüßen auf der Matte. Insgesamt konnten 85 % der Eliminationsvorgänge auf der Matte beobachtet werden. Auf dem Spaltenboden harnten 16 und 11 % der Tiere koteten ab.

Aufgrund der vorausgegangenen Ergebnisse zum Eliminationsverhalten lag die Hypothese nahe, dass eine hohe Trittsicherheit aufgrund starker Verschmutzung der Gummimatten nicht mehr gegeben sein könnte. Deshalb wurde das Ausrutschen der Tiere während der gesamten Beobachtungszeit dokumentiert. Insgesamt wurde 22-mal ein Ausrutschen beobachtet (von 2.280 beobachteten Tierbewegungen), davon 20-mal auf der Gummimatte und 2-mal auf dem Spaltenboden. Nur eine Sau rutschte auf der Gummimatte mit beiden Hinterfüßen ab. Die anderen Vorgänge beschränkten sich auf ein kurzes Wegrutschen eines Hinterbeins.

## 4 Schlussfolgerung

Die eindeutige Bevorzugung der weicheren Gummimatten zum Laufen weist darauf hin, dass diese unabhängig vom Gewicht der Sauen einen höheren Laufkomfort bietet als der übliche Betonspaltenboden. Dies könnte auf eine Entlastung der Klauen und des Tragerands der Klauen zurückzuführen sein. Trotz Verschmutzung gewährleisteten die Matten eine sichere Fortbewegung und einen sicheren Stand bei der Elimination. Der Einsatz von Gummimatten lässt somit eine Verbesserung des Tierkomforts und des Tierwohls in strohlosen Haltungssystemen erwarten.

## Literatur

- Burgi, K. (1999): Determine maintenance hoof trimming by observing movement. 10th International symposium on Lameness in Ruminants, Casino Lucerne, Switzerland, 1998, p. 20–22
- Dyce, K.M.; Sack, W.O.; Wensing, C.J.G. (1991): Die Gliedmaßen des Schweins. In: Anatomie – Lehrbuch für Studium und Praxis, 833, Stuttgart, Verlag Enke
- Lau, H.; Venzlaff, F.-W. (2009): Erste Erfahrungen mit perforierten Gummimatten in einem Wartestall. Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung des Landes Brandenburg und F. Groß, Agrargenossenschaft Ranzig. Schweinezucht aktuell 35, S. 39–40
- Wandel, H. (1999): Laufflächen für Milchvieh – Anforderungen, Auswahl, Erneuerungen. Fachtagung Landtechnik und Landwirtschaftliches Bauwesen, 18./19. März 1999, S. 105–121

## Danksagung

Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

## Analyse von Wegstrecken bei Mastschweinen in unterschiedlichen Gruppengrößen im Verlauf einer Mastperiode

### Analysis of distances covered by pigs in different group sizes during the fattening period

JULIA BRENDLE, STEFFEN HOY

#### Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Studie sollte festgestellt werden, welche Wegstrecken Mastschweine im Verlauf einer Mastperiode innerhalb von 24 h zurücklegen und ob die Gruppengröße, die Position der Schweine innerhalb der Gruppenhierarchie sowie weitere Parameter einen Einfluss auf die Länge der zurückgelegten Wegstrecken ausüben. Die Untersuchung erfolgte an insgesamt 220 Fokustieren, gehalten in 6er- bzw. 12er- Gruppen auf Vollspaltenboden. Zu Beginn der Mastperiode wurden alle Tiere gewogen, und mithilfe einer 72-h-Videoaufzeichnung erfolgte die Ermittlung des individuellen Rangplatzes eines jeden Tieres in der Gruppe durch die Auswertung sämtlicher Rankämpfe. Zu Mastbeginn, Mastmitte und Mastende (je 48 h) wurden mithilfe der Software VideoMotionTracker® (Mangold International GmbH) die während 24 h zurückgelegten Wegstrecken von Fokustieren vermessen. Neben dem Untersuchungsdurchgang zeigte insbesondere der Mastabschnitt einen signifikanten Einfluss auf die Länge der absolvierten Wegstrecken. Im Durchschnitt legten Mastschweine, betrachtet über alle Durchgänge und Gruppen hinweg, zu Mastbeginn mit 730 m in 24 h die längsten Strecken zurück. In der Mitte der Mastperiode verringerte sich die Strecke auf durchschnittlich 501 m, während am Mastende im Mittel 315 m absolviert wurden. Fokustiere, die in 6er-Gruppen eingestallt waren, legten über den gesamten Verlauf der Mastperiode signifikant kürzere Wegstrecken zurück als Fokustiere aus 12er-Gruppen (z.B. Mastbeginn: 622 m versus 830 m). Tendenziell legten weibliche Tiere im Mastverlauf durchschnittlich längere Wegstrecken zurück, wohingegen der Rangplatz der Mastschweine keinen signifikanten Einfluss auf die Wegstreckenlänge der einzelnen Fokustiere ausübte. Der Parameter Lebendmasse war im gesamten Mastverlauf negativ mit dem Parameter Wegstrecke korreliert.

#### Summary

The aim of this study was to determine distances pigs cover during a fattening period within 24 h as well as to investigate the impact which group size, rank position and further parameters might have on these distances. The investigation was carried out with a total of 220 focal animals housed in groups of 6 or 12 in pens equipped with slatted floor. At the beginning of the fattening period all pigs were weighed and the individual rank place was calculated based on 72 h continuous infrared video-recordings by analysing all agonistic interactions. At the beginning, in the middle and at the end of the fattening period the distances covered by focal animals during 24 h were measured using the

VideoMotionTracker® software tool (Mangold International GmbH). Apart from the recording cycle the stage of the fattening period in particular showed a significant impact on the length of the covered distances. Taking all recording cycles and groups into consideration, fattening pigs covered with an average of 730 m in 24 h the longest distances at the beginning of the fattening period. In the middle of the fattening period the covered distances decreased to 501 m on average, whereas pigs moved averaged 315 m at the end of the fattening period. Focal animals grouped into 6 moved significantly less within the course of the complete fattening period than focal animals grouped into 12 (e.g. beginning of the fattening period 622 m versus 830 m). Female fattening pigs tended to cover longer distances during the fattening period whereas the rank position did not show any significant influence on distances covered by focal animals. The parameters live weight and covered distances were correlated negatively during the whole fattening period.

## 1 Einleitung

Im Verlauf der letzten Jahre entwickelte sich der Trend in der Haltung von Schweinen weg von der bisher praktizierten Haltung in Kleingruppen. Zunehmend erfolgte die Aufzucht und Mast von Schweinen in deutlich größeren Gruppen mit 40 bis über 400 Tieren. Dies war insbesondere ein Ergebnis der fortschreitenden Entwicklungen in der Fütterungstechnik, durch die eine Futterbereitstellung auf Vorrat sowie damit verbunden ein weites Tier-Fressplatz-Verhältnis ermöglicht wurde (ELLERSIEK und AVERBERG 2010). Abrufstationen mit einer individuellen Tiererkennung über Transponder unterstützen den Schweinehalter zusätzlich bei der Haltung (MAURER 2007). Durch das Einsparen von Stalleinrichtung und Versorgungsgängen sowie eine vom Grundriss nahezu unabhängige Nutzung von Altbäuden können durch die Großgruppenhaltung zusätzlich Investitionskosten eingespart werden (HOY et al. 2006). Zudem steht den Tieren in der Großgruppe bei gleichbleibendem absoluten Platzangebot ein höheres relatives Platzangebot zur Verfügung (JUNGBLUTH et al. 2005). Die Strukturierung der Buchten in Aktivitäts- und Liegebereich bildet sich deutlicher heraus, der Aktivitätsbereich je Einzeltier erhöht sich (ACHILLES 2011) und durch eine geringere Umgruppierungsfrequenz werden leistungsmindernde Rangkämpfe reduziert (SCHWARTING et al. 2005). Mit zunehmender Größe der Gruppe steigen jedoch auch die Anforderungen an die Tierkontrolle und das Gesundheitsmonitoring (ACHILLES 2011). Zudem müssen Schweine, insbesondere in MEGA-Gruppen, lange Wege zwischen Futter- und Liegeplätzen absolvieren (TURNER et al. 2003; BREDE et al. 2010). In der Literatur sind bisher keine Angaben über die Länge der absolvierten Wegstrecken von Schweinen im Stall zu finden. Informationen zu Wegstrecken bei der Freilandhaltung von Schweinen beruhen häufig nur auf Schätzungen (LEMEL et al. 2003; BRIEDERMANN 2009), machen keine konkreten Angaben in Metern oder Kilometern (MORRISON et al. 2003; STREET und GONYOU 2008) oder sind als „Nebenprodukt“ bei der Bearbeitung anderer Fragestellungen entstanden (JENSEN 1986; LACHICA und AGUILERA 2000). Zudem unterliegen die bisher zur Erfassung von Lokomotion vorhandenen Systeme (z.B. LPS (GYGAX et al. 2007); GPS (SICKEL et al. 2004); EthoVision® (SPINKA et al. 2004)) zahlreichen Einschränkungen bei Schweinen im Stall bzw. stellen sehr hohe technische Anforderungen (z.B. an die Einzeltiererkennung). Die vorliegende Untersuchung sollte Aufschluss darüber geben, welche Wegstrecken Mastschweine

im Stall innerhalb von 24 h absolvieren und ob sich die zurückgelegten Strecken im Verlauf der Haltungsperiode verändern. Insbesondere die Entwicklung der Länge der Wegstrecken in Abhängigkeit von der Größe der Gruppe wurde hierbei mit der speziell entwickelten Software VideoMotionTracker® (BRENDLE et al. 2009; BRENDLE und HOY 2011) der Firma Mangold International GmbH erfasst. Weiterhin war festzustellen, ob die Rangposition der Schweine einen Einfluss auf die Länge der je Tag absolvierten Wegstrecken hat und inwieweit sich das Geschlecht der Tiere auswirkt.

## 2 Tiere, Material und Untersuchungsbedingungen

Auf der Lehr- und Forschungsstation Oberer Hardthof des Instituts für Tierzucht und Haustiergenetik der Justus-Liebig-Universität Gießen standen in einem Mastabteil mit insgesamt 212 Mastplätzen 4 wandständige Buchten für je 6 Schweine sowie 2 wandständige Buchten für je 12 Schweine für die Analyse zur Verfügung. Die Buchtenausstattung war insofern identisch, dass zur Bildung der Buchten für 6 Schweine eine Bucht für 12 Tiere durch das Einsetzen einer Mittelwand aufgeteilt wurde (Abb. 1). Die Ausstattung bestand aus einem bzw. 2 Trockenfutterautomaten (Tier-Fressplatz-Verhältnis 2:1), 2 bzw. 4 auf unterschiedlichen Höhen angebrachten Tränken sowie einer bzw. 2 an der Stalldecke befestigten, frei schwingenden Ketten zur Beschäftigung der Tiere im hinteren Teil der Buchten. Die nutzbare Bodenfläche entsprach mit  $0,75 \text{ m}^2/\text{Tier}$  den gesetzlichen Anforderungen der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung für Mastschweine bis 110 kg Lebendmasse.

In 20 Mastperioden wurden unter Zuhilfenahme der Software VideoMotionTracker® die absolvierten Wegstrecken von 220 ausgewählten Schweinen (hauptsächlich Hybriden aus Deutsche Landrasse und Deutsches Edelschwein als Mutterrasse und Piétrain als Vaterrasse) zu 3 definierten Zeitpunkten innerhalb der Mastperiode (Mastbeginn = 80. Lebenstag; Mastmitte = 110. Lebenstag; Mastende = 140. Lebenstag) über jeweils  $2 \times 24 \text{ h}$  Videoaufzeichnung (mittels infrarotempfindlicher Kamera) vermessen (Abb. 2).

Die Auswahl der Fokustiere erfolgte dabei durch die Ermittlung der Hierarchie innerhalb der Mastgruppe mittels 72-h-Videoaufzeichnung direkt nach der Einstallung. Hierfür wurden individuelle Rangindices berechnet (PUPPE et al. 2008; FELS et al. 2012), auf deren



Abb. 1: Blick in eine 12er- bzw. zwei 6er-Buchten für Mastschweine (Foto: J. Brendle)

Fig. 1: View into a pen for 12 or two pens for 6 fattening pigs



Abb. 2: Manuelle Streckenauswertung am Tablet-PC mit der Software VideoMotionTracker® (Foto: J. Brendle)

Fig. 2: Analysis of distances using a touchscreen computer with the VideoMotionTracker® tool

Grundlage einzelne Rangpositionen für jedes Tier innerhalb der Gruppe vergeben wurden. Für die Analyse der Wegstrecken wurden, in Abhängigkeit von der Größe der Gruppe, ranghohe (Rangplatz 1 bzw. 1 und 3), rangmittlere (Rangplatz 3 bzw. 6) und rangniedere (Rangplatz 6 bzw. 9 und 12) Schweine als Fokustiere ausgewählt. Weiterhin wurde zu jedem Messzeitpunkt die Lebendmasse der untersuchten Tiere ermittelt.

Die im Verlauf der Untersuchung gesammelten Daten wurden mithilfe der Software SPSS (Statistical Package for Social Science, Version 19) statistisch bearbeitet, wobei neben der deskriptiven Statistik und der Prüfung auf Normalverteilung auch multiple Mittelwertvergleiche, Korrelationsberechnungen sowie univariate Varianzanalysen zur statistischen Auswertung angewendet wurden.

### 3 Ergebnisse

In einem ersten Bearbeitungsschritt wurden Korrelationskoeffizienten zwischen den Streckenwerten am jeweils ersten bzw. zweiten Tag der Aufzeichnung ( $2 \times 24$  h je Mastabschnitt) berechnet. Zu allen Aufzeichnungszeitpunkten innerhalb der Mastperiode bestanden dabei höchstsignifikant positive Zusammenhänge (Tab. 1), daher wurden die einzelnen Tageswerte für die weitere Analyse zu einem Mittelwert je Mastabschnitt zusammengefasst, wodurch kurzfristig auftretende Schwankungen durch Störungen im laufenden Stallbetrieb (z. B. Treiben von Tieren im Gang, Durchführung von Reinigungsmaßnahmen) ausgeglichen werden sollten.

Tab. 1: Korrelationen zwischen einzelnen Streckenwerten an 2 Tagen je Mastabschnitt

Tab. 1: Correlations between individual distances on 2 days in the fattening stages

Mastabschnitt	Tag	n	$\bar{x}$	s	R
Mastbeginn	1	194	717,18	± 300,60	r = 0,847
	2	194	733,63	± 317,37	
Mastmitte	1	128	511,83	± 259,35	r = 0,826
	2	128	489,45	± 242,16	
Mastende	1	125	312,42	± 156,91	r = 0,826
	2	125	318,23	± 183,46	

Aufgrund der kontinuierlichen Stallbelegung, der Kapazität des Mastabteils sowie vereinzelt auftretender technischer Defekte konnten nicht für alle Untersuchungsdurchgänge Aufzeichnungen zu allen 3 Mastzeitpunkten realisiert werden. Es wurden ausschließlich Videoaufzeichnungen von klinisch gesunden Tieren zur Vermessung der zurückgelegten Wegstrecken genutzt.

Durchschnittlich legten Fokustiere über alle Gruppen und Durchgänge hinweg betrachtet zu Beginn der Mastperiode eine Wegstrecke von 730 m ( $\pm 297$ ) zurück. Zu Mitte der Mast verringerte sich die im Mittel gelaufene Strecke auf 501 m ( $\pm 240$ ) und zu Mastende wurden im Durchschnitt nur noch 315 m ( $\pm 162$ ) zurückgelegt. Bei der Betrachtung aller Wegstrecken schwankten die Extreme – bezogen auf den gesamten Verlauf der Mastperiode – zwischen 1 823 m im Maximum, zurückgelegt zu Mastbeginn, und 71 m im Minimum am Ende der Mastperiode. Die Unterschiede zwischen den Strecken im Mastverlauf ließen sich statistisch absichern und waren mit  $p < 0,001$  höchstsignifikant (Tab. 2).

Tab. 2: Deskriptive Statistik für zurückgelegte Wegstrecken von Mast Schweinen (in m) während 24 h zu Mastbeginn, Mastmitte und Mastende (Mittelwerte aus 2 Tagen je Tier)

Tab. 2: Descriptive statistics concerning distances covered by fattening pigs (in m) during 24 h at the beginning, in the middle and at the end of the fattening period (average of 2 days per animal)

Mastabschnitt	Anzahl n	$\bar{x}$	Min	Max	S
Mastanfang	194	730	245	1 823	± 296,5
Mastmitte	128	501	95	1 398	± 239,6
Mastende	125	315	71	910	± 162,2

Zu allen 3 Zeitpunkten der Messung innerhalb der Mastperiode wurde die Länge der Wegstrecke höchstsignifikant ( $p < 0,001$ ) durch den Untersuchungsdurchgang beeinflusst. Zu Mastbeginn schwankten dabei die im Mittel (LSQ-Mittelwerte) des jeweiligen Durchgangs in 24 h absolvierten Wegstrecken zwischen 434 m im Minimum und 902 m im Maximum und zu Mastmitte zwischen 264 und 773 m. Am Ende des Mastzeitpunktes zeigte sich eine Schwankungsbreite von 198–530 m in den verschiedenen Untersuchungsdurchgängen.

Die getrennte Betrachtung von 6er- und 12er-Gruppen zeigte über den gesamten Mastverlauf signifikante Unterschiede, wobei Tiere in 6er-Gruppen sowohl zu Mastbeginn als auch zu Mastmitte und Mastende signifikant geringere Wegstrecken zurücklegten als Tiere in 12er-Gruppen (Abb. 3). Weiterhin legten weibliche Tiere über den gesamten Verlauf der

Mastperiode längere Wegstrecken innerhalb von 24 h zurück als ihre kastrierten männlichen Buchtenpartner, wobei diese Unterschiede nur zur Mitte der Mastperiode statistisch abzusichern waren. Zu Beginn der Mastperiode absolvierten weibliche Schweine mit durchschnittlich 733 m ( $\pm 26$ ) in der Tendenz eine längere Strecke als ihre kastrierten männlichen Buchtenpartner (719 m  $\pm 25$ ), während sie in der Mitte der Mast mit durchschnittlich 553 m ( $\pm 21$ ) signifikant ( $p < 0,05$ ) längere Strecken zurücklegten als kastrierte männliche Tiere mit 472 m ( $\pm 22$ ). Am Ende der Mastperiode wiederum ließen sich die Streckendifferenzen statistisch nicht belegen (319 m  $\pm 18$  versus 309 m  $\pm 16$ ).

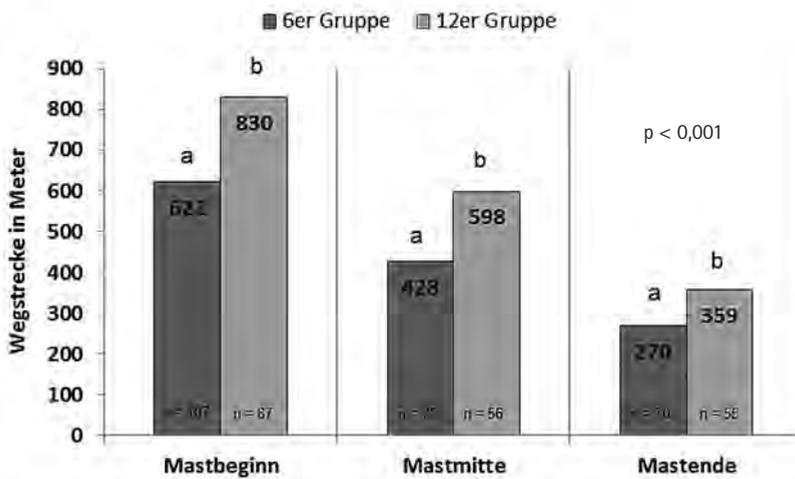


Abb. 3: Ergebnisse der univariaten Varianzanalyse – Einfluss der Gruppengröße (Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Gruppenvarianten)

Fig. 3: Results of the univariate analysis of variance – influence of the group size (Different letters show significant differences between the group compositions)

Die Rangposition der Schweine innerhalb der Gruppe zeigte über den gesamten Untersuchungsverlauf keinen statistisch zu belegenden Einfluss auf die Länge der in 24 h zurückgelegten Wegstrecken (Tab. 3). Zu Beginn der Mastperiode liefen als rangnieder klassifizierte Tiere mit durchschnittlich 718 m ( $\pm 30$ ) die geringsten Wegstrecken, während „rangmittlere“ Tiere mit 738 m ( $\pm 34$ ) die längsten Strecken zurücklegten. In der Mastmitte (468 m  $\pm 26$ ) und am Mastende (302 m  $\pm 21$ ) liefen ranghohe Schweine im Mittel die kürzesten Strecken, während Schweine mit mittleren Rangplätzen weiterhin die längsten Wegstrecken absolvierten (Tab. 3).

Tab. 3: Wegstrecken von Fokustieren (in m) mit hohen, mittleren und niedrigen Rangpositionen innerhalb der Mastperiode

Tab. 3: Distances covered by focal animals (in m) with high, middle and low rank positions during the fattening period

Mastabschnitt	Rangposition	LSQ-Mittelwert	SE
Mastanfang	ranghoch	722,4	29,7
	rangmittel	737,9	33,5
	rangnieder	717,5	29,9
Mastmitte	ranghoch	468,0	25,5
	rangmittel	558,4	28,1
	rangnieder	512,5	25,1
Mastende	ranghoch	302,2	20,5
	rangmittel	380,0	22,1
	rangnieder	310,7	19,2

Zur Beurteilung des Gewichtseinflusses auf die im Mastverlauf zurückgelegten Wegstrecken wurden die Tiere zum Zeitpunkt der Messungen innerhalb der Mastperiode jeweils vor dem Start der Videoaufzeichnungen gewogen. Der Parameter Lebendmasse war über den gesamten Verlauf der Mast negativ mit der Länge der zurückgelegten Wegstrecken korreliert ( $r = -0,409$ ;  $r = -0,467$ ;  $r = -0,384$ ). Mit zunehmender Lebendmasse legten die Fokustiere innerhalb von 24 h also kürzere Strecken zurück. Die Schätzung der Regressionskoeffizienten im Rahmen der statistischen Auswertung zeigt, dass eine Lebendmassenzunahme um 1 kg zu Beginn der Mastperiode eine Reduktion der Wegstrecke um 15,82 m ( $\pm 5,27$ ) bewirkt. In der Mastmitte führt die Zunahme der Lebendmasse um 1 kg zu einer Streckenreduktion von 8,36 m ( $\pm 2,87$ ) und am Mastende wurden bei einem um 1 kg höheren Gewicht 5,13 m ( $\pm 1,74$ ) weniger absolviert. Es zeigt sich ein hochsignifikant ( $p < 0,01$ ) linearer Zusammenhang zwischen der Lebendmasse und den zurückgelegten Wegstrecken.

#### 4 Diskussion und Schlussfolgerungen

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung bestand darin, die von Mastschweinen, gehalten unter konventionellen Haltungsbedingungen, innerhalb von 24 h zurückgelegten Wegstrecken computergestützt zu erfassen. Dabei sollte zunächst die Länge der Strecken ermittelt werden. Unter Zuhilfenahme eines Touchscreen-Computers und der Software VideoMotionTracker® (BRENDLE und HOY 2011) wurden die absolvierten Strecken zu Beginn, Mitte und Ende der Mastperiode vermessen. Während zu Mastbeginn (80. Lebenstag) im Mittel 730 m ( $\pm 297$ ) zurückgelegt wurden, verringerte sich die Länge der Strecken auf durchschnittlich 501 m ( $\pm 240$ ) in der Mitte der Mast und 315 m ( $\pm 162$ ) am Mastende. Dies entspricht einer prozentualen Reduktion der innerhalb von 24 h absolvierten Wegstrecke um 57 %. STREET und GONYOU (2008) bestätigten mit einer anderen methodischen Herangehensweise die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung. Die Autoren konnten zeigen, dass sich im Verlauf der Mastperiode der Anteil des Verhaltenskomplexes „Liegen“ von 54,9 auf 65,7 % des Tages erhöhte, während der Anteil des Verhaltenskomplexes „Aktivität“ sank.

Deutliche Abweichungen zeigen sich in Bezug auf die Länge der zurückgelegten Wegstrecken. Die von anderen Autoren (JENSEN 1986; LACHICA und AGUILERA 2000; LEMEL et al. 2003; BRIEDERMANN 2009) angegebenen Wegstrecken für Schweine liegen mit 2,5–10 km je Tag erheblich über den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung. Allerdings basieren die genannten Werte in der Literatur auf Beobachtungen von Wildschweinen bzw. von Schweinen in Freilandhaltung mit einer Fläche von 7 bzw. 14 ha. Weiterhin wurden die Längen der Wegstrecken anhand der Abstände zwischen Liegebereich und Futterplatz nur geschätzt und nicht exakt vermessen. Da selbst die im Stall im Maximum gelaufene Strecke von 1 822 m deutlich von diesen Ergebnissen abweicht, erscheint ein direkter Vergleich zwischen „Freiland“ und konventioneller Haltung nur schwer möglich.

Für die auftretenden Schwankungen der Wegstreckenlängen zwischen den Untersuchungsdurchgängen kann eine abschließende und exakte Erklärung nicht gegeben werden. Es erscheint denkbar, dass die Schwankungen möglicherweise durch die Lage der untersuchten Buchten im Stall (linke oder rechte Stallseite, fern der Stalltür oder in der Nähe) oder die Wirkung des Stallklimas (insbesondere der Temperatur) entstanden. Die für die vorliegende Untersuchung zur Verfügung stehenden Buchten lagen auf beiden Seiten des Mastabteils mit unterschiedlichen Distanzen zum Eingang des Abteils, wodurch unter Umständen eine differierende Beeinflussung der Tiere (z. B. durch das Stallpersonal) resultieren könnte. In einer Untersuchung an Wildschweinen konnten LEMEL et al. (2003) Einflüsse der Temperatur auf die Dauer der Aktivität nachweisen. Während sich in den Sommermonaten (April–Juli) die tägliche Aktivitätsdauer sowie die zurückgelegten Wegstrecken verringerten, wurden die Strecken je Tag bei Temperaturen unter  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  signifikant länger.

Schweine, eingestallt in Gruppen mit 12 Tieren, absolvierten im gesamten Verlauf der Mastperiode signifikant längere Wegstrecken als Schweine in 6er-Gruppen. Erste eigene Untersuchungen an Tieren in einer 24er-Gruppe (BRENDLE et al., unveröffentlichte Ergebnisse) zeigen ebenfalls, dass die Länge der innerhalb von 24 h zurückgelegten Wegstrecken bei Mastschweinen mit steigender Gruppengröße bzw. Buchtenfläche ansteigt.

Durch die Erfassung der prozentualen Aktivität kamen MORRISON et al. (2003) an deutlich größeren Gruppen zu ähnlichen Ergebnissen. Während Schweine in einer Gruppe mit 45 Tieren eine lokomotorische Aktivität von 2 % aufwiesen, stieg der Wert bei Tieren in einer Gruppe mit 200 Tieren auf 10,4 % je Tag.

Die Erkenntnis, dass weibliche Tiere im gesamten Verlauf der Mastperiode tendenziell längere Wegstrecken als ihre kastrierten männlichen Buchtenpartner absolvierten, lässt sich am wahrscheinlichsten mit dem bestehenden Zusammenhang zwischen Lebendmasse und absolvierter Strecke erklären. In Übereinstimmung mit Ergebnissen von PUPPE et al. (1991) und STEINBERGER et al. (1992) wogen weibliche Fokustiere an allen Erfassungszeitpunkten weniger als ihre kastrierten männlichen Buchtenpartner. Die Lebendmasse der Schweine war zudem im gesamten Mastverlauf negativ ( $r = -0,409$ ,  $r = -0,467$  und  $r = -0,384$ ) mit den zurückgelegten Wegstrecken korreliert. Mit zunehmender Lebendmasse kam es also zu einer Verringerung der Wegstrecken bzw. Tiere mit einer geringeren Lebendmasse (z. B. weibliche Tiere) legten während der Mast längere Wegstrecken zurück als schwerere (z. B. männliche) Tiere.

Der Einfluss der Rangposition auf die Länge der Wegstrecken konnte in der vorliegenden Untersuchung zu keinem Zeitpunkt statistisch nachgewiesen werden. Damit lässt sich weder die Annahme bestätigen, dass ranghohe Tiere zu Beginn der Mastperiode die längsten Strecken zurücklegen, um ihre Position innerhalb der Gruppenhierarchie zu festigen, noch die Hypothese aufrecht erhalten, dass rangniedere Tiere, insbesondere nach Ausbildung der Gruppenhierarchie, deutlich längere Wegstrecken zurücklegen, um Konfrontationen mit ranghöheren Tieren zu vermeiden.

Unter Zuhilfenahme der in der vorliegenden Untersuchung genutzten und speziell für die Erfassung von Wegstrecken, insbesondere bei (Nutz-)Tieren unter konventionellen Haltungsbedingungen, entwickelten Software VideoMotionTracker® konnten erstmals die innerhalb von 24 h zurückgelegten Wegstrecken von Mastschweinen zuverlässig erfasst und ausgewertet werden, um auf dieser Grundlage zukünftig Aussagen zum Gesundheitsstatus, zum Auftreten von Störungen des Verhaltens sowie zum Wohlbefinden von Schweinen treffen zu können.

## Literatur

- Achilles, W. (2011): Mastschweinehaltung mit Sortierschleuse: Verfahren – Kosten – Bewertung. KTBL-Heft 94, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V., Darmstadt
- Brede, W.; Blaha, T.; Hoy, St. (2010): Tiergesundheit Schwein – Professionelles Tiergesundheitsmanagement in der modernen Schweinehaltung. DLG-Verlags-GmbH
- Brendle, J.; Annas, E.; Weirich, C.; Hoy, St. (2009): Ergebnisse computergestützter Wegstreckemessung mit dem VideoMotionTracker®. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, KTBL-Schrift 479, S. 29–37
- Brendle, J.; Hoy, St. (2011): Investigations of distances covered by fattening pigs measured with VideoMotionTracker®. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 132, p. 27–32
- Briedermann, L. (2009): Schwarzwild. Neuauflage bearbeitet von Burkhard Stöcker, Stuttgart, Franckh-Kosmos-Verlag
- Ellersiek, H.-H.; Averberg, U. (2010): Klein-, Großgruppen oder Sortierschleuse. In: Bauförderung Landwirtschaft e.V. BauBriefe Landwirtschaft 48, Aktuelle Beratungsempfehlungen Mastschweinehaltung, Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup, S. 39–42
- Fels, M.; Hoy, St.; Hartung, J. (2012): Influence of origin litter and social rank, agonistic behaviour and growth performance of piglets after weaning. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 139, p. 225–232
- Gygax, L.; Neisen, G.; Bollhalder, H. (2007): Accuracy and validation of a radar-based automatic local position measurement system for tracking dairy cows in free-stall barns. *Computers and Electronics in Agriculture* 56, p. 22–23
- Hoy, St.; Gauly, M.; Krieter, J. (2006): Nutztierhaltung und -hygiene, Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer
- Jensen, P. (1986): Observations on the maternal behaviour of free-ranging domestic pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 16, p. 131–142
- Jungbluth, T.; Büscher, W.; Krause, M. (2005): Technik Tierhaltung. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer
- Lachica, M.; Aguilera, J.F. (2000): Estimation of the energy costs of locomotion in the Iberian pig (*Sus mediterraneus*). *British Journal of Nutrition* 83, p. 35–41
- Lemel, J.; Truvé, J.; Söderberg, B. (2003): Variation in ranging and activity behaviour of European wild boar *Sus scrofa* in Sweden. *Wildl. Biol.* 9 (Suppl.1), p. 29–36

- Maurer, J. (2007): Megagruppen in der Schweinemast – Sortierung. ALB Fachtagung: Mast-schweinehaltung zukunftsfähig gestalten. 1. März 2007 in Hohenheim  
<http://www.alb-bw.uni-hohenheim.de/2teOrdnung/pdf-Tagung-07/Mauer-Megagruppen.pdf>, Zugriff am 25.10.2013
- Morrison, R.S.; Hemsworth, P.H.; Cronin, G.M.; Campbell, R.G. (2003): The social and feeding behaviour of growing pigs in deep-litter, large group housing systems. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 82, p. 173–188
- Puppe, B.; Hoy, St.; Wullbrandt, H. (1991): Erste Ergebnisse zur Sozialordnung weiblicher und männlicher Mastschweine bei gemischter und gleichgeschlechtlicher Haltung in Beziehung zur Lebendmasseentwicklung und ausgewählter Verhaltensweisen. *Mh. Vet.-Med.* 46, S. 515–519
- Puppe, B.; Langbein, J.; Bauer, J.; Hoy, St. (2008): A comparative view on social hierarchy formation at different stages of pig production using sociometric measures. *Livest. Sci.* 113, p. 155–162
- Schwarting, G.; Sterr, S.; Bicker, M. (2005): Tiergerechte Gruppengrößen in der Ferkelaufzucht und ihr richtiges Management. In: *Stallbaulösungen für die Ferkelaufzucht. KTBL-Schrift Nr. 439*, S. 34–46
- Sickel, H.; Ihse, M.; Norderhaug, A.; Sickel, M.A.K. (2004): How to monitor semi-natural key habitats in relation to grazing preferences of cattle in mountain summer farming areas: A aerial photo and GPS method study. *Landscape and Urban Planning* 67, p. 67–77
- Spinka, M.; Sustr, P.; Newberry, R. (2004): A colorful masquerade or how to trace moving pigs automatically. *Noldus Information Technology*. [http://www.noldus.com/webfm\\_send/289](http://www.noldus.com/webfm_send/289), Zugriff am 25.10.2013
- Steinberger, M.; Hertel, B.; Siegl, O. (1992): Nach Geschlechtern getrennte Mast von Schweinen – Beitrag zur marktgerechten Schlachtkörperstruktur. *Arch. Tierz. Dummerstorf* 35, S. 473–485
- Street, B.R.; Gonyou, H.W. (2008): Effects of housing finishing pigs in two group sizes and at two floor space allocations on production, health, behaviour, and physiological variables. *J. Anim. Sci.* 86, p. 982–991
- Turner S.P.; Allcroft, D.J.; Edwards, S.A. (2003): Housing pigs in large social groups: a review of implications for performance and other economic traits. *Livestock Prod. Sci.* 82, p. 39–51

## Gruppenzusammensetzung in der biologischen Ebermast – Einfluss auf Verhalten und Verletzungen

### Group composition in organic boar fattening – Influence on behaviour and injuries

MIRJAM HOLINGER, BARBARA FRÜH, EDNA HILLMANN

#### Zusammenfassung

Die Ebermast gilt als zukunftsfähige Alternative zur Kastration von männlichen Ferkeln. Eber zeigen jedoch mehr agonistisches und Aufreiteverhalten als Kastraten, was zu mehr Hautverletzungen und Lahmheiten führen kann. Bisherige Versuche wurden in der Regel unter konventionellen Haltungsbedingungen durchgeführt. Im biologischen Landbau werden die Tiere in Bezug auf Einstreu, Platzangebot und Auslauf unter großzügigeren Bedingungen gehalten. Dies wirkt sich auf das Sozialverhalten von Schweinen aus. In der vorliegenden Arbeit wurde unter BioSuisse-Haltungsbedingungen die Frage untersucht, wie sich reine Ebergruppen (EE) von gemischten Gruppen mit Ebern und weiblichen Tieren (ES) sowie von gemischten Gruppen mit Kastraten und weiblichen Tieren (KS) hinsichtlich Verletzungen, Lahmheiten sowie Agonistik und Aufreiteverhalten unterscheiden. Diese 3 Gruppenzusammensetzungen wurden in 6 Durchgängen wiederholt, je Bucht wurden 20 Tiere eingestallt. Am Tag 4, 51 und 110 nach Einstellen in die Mast wurden die Tiere auf Verletzungen untersucht sowie Videobeobachtungen von je 10 Fokustieren durchgeführt. Am Tag 51 und 110 gab es in den EE-Gruppen etwas mehr Verletzungen als in den KS-Gruppen. Sowohl agonistische Interaktionen als auch Aufreiteverhalten wurden von Ebern (in der EE- und ES-Gruppe) deutlich häufiger gezeigt als von Kastraten. Die Zusammensetzung der Gruppen mit Ebern spielte hierbei jedoch keine Rolle. Die Verletzungshäufigkeit sowie agonistisches und Aufreiteverhalten nahmen in allen Gruppen gegen Ende der Mast ab. Die Prävalenz von Lahmheiten war für alle Gruppen tief.

Die Untersuchung zeigt, dass unter Bio-Bedingungen reine Ebergruppen und gemischte Gruppen mit Ebern und weiblichen Tieren hinsichtlich des Tierwohls gleichwertig sind. Eber zeigten aber auch unter diesen großzügigeren Bedingungen mehr agonistisches und sexuell motiviertes Verhalten, was zu mehr oberflächlichen Hautverletzungen geführt hat. Das größere Platzangebot und die Strukturierung der Buchten bieten den Ebern mehr Ausweichmöglichkeiten, wodurch es möglicherweise nicht zu schwerwiegenderen Verletzungen oder häufigen Lahmheiten kam. Bisher gibt es für die Ebermast weder im Biolandbau noch für die konventionelle Tierhaltung spezielle Haltungsverfahren. Unsere Ergebnisse deuten jedoch darauf hin, dass eine großzügigere Haltungsumgebung den Ebern erlauben würde, ihr natürliches Verhalten ohne gravierende Schäden zu zeigen.

## Summary

Fattening of entire male pigs prevails as an alternative to castration of male piglets. Entire males show more agonistic and mounting behavior than castrates, which can be a cause for skin lesions and lameness. Previous studies have mainly been carried out in conventional housing systems. However, organic housing conditions differ in terms of litter, space allowance and outdoor run. This has an impact on the social behavior of pigs. Here the question was investigated, how under organic housing conditions (according to BioSuisse) single-sex groups with entire males (EE) differ from mixed-sex groups with entire males and females (ES) and from mixed-sex groups with castrates and females (KS) with regard to lesions, lameness, agonistic behavior and mounting. Those 3 group compositions were repeated in 6 rounds, group size was 20 animals. On day 4, 51, and 110 after regrouping and start of the fattening period, animals were assessed for lesions and 10 focal animals per pen were observed via video recording. On day 51 and 110 there were slightly more skin lesions in the EE-groups compared to the KS-groups. Entire males (in the EE- and ES-groups) showed clearly more agonistic and mounting behavior than castrates. EE and ES didn't differ, neither in terms of lesions nor in behavior. Lesions as well as agonistic and mounting behavior decreased in all groups towards the end of the fattening period. Prevalence of lameness was low in all groups.

This study indicates that under organic housing conditions single-sex groups with entire males and mixed groups with entire males and females are equivalent in regard to animal welfare. Yet, entire males showed also under those more spacious conditions more agonistic and sexually motivated behavior, which has caused a higher number of superficial skin lesions. Higher space allowances offer escape opportunities which might be the reason why not more serious lesions and lame animals occurred. So far there are neither in organic nor in conventional animal husbandry specific regulations for fattening of entire male pigs. Our findings, however, indicate that more generous housing conditions would allow entire males to show their natural behavior without serious injuries.

## 1 Einleitung

Die Ebermast wird derzeit in vielen Ländern der Europäischen Union als zukunftsfähige und tierfreundlichere Alternative zur Kastration oder Immunokastration betrachtet. Im Jahr 2010 vereinbarten 18 große EU-Branchenverbände aus den Bereichen Landwirtschaft und Lebensmittelverarbeitung sowie Tierschutzorganisationen, ab 2018 keine männlichen Ferkel mehr zu kastrieren („Brüsseler Deklaration“ in ANONYM 2010). Als Voraussetzung für eine endgültige Umsetzung wird aber zum einen verlangt, dass Methoden für Geruchserkennung und Verarbeitung standardisiert und praxisreif sind und zum anderen, dass Managementhilfen für Haltung, Transport und Schlachtung von Ebern zur Verfügung stehen.

Eber unterscheiden sich in ihrem Verhalten von kastrierten und weiblichen Schweinen. Sie zeigen mehr agonistisches Verhalten (BÜNGER et al. 2011) sowie mehr Aufreiteverhalten (BOYLE und BJÖRKLUND 2007; FREDRIKSEN et al. 2008), was zu mehr Unruhe, Hautverletzungen und Lahmheiten führen kann (RYDHMER et al. 2006). Es stellt sich daher die Frage, wie die

Haltungsumgebung von Ebern ihren Bedürfnissen entsprechend angepasst werden soll, um Belastungen zu minimieren und das Tierwohl zu verbessern.

Eine Anpassung der Mastbedingungen, wo meist Kastraten und weibliche Tiere zusammen gehalten werden, könnte in der Ebermast die Gruppenzusammensetzung sein. Für Eber bieten sich 3 Möglichkeiten an: Geschwistergruppen (Wurfgruppen), gemischtgeschlechtliche Gruppen (Eber und weibliche Tiere, nicht unbedingt Geschwister) oder reine Ebergruppen (nicht nur Geschwister). Es hat sich gezeigt, dass Geschwistergruppen hinsichtlich Aggressionen, Verletzungen und sogar Androstenongehalten die beste Lösung sind (FREDRIKSEN et al. 2006; FREDRIKSEN et al. 2008), allerdings setzen sich in der Praxis so kleine Gruppen kaum durch. Für gemischte Gruppen spricht, dass die bestehende Produktionsweise bestehen bleiben würde. Bei eher hohem Schlachalter und somit bereits eingetretener Geschlechtsreife der Tiere besteht jedoch die Gefahr von Trächtigkeiten. Eine geschlechtergetrennte Mast auf der anderen Seite erlaubt eine gezielte Fütterung je nach Geschlecht. Es gibt Hinweise, dass Weibchen bei Geschlechtertrennung weniger Aggressivität ausgesetzt sind, als wenn sie zusammen mit Ebern gehalten werden (RYDHMER et al. 2006). Hinsichtlich Verletzungen und Verhalten gibt es allerdings keine klaren Unterschiede zwischen gemischten und geschlechtergetrennten Mastgruppen. Während BOYLE und BÖRKLUND (2007) nur während der Fütterung mehr agonistisches Verhalten in reinen Ebergruppen beobachteten, fanden RYDHMER et al. (2006) keine Unterschiede. In beiden Untersuchungen wurde jedoch eine Tendenz für mehr Aufreiteverhalten in reinen Ebergruppen festgestellt, was aber weniger auf unterschiedliche Verhaltensweisen der Eber als vielmehr auf die größere Anzahl Eber je Bucht zurückzuführen sein dürfte.

Die meisten bisherigen Untersuchungen zum Verhalten von Ebern wurden unter konventionellen Haltungsbedingungen durchgeführt. Eine reizarme Haltung kann bei Schweinen jedoch zu mehr agonistischem Verhalten und Verletzungen führen (DE JONGE 1996; OLSSON 1999). Folglich ist es möglich, dass Bedingungen, wie sie die biologische Tierhaltung vorsieht, also mehr Platz, Einstreu und Zugang zu einem Auslauf, zu anderen Ergebnissen bezüglich Verhalten von Ebern führen. Dies bestätigend fanden THOMSON et al. (2012) im Gegensatz zu bisherigen Untersuchungen keine Unterschiede im agonistischen Verhalten zwischen Ebern und weiblichen Masttieren unter Bedingungen der biologischen Tierhaltung (in Dänemark). Ein häufigeres Aufreiten der Eber sowie – in einzelnen Altersabschnitten – mehr Verletzungen und Lahmheiten, zeigten sich aber auch hier.

In der vorliegenden Studie wurde untersucht, ob unter Haltungsbedingungen gemäß den Richtlinien von BioSuisse in gemischten Gruppen weniger Verletzungen auftreten als in reinen Ebergruppen und ob die Eber in gemischten Gruppen weniger agonistisches Verhalten und Aufreiteverhalten zeigen.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Tiere, Betrieb und Haltung

Der Versuch wurde auf einem biologisch wirtschaftenden Schweinemastbetrieb in der Schweiz in 6 Durchgängen mit insgesamt 362 Mastschweinen durchgeführt. Die Tiere wurden in einem Abstand von jeweils 2 Wochen eingestallt. Je Durchgang wurden die Tiere in 3 Gruppen in je eine Bucht eingeteilt: 20 Eber (EE; einmal 21), 10 Eber mit 10 weiblichen

Schweinen (ES) und 10 Kastraten mit 10 weiblichen Schweinen (KS; einmal 21). Das Durchschnittsalter beim Einstellen betrug 80 Tage, das Durchschnittsgewicht 22 kg. 10 Tiere starben während des Versuchs oder wurden in die Kranknbucht verlegt und schieden damit aus dem Versuch aus. Der Unterschied zwischen den 3 Buchten eines Durchganges betrug nie mehr als 1 Tier. Wegen eines Fehlers beim Einstellen gab es in einer ES-Gruppe 3 Kastraten anstelle der weiblichen Schweine; eine KS-Gruppe bestand aus 11 Kastraten und 9 weiblichen Schweinen.

Die Buchten bestanden aus einer eingestreuten Liegekiste, einem befestigten Aktivitäts- und Fressbereich sowie einem perforierten Auslauf. Das Flächenangebot inkl. Auslauf betrug  $1,3 \text{ m}^2$  je Tier bis zu einem Gewicht von 60 kg und  $1,65 \text{ m}^2$  ab 60 kg. Über ein Gitter im Auslauf konnten die Tiere direkten Kontakt zu den Nachbartieren aufnehmen. Auch die reinen Ebergruppen hatten dadurch Kontakt zu weiblichen Tieren und Kastraten. Viermal täglich erfolgte eine automatische Flüssigfütterung am Gemeinschaftstrog. Das mittlere Schlachtgewicht aller Tiere betrug 92 kg.

## 2.2 Verletzungen

Jedes Tier wurde am 4. Tag nach dem Einstellen (Tag 4), in der Mitte der Mast (Tag 51;  $\pm 3$  Tage) und am Tag, bevor die ersten Tiere aus der Gruppe geschlachtet wurden (Tag 110;  $\pm 1$  Tag) auf Verletzungen untersucht. Ein Score zwischen 0 und 3 für kranial, medial und kaudal wurde auf jeder Seite vergeben (gemäß FREDRIKSEN et al. (2008): 0 = keine Verletzung, 1 = 1–5 Verletzungen, 2 = 6–10 Verletzungen und 3 = über 10 Verletzungen) und je Tier zu einem Verletzungsscore aufsummiert. Zudem wurden Verletzungen an der Schwanzspitze und Lahmheiten erfasst (vorhanden/nicht vorhanden).

## 2.3 Verhalten

Jeweils einen Tag nach der Beurteilung der Verletzungen wurden Videobeobachtungen vom Fress-/Aktivitätsbereich durchgeführt. Ausgewertet wurden je 60 Minuten vor der Morgen- und Nachmittagsfütterung (bis 4 Minuten vor der Fütterung) sowie 30 Minuten am Abend. In den gemischten Gruppen (ES und KS) waren die männlichen Tiere die Fokustiere, in den EE-Gruppen waren es je 10 zufällig ausgewählte Tiere. Für die Verhaltensbeobachtungen wurden die Fokustiere tierindividuell gekennzeichnet. Beobachtet wurden die folgenden Verhaltensweisen:

- Kopfschlagen/Beißen (gerichtete Bewegung mit dem Kopf gegen den Kopf oder Körper des Rezipienten mit deutlichem Körperkontakt)
- Kämpfen (antiparallele Stellung mit Körperkontakt und Gegenstemmen, dazu meist Beißen und Schlagen. Beide Schweine sind aktiv. Nach einer Pause von  $\geq 8$  s ohne Körperkontakt beginnt eine neue Interaktion)
- Aufreiten (das aktive Schwein stützt sich mit beiden Vorderbeinen auf dem Rezipienten auf)

Die Verhaltensbeobachtungen wurden mit dem Programm The Observer XT 10 (NOLDUS 2010) durchgeführt.

## 2.4 Statistische Auswertung

Alle Auswertungen wurden in R 2.15.3 durchgeführt (R CORE TEAM, 2013). Mithilfe von generalisierten linearen gemischte Effekte Modellen wurden die folgenden Zielvariablen analysiert:

- Verletzungsscore
- Schwanzverletzungen (ja/nein)
- Kämpfen (ja/nein)
- Kopfschlagen/Beißen (Häufigkeit)
- Aufreiten (ja/nein)

Als fixe Effekte gingen die Gruppenzusammensetzung sowie der Beobachtungstag und deren Interaktion ins Modell ein. Die zufälligen Effekte waren das Tier geschachtelt in der Gruppe, geschachtelt im Durchgang. Die Variablen Kämpfen und Aufreiten wurden binär codiert (Verhalten an diesem Tag beobachtet/nicht beobachtet). Für Verletzungsscore und Kopfschlagen/Beißen wurde eine Poissonverteilung angenommen, nach Bedarf wurde für Überdispersion korrigiert. Signifikanz für einzelne Effekte wurden mithilfe von Likelihood Ratio Tests zwischen dem Modell mit dem betreffenden Effekt und dem Modell ohne den betreffenden Effekt berechnet. Paarweise Kontraste wurden mit einem Tukey Post-hoc Test verglichen.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Verletzungen

Da die Verletzungen am Körper am Tag 4 nach dem Einstellen hauptsächlich auf die Neu-gruppierungen zurückzuführen sind, wurde dieser erste Beobachtungspunkt gesondert ausgewertet. Ein Unterschied zwischen den Gruppenzusammensetzungen war am Tag 4 noch nicht feststellbar ( $\chi^2(2) = 0,63$ ,  $p = 0,73$ ; Abb. 1). Zu den beiden späteren Zeitpunkten gab es hingegen Unterschiede ( $\chi^2(2) = 8,1$ ,  $p = 0,02$ ): In den EE-Gruppen wurden etwas mehr Verletzungen gezählt als in den KS-Gruppen (Median des Verletzungsscore war 4 gegenüber 3;  $p = 0,002$ ). Die anderen Gruppenvergleiche zeigten keine Unterschiede (Abb. 1). Weibliche Tiere in den ES-Gruppen hatten nicht mehr Verletzungen als diejenigen in den KS-Gruppen ( $\chi^2(1) = 1,1$ ,  $p = 0,28$ ). Die Verletzungen nahmen gegen Ende der Mast ab ( $\chi^2(1) = 27,6$ ,  $p < 0,001$ ).

Bei den Schwanzverletzungen gab es am Tag 4 einen Trend für mehr Verletzungen in den reinen Ebergruppen ( $\chi^2(2) = 5,9$ ,  $p = 0,05$ ; Tab. 1). Betrachtet man nur die Eber (also die Eber in den EE- gegenüber den Ebern in den ES-Gruppen), so zeigten sich ebenfalls tendenziell mehr Schwanzverletzungen in den EE-Gruppen ( $\chi^2(1) = 3,7$ ,  $p = 0,05$ ). 20,5 % aller Eber wiesen am Tag 4 Schwanzverletzungen auf, gegenüber 7,1 % der Kastraten und 7,4 % der weiblichen Tiere.

Insgesamt wurden bei 13 Tieren zu mindestens einem Zeitpunkt Lahmheiten festgestellt, die meisten am Ende der Mast (Tab. 1). 2 Eber mussten wegen Lahmheiten in die Krankenbucht verlegt werden. Insgesamt konnte wegen der geringen Prävalenz kein Modell für Lahmheiten gerechnet werden.

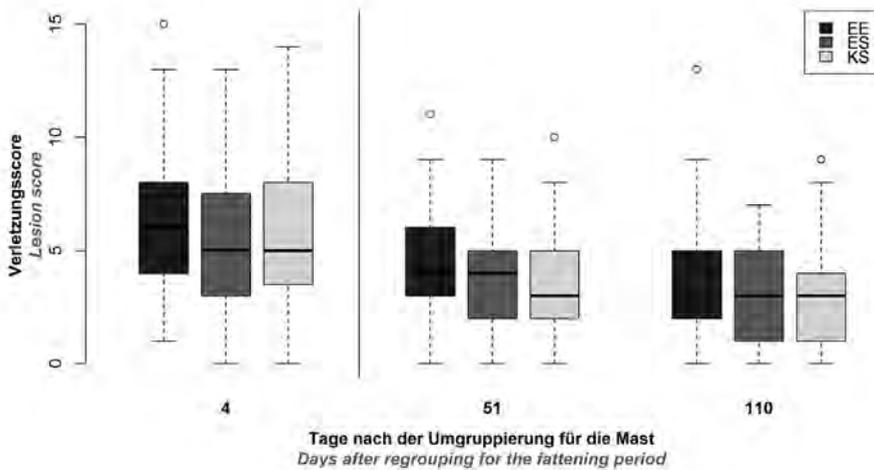


Abb. 1: Verletzungsscore in Abhängigkeit von Gruppenzusammensetzung und Beobachtungstag  
 Fig. 1: Lesion score depending on group composition and day of observation

Tab. 1: Prävalenz von Schwanzverletzungen und Lahmheiten

Tab. 1: Prevalence of tail lesions and lameness

	Gruppenzusammensetzung			p-Werte p-values
	Nur Eber (EE) Only entire males (EE)	Eber und weibliche Tiere (ES) Entire males and females (ES)	Kastraten und weibliche Tiere (KS) Castrated males and females (KS)	
Schwanzverletzungen (Tag 4)	27,7 % <sup>1)</sup>	6 %	8 %	0,05
Schwanzverletzungen (Tag 51 und 110)	4,2 %	4,2 %	1,7 %	n.s.
Lahmheiten (alle Beobachtungen)	1,2 %	1,6 %	1,2 %	-

<sup>1)</sup> Prozentzahlen ergeben sich aus dem Anteil Tiere mit Schwanzverletzungen/Lahmheiten an allen beobachteten Tieren einer Gruppe.

### 3.2 Verhalten

Bei den beobachteten Verhaltensweisen ergab sich ein sehr deutliches Bild (Abb. 2 und 3): Der Anteil Fokustiere, die kämpfen ( $\chi^2(2) = 39,2$ ,  $p < 0,001$ , Abb. 2), kopfschlagen/beißen ( $\chi^2(2) = 20,2$ ,  $p < 0,001$ ) und aufreiten ( $\chi^2(2) = 17,2$ ,  $p < 0,001$ , Abb. 3) zeigten, war für Eber deutlich höher als für Kastraten. An den Tagen 4 und 51 waren zwischen 42 und 46 % der Fokustiere der EE- und ES-Gruppe mindestens einmal an einem Kampf beteiligt, während es in den KS-Gruppen nur 2 bzw. 6,8 % waren. Der Median sowie Minimum und Maximum für Kopfschlagen/Beißen je Fokustier und Stunde waren: EE 1,2 (0–18,8), ES 1,6 (0–18,8) und KS 0,4 (0–7,6). Sowohl Agonistik als auch Aufreiten wurden gegen Ende der Mast von weniger Tieren gezeigt als zu Beginn der Mast. Zwischen den EE- und ES-Gruppen wurde kein Unterschied gefunden.

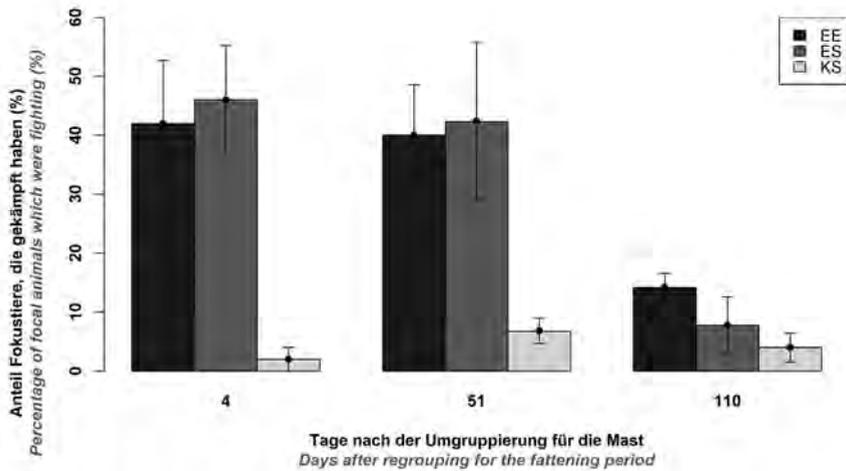


Abb. 2: Anteile der Fokustiere (Eber oder Kastraten), die mindestens einmal das Verhalten „Kämpfen“ zeigten, in Abhängigkeit von Gruppenzusammensetzung und Beobachtungstag. Die Fehlerbalken zeigen die Standardfehler

Fig. 2: Percentage of focal animals (entire and castrated males), which were observed fighting at least once depending on group composition and day of observation. Error bars represent standard errors

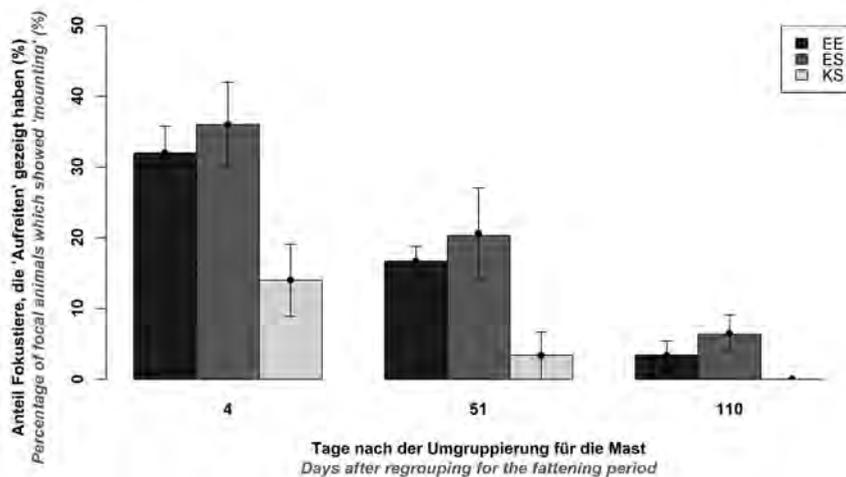


Abb. 3: Anteile der Fokustiere (Eber oder Kastraten), die mindestens einmal das Verhalten „Aufreiten“ zeigten, in Abhängigkeit von Gruppenzusammensetzung und Beobachtungstag. Die Fehlerbalken zeigen die Standardfehler

Fig. 3: Percentage of focal animals (entire and castrated males), which were observed mounting at least once depending on group composition and day of observation. Error bars represent standard errors

## 4 Diskussion

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung unter Haltungsbedingungen des biologischen Landbaus zeigen keine relevanten Unterschiede zwischen reinen Ebergruppen (EE) und gemischten Gruppen mit Ebern und weiblichen Tieren (ES). Allerdings wurden mehr Verletzungen, mehr Agonistik und Aufreiteverhalten in Gruppen mit Ebern gefunden als in Gruppen ohne Eber (KS).

Dass sich EE- und ES-Gruppen bei den Verletzungen nicht unterschieden, bestätigt die Ergebnisse von BOYLE und BJÖRKLUND (2007) mit Tieren ab 75 kg. FREDRIKSEN et al. (2008) fanden in gemischten Gruppen mit Ebern und weiblichen Tieren rund doppelt so viele Verletzungen wie bei Gruppen mit Kastraten und weiblichen Tieren. Eine so große Differenz wurde hier nicht beobachtet. In beiden vorangehend zitierten Studien nahmen die Verletzungen für alle Gruppen gegen Ende der Mast zu. Unsere Ergebnisse zeigten jedoch eine deutliche Abnahme, was wahrscheinlich mit besseren Ausweichmöglichkeiten durch das höhere Platzangebot begründet werden kann. PRUNIER et al. (2010) fanden bei Ebern in einer strukturierten Bucht mit Auslauf weniger Verletzungen als bei denen in einer Vollspaltenbucht ohne Auslauf. Für weibliche Tiere scheint die gemeinsame Mast mit Ebern keine Beeinträchtigung darzustellen, was aus der gleichen Häufigkeit von Verletzungen bei ES- und KS-Weibchen geschlossen werden kann. Insgesamt waren fast alle Verletzungen oberflächlicher Natur.

Das etwas größere Platzangebot oder der geringere Spaltenbodenanteil könnten in der vorliegenden Untersuchung Gründe sein für die in allen Gruppen relativ geringe Prävalenz von Lahmheiten. RYDHMER et al. (2006) fanden zum Vergleich bei den Ebern, vor allem in reinen Ebergruppen, bis zu 18 % lahme Tiere.

Schwanzbeißen als Ursache für Schwanzverletzungen kann verschiedene individuelle aber auch haltungsbedingte Gründe haben (siehe Übersichtsarbeit von Schroder-Petersen und SIMONSEN 2001). Ein Einflussfaktor scheint das Geschlecht zu sein. Sowohl Eber als auch Kastraten wiesen in Untersuchungen von PENNY et al. (1972, 1981. In: SCHRODER-PETERSEN und SIMONSEN 2001) mehr Schwanzverletzungen auf als weibliche Tiere. Die hier vorliegenden Ergebnisse bestätigen, dass Eber zumindest zu Beginn der Mastperiode tendenziell häufiger von Schwanzverletzungen betroffen waren. Dies kann 2 Gründe haben. Entweder war die Umgruppierung in die Mast für die Eber belastender als für Kastraten und Weibchen, worauf sie mit Schwanzbeißen reagierten oder aber es gab bereits in der Aufzucht Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Diese möglicherweise frühen Verhaltensunterschiede zwischen Ebern und Kastraten wurden bislang noch kaum angeschaut. Die Gruppenzusammensetzung während der Mastperiode, wie sie hier untersucht wurde, scheint hingegen keinen Einfluss auf Schwanzverletzungen zu haben.

Studien zu agonistischem Verhalten bei Ebern konzentrieren sich meist auf die Zeit rund um die Fütterung, da dann am meisten Auseinandersetzungen zu erwarten sind. Das macht jedoch Vergleiche schwierig, da Fütterungstechnik sowie das Tier/Fressplatzverhältnis einen Einfluss auf das Verhalten haben (BOTERMANS et al. 2000; RASMUSSEN et al. 2006). In unserem Versuch wurde bewusst das Verhalten außerhalb der Fütterungszeiten beobachtet. Wir konnten zeigen, dass Eber auch außerhalb der Fütterungszeiten mehr agonistisches Verhalten zeigen als Kastraten und dies unabhängig von der Gruppenzusammensetzung. Dies bestätigt die Resultate von BOYLE und BJÖRKLUND (2007), die außerhalb der

Fütterungszeiten keine Unterschiede zwischen ES- und EE-Gruppen fanden. RYDHMER et al. (2006) fanden auch während der (restriktiven) Fütterung keine Unterschiede. Im Gegensatz zu den beiden oben zitierten Studien wurde in der vorliegenden Studie kein Anzeichen für mehr Aufreiteverhalten in EE-Gruppen gegenüber ES-Gruppen gefunden.

Das Platzangebot sowie die Futtermvorlage scheinen für das Verhalten von Ebern eine entscheidende Rolle zu spielen: Während THOMSEN (2012) unter Biobedingungen mit einer Fläche von mind. 2 m<sup>2</sup> je Tier und mit ad libitum Fütterung zwischen Ebern und weiblichen Tiere keine Unterschiede im agonistischen Verhalten beobachteten, zeigten die vorliegenden Ergebnisse bei einem Platzangebot von max. 1,65 m<sup>2</sup> und restriktiver Fütterung, dass Eber im Vergleich zu Kastraten deutlich häufiger an agonistischen Interaktionen beteiligt waren. Das Platzangebot entsprach in der Endmast dem Mindestmaß nach Schweizerischer Bioverordnung<sup>1)</sup>. In der EU-Öko-Verordnung sind bis 85 kg 1,9 m<sup>2</sup> und bis 110 kg 2,3 m<sup>2</sup> je Tier vorgeschrieben<sup>2)</sup>. Vermutlich bieten diese Stallmaße den Ebern eher Ausweichmöglichkeiten, sodass es zu weniger Auseinandersetzungen kommt.

## 5 Schlussfolgerungen

Weder hinsichtlich Verletzungen noch im Verhalten wurden zwischen reinen Ebergruppen und Gruppen von Ebern und weiblichen Tieren Unterschiede gefunden. Damit scheinen diese beiden Gruppenzusammensetzungen unter Biobedingungen im Hinblick auf das Tierwohl gleichwertig zu sein. Eber zeigen natürlicherweise mehr agonistisches Verhalten und Aufreiten als Kastraten, wobei auch etwas mehr oberflächliche Hautverletzungen entstehen. Da während der Mast keine gravierenden Verletzungen und wenig Lahmheiten aufgetreten sind, kann davon ausgegangen werden, dass das Tierwohl bei der Ebermast unter diesen Bedingungen nicht beeinträchtigt wird. Eine Anpassung der Haltungsumgebung an die Ansprüche der Eber (Bodenbeschaffenheit und Ausweichmöglichkeiten) könnte möglicherweise die Anzahl Verletzungen zusätzlich reduzieren.

## Literatur

Anonym (2010): Europäische Erklärung über Alternativen zur chirurgischen Kastration bei Schweinen. [http://ec.europa.eu/food/animal/welfare/farm/docs/castration\\_pigs\\_declaration\\_de.pdf](http://ec.europa.eu/food/animal/welfare/farm/docs/castration_pigs_declaration_de.pdf), Zugriff am 16.08.2013

Botermans, J.A.M.; Georgsson, L.; Westrom, B.R.; Olsson, A.C.; Svendsen, J. (2000): Effect of feeding environment on performance, injuries, plasma cortisol and behaviour in growing-finishing pigs: Studies on individual pigs housed in groups. *Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science* 50, p. 250–262

Boyle, L.A.; Björklund, L. (2007): Effects of fattening boars in mixed or single sex groups and split marketing on pig welfare. *Animal Welfare* 16, p. 259–262

Bünger, B.; Zacharias, B.; Grün, P.; Tholen, E.; Schrade, H.J. (2011): Agonistisches Verhalten von nicht kastrierten männlichen, weiblichen und kastrierten Mastschweinen unter LPA-Standard. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung. *KTBL-Schrift* 489, Darmstadt, S. 117–127

<sup>1)</sup> Verordnung des WBF über die biologische Landwirtschaft, SR 910.18 vom 22. September 1997 (Stand 1. Juli 2013).

<sup>2)</sup> Durchführungsverordnung (EG) Nr. 889/2008 vom 5. September 2008, Anhang III.

- deJonge, F.H.; Bokkers, E.A.M.; Schouten, W.G.P.; Helmond, F.A. (1996): Rearing piglets in a poor environment: Developmental aspects of social stress in pigs. *Physiology & Behavior* 60, p. 389–396
- Fredriksen, B.; Lium, B.M.; Marka, C.H.; Heier, B.T.; Dahl, E.; Choinski, J.U.; Nafstad, O. (2006): Entire male pigs in a farrow-to-finish system. Effects on androstenone and skatole. *Livestock Science* 102, p. 146–154
- Fredriksen, B.; Lium, B.M.; Marka, C.H.; Mosveen, B.; Nafstad O. (2008): Entire male pigs in farrow-to-finish pens - Effects on animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science* 110, p. 258–268
- Olsson, I.A.S.; de Jonge, F.H.; Schuurman, T.; Helmond, F.A. (1999): Poor rearing conditions and social stress in pigs: repeated social challenge and the effect on behavioural and physiological responses to stressors. *Behavioural Processes* 46, p. 201–215
- Prunier, A.; Brillouet, A.; Tallet, C.; Bonneau, M. (2010): Influence of housing condition on behaviour and sexual development in male pigs. In: Wageningen Academic Publisher (Hrsg.): 61st Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Heraklion, p. 137
- Rasmussen, D.K.; Weber, R.; Wechsler, B. (2006): Effects of animal/feeding-place ratio on the behaviour and performance of fattening pigs fed via sensor-controlled liquid feeding. *Applied Animal Behaviour Science* 98, p. 45–53
- Rydhmer, L.; Zamaratskaia, G.; Andersson, H.K.; Algers, B.; Guillemet, R.; Lundstrom, K. (2006): Aggressive and sexual behaviour of growing and finishing pigs reared in groups, without castration. *Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science* 56, p. 109–119
- Schroder-Petersen, D.L.; Simonsen, H.B. (2001): Tail biting in pigs. *Veterinary Journal* 162, p. 196–210
- Tallet, C.; Brilloüet, A.; Meunier-Salaün, M.-C.; Paulmier, V.; Guérin, C.; Prunier, A. (2013): Effects of neonatal castration on social behaviour, human–animal relationship and feeding activity in finishing pigs reared in a conventional or an enriched housing. *Applied Animal Behaviour Science*, p. 70–83
- Thomsen, R.; Bonde, M.; Kongsted, A.G.; Rousing, T. (2012): Welfare of entire males and females in organic pig production when reared in single-sex groups. *Livestock Science* 149, p. 118–127

## Danksagung

Wir danken Züchter und Mäster, die ihre Schweine und ihren Stall für den Versuch zur Verfügung gestellt haben sowie der Stiftung Vier Pfoten, die dieses Projekt finanzierte. Beate Büniger danken wir für ihre guten Tipps zur Verhaltensbeobachtung von Ebern.

## Spielverhalten und Sozialverhalten von Kälbern bei muttergebundener oder mutterloser Aufzucht

### Play and social behaviour of calves with or without access to their dam and other cows

SUSANNE WAIBLINGER, KATHRIN WAGNER, EDNA HILLMANN, KERSTIN BARTH

#### Zusammenfassung

In der Milchkuhhaltung werden Kälber in der Regel kurz nach der Geburt von der Mutter getrennt und über Eimer oder Tränkeautomaten gefüttert. Diese frühe Trennung von der Mutter kann kurz- und langfristige Auswirkungen auf Verhalten, Gesundheit, Wohlbefinden und Physiologie des Tieres haben. Das Ziel dieser Studie war es, das Sozialverhalten und das Spielverhalten von Kälbern in mutterloser und muttergebundener Aufzucht zu vergleichen. In den ersten 12 Lebenswochen wurden muttergebunden aufgezogene Kälber von der Mutter gesäugt und hatten neben dem Kälberbereich über ein Selektionstor freien Zugang zur Milchviehherde. Dagegen wurden mutterlos aufgezogene Kälber über einen Tränkeautomaten mit Vollmilch ad libitum gefüttert und konnten sich nur im Kälberbereich aufhalten. Im Alter von 30, 44 und 84 Lebenstagen wurde das Verhalten der Tiere 4 Stunden lang am Nachmittag beobachtet. Muttergebunden aufgezogene Kälber spielten häufiger solitär als mutterlos aufgezogene Kälber. Im sozialen Spiel und Spielen gesamt unterschieden sich die Kälber der beiden Aufzuchtverfahren nicht. Die muttergebundenen Kälber initiierten häufiger agonistische Interaktionen und waren deutlich häufiger Ziel derselben (initiiert v.a. durch Kühe), obwohl insgesamt sehr wenig agonistisches Verhalten beobachtet wurde. Die muttergebunden aufgezogenen Kälber zeigten mehr solitäres Spiel, d. h. vor allem mehr Bewegungsspiel. Dies deutet daraufhin, dass die Tiere ihre Bedürfnisse für Bewegungsspiel besser ausleben konnten. Des Weiteren waren die muttergebundenen Kälber sozial aktiver, was die spätere soziale Kompetenz fördern könnte.

#### Summary

In dairy production, calves are usually separated from the mother shortly after birth and fed by buckets or automatic milk feeder. This early separation from the mother can have short- and long-term effects on behaviour, health, welfare and physiology of the animals. The aim of this study was to compare the social interactions and play behaviour of dairy calves either mother reared or motherless reared. Mother reared calves were suckled by the mother and kept in the calf area with additional access to the cow barn (mother and cows) in the first 12 weeks of life. In contrast, motherless reared calves were fed whole milk ad libitum via an automatic milk feeder and had only access to the calf area. At the age of 30, 44 and 84 days of life, the behaviour of the animals was recorded. Mother reared calves showed solitary play behaviour more often than motherless reared calves. In social play behaviour and play behaviour in total, the calves of the 2 rearing methods did not differ.

Mother reared calves initiated more often agonistic interactions and were target of agonistic behaviour, especially initiated by cows, more often, but overall agonistic interactions were observed quite rarely. The mother reared calves showed more solitary play, mainly more locomotor play. This suggests that the animals could satisfy their needs for movement better. Moreover, the mother reared calves were socially more active, which could promote the later social competence.

## 1 Einleitung

Im natürlichen Herdenverband von Rindern säugen Muttertiere ihr Kalb 8–10 Monate (REINHARDT und REINHARDT 1981). Es entwickelt sich eine starke soziale Bindung zur Mutter, die auch über die Geburt des nächsten Kalbes hinaus, oft lebenslang, fortbesteht (REINHARDT 1980; VEISSIER et al. 1990). Dagegen werden Kälber in der Milchkuhhaltung im Allgemeinen innerhalb von wenigen Stunden von der Mutter getrennt und über Eimer oder Tränkeautomaten versorgt. Dieses mutterlose Aufzuchtverfahren geht regelmäßig mit oralen Verhaltensstörungen, insbesondere dem gegenseitigen Besaugen der Kälber, einher. Dies kann durch die muttergebundene Aufzucht (Kälber haben jederzeit oder zeitlich begrenzt Zugang zur Mutter) deutlich vermindert und meist verhindert werden (ROTH et al. 2008, 2009; FRÖBERG und LIDFORS 2009; JOHNS et al. 2011). Unterschiede zwischen mutterlos in einer Kälbergruppe und muttergebunden mit zusätzlichem Zugang zur Mutter und anderen Kühen aufgezogenen Tieren zeigen sich auch in Reaktionen der Kälber auf Isolation, Konfrontation mit fremden Artgenossen (ROTH 2008; ROTH et al. 2009; WAGNER et al. 2010, 2013) und langfristig kurz vor der ersten Abkalbung bei Eingliederung der Färsen in die Milchkuhherde (WAGNER et al. 2012) sowie in der ersten Laktation in der Reaktion auf eine soziale Isolation (WAGNER et al., eingereicht). Die Ergebnisse weisen auf Unterschiede in sozialer Kompetenz und eventuell sozialer Motivation hin und deuten bei WAGNER et al. (2013) eine Deprivation des Bewegungsspiels bei den mutterlos aufgezogenen Kälbern im Vergleich zu den muttergebundenen an. Untersuchungen zum Sozial- und Spielverhalten der Kälber in diesen beiden Aufzuchtverfahren liegen jedoch sehr begrenzt vor.

Ziel der Untersuchung war es daher, die sozialen Interaktionen und das Spielverhalten von Kälbern in mutterloser und muttergebundener Aufzucht zu vergleichen.

## 2 Methoden

### 2.1 Tiere, Haltung und Versuchsgruppen

Die Studie wurde am Thünen-Institut für Ökologischen Landbau (TI) in Trenthorst durchgeführt. Dort wurden 2 Milchviehherden mit jeweils 45–50 Kühen der Rasse Deutsche Rotbunte im Doppelnutzungstyp (DRB) bzw. Deutsche Holstein-Schwarzbunt (DH) räumlich getrennt in 2 spiegelbildlich identischen Liegeboxenlaufställen gehalten, an die sich jeweils eine Kälberbucht räumlich angrenzt. Kälberbereich und Kuhstall sind mit einem transpondergesteuerten Selektionstor verbunden, durch das einzelnen Kälbern Zugang zur Herde gewährt werden kann. Die Kälber wurden die ersten 12 Lebenswochen in der Kälberbucht der jeweiligen Rasse zusammen gehalten, danach abgesetzt und in eine entfernt

aufgestallte Gruppe älterer Kälber umgestellt. Allen Kälbern stand Silage, Heu und Wasser ad libitum zur Verfügung. Die beiden Kälberbereiche waren als Zweiflächenbucht mit einem Tiefstreu-Liegebereich (13 m<sup>2</sup>) und einem Laufbereich (54 m<sup>2</sup>) ausgeführt. Das Platzangebot in den Kälberbereichen betrug im Mittel 5,48 m<sup>2</sup>/Kalb. Die beiden Kälbergruppen waren dynamisch geführt, d.h. neugeborene Kälber kamen dazu, Kälber im Absetzalter verließen die Gruppe, sodass die Gruppengröße und – zusammensetzung über die Zeit variierte.

39 Kälber der beiden Rassen wurden zufällig (abwechselnd nach Geburt) auf 2 Aufzuchtgruppen aufgeteilt, die sich in den ersten 12 Lebenswochen unterschieden:

- *Mutterlose Aufzucht (Automat, n = 20)*: Die Trennung der Kälber von der Mutter erfolgte in den ersten 24 Stunden nach der Geburt des Kalbes. Das Kalb wurde unmittelbar danach in die Kälbergruppe im Kälberbereich eingestallt. Die Kälber dieses Verfahrens konnten sich nur im Kälberbereich aufhalten und hatten keinen Zugang zum Kuhstall. Die Milchtränke erfolgte über Tränkeautomaten bis maximal 16 l Milch/Tag, was der durch die Kälber aufgenommenen Menge bei der muttergebundenen Aufzucht entspricht (BARTH et al. 2009).
- *Muttergebundene Aufzucht (Mutter, n = 19)*: Die ersten 5 Tage wurden Kuh und Kalb gemeinsam in der Abkalbebox gehalten. Die Kuh säugte das Kalb und wurde zusätzlich zweimal täglich maschinell gemolken. Am sechsten Tag wurde das Kalb zur Kälbergruppe in den Kälberbereich umgestellt und am Selektionstor, das Kuhstall und Kälberbereich verband, angelernt. Diese Tiere konnten somit frei zwischen der Kälber- und der Kuhherde wechseln.

## 2.2 Datenerhebung und Auswertung

Von allen Kälbern wurde jeweils im Alter von etwa 30 (25–36), 44 (39–49) und 84 (74–88) Lebenstagen, in der Zeit von 14 bis 18 Uhr, das Verhalten direkt (im Kuhstall) bzw. durch Videoaufnahmen (im Kälberbereich) beobachtet, immer mit kontinuierlicher Fokustierbeobachtung. Gleichzeitig wurden Herzfrequenzmessungen durchgeführt. Es wurden solitäres Spiel (Objektspiel, Bewegungsspiel), soziales Spiel, agonistische soziale Interaktionen und soziopositive Interaktionen unterschieden. Bei sozialen Verhaltensweisen wurde zwischen Initiator und Empfänger unterschieden. Für die weitere Auswertung wurden für jedes Tier die Dauer des Spielverhaltens sowie die Häufigkeiten der sozialen Interaktionen innerhalb von 4 Stunden berechnet.

Die statistische Analyse erfolgte mit dem Programm R 2.13.2 (64bit-Version). Spielverhalten wurde zunächst mit linearen gemischten Modellen ausgewertet. Da der Testtag in keinem der Modelle einen signifikanten Einfluss zeigte, wurden vereinfachte Analysen (2-faktorielle Varianzanalysen mit den Faktoren: Aufzucht, Rasse und deren Interaktion) durchgeführt, wobei das Verhalten der Tiere über die 3 Tage aufsummiert wurde. Die Variablen des Spielverhaltens wurden wurzeltransformiert.

Agonistisches Verhalten trat insgesamt selten auf. Die beobachteten Interaktionen der 3 Testtage wurden daher aufsummiert. Zudem wurden die Daten dichotomisiert in „agonistisches Verhalten aufgetreten“ bzw. „agonistisches Verhalten nicht aufgetreten“, wobei berücksichtigt wurde, ob es sich um initiierte bzw. empfangene Interaktionen handelte. Die statistische Analyse wurde dann mit einer logistischen Regression durchgeführt.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Spielverhalten

Muttergebunden aufgezogene Kälber spielten häufiger solitär (hauptsächlich Bewegungsspiel) als mutterlos aufgezogene Kälber ( $p = 0,020$ , Abb. 1). Dieses Bewegungsspiel fand überwiegend im Kuhstall, nur selten im Kälberbereich statt (Abb. 2). Im sozialen Spiel

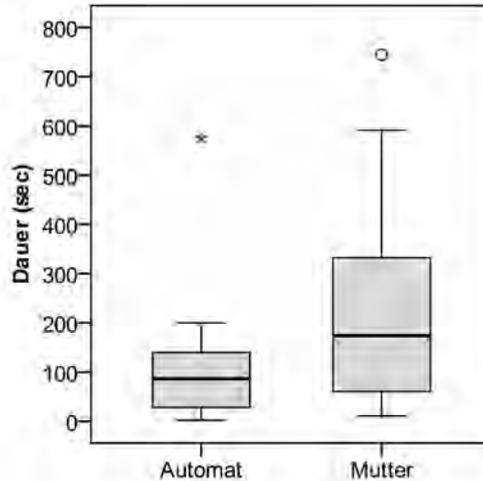


Abb. 1: Dauer solitären Spiels der Kälber beider Aufzuchtverfahren aufsummiert über alle 3 Testtage

Fig. 1: Duration of solitary play of calves of the 2 treatments as sum of all 3 test days

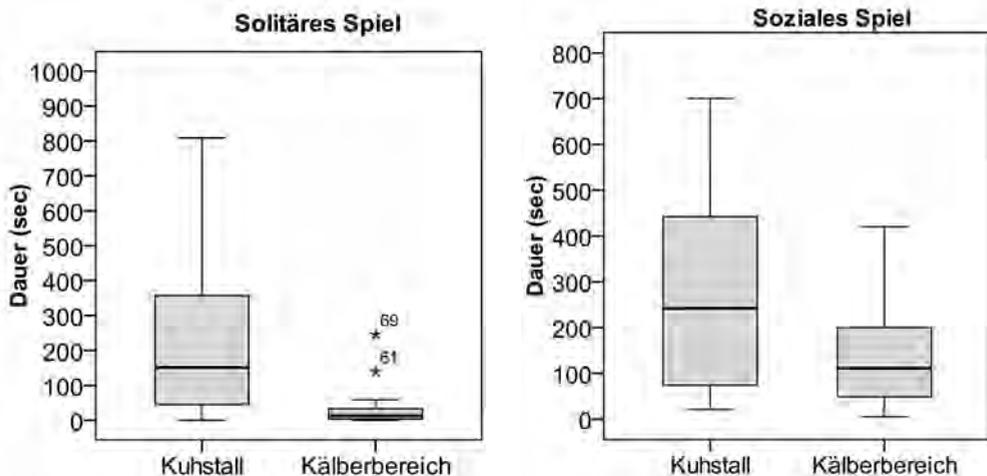


Abb. 2: Boxplot zur Dauer des solitären (links) und sozialen (rechts) Spiels der muttergebunden aufgezogenen Kälber im Kuhstall bzw. Kälberbereich

Fig. 2: Boxplot of duration of solitary (left) and social (right) play of mother reared calves in the cow barn (Kuhstall) or calf area (Kälberbereich)

und Spielen gesamt unterschieden sich die Kälber der beiden Aufzuchtverfahren nicht signifikant, es gab jedoch einen Rasseeffekt: Kälber der Rasse DRB spielten insgesamt ( $p = 0,032$ ) und sozial ( $p = 0,045$ ) mehr als die DH-Kälber. Beim solitären Spiel gab es keine Unterschiede.

### 3.2 Sozialverhalten

Insgesamt fanden nur wenige agonistische Interaktionen statt. Bei den mutterlosen Kälbern wurden kaum welche beobachtet (insgesamt nur einmal initiiert und zweimal empfangen). Die muttergebundenen Kälber initiierten häufiger agonistische Interaktionen ( $p < 0,001$ , insgesamt 25 Interaktionen über alle Tiere und Tage) und waren häufiger Ziel derselben (insgesamt 52 Interaktionen; Kalb Empfänger;  $p = 0,002$ ). Der Großteil (ca. 75 %) der agonistischen Interaktionen mit dem Kalb als Empfänger waren durch adulte Kühe (andere als die Mutter) initiiert. Bei den soziopositiven Interaktionen waren keine Unterschiede festzustellen.

## 4 Diskussion

Die muttergebundenen aufgezogenen Kälber zeigten mehr Bewegungsspiel als die mutterlos aufgezogenen. Dies entspricht unseren Erwartungen, da die mutterlos aufgezogenen Kälber in einem Konfrontationstest mehr Bewegungsspiel als die muttergebundenen zeigten, was wir als Ausdruck eines nicht voll befriedigten Bewegungsbedürfnisses der mutterlos aufgezogenen Kälber interpretierten (WAGNER et al. 2010, 2013). Die muttergebundenen Kälber verfügten über ein größeres Platzangebot, da sie zusätzlich zum Kälberbereich noch freien Zugang zum Kuhstall hatten. Dort stand ihnen mit den Laufgängen – insbesondere zu den Melkzeiten – sehr viel mehr Fläche in Form eines langgestreckten Rechteckes zum Rennen zur Verfügung. Platzangebot sowie die Form desselben beeinflussen das Spielverhalten: Größeres Platzangebot führt zu mehr Spielen, außerdem rannten Kälber im Vergleich zu quadratischen Spielarenen in langgestreckten Arenen mit derselben Fläche mehr (JENSEN et al. 1998; MINTLINE et al. 2013). Obwohl das durchschnittliche Platzangebot im Kälberbereich im Vergleich zu den rechtlichen Anforderungen und den Untersuchungen von JENSEN et al. (1998) bereits recht großzügig war, scheint es noch nicht auszureichen, um das Bewegungsbedürfnis der Kälber vollkommen zu befriedigen. Mehr Bewegungsspiel könnte sich langfristig positiv auf die Gliedmaßen-gesundheit auswirken. Dies wäre in Zukunft abzuklären.

Im sozialen Spiel waren keine Unterschiede festzustellen. Auch dies entspricht den Ergebnissen des Konfrontationstests, in dem sich die Aufzuchtverfahren ebenfalls nicht unterschieden (WAGNER et al. 2010, 2013). Kälber spielen zwar mit ihrer Mutter, jedoch primär mit anderen Kälbern und kaum mit anderen adulten Tieren (REINHARDT 1980; KILEY-WORTHINGTON und DE LA PLAIN 1983). In unserem Versuch hatten beide Gruppen andere Kälber als Spielpartner.

Im Sozialverhalten waren die muttergebundenen Kälber an deutlich mehr sozialen Interaktionen beteiligt als die mutterlos aufgezogenen Kälber. Insbesondere waren sie wesentlich häufiger Ziel agonistischer Interaktionen, zum Großteil initiiert von den anderen Kühen. Diese frühen sozialen Erfahrungen, insbesondere mit Adulttieren und damit

einer klar unterlegenen Position, können wesentlich für die Entwicklung sozialer Kompetenz sein. Hinweise auf diese langfristigen positiven Effekte fanden sich bei der Eingliederung von Färsen in eine bestehende Herde: Tiere mit Kontakt zur Mutter während der Aufzucht zeigten häufiger Unterlegenheitsgesten als mutterlos aufgezogene Tiere (WAGNER et al. 2012).

## 5 Schlussfolgerung

Das stärker ausgeprägte Bewegungsspiel der muttergebunden aufgezogenen Kälber deutet darauf hin, dass selbst ein relativ großzügiges Platzangebot in einer Kälbergruppe noch nicht ausreichend ist, um diese Motivation vollumfänglich zu befriedigen. Die muttergebunden aufgezogenen Kälber machen wesentlich mehr soziale Erfahrungen, sowohl was eine überlegene als auch eine unterlegene Position betrifft. Dies ist für die soziale Kompetenz und die Bewältigung sozialer Herausforderungen in der späteren Milchkuhherde sehr wahrscheinlich von Vorteil.

## Literatur

- Barth, K.; Roth, B.A.; Hillmann, E. (2009): Muttergebundene Kälberaufzucht - eine Alternative im Ökologischen Landbau? *Landbauforschung vTI agriculture and forestry research - SH 326*, S. 11–20
- Fröberg, S.; Lidfors, L. (2009): Behaviour of dairy calves suckling the dam in barn with automatic milking or being fed milk substitute from an automatic feeder in a group pen. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 117, p. 150–158
- Jensen, M.B.; Kyhn, R. (2000): Play behaviour in group-housed dairy calves, the effect of space allowance. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 67, p. 35–46
- Johns, J.; Wagner, K.; Waiblinger, S.; Barth, K.; Hillmann, E. (2011): Hat das Saugen bei der Mutter im Vergleich zum Saugen am Tränkeautomaten für Kälber eine Entspannungswirkung? In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, KTBL-Schrift 489*, S. 88–97
- Kiley-Worthington, M.; de la Plain, S. (1983): *The behaviour of beef suckler cattle*. Birkenhäuser Verlag, Basel
- Mintline, E.M.; Wood, S.L.; de Passilé, A.M.; Rushen, J.; Tucker, C.B. (2012): Assessing calf play behaviour in an arena test. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 141, p. 101–107
- Roth, B.A. (2008): *The effect of artificial rearing on the development of sucking behaviour, performance and stress reactivity in dairy calves*. Dissertation, ETH-Zürich
- Roth, B.A.; Barth, K.; Hillmann, E. (2008). Vergleich der muttergebundenen und der künstlichen Aufzucht bezüglich gegenseitigen Besaugens, Gesundheit und Gewichtsentwicklung bei Kälbern. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, KTBL-Schrift 471*, S. 108–115
- Roth, B.A.; Barth, K.; Gygax, L.; Hillmann, E. (2009): Influence of artificial vs. mother bonded rearing on sucking behaviour, health and weight gain in calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 119, p. 143–150
- Reinhardt, V. (1980): *Untersuchungen zum Sozialverhalten des Rindes*. Birkenhäuser Verlag TH, Basel
- Reinhardt, V.; Reinhardt, A. (1981): Natural sucking performance and age of weaning in zebu cattle (*Bos indicus*). *J. Agric. Sci.* 96, p. 309–312

Veissier, I.; Lamy, D.; Le Neindre, P. (1990): Social behaviour in domestic beef cattle when yearling calves are left with the cows for the next calving. *Appl. Anim. Beh. Sci.* 27, p. 193–200

Wagner, K.; Barth, K.; Johns, J.; Hillmann, E.; Waiblinger, S. (2010): Muttergebundene Aufzucht bei Milchviehkälbern: Verhalten bei Konfrontation mit einem fremden Artgenossen in neuer Umgebung. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, KTBL-Schrift 482, p. 40–49

Wagner, K.; Barth, K.; Palme, R.; Futschik, A.; Waiblinger, S. (2012): Integration into the dairy cow herd: long-term effects of mother contact during the first twelve weeks of life. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 141, p. 117–129

Wagner, K.; Barth, K.; Hillmann, E.; Futschik, A.; Palme, R.; Waiblinger, S. (2013): Mother rearing of dairy calves: reactions to isolation and to confrontation with an unfamiliar conspecific in a new environment. *Appl. Anim. Beh. Sci.* 147, p. 43–54

Wagner, K.; Seitner, D.; Barth, B.; Palme, R.; Futschik, D.; Waiblinger, S. (eingereicht): Mother rearing of dairy calves during the first 12 weeks of life: effects on later responses of primiparous dairy cows to isolation and novel objects. *Appl. Anim. Behav. Sci.*

### Danksagung

Unser besonderer Dank gilt Marina Distl, Julia Johns, Kerstin Wilke, Kerstin Hofmann und Jaqueline Felix für die Datenerhebung sowie Thomas Dvorak, Michael Kossmeier und Andreas Futschik für die statistische Beratung und die Berechnungen. Des Weiteren danken wir für die finanzielle Unterstützung durch das PhD Initiative Programm BIOREC der Veterinärmedizinischen Universität Wien.

## Der Einfluss bekannter Artgenossen auf die Belastung von Ziegen während sozialer Konfrontationen

### Influence of familiar conspecifics on negative effects of social confrontations in goats

ANTONIA PATT, LORENZ GYGAX, BEAT WECHSLER, EDNA HILLMANN, RUPERT PALME, NINA M. KEIL

#### Zusammenfassung

Das Eingliedern einer Ziege in eine ihr unbekannte Gruppe stellt nachweislich eine starke Belastung dar. Die vorliegende Untersuchung sollte daher darüber Aufschluss geben, ob die negativen Auswirkungen sozialer Konfrontationen reduziert werden können, wenn eine Ziege hierbei nicht alleine ist, sondern von ihr bekannten Artgenossen begleitet wird. Dazu wurden 12 behornte, weibliche, nicht laktierende Ziegen (= konfrontierte Ziegen) sowohl alleine als auch zusammen mit 2 Artgenossen jeweils mit 4 ihnen unbekanntem Gruppen (= unbekannte Ziegen) konfrontiert (24 Konfrontationen insgesamt). Die Konfrontationen fanden in einer neutralen Umgebung statt und dauerten jeweils eine Stunde. Erfasst wurden agonistische Interaktionen, gegenseitiges Beriechen, das Ausmaß an Aktivität sowie die Konzentrationen von Cortisolmetaboliten im Kot. Zur Analyse wurden (generalisierte) lineare gemischte Effekte Modelle verwendet. In allen Modellen wurde die Anwesenheit bekannter Artgenossen (ohne Artgenossen, mit Artgenossen), der Rang der konfrontierten Ziege in ihrer Gruppe (hoch, mittel, tief), sowie die Tatsache, dass die Tiere mehrfach konfrontiert wurden (numerisch) berücksichtigt. Beim Ausmaß an Aktivität wurde zusätzlich der zeitliche Verlauf der Konfrontation und bei den Cortisolmetaboliten-Konzentrationen die Nummer der wiederholt genommenen Kotproben in die Auswertung aufgenommen.

Konfrontierte Ziegen erhielten insgesamt deutlich weniger agonistische Interaktionen und wurden weniger häufig berochen, wenn sie zusammen mit bekannten Artgenossen konfrontiert wurden. Auch der Anteil der agonistischen Interaktionen mit Körperkontakt war geringer. Gleichzeitig war die Wahrscheinlichkeit höher, dass konfrontierte Ziegen agonistische Interaktionen initiierten und unbekannte Ziegen berochen, wenn sie von bekannten Artgenossen begleitet wurden. Wurden Ziegen gemeinsam mit Artgenossen konfrontiert, waren die Konzentrationen von Cortisolmetaboliten im Kot insgesamt etwas geringer als bei Ziegen, die alleine konfrontiert wurden. Zusätzlich nahmen die Konzentrationen von Cortisolmetaboliten von hoch- über mittel- zu tiefrangigen konfrontierten Ziegen ab. Der Unterschied zwischen den verschiedenen Rangklassen war jedoch nicht davon beeinflusst, ob die Ziegen mit oder ohne Artgenossen konfrontiert wurden. Gleichmaßen war auch das Ausmaß an Aktivität unabhängig davon, ob Artgenossen anwesend waren, und es nahm bei beiden Verfahren im Verlauf der einstündigen Konfrontationen ab.

Die Anwesenheit bekannter Artgenossen reduziert die Belastung einer Ziege während Konfrontationen mit unbekanntem Ziegen. Im Hinblick auf die Eingliederung unbekannter Ziegen in bestehende Gruppen in der Praxis dürfte es somit vielversprechend sein, statt einzelner Ziegen mehrere, einander bekannte Ziegen gleichzeitig einzugliedern.

## Summary

The introduction of an individual goat into small established groups has considerable negative consequences for the introduced goat's welfare. In the present experiment, we tested whether the presence of familiar conspecifics can mitigate the negative effects of social confrontations. To assess this situation we confronted 12 horned, female, nonlactating goats (= confronted goats) both alone and together with two familiar conspecifics with four unfamiliar, established groups (= unfamiliar goats) (24 confrontations in total). Confrontations took place in a neutral environment and each lasted for one hour. Agonistic interactions, sniffing behaviour, the level of activity and concentrations of faecal cortisol metabolites were assessed. Data were analysed using (generalised) linear mixed-effects models with the fixed effects presence of conspecifics (without conspecifics, with conspecifics), rank category of the confronted goat in her group (high, medium, low) and number of the confrontation (numeric). For the analysis of activity level and concentrations of cortisol metabolites, period and sample, respectively, were included as additional fixed effects.

Unfamiliar goats directed fewer agonistic interactions towards confronted goats when the latter were accompanied by conspecifics compared to when they were alone. The same was true for the proportion of agonistic interactions involving physical contact. On the other hand, confronted goats with conspecifics were more likely to direct agonistic behaviour towards unfamiliar goats than when on their own. Confronted goats with conspecifics had slightly lower concentrations of faecal cortisol metabolites after confrontations. Generally, concentrations of cortisol metabolites decreased from high to medium to low-ranking confronted goats. This difference was independent of the confronted goats being accompanied by conspecifics or not. The confronted goats' activity level was highest during the first 15 minutes of the confrontation and decreased over its course and independent of the presence of familiar conspecifics.

The presence of familiar conspecifics mitigates the negative effects associated with social confrontations. In terms of introducing goats into established groups in farming practice it is promising to introduce several familiar goats simultaneously.

## 1 Einleitung

Die Eingliederung einer fremden Ziege in eine bestehende Gruppe ist für die eingegliederte Ziege sehr stark belastend. In einer experimentellen Untersuchung stieg die Liegedauer einzeln eingegliedert Ziegen während einer fünftägigen Eingliederung auf mehr als 20 Stunden je Tag an, während sich ihre Fressdauer deutlich reduzierte. Zusätzlich wiesen sie erhöhte Cortisolmetaboliten-Konzentrationen im Kot auf und waren einer erheblichen Anzahl agonistischer Interaktionen am ersten Tag der Eingliederung ausgesetzt (KEIL und PATT 2013; PATT et al. 2012). Da Eingliederungen in der Praxis jedoch beispielsweise zur Bestandsergänzung vorgenommen werden müssen, werden Lösungsansätze hierfür benötigt.

Bei Kühen zeigte sich, dass Färsen, die in Paaren eingegliedert wurden, weniger agonistische Interaktionen erhielten als alleine eingegliederte (NEISEN et al. 2009). Außerdem verbrachten paarweise eingegliederte Färsen mehr Zeit im Liegebereich (GYGAX et al. 2009)

und lagen häufiger zeitgleich mit der Mehrheit der Herde (O'CONNELL et al. 2008). Für Milchkühe scheint somit die Eingliederung mehrerer Tiere eine vielversprechende Maßnahme zu sein, um die beschriebenen negativen Auswirkungen zu reduzieren. Für Ziegen liegen hierzu unseres Wissens keine Erkenntnisse vor.

In der vorliegenden Studie wurde deshalb untersucht, ob es bei Ziegen ebenfalls von Vorteil ist, wenn in sozialen Konfrontationen mit einer unbekannt Gruppe eine Ziege nicht alleine ist, sondern von mit ihr bekannten Artgenossen begleitet wird.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Tiere und Haltung

Der Versuch fand von Mai bis Juli 2011 an der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART in Tänikon statt. Insgesamt 36 adulte, nicht-laktierende weibliche Ziegen verschiedener Schweizer Milchziegenrassen waren in 4 Gruppen mit jeweils 6 Tieren (= unbekannte Ziegen) und 4 Gruppen mit jeweils 3 Ziegen (= konfrontierte Ziegen) aufgeteilt. Sie wurden in Zweiflächenbuchten gehalten, die je ca. 15,3 m<sup>2</sup> groß waren. Die Buchten bestanden aus einem Tiefstrebereich (11,7 m<sup>2</sup>) und einem erhöhten, befestigten Fressbereich (3,6 m<sup>2</sup>), der durch eine Holzwand in 2 gleich große Bereiche geteilt war. Im Tiefstrebereich befanden sich mit einem Raumteiler und einem Liegepodest 2 zusätzliche Strukturelemente. Wasser und ein Mineralleckstein standen ad libitum zur Verfügung. Heu wurde zweimal täglich ad libitum gefüttert, das Tier-Fressplatz-Verhältnis betrug 1 : 1.

Vor Versuchsbeginn wurde in den 8 Gruppen die Rangordnung gemäß dem von ASCHWANDEN et al. (2008) beschriebenen Vorgehen bestimmt, und die Tiere wurden entsprechend ihrem Dominanzindex in die Rangklassen *hoch* (Dominanzindex 0,8–1,0), *mittel* (0,4–0,6) und *tief* (0,0–0,2) eingeteilt. Bei der Analyse konnten so die Rangklassen der konfrontierten Ziegen berücksichtigt werden, weil zu erwarten war, dass sich die Ziegen in Abhängigkeit von ihrem Rangstatus in der Gruppe in sozialen Konfrontationen unterschiedlich verhalten.

### 2.2 Konfrontationen

Insgesamt wurden 24 Konfrontationen durchgeführt, die jeweils eine Stunde dauerten. Bei 12 der 24 Konfrontationen wurde eine einzelne Ziege mit einer Gruppe unbekannter Ziegen konfrontiert, bei den anderen 12 Konfrontationen war die konfrontierte Ziege von 2 Artgenossen aus ihrer Gruppe begleitet. Dabei wurde jede der 4 unbekannt Gruppen sechsmal konfrontiert: dreimal mit einer einzelnen konfrontierten Ziege und dreimal mit einer konfrontierten Ziege und zwei Begleittieren. Jede konfrontierte Ziege wurde viermal eingesetzt. Dabei wurden sie dreimal mit und einmal ohne Artgenossen mit jeweils einer der 4 unbekannt Gruppen konfrontiert. Jede Gruppe und jede Ziege hatte zwischen zwei aufeinanderfolgenden Konfrontationen mindestens einen Tag Pause.

### 2.3 Versuchsarena und Versuchsablauf

Die Konfrontationen fanden zwischen 9 und 10 Uhr in einer Versuchsarena statt, die ca. 150 m vom Stallgebäude entfernt war. Im Vorfeld des Versuches wurden die Ziegen an den Weg zur Arena sowie die Arena selbst gewöhnt. Während der Konfrontationen wurde

der Platz je Ziege konstant bei 3 m<sup>2</sup> gehalten. Das heißt, dass die Versuchsarena entweder 21 m<sup>2</sup> (5 × 4,2 m) oder 27 m<sup>2</sup> (5 × 5,4 m) groß war, je nachdem ob die Ziegen alleine oder mit Artgenossen konfrontiert wurden. Um den Ziegen die Möglichkeit zu geben, einander während der Konfrontation ausweichen zu können, befanden sich 2 Strukturelemente in der Arena, auf die die Ziegen springen oder hinter denen sie sich verstecken konnten.

## 2.4 Datenerhebung

Der Einfluss bekannter Artgenossen auf die Belastungsreaktion wurde anhand der sozialen Interaktionen, des Ausmaßes an Aktivität, sowie der Cortisolmetaboliten-Konzentrationen im Kot beurteilt. Für die Bestimmung der Cortisolmetaboliten-Konzentrationen wurden einen Tag vor jeder Konfrontation Referenzproben rektal entnommen. Soziale Interaktionen wurden tierindividuell erfasst. Das Ausmaß der Aktivität wurde jeweils für die konfrontierte Ziege bestimmt.

Die Ziegen wurden während der einstündigen Konfrontationen kontinuierlich beobachtet. Erfasst wurden Initiator und Empfänger agonistischer Interaktionen (Verdrängungen, Drohungen, Hornstöße, Kämpfe) und gegenseitigen Beriechens. Die sozialen Interaktionen wurden aus Sicht des Empfängers ausgewertet. Das Ausmaß an Aktivität wurde anhand der Daten eines am Hinterbein befestigten Beschleunigungssensors berechnet. Dabei wurde die einstündige Konfrontation für die Auswertung in vier 15-Minuten-Abschnitte eingeteilt (Phase 15, Phase 30, Phase 45, Phase 60) und die Aktivität über die jeweiligen 15 Minuten summiert. Der Messbereich, innerhalb dessen die Beschleunigung erfasst wurde, entsprach der zweifachen Erdbeschleunigung (= m/s<sup>2</sup>) und die Daten wurden mit einer Frequenz von 10 Hz aufgezeichnet. Zur Analyse der Konzentrationen von Cortisolmetaboliten wurden einen Tag vor, 13, 14 und 15 Stunden nach den Konfrontationen rektal Kotproben bei der konfrontierten Ziege entnommen und bis zur Analyse tiefgefroren. Die Bestimmung erfolgte mittels 11-Oxoätiocholanolon Enzymimmunoassay (EIA) (MÖSTL et al. 2002; KLEIN-SASSER et al. 2010).

## 2.5 Statistische Auswertung

Die folgenden Zielvariablen wurden mit (generalisierten) linearen gemischten Effekte-Modellen analysiert:

- Anzahl agonistischer Interaktionen je Tier und Konfrontation gegen die konfrontierte Ziege oder die sie begleitenden Artgenossen durch unbekannte Ziegen (Agonistik UK, log-transformiert),
- Anteil (%) agonistischer Interaktionen mit Körperkontakt, die die konfrontierte Ziege oder die sie begleitenden Artgenossen von den unbekannten Ziegen erhielten (Agonistik UK Körperkontakt, logit-transformiert),
- Anteil (%) agonistischer Interaktionen, die die konfrontierte Ziege oder die sie begleitenden Artgenossen verloren, bezogen auf alle agonistischen Interaktionen, die sie von unbekanntem Ziegen erhielten (Agonistik UK verloren, logit-transformiert),
- Anzahl des Beriechens je Tier und Konfrontation der konfrontierten Ziege oder der sie begleitenden Artgenossen durch die unbekanntem Ziegen (Beriechen UK, log-transformiert),

- Agonistische Interaktionen gegen unbekannte Ziegen durch die konfrontierte Ziege oder die sie begleitenden Artgenossen (Agonistik KU, ja/nein),
- Beriechen der unbekannt Ziegen durch die konfrontierte Ziege oder die sie begleitenden Artgenossen (Beriechen KU, ja/nein),
- Ausmaß an Aktivität der konfrontierten Ziege während jeder der 4 Phasen (Aktivität K, Summe der Beschleunigung (in  $m/s^2$ )/15 min),
- Cortisolmetaboliten-Konzentrationen im Kot (ng/g) der einzelnen Proben der konfrontierten Ziege (Referenz einen Tag vor der Konfrontation, 13, 14 und 15 Stunden nach der Konfrontation; Cortisol K, log-transformiert).

Als erklärende Variablen wurden in allen Modellen die Anwesenheit von bekannten Artgenossen (ohne, mit), die Rangklasse der konfrontierten Ziege (hoch, mittel, tief), und die Nummer der jeweiligen Konfrontation (numerisch codiert), verwendet. Als zusätzliche erklärende Variable wurde bei der Auswertung des Ausmaßes an Aktivität die Phase (Phase 15, 30, 45 und 60) und bei der Auswertung der Cortisolmetaboliten-Konzentrationen die Nummer der Probe (Referenz, 13, 14 und 15 Stunden nach der Konfrontation) berücksichtigt. Die zufälligen Effekte für Modelle der sozialen Interaktionen waren die Tieridentität des konfrontierten Tiers geschachtelt in seiner Herkunftsgruppe sowie die unbekannte Gruppe als zusätzlicher gekreuzter zufälliger Effekt. Für die Modelle zur Analyse der Aktivität und der Cortisolmetaboliten-Konzentrationen waren die zufälligen Effekte ein Identifikator der Nummer der Konfrontation, geschachtelt in der Tieridentität des konfrontierten Tiers, geschachtelt in seiner Herkunftsgruppe. Die unbekannte Gruppe, mit der konfrontiert wurde, wurde auch hier als gekreuzter zufälliger Effekt zusätzlich berücksichtigt.

Die Wahl des geeignetsten Modells erfolgte mittels des AIC Kriteriums (BURNHAM und ANDERSON 2003) und des Akaike weight (= Modellwahrscheinlichkeit).

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Modellwahl

Außer für das Modell zur Analyse der Aktivität der konfrontierten Ziegen war die Anwesenheit von bekannten Artgenossen in allen gewählten Modellen als Haupteffekt enthalten. Im Modell für die agonistischen Interaktionen, die die konfrontierten Ziegen insgesamt von den unbekannt Ziegen erhielten (Agonistik UK), und beim Modell der agonistischen Interaktionen, die die unbekannt Ziegen von den konfrontierten Ziegen erhielten (Agonistik KU), war die Tatsache, dass wiederholt konfrontiert wurde, als zusätzlicher Haupteffekt von Bedeutung. Beim Modell der Cortisolmetaboliten-Konzentrationen der konfrontierten Ziege (Cortisol K) war neben der Anwesenheit von bekannten Artgenossen die Rangklasse als Haupteffekt im gewählten Modell relevant. Für die Zielvariable Ausmaß an Aktivität der konfrontierten Ziege (Aktivität K) waren die Phase der Konfrontation und das wiederholte Konfrontieren die beiden erklärenden Haupteffekte im gewählten Modell.

#### 3.2 Anwesenheit von bekannten Artgenossen

Im Vergleich zu einer Konfrontation ohne Artgenossen erhielten die konfrontierten Ziegen deutlich weniger agonistische Interaktionen von den Ziegen der unbekannt Gruppen und wurden weniger häufig von ihnen berochen, wenn sie von bekannten Artgenossen

begleitet waren (Tab. 1, Agonistik UK, Beriechen UK). Gleichzeitig reduzierte sich auch der Anteil agonistischer Interaktionen, der mit Körperkontakt ausgetragen wurde (Tab. 1, Agonistik UK Körperkontakt). Auch wenn der Anteil agonistischer Interaktionen, die die konfrontierten Ziegen verloren, insgesamt sehr hoch war, war er noch etwas höher, wenn Ziegen von bekannten Artgenossen begleitet wurden (Tab. 1, Agonistik UK verloren).

Betrachtet man die von den konfrontierten Ziegen initiierten sozialen Interaktionen, zeigt sich, dass der Anteil unbekannter Ziegen, die von den konfrontierten Ziegen agonistische Interaktionen erhielten oder berochen wurden, deutlich größer war, wenn die konfrontierten Ziegen von bekannten Artgenossen begleitet wurden (Tab. 1, Agonistik KU, Beriechen KU). Die Cortisolmetaboliten-Konzentrationen der konfrontierten Ziegen waren grundsätzlich etwas geringer, wenn sie zusammen mit Artgenossen konfrontiert wurden (Tab. 1, Cortisol K).

### 3.3 Wiederholtes Konfrontieren

Mit wiederholtem Konfrontieren reduzierte sich die Anzahl agonistischer Interaktionen, die die konfrontierten Ziegen von den unbekanntem Ziegen erhielten (1. Konfrontation: 44 Interaktionen, 95 % Konfidenzintervall [23; 84], 4. Konfrontation: 18 [9; 34]). Ebenso reduzierte sich der Anteil der unbekanntem Ziegen, die von den konfrontierten Ziegen agonistische Interaktionen erhielten (1. Konfrontation: 50 % [30; 70], 6. Konfrontation: 22 % [11; 41]). Des Weiteren sank das Ausmaß an Aktivität der konfrontierten Ziegen im Verlauf der wiederholten Konfrontationen (1. Konfrontation: 70 m/s<sup>2</sup> [42; 109], 4. Konfrontation: 20 m/s<sup>2</sup> [9; 50]).

### 3.4 Rangklasse

Die Cortisolmetaboliten-Konzentrationen konfrontierter Ziegen nahmen in Abhängigkeit von deren Rangklasse von ranghohen über rangmittlere zu rangtiefen Ziegen ab (hoch: 316 ng/g [223; 451], mittel: 275 ng/g [195; 381], tief: 143 ng/g [102; 202]).

### 3.5 Phase

Die Aktivitätswerte der konfrontierten Ziegen waren während der ersten Phase der Konfrontation höher als während der folgenden 3 Phasen (Phase 15: 112 m/s<sup>2</sup> [72; 181], Phase 30: 57 m/s<sup>2</sup> [36; 90], Phase 45: 50 m/s<sup>2</sup> [31; 80], Phase 60: 33 m/s<sup>2</sup> [20; 53]).

Tab. 1: Schätzwerte und 95 % Konfidenzintervalle der sozialen Interaktionen und der Cortisolmetaboliten-Konzentrationen für die erklärende Variable „Anwesenheit von bekannten Artgenossen“

Tab. 1: Estimates and 95 % confidence intervals for the outcome variables involving social interactions and for concentrations of cortisol metabolites of the fixed effect "presence of familiar conspecifics"

Zielvariablen <sup>1)</sup> Outcome variables	Ohne Artgenossen Without conspecifics	Mit Artgenossen With conspecifics
Agonistik UK (Anzahl/Tier/Konfrontation) Agonistic UC (Number/animal/confrontation)	58 [54; 62]	20 [18; 23]
Agonistik UK Körperkontakt (%) Agonistic UC physical contact (%)	69 [40; 90]	53 [27; 79]
Agonistik UK verloren (%) Agonistic UC lost (%)	77 [43; 95]	92 [75; 98]
Beriechen UK (Anzahl/Tier/Konfrontation) Sniffing UC (Number/animal/confrontation)	16 [9; 26]	9 [6; 13]
Agonistik KU (ja/nein) Agonistic CU (yes/no)	17 [8; 34]	54 [33; 73]
Beriechen KU (ja/nein) Sniffing CU (yes/no)	43 [31; 56]	65 [49; 78]
Cortisol K (ng/g) Cortisol C (ng/g)	273 [186; 387]	198 [138; 282]

1) UK: Initiator = unbekannte Ziegen, Empfänger = konfrontierte Ziege/Artgenossen. KU: Initiator = konfrontierte Ziege/Artgenossen, Empfänger = unbekannte Ziegen.

1) UC: initiator = unfamiliar goats, receiver = confronted goat/conspecifics. CU: initiator = confronted goat/conspecifics, receiver = unfamiliar goats.

## 4 Diskussion

Die Anwesenheit bekannter Artgenossen konnte die absolute Anzahl agonistischer Interaktionen sowie den Anteil agonistischer Interaktionen mit Körperkontakt, die gegen konfrontierte Ziegen gezeigt werden, reduzieren. Außerdem waren die Cortisolmetaboliten-Konzentrationen bei Anwesenheit bekannter Artgenossen etwas geringer. Somit kann geschlossen werden, dass die Belastung einer Ziege während sozialer Konfrontationen mit unbekanntem Ziegen durch die Anwesenheit ihrer bekannter Artgenossen kleiner ist als eine Konfrontation, bei der sie allein einer unbekanntem Gruppe gegenübersteht.

Dieser Vorteil könnte sowohl das Ergebnis von sozialer Unterstützung (RAULT 2012) als auch von einem Verdünnungseffekt (NEISEN et al. 2009) sein. So deutet die Tatsache, dass sich die Anzahl erhaltener agonistischer Interaktionen bei einer Konfrontation von 3 Ziegen (= mit Artgenossen) auf ca. ein Drittel dessen reduzierte, was eine einzelne Ziege (= ohne Artgenossen) erhielt, auf einen Verdünnungseffekt hin. Gleichzeitig stieg bei einer Konfrontation mit Artgenossen die Wahrscheinlichkeit, dass die konfrontierten Ziegen agonistische Interaktionen gegen die unbekanntem Ziegen richteten, was ein Hinweis auf soziale Unterstützung sein könnte. Des Weiteren verloren konfrontierte Ziegen und die sie begleitenden Artgenossen zwar mehr agonistische Interaktionen, hatten aber grundsätzlich etwas geringere Cortisolmetaboliten-Konzentrationen als Ziegen, die alleine konfrontiert wurden. In diesem Zusammenhang ist einschränkend zu bemerken, dass die Nummer der Probe nicht als erklärende Variable im gewählten Modell enthalten war. Somit scheinen die Konzentrationsunterschiede zwischen der Referenzprobe und den Proben, die 13, 14 oder 15 Stunden nach der Konfrontation genommen wurden, statistisch nicht bedeutend zu sein.

Im Zusammenhang mit dem positiven Effekt von Begleittieren in dieser Untersuchung ist zu betonen, dass dieser nicht von der Tatsache getrennt werden kann, dass die Artgenossen den konfrontierten Ziegen bekannt waren. Es wäre deshalb interessant zu wissen, ob sich ein solcher Vorteil bestätigen ließe, auch wenn die begleitenden Artgenossen den konfrontierten Ziegen unbekannt sind.

Während der Konfrontationen war zu beobachten, dass ein Großteil der agonistischen Interaktionen mit Körperkontakt verbunden war. In etablierten Gruppen ist dies für behornte Ziegen ungewöhnlich, da dort agonistische Interaktionen vorwiegend ohne Körperkontakt ausgetragen werden (ASCHWANDEN et al. 2008). Der hohe Anteil an Interaktionen mit Körperkontakt könnte somit Ausdruck dafür sein, dass die Ziegen ihre Rangordnung klären wollten und die konfrontierten Ziegen sich einen Platz in der Rangordnung der unbekanntem Gruppe suchten. Dagegen spricht, dass deutlich mehr agonistische Interaktionen von den unbekanntem Ziegen als den konfrontierten Ziegen oder den sie begleitenden Artgenossen initiiert wurden und die konfrontierten Ziegen – selbst in ihrer Gruppe ranghohe – zum großen Teil auf der Verliererseite waren. Anstatt ein Ausdruck von Rangkämpfen scheinen die Auseinandersetzungen daher eher durch die Unbekanntheit der konfrontierten Ziegen motiviert zu sein und darauf abzuzielen, die fremden Ziegen zu vertreiben. Zu einer ähnlichen Schlussfolgerung kam auch schon PUPPE (1998) im Zusammenhang mit dem Gruppieren von Schweinen.

Die Rangklasse der konfrontierten Ziegen war nur im gewählten Modell der Cortisolmetaboliten-Konzentrationen als Haupteffekt enthalten. Somit gab es zwar leichte

Konzentrationsunterschiede zwischen den Tieren der 3 Rangklassen, diese waren aber unabhängig davon, ob die Ziegen mit oder ohne Artgenossen konfrontiert wurden. Da es keinen Unterschied zwischen der Referenzprobe und den Proben 13, 14 und 15 Stunden nach Konfrontation gab, ist anzunehmen, dass der Rangstatus einer Ziege für das Ausmaß ihrer physiologischen Belastungsreaktion bei sozialen Konfrontationen nicht relevant ist.

Da sich die Anzahl agonistischer Interaktionen mit jeder weiteren Konfrontation reduzierte, könnte man annehmen, dass sich die Ziegen an die Konfrontationen gewöhnten. Dem widerspricht jedoch, dass sich die Art und Weise der Auseinandersetzungen nicht änderte: Der Großteil der Interaktionen war mit Körperkontakt verbunden und wurde durch die unbekanntes Ziegen initiiert. Trotz der reduzierten absoluten Anzahl bleibt es somit fraglich, inwiefern wiederholtes Konfrontieren das Ausmaß der Belastung für die Tiere reduzieren konnte.

Zusammenfassend kann geschlossen werden, dass die Anwesenheit bekannter Artgenossen die negativen Effekte reduzieren kann, die während sozialer Konfrontationen entstehen. Für die Praxis empfehlen wir, dass Ziegen nicht alleine, sondern gemeinsam mit bekannten Artgenossen in ihnen unbekannte Gruppen eingegliedert werden sollten.

## Literatur

Aschwanden, J.; Gygax, L.; Wechsler, B.; Keil, N.M. (2008): Social distances of goats at the feeding rack: influence of the quality of social bonds, rank differences, grouping age and presence of horns. *Applied Animal Behaviour Science* 114, p. 116–131

Burnham, K.; Anderson, D. (2003): *Model selection and multi-model inference*. Springer-Verlag, New York

Gygax, L.; Neisen, G.; Wechsler, B. (2009): Differences between single and paired heifers in residency in functional areas, length of travel path, and area used throughout days 1-6 after integration into a free stall dairy herd. *Applied Animal Behaviour Science* 120, p. 49–55

Keil, N.M.; Patt, A. (2013): Eingliedern und Separieren von Ziegen. Wie kann man die Belastung mindern? ART-Berichte Nr. 765. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon, ART, Ettenhausen

Kleinsasser, C.; Graml, C.; Klobetz-Rassam, E.; Barth, K.; Waiblinger, S.; Palme, R. (2010): Physiological validation of a non-invasive method for measuring adrenocortical activity in goats. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift – Vet. Med. Austria* 97, p. 259–262

Möstl, E.; Maggs, J.L.; Schrötter, G.; Besenfelder, U.; Palme, R. (2002): Measurement of cortisol metabolites in faeces of ruminants. *Veterinary Research Communications* 26, p. 127–139

Neisen, G.; Wechsler, B.; Gygax, L. (2009): Effects of the introduction of single heifers or pairs of heifers into dairy-cow herds on the temporal and spatial associations of heifers and cows. *Applied Animal Behaviour Science* 119, p. 127–136

O'Connell, N.E.; Wicks, H.C.F.; Carson, A.F.; McCoy, M.A. (2008): Influence of post-calving regrouping strategy on welfare and performance parameters in dairy heifers. *Applied Animal Behaviour Science* 114, 319–329

Patt, A.; Gygax, L.; Wechsler, B.; Hillmann, E.; Palme, R.; Keil, N.M. (2012): The introduction of individual goats into small established groups has serious negative effects on the introduced goat but not on resident goats. *Applied Animal Behaviour Science* 138, p. 47–59

Puppe, B. (1998): Effects of familiarity and relatedness on agonistic pair relationships in newly mixed domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 58, p. 233–239

Rault, J.-L. (2012): Friends with benefits: social support and its relevance for farm animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science* 136, p. 1–14

### **Danksagung**

Wir danken M. Wymann, G. Jöhl und V. Vidovic für die Betreuung der Ziegen und Edith Klobetz-Rassam für die Analyse der Proben. Das Forschungsprojekt wurde durch das Bundesamt für Veterinärwesen finanziert (Projekt Nr. 2.09.04).

## Lässt sich die Verträglichkeit adulter Pferde in Gruppenhaltung in kurzzeitigen Verhaltensbeobachtungen zuverlässig beurteilen?

### Is it possible to reliably assess the compatibility of adult horses in groups by short-term behavioural observations?

JOAN-BRYCE BURLA, ANIC OSTERTAG, HEIKE SCHULZE WESTERATH, IRIS BACHMANN, EDNA HILLMANN

#### Zusammenfassung

Die Schweizerische Tierschutzgesetzgebung für die Gruppenhaltung von Pferden besagt, dass „die erforderliche Mindestfläche bei fünf und mehr gut verträglichen Pferden um maximal 20 % verkleinert werden darf“. Der Begriff „gut verträglich“ wird definiert als „keine gehäuft auftretenden, aggressiven Auseinandersetzungen mit Verletzungsfolge“. Die Beurteilung der Verträglichkeit erfolgt in der Praxis durch die Tierschutzkontrolleure der kantonalen Veterinärämter. Es stellt sich jedoch die Frage, wie zuverlässig diese während einer kurzzeitigen allgemeinen Betriebskontrolle tatsächlich beurteilt werden kann.

Zu diesem Zweck wurde das Sozialverhalten von 10 Gruppen durch mehrtägige Direktbeobachtungen erhoben und anschließend mittels einer Spearman-Rangkorrelation mit den Einschätzungen von 28 Experten, die 10- bis 15-minütige Videosequenzen angesehen hatten, verglichen. Alle Gruppen wurden von den Betriebsleitern im Vorfeld als „gut verträglich“ beschrieben. Dennoch fielen die Experten-Beurteilungen sowohl innerhalb derselben Gruppe als auch zwischen den verschiedenen Gruppen sehr uneinheitlich aus, was die Schwierigkeit einer objektiven Beurteilung von „Verträglichkeit“ deutlich macht. Die Experten-Beurteilungen korrelierten lediglich mit dem Anteil der agonistischen Interaktionen mit Kontakt am gesamthaft beobachteten Sozialverhalten, nicht jedoch mit dem Anteil der agonistischen Interaktionen ohne Kontakt oder dem Anteil des soziopositiven Verhaltens.

„Verträglichkeit“, wie sie im Gesetz definiert wird, scheint am ehesten durch agonistische Interaktionen mit Kontakt widerspiegelt zu werden. Da diese am wahrscheinlichsten Verletzungen zur Folge haben, scheint eine Fokussierung auf solche Verhaltensweisen als sinnvoll. Dennoch sollte in Betracht gezogen werden, dass eine Gruppe, in der es nicht zu gehäuft auftretenden Verletzungen kommt, nicht unbedingt generell „gut verträglich“ sein muss. Es ist also grundsätzlich zu hinterfragen, ob eine objektive Beurteilung der „Verträglichkeit“ adulter Pferde im Rahmen der routinemäßigen Betriebskontrolle überhaupt möglich und ob ein Reduzieren der Mindestflächen um bis zu 20 % aufgrund einer solchen Schnell-Beurteilung zu rechtfertigen ist.

#### Summary

The Swiss animal welfare legislation for group housing of horses is stating that “in groups of five or more well compatible horses, the minimum required area may be reduced by a maximum of 20 %”. The term “well compatible” is defined as “no frequently occurring,

aggressive confrontations resulting in injuries". In practice, the assessment of the compatibility is performed by the animal welfare inspectors of the cantonal veterinary offices. However, it raises the question of how reliable the compatibility can actually be assessed during a short-term farm inspection.

For this purpose, the social behaviour of 10 groups was evaluated by direct observations over several days and then compared with the scorings of 28 experts on the basis of short-term video observations, using a Spearman rank correlation. All groups were described as "well compatible" by the farm managers in advance. Nevertheless, the expert scorings have been very inconsistent both within the same group and between the different groups, which demonstrates the difficulty of an objective assessment of "compatibility". The expert scorings correlated only with the proportion of agonistic interactions with contact to the total of observed social behaviour, but not with the proportion of agonistic interactions without contact or the proportion of socio-positive behaviour.

"Compatibility" as defined in the legislation, seems to be most closely reflected by agonistic interactions with contact. Since these interactions are most likely to cause injuries, focusing on them appears as primarily useful. However, it should be considered that a group with no frequently occurring, aggressive confrontations resulting in injuries is not necessarily in general "well compatible". It is therefore fundamental to questioning whether an objective assessment of the "compatibility" of adult horses as part of routine operational control is possible at all, and whether a reduction of the minimum area to a maximum of 20 % is justified due to such short-term assessment.

## 1 Einleitung

Die Schweizerische Tierschutzgesetzgebung für die Gruppenhaltung von Pferden besagt, dass „die erforderliche Mindestfläche bei fünf und mehr gut verträglichen Pferden um maximal 20 % verkleinert werden darf“ (BVET 2010). Der Begriff „gut verträglich“ wird definiert als „keine gehäuft auftretenden, aggressiven Auseinandersetzungen mit Verletzungsfolge“.

Die Beurteilung der Verträglichkeit erfolgt im praktischen Vollzug durch die Tierschutzkontrolleure der kantonalen Veterinärämter. Die Dauer von Betriebskontrollen beschränkt sich in der Regel auf eine kurze Zeitspanne von ca. 1–2 Stunden, wobei nicht nur die Pferdehaltung, sondern der gesamte Betrieb kontrolliert wird. Bei den Tierschutzkontrolleuren handelt es sich um geschultes Personal, welches mit den Richtlinien der Schweizerischen Tierschutzgesetzgebung vertraut ist, jedoch haben diese selten eine ethologische Ausbildung. Für die Beurteilung der Verträglichkeit gibt es keine einheitlichen Bestimmungen. Weder die Art und Dauer, noch die Situation, in der die Pferde beurteilt werden sollen, ist festgelegt. Es stellt sich also die Frage, wie zuverlässig die Verträglichkeit einer Pferdegruppe in kurzer Zeit durch eine Tierschutzkontrollperson beurteilt werden kann.

Zu diesem Zweck wurde das Sozialverhalten von 10 Gruppen durch mehrtägige Direktbeobachtungen erhoben und anschließend mit videobasierten Beurteilungen von 28 Experten verglichen.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Pferde und Gruppenlaufställe

Die Datenaufnahme erfolgte in 10 Gruppen auf Schweizer Praxisbetrieben von Oktober 2011 bis Februar 2012. Alle Gruppen wurden im Vorfeld der Studie von den Betriebsleitern als „gut verträglich“ beschrieben, es traten im letzten Jahr demnach „keine gehäuft auftretenden, aggressiven Auseinandersetzungen mit Verletzungserfolgen“ auf.

Die Gruppen bestanden aus je 5–11 adulten Pferden ( $\geq 2,5$  Jahre) und waren in ihrer Zusammensetzung seit mindestens 3 Monaten stabil (Zeitpunkt der letzten Eingliederung, mit Ausnahme von Pferden die bereits in die Gruppe etabliert und nur kurzfristig getrennt waren). Die Gruppenzusammensetzungen variierten jedoch bezüglich Geschlecht, Alter, Rasse, Stockmaß, Fellfarbe, Hufbeschlag, Zeitpunkt der letzten Eingliederung und sozialer Erfahrung der einzelnen Individuen (Auswahl, Tab. 1).

Die Gruppenlaufställe erfüllten die Schweizerische Tierschutzgesetzgebung für Mehrraum-Laufställe (BVET 2010), wobei die Liegefläche räumlich vom Fress- und Bewegungsbereich zu trennen ist. Die zur Verfügung stehende Fläche je Pferd variierte stark (min: 42,0 m<sup>2</sup>, max: 225,5 m<sup>2</sup>) (Tab. 2), jedoch erfüllten alle Gruppenlaufställe die Mindestanforderungen an die Fläche ohne die bei guter Verträglichkeit gewährte Reduktion um 20 %. Die Fütterung von Raufutter (Heu oder Heulage) erfolgte 2- bis 3-mal täglich in verschiedenen Fütterungssystemen (Tab. 2), Stroh stand rationiert bzw. ad libitum zur Verfügung (Tab. 2).

Tab. 1: Zusammensetzung der Gruppen

Tab. 1: Composition of the groups

Gruppe Nr. Group no.	Anz. Pferde No. of horses	Geschlecht Stute/Wallach Gender mare/gelding	Alter [Jahre] (Min – Max) Age [years] (min – max)	Stockmaß [cm] (Range) Height [cm] (range)	Hufbeschlag (ohne/mit) Shoeing (without/with)
1	5	5 / 0	10,2 (7–14)	163 (150–170)	2 / 3
2	10	10 / 0	12,4 (8–19)	163 (150–170)	10 / 0
3	11	5 / 6	12,8 (7–19)	126 (90–160)	11 / 0
4	5	3 / 2	15,8 (9–21)	145 (110–170)	2 / 3
5	7	0 / 7	11,6 (3–20)	155 (140–170)	6 / 1
6	5	1 / 4	10,6 (4–23)	93 (80–110)	5 / 0
7	7	2 / 5	18,1 (14–21)	159 (140–170)	7 / 0
8	11	6 / 5	9,6 (3–17)	148 (130–170)	2 / 9
9	10	3 / 7	8,1 (3–19)	171 (160–180)	10 / 0
10	9	4 / 5	17,7 (7–26)	164 (150–170)	9 / 0

Tab. 2: Flächen der Gruppenlaufställe und Fütterungsmanagement  
 Tab. 2: Expanse of group housing stables and feeding management

Gruppe Group	Stallfläche je Pferd [m <sup>2</sup> ] (Auslauf/Liegebereich/ Fressbereich) Stable area per horse [m <sup>2</sup> ] (run/lying area/feeding area)	Fütterungssystem für Raufutter Feeding system for roughage	Anz. Fütterungen mit Raufutter/Tag No. of roughage feedings/day	Verfügbarkeit von Stroh Availability of straw
1	164,0 (150,0/9,6/4,4)	Fressstand feed stand	2	rationiert rationed
2	90,2 (71,9/14,0/4,3)	Fressstand feed stand	2	ad libitum
3	85,1 (77,2/7,9/0,0)	Boden floor	2	ad libitum
4	139,2 (126,0/13,2/0,0)	Heuraufe hay rack	ad libitum	ad libitum
5	225,9 (206,6/13,7/5,6)	Fressstand feed stand	3	ad libitum
6	49,8 (46,2/3,6/0,0)	Heuraufe, Heunetz hay rack, hay net	2	rationiert rationed
7	183,9 (157,1/21,0/5,7)	Fressstand feed stand	3	ad libitum
8	87,6 (79,5/8,2/0,0)	Heuraufe hay rack	3	rationiert rationed
9	118,5 (106,5/12,0/0,0)	Heuraufe, Boden hay rack, floor	2	rationiert rationed
10	42,0 (29,1/8,9/4,0)	Fressstand feed stand	2	ad libitum

## 2.2 Beurteilung der Verträglichkeit

### 2.2.1 Direktbeobachtung des Sozialverhaltens

Zur Beurteilung der Verträglichkeit wurden die 10 Gruppen an jeweils 4–6 aufeinanderfolgenden Tagen direkt beobachtet. Erfasst wurden alle sozialen Interaktionen nach dem Muster „Aktion Initiant – Reaktion Rezipient“. Aufgrund der Aktion des Initianten wurden die Interaktionen in die 2 Kategorien soziopositives Verhalten (Freundlicher Kontakt mit Kopf, Fellpflege, Spielen) und sozionegatives Verhalten gegliedert; das sozionegative Verhalten wurde zusätzlich in die Unterkategorien „Dominanz ohne agonistisches Verhalten“ (Annäherung, Drängeln), „Agonistisches Verhalten ohne Kontakt“ (Drohen, Beißdrohen, Schlagdrohen) und „Agonistisches Verhalten mit Kontakt“ (Beißen, Schlagen, Attackieren, Jagen) gegliedert. Anhand der Reaktion des Rezipienten wurde bei sozionegativem Verhalten zudem eine Aussage über die Dominanz des Initianten gemacht, und bei soziopositivem Verhalten wurde unterschieden, ob dieses gegenseitig oder einseitig war, ob ausgewichen oder eventuell sogar agonistisch reagiert wurde.

Die Gruppen wurden in 3 unterschiedlichen Situationen beobachtet:

- (a) tagsüber im Gruppenlaufstall: Situation ohne Konkurrenz, kontinuierliche Fokustier-Beobachtungen (MARTIN und BATESON 1993), 6 × 15 min je Pferd
- (b) während der ersten 30 min von je 8 Fütterungen: Situation mit leichter Konkurrenz; kontinuierliches All Event Sampling (MARTIN und BATESON 1993)
- (c) während eines kompetitiven Futtertests (ELLARD und CROWELL-DAVIS 1989): Situation mit gesteigerter Konkurrenz; alle Pferde konkurrierten gleichzeitig um einen Eimer mit Kraftfutter, das jeweils dominante Tier wurde nach kurzer Fressdauer aus der Gruppe entfernt (Gesamtdauer je Gruppe 10–20 min), kontinuierliches All Event Sampling ab Video

Die Beobachtungsdauer je Pferd belief sich somit auf etwa 5,5 Stunden, je Gruppe variierte die Gesamtbeobachtungszeit mit der Gruppengröße.

Für jede Gruppe wurden die Anteile des sozios positiven bzw. sozionicativen Verhaltens, der agonistischen Interaktionen ohne Kontakt und der agonistischen Interaktionen mit Kontakt am gesamten Sozialverhalten in der Situation (a) berechnet.

### 2.2.2 Experten-Beurteilung

In jeder Gruppe wurden eine beliebige Fütterung sowie der kompetitive Futtertest gefilmt. Die Videos der Fütterungen wurden auf 10 min zusammengeschnitten (Minute 0–3/14–16/28–30). Jedes Video einer Gruppe wurde randomisiert von je 7 Experten beurteilt. Insgesamt beurteilten demnach 28 Experten je 5 unterschiedliche Videos, entweder aus der Situation (b) Fütterung oder (c) Futtertest.

Bei den Experten handelte es sich um Pferdefachpersonen mit langjähriger praktischer oder wissenschaftlicher Erfahrung (Ethologen, Tierärzte, Betriebsleiter etc.). Nach ihrem persönlichen Ermessen beurteilten die Experten die Verträglichkeit der Gruppen auf einer kontinuierlichen Skala von 0–10, wobei 0 „sehr schlechte Verträglichkeit“ und 10 „sehr gute Verträglichkeit“ bedeutete.

Aus den Experten-Beurteilungen wurde für Fütterung (b) und Futtertest (c) jeweils der Mittelwert je Gruppe gebildet. Anschließend wurde mit den Anteilen der direkt beobachteten Verhaltensweisen am gesamten Sozialverhalten (a) eine Spearman-Rangkorrelation berechnet.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Direktbeobachtung des Sozialverhaltens

Der Anteil von sozios positivem bzw. sozionicativem Verhalten am tagsüber im Gruppenlaufstall beobachteten Sozialverhalten variierte zwischen den Gruppen. Sozios positives Verhalten hatte einen durchschnittlichen Anteil von 37,9 %; der tiefste Anteil wurden in Gruppe Nr. 2 (13,3 %, n = 32 Interaktionen), die höchsten Anteile in den Gruppen Nr. 5 (53,1 %, n = 76) und Nr. 7 (54,7 %, n = 134) beobachtet. Agonistisches Verhalten ohne Kontakt hatte einen durchschnittlichen Anteil von 35,8 %; die tiefsten Anteile wurden in den Gruppen Nr. 5 (23,8 %, n = 34) und Nr. 6 (25,2 %, n = 29), die höchsten Anteile in den Gruppen Nr. 4 (51,6 %, n = 48) und Nr. 2 (53,5 %, n = 129) beobachtet. Agonistisches Verhalten mit Kontakt hatte einen durchschnittlichen Anteil von 4,1 %; der tiefste Anteil

wurde in Gruppen Nr. 1 (0,0 %), die höchsten Anteile in den Gruppen Nr. 8 (6,6 %, n = 26) und Nr. 5 (8,4 %, n = 12) beobachtet (Abb. 2).

### 3.2 Experten-Beurteilung

Die Beurteilungen der Experten fielen innerhalb derselben Gruppe sehr unterschiedlich aus. Die einheitlichste Einschätzung einer Gruppe zeigte eine Differenz zwischen der minimal und maximal erhaltenen Beurteilung von 1,4 in der Fütterung (Gruppe Nr. 1) bzw. 3,3 im Futtertest (Gruppe Nr. 2) (Abb. 1). Die uneinheitlichste Einschätzung einer Gruppe wies eine Differenz von 8,2 in der Fütterung (Gruppe Nr. 5) bzw. 8,5 im Futtertest (Gruppe Nr. 9) auf (Abb. 1).

Generell wurden die Gruppen in der Fütterung (  $\bar{x}$  aller Gruppen 7,1) als verträglicher beurteilt als im Futtertest (  $\bar{x}$  aller Gruppen 5,5); nur 2 Gruppen wurden im Futtertest durchschnittlich besser eingeschätzt als in der Fütterung (Abb. 1). In der Fütterung lagen 24,3 % Einschätzungen < 5 und 60,0 % > 7,5, wohingegen im Futtertest 38,6 % der Einschätzungen < 5 waren und lediglich 27,1 % > 7,5. So wurden in der Situation Fütterung 4 Gruppen mit im Mittel > 7,5 (Gruppe Nr. 1, 2, 3, 6) und nur eine Gruppe mit < 5 (Gruppe Nr. 4) bewertet, wohingegen im Futtertest 4 Gruppen mit < 5 (Gruppe Nr. 5, 8, 9, 10) und lediglich 2 Gruppen im Mittel mit > 7,5 (Gruppe Nr. 2, 7) beurteilt wurden (Abb. 1).

Die Mittelwerte der Experten-Beurteilungen aus Fütterung und Futtertest korrelierten demnach nur schwach ( $\rho = 0,48$ ,  $p = 0,17$ ), die einheitlichste Beurteilung innerhalb einer Gruppe wies eine Differenz der Mittelwerte von 1,27 (Gruppe Nr. 2), die unterschiedlichste Beurteilung eine Differenz von 3,82 (Gruppe Nr. 3) auf (Abb. 1).

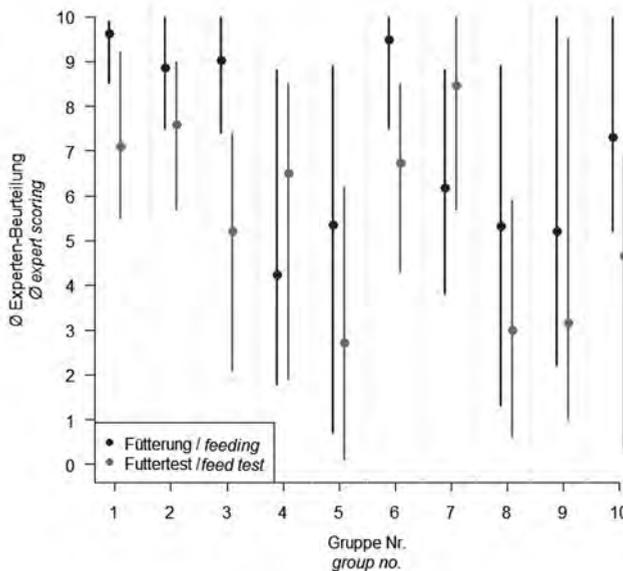


Abb. 1: Experten-Beurteilung der 10 Gruppen in den Situationen Fütterung und Futtertest; Mittelwert und Range

Fig. 1: Expert scoring of the 10 groups in situations feeding and feed test; mean and range

### 3.3 Korrelation von Experten-Beurteilung und Verhaltensbeobachtungen

Die Experten-Beurteilungen korrelierten nicht mit dem Anteil des soziopositiven bzw. sozionegativen Verhalten (Fütterung:  $p = 1$ ; Futtertest:  $p = 0.66$ ). Ebenso wenig korrelierten die Experten-Beurteilungen mit dem Anteil agonistischer Interaktionen ohne Kontakt (Fütterung:  $p = 0.92$ ; Futtertest:  $p = 0.25$ ). Hingegen korrelierten die Experten-Beurteilungen deutlich stärker mit dem Anteil der agonistischen Interaktionen mit Kontakt, und zwar sowohl in der Fütterung ( $\rho = -0.61$ ,  $p = 0.07$ ; Abb. 2a) als auch im Futtertests ( $\rho = -0.70$ ,  $p = 0.03$ ; Abb. 2b).

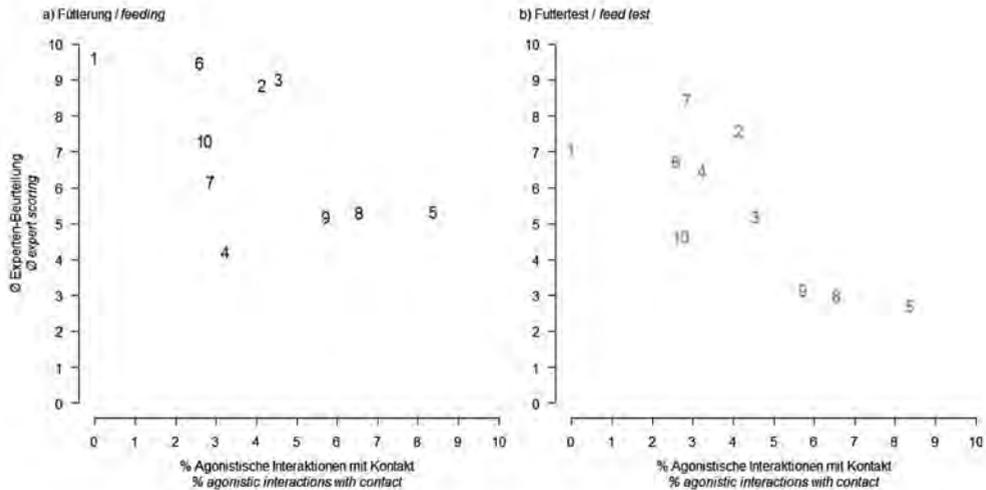


Abb. 2: Mittelwerte der Experten-Beurteilungen der 10 Gruppen in Korrelation zum Anteil der agonistischen Interaktionen mit Kontakt am gesamthaft beobachteten Sozialverhalten; für die Situationen a) Fütterung und b) Futtertest

Fig. 2: Averages of the expert scorings of the 10 groups in correlation with the proportion of agonistic interactions with contact to the overall observed social behaviour; for the situations a) feeding and b) feed test

## 4 Diskussion

Alle 10 Gruppen wurden von den Betriebsleitern im Vorfeld als „gut verträglich“ beschrieben, dennoch fielen die Experten-Beurteilungen sowohl innerhalb derselben Gruppe als auch bezüglich der verschiedenen Gruppen sehr uneinheitlich aus. Offenbar waren die subjektiven Kriterien für eine „gute Verträglichkeit“, trotz vorhandenem Fachwissen bei den Experten, sehr unterschiedlich. Dies zeigte sich nebst dem allgemeinen Niveau der Einschätzungen auch in den Kommentaren, die die Experten auf dem Beurteilungsformular optional abgeben konnten. So wurde beispielsweise dasselbe Video aus der Situation Futtertest von einem Experten kommentiert als „schlecht verträgliche Gruppe, weil ein Pferd gegen andere Pferde ausschlug“, wohingegen ein anderer Experte begründete, dass „die Gruppe gut verträglich sei, weil die anderen Pferde sehr ruhig blieben, obwohl ein Pferd ausschlug“.

Die Experten-Beurteilungen korrelierten ausschließlich mit den agonistischen Interaktionen mit Kontakt; diese Verhaltensweisen wurden von den Experten somit am meisten beachtet oder am besten wahrgenommen. Wird der Begriff „gut verträglich“ somit auf die gesetzestextliche Definition „keine gehäuft auftretenden, aggressiven Auseinandersetzungen mit Verletzungsfolge“ reduziert, so haben die Experten diese akkurat beurteilt. Dennoch sollte in Betracht gezogen werden, dass eine Gruppe in der es nicht zu gehäuft auftretenden Verletzungen kommt, nicht unbedingt generell „gut verträglich“ sein muss.

Für die Beurteilung waren sowohl die Fütterung als auch der kompetitive Futtertest eine geeignete Situation, da beide Situationen das Auftreten von agonistischen Interaktionen mit Kontakt tagsüber im Haltungssystem gut widerspiegeln. Der Futtertest als Situation mit gesteigerter Konkurrenz ist für eine Durchführung auf Praxisbetrieben jedoch wenig geeignet. Deshalb scheint der Zeitpunkt der Fütterung als sinnvoll, insbesondere weil diese einer alltäglichen Situation mit leichter Konkurrenz entspricht, welche es der Tierschutzkontrollperson erlaubt, alle Pferde gleichzeitig über einen kurzen Zeitraum in Aktivität zu beobachten.

## 5 Schlussfolgerung

Trotz Fachwissen waren sich die Experten in ihren Beurteilungen sehr uneinig, was die Schwierigkeit einer objektiven Beurteilung von „Verträglichkeit“ deutlich macht. „Verträglichkeit“, wie sie im Gesetz definiert wird, scheint am ehesten durch agonistische Interaktionen mit Kontakt widergespiegelt zu werden. Da diese am wahrscheinlichsten Verletzungen zur Folge haben, scheint eine Fokussierung auf solche Verhaltensweisen als sinnvoll.

Es ist jedoch grundsätzlich zu hinterfragen, ob eine objektive Beurteilung der „Verträglichkeit“ adulter Pferde im Rahmen der routinemäßigen Betriebskontrolle überhaupt möglich ist und ob eine Reduktion der Mindestflächen um bis zu 20 % aufgrund einer solchen Schnell-Beurteilung zu rechtfertigen ist.

## Literatur

BVET Bundesamt für Veterinärwesen (2010): Tierschutz-Kontrollhandbuch: Technische Weisungen über den baulichen und qualitativen Tierschutz Pferde, Version 2.1, Online: <http://www.bvet.admin.ch/tsp/02414/index.html?lang=de>, Zugriff am 01.09.2011

Ellard, M.-E.; Crowell-Davis, S. L. (1989): Evaluating equine dominance in draft mares. *Applied Animal Behaviour Science* 24(1), p. 55-75

Martin, P.; Bateson, P. (1993): *Measuring Behaviour - an introductory Guide* (2nd edition), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.

## Danksagung

Unser Dank geht an die Experten für ihren Einsatz bei der Beurteilung der Videos, an PD Dr. Lorenz Gygax (Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon, Schweiz) für seine Unterstützung bei der randomisierten Zuteilung der Videos sowie an die Betriebsleiter und Pferdebesitzer für ihre Teilnahme an der Studie und das zur Verfügung stellen der Betriebe und Pferde.

## „Nasen-Pressen“ bei Milchkühen – Evaluierung einer bisher wenig beachteten Verhaltensweise im Hinblick auf Herzfrequenzvariabilität und Aktivitätsmuster

### “Nose-pressing” in dairy cows: a rarely attended behaviour evaluated in terms of heart rate variability and basic activity

ANKE K. GUTMANN, FLORIAN MAYER, EVA SCHARNER, MONIKA TOBLER, PETRA ZÖCHBAUER, CHRISTOPH WINCKLER

#### Zusammenfassung

Vereinzelt wird in der Literatur über ein Verhalten bei Milchkühen in Anbindehaltung berichtet, bei dem die Tiere in stehender Position ihr Flotzmaul auf Elemente der Stalleinrichtung auflegen oder dagegen drücken und das daher als „Nasen-Pressen“ bezeichnet werden kann. Über mögliche Auslöser, Genese oder Funktion ist wenig bekannt. In vorliegender Studie wurde untersucht, ob sich Kühe, die „Nasen-Pressen“ (NP) im Melkstand zeigen, in Aktivitätsmuster und Herzfrequenzvariabilität (HRV) von anderen Tieren unterscheiden, und ob Effekte auf die HRV während des Melkens und Nasen-Pressens zu beobachten sind. 10 NP-Tiere und 10 Kontrolltiere (K) wurden während des Melkens kontinuierlich beobachtet und die NP-Phasen notiert. Liege- und Nichtliegephasen wurden über 48 h mit Datenloggern erhoben, die Herzaktivität wurde mithilfe von Elektrodengurten und Monitor (Polar RS800CX) in RR-Intervallen [ms] durchgehend aufgezeichnet. Häufigkeit und Dauer der Liegephasen waren zwischen den Gruppen nicht signifikant verschieden. In ihren Ruhewerten hatten NP-Tiere niedrigere Werte als K-Tiere im prozentualen Anteil niederfrequenter, d. h. eher sympathisch gesteuerter, Schwingungen im Spektrum. Während des Wartens zeigten NP-Tiere ein im Vergleich zu K-Tieren tendenziell eher sympathisch reguliertes HRV-Muster. Während des Melkens und während des Nasen-Pressens hingegen unterschieden sich HRV-Parameter signifikant, die für eine reduzierte sympathische bzw. erhöhte parasympathische Aktivität bei NP-Tieren sprechen. Insgesamt ergibt sich das Bild, dass NP-Tiere sich in ihrer sympathovagalen Balance von K-Tieren unterscheiden und durch das Nasen-Pressen Änderungen im System auslösen, die eine beruhigende Wirkung haben. Nasen-Pressen könnte, wie schon in der Literatur vermutet, in Zusammenhang mit Stressbelastung und -bewältigung stehen.

#### Summary

Occasionally the description of a behaviour in dairy cows can be found in the literature, where the animals are observed leaning or pressing their muzzles against barn objects, and that therefore can be called “nose-pressing”. Only little is known about development, function or how nose-pressing may be triggered. This study investigates whether cows showing nose-pressing during milking differ from other animals in terms of basic activity and heart rate variability (HRV) during resting, waiting and milking, and whether

nose-pressing directly affects HRV. 10 NP-animals and 10 control-animals (K) were continuously observed during milking to note NP-phases. Lying and non-lying bouts were assessed using data logger, and cardiac activity was recorded in RR-intervals [ms] using polar® heart rate monitors. Frequency and duration of lying-down phases did not differ significantly between cow types. During resting, NP-animals showed a significantly lower percentage of low-frequency, i.e. rather sympathetically driven, oscillations in their spectrum. As compared to K-animals, the HRV pattern of NP-animals during waiting showed a tendency towards sympathetic regulation. However, significantly differing HRV parameters during milking and while showing nose-pressing indicated higher parasympathetic or lower sympathetic activity as compared to K-animals. Taken together, NP-animals seem to differ in their sympathovagal balance from K-animals, and they seem to be able to trigger relaxing systemic changes by nose-pressing. As previously proposed in the literature, nose-pressing could be related to stress and function as a coping strategy.

## 1 Einleitung

Vereinzelt wird in der Literatur über ein Verhalten bei Milchkühen berichtet, bei dem die Tiere in stehender Position ihr Flotzmaul auf Elemente der Stalleinrichtung auflegen oder dagegen drücken und das daher als „Nasen-Pressen“ bezeichnet werden kann. Einige Autoren fassen auch das Drücken oder Lehnen mit der Stirn gegen Objekte oder Artgenossen unter derselben Verhaltenskategorie zusammen (MUNKSGAARD und SIMONSEN 1996; WIERENGA und HOPSTER 1982). Eigene Beobachtungen und anekdotische Berichte von Milchkühen sowohl in Anbinde- als auch Laufstallhaltung bestätigen Nasen-Pressen als eher seltenes, aber relativ verbreitetes Verhalten. Über mögliche Auslöser, Genese oder Funktion ist wenig bekannt. MUNKSGAARD und SIMONSEN (1996) interpretieren die beobachtete Zunahme von Nasen- oder Kopflehnen im Zusammenhang mit experimenteller Liegedepression und Isolation als Zeichen von (sozialem) Stress und als Reaktion auf mangelnde Umwelt- und Sozialreize. Außerdem werden im Zusammenhang mit Nasen-Pressen häufig halb geschlossene Augen und hängende Ohren beobachtet, was als Ausdruck angenehmen Empfindens oder entspannender Wirkung gedeutet werden kann. Der Schluss liegt nahe, dass die Tiere Nasen-Pressen als Mittel zum Stressabbau einsetzen könnten.

Ein möglicher Zugang zu subjektiver Empfindung und damit verbundenen physiologischen Effekten ist die Analyse der Herzfrequenzvariabilität (HRV). Die HRV beschreibt die Variabilität in den Abständen aufeinanderfolgender Herzschläge, die durch die Aktivität des sympathischen und parasympathischen Astes des Autonomen Nervensystems reguliert wird. Änderungen in der sympathovagalen Balance dienen vor allem der kurzfristigen physiologischen Anpassung des Organismus an seine Umwelt durch Anspannung und Aktivierung („fight or flight“) bzw. Entspannung („rest and digest“). Die HRV kann so als Maß für den internen Status eines Organismus herangezogen werden und erlaubt Schlüsse auf seine eigene Interpretation der gegebenen Situation (VON BORELL et al. 2007).

Die vorliegende Studie hatte zum Ziel, zunächst die Beständigkeit im Auftreten von Nasen-Pressen zu untersuchen. Dies war aufgrund eines Pilotprojekts im Jahr 2012 möglich, das in einer Herde Nasen-Pressen während des Melkens in Abhängigkeit von Rasse und Alter untersucht hatte. Darüber hinaus wurden Tiere, die Nasen-Pressen zeigen,

hinsichtlich ihres Aktivitätsmusters und ihrer Ruhe-Herzfrequenzvariabilität mit Kontrolltieren verglichen, um erste Anhaltspunkte hinsichtlich der Funktion von Nasen-Pressen zu erhalten. Außerdem wurden die HRV während der Wartezeit vor dem Melken, während des Aufenthalts im Melkstand sowie direkte Effekte von Nasen-Pressen auf die HRV während des Melkens analysiert. Die Ergebnisse können damit Hinweis geben, ob Nasen-Pressen im Zusammenhang mit unterschiedlicher Stressbelastung und -bewältigung steht.

## 2 Tiere, Material und Methoden

Die Studie wurde im April und Mai 2013 am Lehr- und Forschungsgut Kremesberg der Veterinärmedizinischen Universität Wien durchgeführt. Die Milchrinder der Rassen Fleckvieh (vorwiegend), Holstein und Braunvieh (zur Zeit der Erhebung 62–68 laktierende Kühe) werden im Liegeboxenlaufstall mit stroheingestreuten Tiefboxen und mit Zugang zu einem Auslauf gehalten. Sie erhalten eine aufgewertete Mischration; außerdem stehen 2 Kraftfutterautomaten zur Verfügung. Gemolken wird zweimal täglich in einem 2 × 4 Autotandemmelkstand. Jede Melkbox ist durch eine Wand nach vorn und hinten begrenzt und mit einem Kraftfuttertrog ausgestattet, dessen Kanten von den Tieren zum Nasen-Pressen genutzt werden (Abb. 1).

10 Tiere, die Nasen-Pressen im Melkstand zeigen (NP), und 10 Kontrolltiere (K, gleiches Alter und Laktationsstadium, gleiche Rasse) wurden während 4 Melkzeiten kontinuierlich beobachtet und die NP-Phasen notiert. An denselben Tagen wurden Liege- und

Tab. 1: Definition und Interpretation der ausgewerteten HRV-Parameter

Tab. 1: Definition and interpretation of analysed HRV parameter

HRV-Parameter	Definition [Einheit] Definition [unit]	Interpretation Interpretation
<b>Zeitbasiert / Time domain</b>		
HR	Herzfrequenz [min <sup>-1</sup> ]	Anstieg sympathisch, Abfall parasympathisch reguliert
SDHR	Standardabweichung der HR [min <sup>-1</sup> ]	Höhere Werte entsprechen höherer Langzeitvariabilität, beide Domänen aktiv, anpassungsfähiger, gesünder
RMSSD	Wurzel der quadrierten Abweichungen sukzessiver RR-Intervalle [ms]	Höhere Werte sprechen für akute erhöhte parasympathische Aktivität
SDNN	Standardabweichung der RR-Intervalle [ms]	Höhere Werte entsprechen höherer Langzeitvariabilität, beide Domänen aktiv, anpassungsfähiger, gesünder
<b>Frequenzbasiert / Frequency domain</b>		
HF%	Anteil hochfrequenter Schwingungen im Spektrum, 0,25–0,58 Hz [%]	Höhere Werte sprechen für höhere parasympathische Aktivität
LF%	Anteil niederfrequenter Schwingungen, 0,04–0,25 Hz [%]	Höhere Werte sprechen für verringerte parasympathische bzw. erhöhte sympathische Aktivität
LF/HF	Verhältnis von LF zu HF	Niedrigere Werte sprechen für Verschiebung hin zu parasympathischer, höhere hin zu sympathischer Regulation

Nichtliegephasen über 48 h mit Datenloggern erhoben (LEDGERWOOD et al. 2010). Die Herzaktivität wurde mithilfe von Elektrodengurten und Monitor (Polar® RS800CX) in RR-Intervallen [ms] durchgehend aufgezeichnet.

Die Rohdaten wurden mit Polar® ProTrainer 5TM überprüft und korrigiert und anschließend nach Kubios® zur Berechnung zeit- und frequenzbasierter HRV-Parameter je Zeiteinheit übertragen (Tab. 1). Die weitere statistische Auswertung erfolgte in PASW Statistics 18.

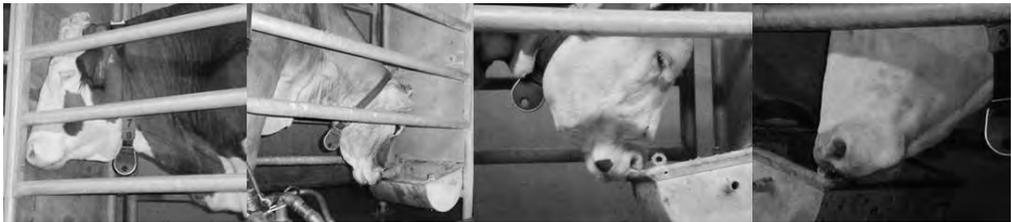


Abb. 1: Beispiele von Nasen-Pressen im Melkstand (Fotos: F. Mayer)

Fig. 1: Examples of nose-pressing in the milking parlour

### 2.1 Liegedauer und -häufigkeit und Ruhe-HRV

Häufigkeit, Gesamtdauer und mittlere Dauer der Liegephasen wurden mit einem zweiseitigen t-Test für unabhängige Stichproben zwischen den Gruppen NP und K verglichen. Die Herzaktivität wurde für die Liegephasen abzüglich der ersten 15 und letzten 5 Minuten in 5-min-Blöcken ausgewertet und zunächst über die jeweilige Liegephase, dann über alle Liegephasen je Kuh gemittelt und mittels ANOVA mit dem Faktor „Kuhtyp“ (NP vs. K) analysiert.

### 2.2 HRV während der Wartezeit und während des Melkens

Von 4 Melkzeiten wurde die Herzaktivität jeweils für 15 min während des Wartens sowie für die gesamte Melkzeit in 1-min-Blöcken ausgewertet und über die jeweilige Warte- bzw. Melkzeit gemittelt. Die HRV-Parameter während des Wartens, während des Melkens sowie die Differenz der Werte zwischen Melken und zugehörigem Warten wurden mit Linearen Gemischten Modellen Messwiederholungen mit „Kuh-ID“ als zufälligem Subjekt-Effekt, Nummer der Messung als Wiederholungseffekt, sowie Kuhtyp (NP vs. K), Tageszeit (Morgenmelken vs. Abendmelken) und deren Interaktion als fixen Effekten analysiert.

### 2.3 HRV während Nasen-Pressens

Für die NP-Tiere wurden die 1-min-Blöcke während des Melkens über die Minuten gemittelt, in denen mindestens 30 sek lang Nasen-Pressen gezeigt wurde, und mit den gemittelten verbleibenden Minuten der gleichen Melkzeit in einem Linearen Gemischten Modell für Messwiederholungen mit „Kuh-ID“ als zufälligem Subjekt-Effekt, Nummer der Messung als Wiederholungseffekt, und mit Verhalten (NP+ vs. NP-), Tageszeit (Morgenmelken vs. Abendmelken) und deren Interaktion als fixen Effekten analysiert.

### 3 Ergebnisse

Verglichen mit den Individuen aus der Pilotstudie von 2012 zeigten 6 von 7 noch aus dem Vorjahr vorhandenen NP-Tieren das Verhalten, ein Tier zeigte kein Nasen-Pressen mehr. 3 weitere schon im Vorjahr anwesende Tiere und 2 neu in die Herde dazu gekommene konnten zusätzlich beim Nasen-Pressen beobachtet werden. Die 10 beobachteten NP-Tiere zeigten Nasen-Pressen in durchschnittlich 3 von 4 Melkzeiten (min-max 1-4), mit einem durchschnittlichen Anteil je Verweildauer im Melkstand von  $40 \pm 29$  % (Mittelwert  $\pm$  STD, min-max 8-83 %).

#### 3.1 Liegedauer und -häufigkeit und Ruhe-HRV

Häufigkeit und Dauer der Liegephasen waren zwischen den Gruppen nicht signifikant verschieden (Mittelwerte  $\pm$  STD: Anzahl Liegephasen NP  $18,2 \pm 5,3$  vs. K  $20,7 \pm 4,1$ ,  $t = -1,15$ ,  $p > 0,05$ ; Gesamtdauer Liegen NP  $23,6 \pm 2,5$  h vs. K  $23,9 \pm 3,2$  h,  $t = -1,76$ ,  $p > 0,05$ ; Dauer Liegephasen NP  $84 \pm 28$  min vs. K  $73 \pm 24$  min,  $t = 0,95$ ,  $p > 0,05$ ;  $n = 9$  NP- und  $10$  K-Tiere).

Die HRV während der Liegephasen konnte von  $8$  NP- und  $9$  K-Tieren ausgewertet werden. In Ruhephasen war LF% bei NP-Tieren signifikant niedriger als bei K-Tieren (NP  $67,2 \pm 4,8$  < K  $72,5 \pm 4,2$ ,  $F = 11,3$ ,  $p < 0,05$ ). Die anderen HRV-Parameter waren nicht signifikant voneinander verschieden und lagen über beide Kuhtypen hinweg bei (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) HR =  $79,7 \pm 6,3$ , SDHR =  $2,8 \pm 0,8$ , RMSSD =  $10,4 \pm 5,1$ , SDNN =  $18,7 \pm 7,0$ , HF% =  $6,8 \pm 2,4$ , LF% =  $70,0 \pm 5,1$  und LF/HF =  $18,4 \pm 8,2$ .

#### 3.2 HRV während der Wartezeit und während des Melkens

In die Auswertung der HRV gingen  $8$  NP-Tiere mit durchschnittlich  $2,75$  Melkphasen à  $11,3$  min (davon durchschnittlich  $5,4$  min NP+) und zugehörigen Wartezeiten à  $14$  min ein, und  $9$  K-Tiere mit durchschnittlich  $3,2$  Melkphasen à  $9,3$  min und zugehörigen Wartezeiten à  $14$  min. Zur besseren Lesbarkeit sind in diesem Abschnitt nur jeweils Richtung und Statistik der Effekte angegeben, die modellierten Schätzwerte enthält Tabelle 2.

Während des Wartens war bei allen Tieren ein Tageszeiteffekt (M(orgens) vs. A(bends)) zu beobachten mit signifikant niedrigeren Werten für HR ( $F = 45,3$ ,  $p < 0,001$ ), LF % ( $F = 7,1$ ,  $p = 0,019$ ) und LF/HF ( $F = 8,8$ ,  $p = 0,005$ ) vor dem Morgenmelken. Ein signifikanter Interaktionseffekt zeigte sich für RMSSD mit für beide Kuhtypen höheren Werten vor dem Morgenmelken, aber deutlicherem Unterschied zu den niedrigeren Werten vor dem Abendmelken bei K-Tieren (NPM < KM, NPA  $\approx$  KA,  $F = 6,24$ ,  $p = 0,029$ ).

Auch während des Melkens zeigte sich ein Tageszeiteffekt mit niedrigeren Werten beim Morgenmelken für HR (M < A,  $F = 33,9$ ,  $p < 0,001$ ), LF/HF (M < A,  $F = 13,5$ ,  $p = 0,003$ ) und SDHR ( $F = 6,4$ ,  $p = 0,019$ ), außerdem war morgens RMSSD signifikant höher ( $F = 8,4$ ,  $p = 0,014$ ). Unabhängig von der Tageszeit hatten NP-Tiere während des Melkens signifikant niedrigere Werte bezüglich SDNN (K,  $F = 5,55$ ,  $p < 0,05$ ) und LF/HF ( $F = 23,1$ ,  $p < 0,001$ ). Ein signifikanter Interaktionseffekt von Tageszeit und Kuhtyp war für HF% zu beobachten mit insgesamt höheren Werten und deutlicherem Unterschied zu den niedrigeren Werten beim Abendmelken bei NP-Tieren (NPM > KM, NPA  $\approx$  KA,  $F = 49,9$ ,  $p < 0,001$ ).

Bei den frequenz-basierten HRV-Parametern veränderten sich die Differenzen zwischen Melken und Warten in Abhängigkeit von der Tageszeit für die Kuhtypen nahezu

gegensätzlich: Morgens stieg HF% bei NP-Tieren und sank bei K-Tieren, abends verhielt es sich umgekehrt ( $F = 71,8$ ,  $p < 0,001$ ). LF% blieb bei NP-Tieren morgens etwa unverändert und stieg abends an, bei K-Tieren stieg LF% morgens und blieb abends eher unverändert ( $F = 4,0$ ,  $p = 0,051$ ). K-Tiere zeigten morgens einen Anstieg und abends einen Abfall in LF/HF im Vergleich zur Wartezeit, während sich LF/HF bei NP-Tieren kaum veränderte ( $F = 4,6$ ,  $p = 0,038$ ). Bei zeit-basierten Parametern wurden keine Effekte beobachtet.

Tab. 2: Schätzwerte der einzelnen HRV-Parameter für Haupteffekte und signifikante Interaktionseffekte während des Wartens, Melkens und der Differenz zwischen Melken und Warten. K = Kontrolltiere, NP = Nasen-Pressen-Tiere, KT = Kuhtyp, M = morgens, A = abends. Signifikante Effekte sind halbfett hervorgehoben für  $p < 0,05$  und kursiv für  $p < 0,1$

Tab. 2: LSmeans of HRV parameters for main effects and significant interaction affects for waiting, milking, and the difference between milking and waiting. K = control animals, NP = nose-pressing animals, KT = cow type (NP/K), M = morning, A = evening. Significant effects are highlighted in bold for  $p < 0,05$ , and italic for  $p < 0,1$

HRV-Parameter HRV parameters	Faktor factor	Warten Waiting			Melken Milking			Differenz zw. Melken und Warten Difference between milking and waiting		
		K	NP	Tages- zeit	K	NP	Tages- zeit	K	NP	Tages- zeit
HR	KT	74,9	75,1		77,0	79,7		0,6	2,1	
	M			72,3			75,6			1,6
	A			78,4			81,1			1,1
RMSSD	KT	9,8	7,3		8,4	7,3		-0,4	-0,5	
	M	11,1	7,3	9,2			8,7			-0,7
	A	8,5	7,3	7,9			7,1			-0,2
SDHR	KT	2,5	2,7		2,3	2,0		-0,8	-0,7	
	M			2,6			2,0			-0,9
	A			2,6			2,3			-0,6
SDNN	KT	20,4	14,9		18,9	13,7		-0,2	-0,2	
	M	21,2	14,8	18,0			16,3			-0,1
	A	19,5	15,1	17,3			16,3			-0,2
HF%	KT	5,1	6,6		4,9	6,4		-0,1	-0,6	
	M			6,3	5,1	7,6	6,3	-1,2	1,0	-0,1
	A			5,4	4,8	5,3	5,1	1,0	-2,1	-0,6
LF%	KT	66,1	69,7		68,7	71,0		2,9	3,2	
	M			66,8			68,0	5,2	1,3	4,0
	A			68,9			71,7	1,9	3,5	2,2
LF/HF	KT	22,5	28,8		33,0	18,9		0,1	-1,6	
	M			20,1			20,9	5,1	-1,3	2,3
	A			31,2			30,7	-5,3	0,1	-3,7

### 3.3 HRV während Nasen-Pressens

Die Auswertung umfasst HRV-Daten von 8 NP-Tieren aus durchschnittlich 2,75 Melkphasen à 11,3 min (davon durchschnittlich 5,4 min NP+). Zur besseren Lesbarkeit sind in diesem Abschnitt nur jeweils Richtung und Statistik der Effekte angegeben (Tab. 3).

Unabhängig von der Tageszeit waren HR ( $F = 6,2$ ,  $p = 0,018$ ) und SDHR ( $F = 5,4$ ,  $p = 0,031$ ) während des Nasen-Pressens signifikant erniedrigt, HF% war signifikant erhöht ( $F = 10,8$ ,  $p = 0,004$ ) (Abb. 2a und b). Einen abhängig von der Tageszeit unterschiedlichen Effekt hatte Nasen-Pressen auf RMSSD, mit insgesamt höheren Werten am Morgen und einem nur morgens erhöhenden Effekt von Nasen-Pressen ( $NP+M > NP-M$ ,  $NP+A \approx NP-A$ ,  $F=5,3$ ,  $p=0,031$ ).

Tab. 3: Schätzwerte der einzelnen HRV-Parameter für Haupteffekte und signifikante Interaktionseffekte für NP-Tiere beim Melken während Nasen-Pressen gezeigt (NP+) und nicht gezeigt wird (NP-). KT = Kuhtyp, M = morgens, A = abends. Signifikante Effekte sind halbfett hervorgehoben für  $p < 0,05$  und kursiv für  $p < 0,1$

Tab. 3: LSmeans of HRV parameters for main effects and significant interaction affects for nose-pressing animals during milking when showing nose-pressing (NP+) or not (NP-). KT = cow type (NP/K), M = morning, A = evening. Significant effects are highlighted in bold for  $p < 0,05$ , and italic for  $p < 0,1$

Zeitbasierte Parameter Time domain					Frequenzbasierte Parameter Frequency domain				
HRV-Parameter HRV parameters	Faktor Factor	Melken Milking			HRV-Parameter HRV parameters	Faktor factor	Melken Milking		
		NP+	NP-	Tageszeit			NP+	NP-	Tageszeit
HR	KT	77,7	80,1		HF%	KT	6,9	5,2	
	M			75,4		M			7,3
	A			82,3		A			4,7
RMSSD	KT	7,3	6,5		LF%	KT	64,5	69,5	
	M	8,5	6,7	7,58		M	59,0	68,7	63,8
	A	6,2	6,3	6,25		A	70,1	70,3	70,2
SDHR	KT	1,8	2,1		LF/HF	KT	14,8	18,3	
	M			1,7		M			12,9
	A			2,1		A			20,2
SDNN	KT	12,4	14,0						
	M			12,4					
	A			14,0					

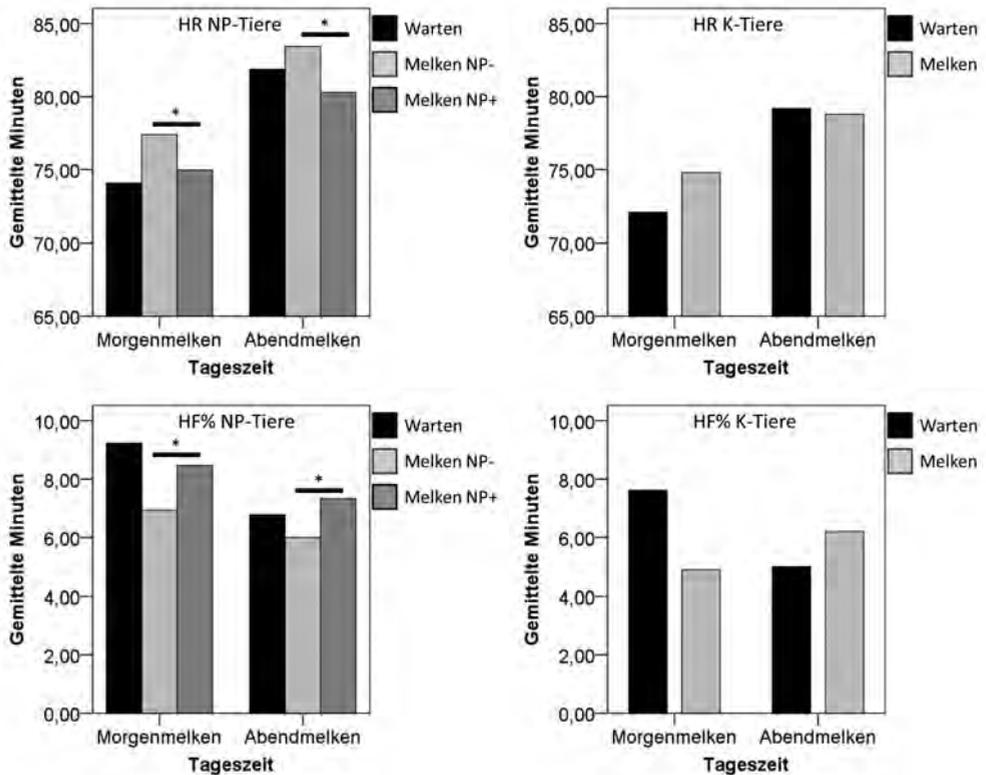


Abb. 2: Mittelwerte in Abhängigkeit von der Tageszeit in HR (oben) und HF% (unten) bei NP-Tieren für Warten und Melken während Nasen-Pressen gezeigt (NP+) bzw. nicht gezeigt (NP-) wird, und bei K-Tieren für Warten und Melken \* $p < 0,05$ .

Fig. 2: Mean differences depending on time of the day (morning and evening milking) in HR (upper row) and HF% (lower row) for NP-animals between waiting and milking while showing nose-pressing (NP+) or not (NP-), and for K-animals between waiting and milking \* $p < 0,05$ .

## 4 Diskussion

In der untersuchten Herde zeigten 11 von 68 Kühen Nasen-Pressen zumindest während des Melkens. Für die Auftretenshäufigkeit in Populationen gibt es in der Literatur keinerlei Vergleichswerte. Eine größer angelegte Feldstudie wäre hier erstrebenswert, die auch das Auftreten von Nasen-Pressen unter weniger restriktiven Haltungsbedingungen z. B. in Mutterkuhhaltung untersuchen sollte. Ob, wie häufig und in welchen Situationen Nasen-Pressen auch während des Aufenthalts im Laufstall vorkommt, wurde in dieser Studie nicht untersucht, das generelle Vorkommen ist jedoch aus anderen Studien bekannt (MUNKSGAARD und SIMONSEN 1996; WIERENGA und HOPSTER 1982).

Nur ein Tier, von dem bekannt war, dass es in der Vergangenheit Nasen-Pressen gezeigt hatte, konnte nicht mehr dabei beobachtet werden, während 5 Tiere neu mit Nasen-Pressen begonnen hatten. Nasen-Pressen kann aufgrund unserer Daten als konsistent bezeichnet

werden. Studien zu Auftreten, Ausbreitung und Konsistenz können das Verständnis von Nasen-Pressen verbessern. Interessante Untersuchungsansätze wären hier Längsschnittstudien zur Ontogenese und die Frage nach Beobachtungslernen und Imitation.

Die vorliegende Studie untersuchte Funktion und direkte physiologische Auswirkungen von Nasen-Pressen mit der Hypothese, dass es sich um ein stress-reduzierendes Verhalten handelt. In Aktivitätsbudget und Ruhewerten unterschieden sich NP- und K-Tiere wenig. Hinsichtlich des Aktivitätsmusters könnte die Messgröße Liegen/Nicht-Liegen zu wenig sensitiv sein, um eventuell doch vorhandene Unterschiede zwischen den Tieren zu erfassen. Andererseits könnte Nasen-Pressen bei den beobachteten Tieren tatsächlich situativ bedingt sein und in eindeutigem Zusammenhang mit dem Melken stehen, sodass sich außerhalb der Melkzeiten keine weiteren Unterschiede zeigen. In einer Folgestudie am selben Betrieb sollen das Verhalten der Tiere ganztägig beobachtet und Zusammenhänge mit z. B. Stressbelastung oder (Sozial-) Verhalten näher untersucht werden.

Der Melkvorgang lässt sich anhand der Entwicklung der einzelnen HRV-Parameter von Warten zu Melken über beide Kuh-Typen hinweg als Stressor oder zumindest als aktivierend interpretieren. Das Muster der HRV von NP-Tieren während der Wartezeit spricht jedoch für eine im Vergleich zu den K-Tieren stärker erhöhte sympathische Aktivität. Die Antizipation des Melkens könnte also für die NP-Tiere eine stärkere Belastung bedeuten, von der sie sich während des Melkens durch Nasen-Pressen Erleichterung zu verschaffen suchen. Tatsächlich sind die Phasen, in denen Nasen-Pressen gezeigt wird, in Parametern signifikant von den Restphasen verschieden, die für eine Senkung der sympathischen bzw. Steigerung der parasympathischen Aktivität sprechen (Senkung von HR und LF%, Anstieg von HF% und RMSSD). SDNN als Maß für Langzeitvariabilität war in NP-Tieren während des Wartens und Melkens gegenüber den K-Tieren verringert. Da sich die Tiere in den Ruhewerten der Langzeitvariabilität jedoch nicht unterschieden und die analysierten Zeiträume sehr kurz sind, ist dieses Ergebnis hier eher als Effekt unterschiedlicher Aktivierung denn als generelle verminderte Adaptionsfähigkeit zu interpretieren.

Alle Tiere befanden sich morgens auf einem entspannteren Niveau. Dies stimmt mit in der Literatur beschriebenen tageszeitlichen Schwankungen in der HRV überein (GUTMANN et al. 2012; HAGEN et al. 2005; SPERONI und FEDERICI 2011). Die Interaktionseffekte zwischen Kuhtyp und Tageszeit zeigen aber, dass die Kuhtypen unterschiedlich reagierten. Während des Melkens zeigten K-Tiere morgens deutlichere Veränderungen hin zu sympathischer Aktivierung (Senkung HF%, Anstieg LF% und LF/HF) im Vergleich zu abends, was als „Aufwachen“ zu interpretieren sein könnte, aber auch deutlichere Veränderungen im Vergleich zu NP-Tieren. Letztere schienen diesen Anstieg durch das Nasen-Pressen abzuf puffern. Die Veränderungen in ihrer HRV ähnelten denen der K-Tiere am Abend, wenn das System aufgrund diurnaler Schwankungen stärker sympathisch kontrolliert ist und der Melkprozess dadurch eine weniger deutlich aktivierende Wirkung haben könnte. Abends war zudem das Nasen-Pressen im Hinblick auf eine Steigerung von RMSSD und Senkung von LF% weniger effektiv als morgens. Insgesamt entsteht das Bild einer regulierenden Wirkung von Nasen-Pressen hin zu einer Balancierung auf „normales“ Niveau.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie stützen sowohl die Hypothese der entspannenden Wirkung, als auch die der Reaktion auf erhöhte Stressbelastung. Die Unterschiede in HRV-Parametern zwischen NP- und K-Tieren sowohl während der Liegephasen als auch

während des Melkens und besonders während des Nasen-Pressens sprechen für eine reduzierte sympathische bzw. erhöhte parasympathische Aktivität. Insgesamt ergibt sich das Bild, dass NP-Tiere sich in ihrer sympathovagalen Balance von K-Tieren unterscheiden und durch das Nasen-Pressen Änderungen im System auslösen, die eine beruhigende Wirkung haben können.

## Literatur

- Gutmann, A. K.; Ledochowski, K.; Spinka, M.; Winckler, C. (2012): Factors influencing heart rate variability during lying in dairy cows. In: (Hrsg.) Waiblinger, S.; Winckler, C.; Gutmann, A., Proceedings of the 46th Congress of the International Society for Applied Ethology. Wien, 210, Wageningen Academic Publishers, Wageningen, Niederlande
- Hagen, K.; Langbein, J.; Schmied, C.; Lexer, D.; Waiblinger, S. (2005): Heart rate variability in dairy cows – influences of breed and milking system. *Physiology & Behavior* 85, p. 195–204
- Ledgerwood, D. N.; Winckler, C.; Tucker, C. (2010): Evaluation of data loggers, sampling intervals, and editing techniques for measuring the lying behavior of dairy cattle. *J Dairy Sci* 93, p. 5129–5139
- Munksgaard, L.; Simonsen, H. B. (1996): Behavioral and pituitary adrenal-axis responses of dairy cows to social isolation and deprivation of lying down. *J Anim Sci* 74, p. 769–778
- Speroni, M.; federici, C. (2011): Daily heart rate patterns of dairy cows in intensive farming conditions. In: (Hrsg.) Pajor, E. A.; Marchant-Forde J. N., Proceedings of the 45th Congress of the International Society for Applied Ethology. Indianapolis, 103, Wageningen Academic Publishers, Wageningen, Niederlande
- von Borell, E.; Langbein, J.; Després, G.; Hansen, S.; Leterrier, C.; Marchant-Forde, J.; Marchant-Forde, R.; Minero, M.; Mohr, E.; Prunier, A.; Valance, D; Veissier, I. (2007). Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals – A review. *Physiology & Behavior* 92, p. 293–316
- Wierenga, H. K.; Hopster, H. (1982): Die Reaktion von Milchvieh auf die Einschränkung von Liegeplätzen im Laufstall. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, KTBL Schrift 281. (Hrsg.) Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, Darmstadt, S. 46–60

## Der Backtest beim Schwein – Individuelle Variation im Verhalten oder Verhaltensstrategie?

### The backtest in pigs – individual variation in behaviour or behavioural strategy?

MANUELA ZEBUNKE, GERD NÜRNBERG, DIRK REPSILBER, BIRGER PUPPE

#### Zusammenfassung

Die Phänotypisierung individueller Reaktionsmuster gerät zunehmend in den Fokus der Nutztierwissenschaften. Dabei wird bereits seit einigen Jahren der Backtest beim Schwein als Verhaltenstest zum Nachweis von Umweltbewältigungsstrategien kontrovers diskutiert. In der vorliegenden Studie untersuchten wir bei insgesamt 3555 Ferkeln, ob die Tiere in diesem Test mehr als nur zufällige Variationen im Verhalten zeigen. Dazu testeten wir 4 verschiedene Klassifizierungsmethoden zur Einteilung der Ferkel in „aktive“ und „passive“ Reaktionstypen. Zudem wendeten wir ein Resampling-Verfahren an, welches die Originaldaten mit einer zufälligen Datenverteilung vergleicht. Die Ferkel reagierten über die Testwiederholungen mit einer mäßigen, aber signifikanten Wiederholbarkeit und zeigten keine generelle Habituation an den Test. Die Daten des Backtests wiesen auf eine unimodale Häufigkeitsverteilung hin und unterschieden sich signifikant von den Resampling-Daten. Die Wahl der Klassifizierungsmethode hatte zudem einen Einfluss auf die Trennschärfe zwischen den Reaktionstypen. Zusammenfassend lässt sich schlussfolgern, dass Ferkel im Backtest zwar keine klaren Verhaltensstrategien zeigen, dass ihr Verhalten aber auch nicht zufällig ist und als Verhaltensdisposition interpretiert werden kann. Diese Dispositionen können eine wichtige Rolle bei der individuellen Adaptation an die Umwelt spielen und somit maßgeblich das Wohlbefinden der Tiere beeinflussen.

#### Summary

Individual phenotyping has increasingly been gaining relevance in farm animal biology. For several years, the backtest in pigs has been discussed controversially as a behavioural test providing evidence for coping strategies. In the current study, a total of 3555 piglets were used to evaluate whether the animals show more than random variation in behaviour in this test. We tested 4 different methods to classify the animals as responding “actively” or “passively”. Moreover, we applied a resampling procedure comparing the original data with a random distribution. In their behaviour, the piglets reacted with a moderate but significant repeatability and showed no general habituation to the test situation. The data indicated a unimodal distribution and differed significantly from the resampling data. Thereby, the classification method affected the discriminatory power between the classes of responders. In conclusion, although the pigs did not show clear behavioural strategies in the repeated backtest, they also did not show random variation in their behaviour which can be interpreted as behavioural disposition. These dispositions play an important role in the individual adaptation to the environment and significantly affect animal welfare.

## 1 Einleitung

Individuelle Unterschiede im Verhalten von Tieren finden in zunehmendem Maße nicht nur bei Evolutionsökologen Beachtung, sondern auch im Bereich der Nutztierhaltung. Sind Unterschiede im Verhalten von Individuen über die Zeit und verschiedene Kontexte hinweg konsistent, spricht man von Persönlichkeit oder Temperament (DINGEMANSE et al. 2010). In der Nutztierhaltung spielen vor allem individuelle Unterschiede in der Stressreaktivität eine Rolle, da hier negative Folgen für Gesundheit, Produktivität und Wohlbefinden auftreten können (BROOM 1996; SPOOLDER et al. 1996; BOLHUIS et al. 2005). BOLGER (1990) bezeichnet Coping als Persönlichkeit in Aktion unter Stressbedingungen („personality in action under stress“). Seit ca. 2 Jahrzehnten wird der sogenannte Backtest als praktikabler Verhaltens-test zur individuellen Phänotypisierung beim Schwein kontrovers diskutiert. HESSING et al. (1993) beschrieb erstmals den Backtest beim Schwein und stellte die These auf, damit Hinweise auf generelle Coping-Strategien beim Schwein nachgewiesen zu haben. Als „Coping“ werden die Reaktionen eines Individuums auf eine aversive Situation bezeichnet, wobei zumeist Bezug auf das Verhalten sowie den zugrunde liegenden physiologischen und psychologischen Mechanismen genommen wird (LAZARUS 1993; WECHSLER 1995; KOOLHAAS et al. 1999). Individuelle Unterschiede in den Reaktionen können beispielsweise in „aktives Coping“ und „passives Coping“ differenziert werden. Bei aktivem Coping kann eine aktive Auseinandersetzung mit der Situation beobachtet werden, die mit einer Aktivierung des sympatho-adreno-medullären Systems einhergeht (SAM, „Fight-or-Flight“, CANNON 1929). Bei passivem Coping hingegen tritt eine Schutz- bzw. Rückzugsreaktion auf, bei der eine Aktivierung des Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Systems stattfindet (HPA, „Conservation-Withdrawal“, Selye 1950). Von Coping-Strategien spricht man, wenn Individuen konsistentes Verhalten zeigen, und zwar sowohl in vergleichbaren Situationen als auch in anderen aversiven Zusammenhängen (WECHSLER 1995; KOOLHAAS et al. 1999). BENUS et al. (1991) bzw. VAN ZEGERN (1979) beschrieben solche Coping-Strategien bei Mäusen in einem sozialen Kontext (territoriales Verhalten) und belegen die zugrunde liegende Theorie mit Korrelationen zu nicht-sozialen Situationen und physiologischen Parametern sowie Selektionsversuchen. Einige Autoren stützten mit ihren Studien Hessings These, dass vergleichbare Strategien auch bei Schweinen existieren (GEVERINK et al. 2002; BOLHUIS 2003), während andere Autoren widersprüchliche Ergebnisse fanden und den Backtest zudem methodisch kritisierten (FORKMAN et al. 1995, JENSEN et al. 1995).

Die vorliegende Studie hatte das Ziel, den Backtest methodisch zu validieren und zu prüfen, ob damit tatsächlich Coping-Strategien, d. h. mehr als nur zufällige Variationen im Verhalten von Schweinen, nachgewiesen werden können.

## 2 Tiere und Methoden

### 2.1 Tiere und der Backtest

Alle Tiere wurden in der Experimentalanlage Schwein des FBN Dummerstorf zwischen 2006 und 2013 geboren und aufgezogen. Insgesamt 3 555 Ferkel der Deutschen Landrasse (männlich: 1 759, weiblich: 1 796) aus 423 Würfen (223 Sauen, 42 Eber) gingen in die Analyse ein. Die Sauen wurden 10 Tage vor der Abferkelung in individuelle

Scan-Abferkelbuchten (2 × 3 m; STABENOW 2001) gebracht. Alle Sauen ferkelten innerhalb von 3 Tagen und wurden in ihrer Bewegung in der ersten Woche eingeschränkt. Danach wurde die Einschränkung aufgehoben und die Sauen konnten sich frei in der Bucht bewegen. Die Ferkel erhielten innerhalb der ersten Lebensstage individuelle Ohrtätowierungen und eine Eiseninjektion. Des Weiteren wurden die Eckzähne gekürzt und die Schwanzspitzen kupiert. Die Ferkel wurden mit 4 Wochen abgesetzt.

Der Backtest wurde insgesamt 4-mal nach HESSING et al. (1993) durchgeführt (Alter: 5, 12, 19 und 26 Tage). Im Gang vor der entsprechenden Bucht wurde ein Tisch platziert mit einer V-förmigen Halterung, die in ihrer Weite flexibel einstellbar war. Ein Versuchsansteller hielt sich während der Zeit des Backtests in der entsprechenden Abferkelbucht auf, fing die Ferkel per Zufall, bestimmte mit 2 Stoppuhren die Zeitparameter und protokollierte die Ergebnisse. Der zweite Versuchsansteller führte vor der Bucht den Backtest durch und wog anschließend die Ferkel bevor sie eine Markierung erhielten und in die Bucht zurückgesetzt wurden. Für den Backtest wurden die Ferkel rücklings in die mit Zellulose gepolsterte Halterung gelegt und in dieser Position für 60 Sekunden gehalten, die linke Hand lose über dem Thorax, die rechte über den Hinterbeinen. Der Test startete, sobald das Ferkel regungslos lag und endete nach exakt 60 Sekunden. Gemessen wurden die Latenz bis zur ersten Abwehrreaktion sowie die Anzahl (Frequenz) und die Gesamtdauer aller Abwehrreaktionen.

## 2.2 Backtest-Klassifizierung

Nach den 4 Backtest-Wiederholungen wurden die Tiere in 3 Kategorien eingeteilt: passiv („low resisting“ bzw. LR), aktiv („high resisting“ bzw. HR) und intermediär („doubtful“ bzw. D; VAN ERP-VAN DER KOOLJ 2000).

Zunächst wurden die Tiere nach dem von HESSING et al. (1994) bzw. BOLHUIS (2003) beschriebenen Verfahren klassifiziert (Klassifikation I), welches am häufigsten Verwendung findet. Dabei gingen nur die Anzahl der Abwehrreaktionen aus den ersten beiden Backtest-Wiederholungen in die Klassifizierung ein. Zeigte ein Tier in der Summe weniger als 4 Abwehrreaktionen, mit höchstens 2 Abwehrreaktionen je Test-Wiederholung wurde es als LR klassifiziert. Zeigte es in der Summe mehr als 4 Abwehrreaktionen, mit mindestens 2 je Test-Wiederholung wurde es als HR klassifiziert. Alle anderen Tiere wurden der Kategorie D zugeordnet.

Nach der Klassifizierung fiel auf, dass 50 % der Tiere als HR klassifiziert wurden und 25 % als LR bzw. D. Daher modifizierten wir die Hessing-Klassifizierung dahingehend, dass Tiere, die in der Summe weniger als 3 Abwehrreaktionen zeigten, als LR (15 %) klassifiziert wurden und diejenigen, die in der Summe mehr als 7 Abwehrreaktionen zeigten, als HR (12 %) deklariert wurden (Klassifikation II). Alle anderen wurden der Kategorie D zugeordnet (73 %).

Darüber hinaus testeten wir eine Klassifizierung basierend auf einer Hauptkomponentenanalyse (PCA, Klassifikation III; Programm: SAS, Version 9.2, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) über die ersten beiden Backtest-Wiederholungen (6 Parameter: Latenz 1+2, Dauer 1+2, Frequenz 1+2). Eine Spearman-Rang-Korrelations-Matrix der standardisierten Originaldaten (Prozedur: CORR) war die Grundlage für die PCA mit Varimax-Rotation (Prozedur: FACTOR). Es wurden 2 Faktoren extrahiert und die Scores für die einzelnen

Tiere berechnet (Prozedur: SCORE), indem die standardisierten Originaldaten mit den Faktorladungen multipliziert wurden. Auf Basis der Scores wurde die Klassifizierung vorgenommen. Die Grenzen wurden so gewählt, dass eine vergleichbare Menge Tiere in den einzelnen Kategorien auftraten wie in Klassifizierung II (untere Grenze = 1,5; obere Grenze: 2,15; HR = 12 %, LR = 15 %, D = 75 %).

Schließlich entwickelten wir auch eine eigene Klassifizierungs-Methode, in die alle 3 Parameter (Latenz, Dauer, Anzahl) und alle 4 Backtest-Wiederholungen eingingen (insgesamt 12 Parameter, Klassifizierung IV). Basierend auf den Häufigkeitsverteilungen der 3 Parameter (unabhängig von der Backtest-Wiederholung) wurde die obere und untere Quartile von diesen bestimmt (nach RUIS et al. 2000). Da die Quartilen mit jedem neuen Datensatz leichten Schwankungen unterliegen können, wurden die anfangs berechneten Werte auf die nächst strengeren Werte (Verschiebung der Quartilsgrenzen nach außen) festgelegt, und zwar unter der Annahme von 5-Sekunden-Schritten (außer Anzahl). Für die Latenz wurden 8 s und 32 s als untere und obere Quartile berechnet und die Klassifikationsgrenzen auf 5 s und 35 s festgelegt. Für die Dauer wurden 7 s und 22 s berechnet und die Klassifikationsgrenzen auf 5 s und 25 s festgelegt. Für die Anzahl wurden 1 und 3 berechnet und die Klassifikationsgrenzen auf 1 und 4 festgelegt. Für die Klassifizierung jedes einzelnen Tieres standen insgesamt 12 Parameter zur Verfügung (siehe oben). Anhand der oben genannten Klassifikationsgrenzen wurde jeder Parameter einzeln der Kategorie LR, HR oder D zugeordnet. Anschließend wurde gezählt wie viele Parameter als HR bzw. LR klassifiziert wurden, die Summen miteinander verglichen und im Falle einer statistischen Signifikanz (Zeichentest; LANGBEIN und PUPPE 2004) das Tier als HR (insgesamt 12 %) bzw. LR (insgesamt 22 %) klassifiziert. Alle anderen wurden der Kategorie D zugeordnet (66 %).

### 2.3 Statistische Auswertung und das Resampling-Verfahren

Für die statistische Auswertung wurde SAS (Version 9.2, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) benutzt. Zwischen allen Parametern und Testwiederholungen wurde mit „proc corr“ eine Spearman-Rang-Korrelation durchgeführt. Mit „proc mixed“ wurde eine ANOVA für wiederholte Messungen durchgeführt mit den fixen Effekten Test-Wiederholung (1, 2, 3, 4), Geschlecht (männlich, weiblich) und deren Interaktion sowie der Interaktion Sau × Eber als zufälligen Effekt.

Um zu prüfen, ob die Tiere ihr Verhalten in jeder Backtest-Wiederholung zufällig wählen, wurde ein Resampling-Verfahren angewendet. Dafür wurden die 3 Parameter Latenz, Dauer und Frequenz in jeder Test-Wiederholung als zusammengehöriges Triplet angeesehen, da die Parameter untereinander stark korreliert sind (siehe 3.1). Die Daten der ersten Test-Wiederholung wurden bei jedem Individuum belassen, die Daten der zweiten, dritten und vierten Wiederholung wurden jeweils zufällig über alle Individuen verteilt (Resampling). Die Prozedur wurde in R mit 100 000 Durchläufen programmiert. Anschließend wurden alle 4 Klassifizierungsmethoden auf den Resampling-Datensatz angewendet und der Abstand der Originalergebnisse von der Resampling-Verteilung in den 3 Kategorien (HR, LR, D) in Form von n-facher Standardabweichung (SD) bestimmt.

### 3 Resultate

#### 3.1 Intra-Test-Konsistenz und Habituation

Um den Backtest auf Wiederholbarkeit und Habituationseffekte zu überprüfen, wurden alle Parameter miteinander korreliert und eine ANOVA gerechnet.

Alle Backtest-Parameter innerhalb der Testwiederholungen korrelierten signifikant mit überwiegend hohen Korrelationskoeffizienten ( $r_s \geq |0,632|$ ,  $p < 0,001$ ). Die Korrelation zwischen den Testwiederholungen innerhalb der einzelnen Parameter erwies sich überall als signifikant mit moderaten Korrelationskoeffizienten ( $|0,187| \geq r_s \leq |0,449|$ ,  $p < 0,001$ ).

Die Ergebnisse der ANOVA zeigten einen signifikanten Einfluss der Testwiederholung auf alle Parameter (Latenz:  $F_{3,11000} = 171,8$ ;  $p < 0,001$ ; Dauer:  $F_{3,11000} = 66,4$ ;  $p < 0,001$ ; Häufigkeit:  $F_{3,11000} = 314,4$ ;  $p < 0,001$ ). Die numerischen Differenzen zwischen den Testwiederholungen erwiesen sich allerdings als eher gering (Tab. 1). Das Geschlecht hatte nur einen tendenziellen Einfluss auf die Latenz ( $F_{1,3473} = 3,26$ ;  $P = 0,071$ ), wobei die weiblichen Ferkel die erste Abwehrreaktion nach 21,4 s zeigten und die männlichen nach 22,0 s. Die Interaktion Geschlecht  $\times$  Test-Wiederholung erreichte in keinem Parameter das Signifikanzniveau (Latenz:  $F_{3,11000} = 0,4$ ,  $p = 0,75$ ; Dauer:  $F_{3,11000} = 0,97$ ,  $p = 0,41$ ; Frequenz:  $F_{3,11000} = 0,11$ ,  $p = 0,95$ ).

Tab. 1: Werte der verschiedenen Backtest-Parameter in den einzelnen Testwiederholungen (LSM der ANOVA)

Tab. 1: Values of the different backtest parameters within the single test repetitions (LSM of the ANOVA)

	Backtest 1	Backtest 2	Backtest 3	Backtest 4
Latenz [s]	16,97	22,99	21,95	24,93
Dauer [s]	16,48	14,69	15,70	14,09
Frequenz [n]	2,80	2,15	2,17	2,07

#### 3.2 Häufigkeitsverteilung

Um die Verteilung der individuellen Reaktionen zu überprüfen, wurden die Häufigkeiten der einzelnen Werte für jeden Parameter bestimmt.

Die Häufigkeitsverteilungen aller Backtest-Parameter zeigten mehr oder weniger rechts-schiefe, unimodale Verteilungen (Schiefe zwischen 0,2 und 1,4) mit einem einzelnen Peak am äußeren Rand (rechts bei Latenz und links bei Dauer), der denjenigen Tieren entspricht, die nicht innerhalb der 60 Sekunden des Tests reagierten. Abbildung 1A zeigt beispielhaft die Häufigkeitsverteilung des Parameters Dauer über die 4 Testwiederholungen. In Abbildung 1B wird der gleiche Parameter (Dauer, Mittelwert über 4 Testwiederholungen) differenziert nach den 3 Kategorien (HR, D, LR) dargestellt, die mit Klassifizierung IV ermittelt wurden. Es wurde deutlich, dass sich die Kategorien HR und LR gut voneinander trennten und wenig überlappten. Die Kategorie LR überlappte nur teilweise mit der zahlenmäßig stark besetzten Kategorie D und bildete neben dieser einen zweiten Peak. Die Kategorie HR hingegen überlappte quasi vollständig mit Kategorie D und lag eher an deren äußerem Rand. Darüber hinaus konnten der Kategorie LR ( $N = 784$ ) ca. doppelt so viele Tiere zugeordnet werden wie der Kategorie HR ( $N = 417$ ).

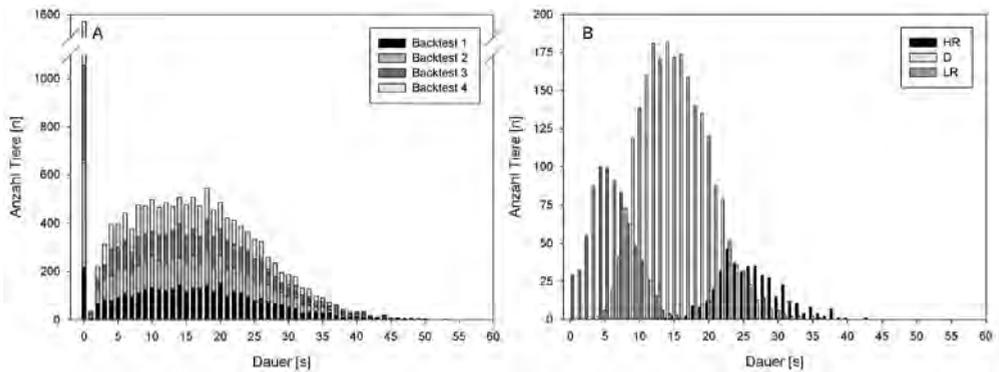


Abb. 1: Häufigkeitsverteilung des Parameters Dauer. A: in den einzelnen Backtest Wiederholungen, B: Mittelwert über 4 Testwiederholungen in den einzelnen Kategorien (Klassifizierung IV)  
 Fig. 1: Frequency distribution of the duration parameter. A: within the single test repetitions, B: average over 4 test repetitions within the single categories (classification IV)

### 3.3 Resampling

Um zu testen, ob die Ferkel ihr Verhalten in den einzelnen Testwiederholungen zufällig wählen oder ob dem Verhalten eine mögliche Strategie zugrunde liegt, wurde ein Resampling-Verfahren angewendet. Dieses erzeugt aus den Originaldaten der einzelnen Testwiederholungen jeweils Zufallsverteilungen, die nach der Klassifizierung mit den Originaldaten verglichen wurden.

Es zeigte sich, dass die Originaldaten bei allen Klassifizierungsmethoden und in allen Kategorien (HR, LR, D) signifikant von den Resampling-Daten abwichen. Lediglich in der Trennschärfe traten Unterschiede auf. Die geringste Trennschärfe wies die Klassifizierung II auf (7,8–10,8 SD), Klassifizierung I zeigte eine recht ähnliche Trennschärfe (8,8–11,2 SD), Klassifizierung III hatte eine etwas höhere Trennschärfe (11,8–17,3 SD) und die von uns entwickelte Klassifizierungsmethode IV erreichte die höchste Trennschärfe mit 20,1–29,9 SD.

## 4 Diskussion

In der vorliegenden Studie wurde an insgesamt 3 555 Ferkeln untersucht, ob der Backtest ein geeigneter Verhaltenstest ist, um Coping-Strategien bei Schweinen nachzuweisen.

Das Verhalten ist im Allgemeinen ein phänotypisches Merkmal, das sehr plastisch ist und in seiner Ausprägung z.T. starke individuelle Unterschiede aufweist. JENSEN (1995) nennt 4 Eigenschaften, die eine wiederholt beobachtete Verhaltensweise zeigen sollte, damit sie Coping-Strategien abbildet: (1) Intra-Situations-Konsistenz, (2) Inter-Situations-Konsistenz, (3) bimodale Populationsverteilung und (4) eine genetische Grundlage bzw. Heritabilität. Mit der vorliegenden Untersuchung des Backtests wurden 2 dieser Forderungen (Punkt 1 und 3) eingehender untersucht.

### Intra-Test-Konsistenz

Die durchgeführte Spearman-Rangkorrelation zeigte eine signifikante, allerdings eher mäßige Intra-Test-Konsistenz bzw. Wiederholbarkeit des Backtests. Ähnliche Ergebnisse wurden auch in anderen Studien erzielt (VAN ERP-VAN DER KOOLIJ 2000; SPAKE et al. 2012). Vergleicht man die Wiederholbarkeit des Backtests mit der anderer Verhaltenstests (z.B. Resident-Intruder Test, Human Approach Test, Novel Object Test, Open Door Test), zeigt sich, dass die Wiederholbarkeit bei anderen Verhaltenstests ähnlich oder schlechter ist (JANCZAK et al. 2003; BROWN et al. 2009). In der Studie von VAN ZEGEREN (1979) zu Coping-Strategien bei Mäusen, auf die vielfältig Bezug in der Literatur genommen wird, wird zwar eine signifikante Korrelation zwischen dem ersten Resident-Intruder-Test und einer Wiederholung 2 Wochen später beschrieben, leider geben die Autoren aber keine Korrelationskoeffizienten an und damit nicht die Strenge des Zusammenhangs.

Des Weiteren scheinen die Ergebnisse der Varianzanalyse auf eine gewisse Habituation der Tiere an die Backtestsituation hinzuweisen. Die Differenzen zwischen den Testwiederholungen fallen allerdings recht gering aus. Die deutlichsten Veränderungen traten vom ersten Test zum zweiten auf, insbesondere bei der Latenz und der Frequenz. In den folgenden Wiederholungen zeigten sich nur sehr geringe Veränderungen. Trotz statistischer Signifikanz (u. a. bedingt durch einen sehr großen Stichprobenumfang) ist deren biologische Relevanz fraglich. VAN ERP-VAN DER KOOLIJ (2000) konnte ebenfalls nachweisen, dass die Frequenz signifikant von der ersten zur zweiten Lebenswoche abnimmt, nicht jedoch von der zweiten zur dritten Lebenswoche. Letzteres war allerdings unabhängig davon, ob der Backtest in der zweiten Lebenswoche erstmalig oder wiederholt auftrat. Das legt den Schluss nahe, dass Schweine keine generelle Habituation an den Backtest zeigen, sondern dass sich die Ferkel von der ersten zur zweiten Lebenswoche eher an ihre allgemeine Umwelt adaptieren.

### Populations-Verteilung

Die Häufigkeitsverteilungen der Parameter erwiesen sich in allen Testwiederholungen als unimodal (Frequenz) bzw. als unimodal mit einem einzelnen Peak am äußersten Rand (Latenz, Dauer), der diejenigen Tiere enthielt, die nicht innerhalb der Testzeit reagierten. Dieser „Obergrenzen-Effekt“ ergibt sich vermutlich aus der kurzen und begrenzten Testdauer und würde bei Verlängerung der Testzeit wahrscheinlich verschwinden (D'EATH und BURN 2002). Dies legt den Schluss nahe, dass die als aktiv bzw. passiv bezeichneten Individuen die Extreme einer kontinuierlichen, unimodalen Verteilung sind. Die Wahl der Klassifizierungsmethode beeinflusst dabei die Anzahl der Individuen je Kategorie bzw. die Trennschärfe zwischen den Extremen. Bei der Verwendung einer angemessen strengen Klassifizierungsmethode (in unserer Studie z.B. Klassifizierung IV) fällt zudem auf, dass deutlich mehr „passive“ Tiere gefunden werden als „aktive“. Außerdem trennt sich die Häufigkeitsverteilung der „passiven Kategorie“ gut von den anderen Kategorien ab, während die „aktive Kategorie“ im Prinzip nur den Rand der mittleren Kategorie bildet. Dieser Effekt ist vermutlich auf eine Selektion von „zahmen“ bzw. „gut handhabbaren“ Tieren im Laufe der Domestikation zurückzuführen. Das legt den Schluss nahe, dass die im Backtest als „aktiv“ klassifizierten Tiere eher die aktiveren Tiere der mittleren Kategorie repräsentieren und keine „echten aktiven“. Einen ähnlichen Effekt zeigt KOOLHAAS et al. (2010) bei der

Aggressivität von „Standard-Laborratten“ (Wistar) im Vergleich zum Wildtyp. Auch andere Studien zum Backtest konnten eine unimodale Verteilung in den gemessenen Parametern nachweisen (z. B. FORKMAN et al. 1995, VAN ERP-VAN DER KOOLJ 2000, SPAKE et al. 2012). Dies ist einer der Hauptgründe, warum JENSEN (1995) und FORKMAN et al. (1995) den Backtest als Nachweis für Coping-Strategien beim Schwein zurückweisen.

In der vorliegenden Studie wurde daraufhin ein Resampling-Verfahren angewendet, das prüfen sollte, ob die Ergebnisse des wiederholten Backtests lediglich zufällige individuelle Variationen im Verhalten darstellen. Ein Resampling erzeugt aus den Originaldaten eine Zufallsverteilung, die dann wiederum mit den Originaldaten verglichen wird. Die Ergebnisse zeigten, dass sich, unabhängig von der Klassifizierungsmethode, die Originaldaten signifikant von dem Resampling-Datensatz in allen 3 Kategorien (HR, LR, D) unterschieden. Das lässt vermuten, dass alle Ferkel ihr Verhalten im wiederholten Backtest nicht jedes Mal zufällig auswählten, sondern zumindest Tendenzen für ein bestimmtes Verhalten zeigten. In Anbetracht der moderaten Korrelation zwischen den Backtest-Wiederholungen empfehlen wir daher von Verhaltensdispositionen statt von Verhaltensstrategien zu sprechen.

SPOOLDER et al. (1996) fanden in ihrer Studie ebenfalls Hinweise auf konsistentes Verhalten bei Schweinen in verschiedenen Testsituationen, konnten aber mittels einer PCA keine eindeutigen Reaktionskategorien nachweisen. Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass es konsistente, individuelle Unterschiede im Verhalten von Schweinen gibt, die genau das sind: konsistent, aber sehr individuell. Auch in der Human-Psychologie wurde eine zum Teil starke intra-personelle Variabilität in Persönlichkeitsmerkmalen nachgewiesen mit Korrelationskoeffizienten, die vergleichbar mit dem Backtest sind ( $r_s = 0,3 - 0,4$ ). Betrachtet man allerdings den zentralen Punkt der Dichtefunktion (d. h. der intra-personellen Variabilität), dann erweist sich dieser über längere Zeit als stabil ( $r_s = 0,9$ ; FLEESON 2004). Lazarus diskutierte bereits 1993 die beiden Ansätze von Coping-Strategie, bei dem Coping als konsistentes Persönlichkeitsmerkmal angesehen wird, und Coping-Prozess, bei dem sich das Coping-Verhalten nach dem sich anzupassenden Kontext richtet und sich mit der Zeit ändern kann. In den letzten Jahren setzte sich auch immer mehr die Erkenntnis durch, dass Persönlichkeit nicht gleichzusetzen ist mit der Abwesenheit von Plastizität im Verhalten (DINGEMANSE et al. 2010), sondern dass beides, Plastizität und Konsistenz im Verhalten, aus evolutionsbiologischer Sicht adaptiv ist (BRIFFA et al. 2008).

## Fazit

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass mit dem wiederholten Backtest bei Schweinen zwar keine klaren Coping-Strategien im eigentlichen Sinne nachgewiesen werden können, dass aber offensichtlich individuelle Dispositionen für ein bestimmtes Coping-Verhalten existieren. Das hat eine nicht zu unterschätzende Bedeutung für die Haltung und Zucht von Nutztieren, da sich insbesondere Wohlbefinden aus dem individuellen Prozess der ethologischen und physiologischen Adaptation bei der Bewältigung von Umweltherausforderungen und den dabei gemachten subjektiven Erfahrungen und emotionalen Bewertungen ergibt (PUPPE et al. 2012).

## Literatur

- Benus, R.F.; Bohus, B.; Koolhaas, J.M.; Vanoortmerssen, G.A. (1991): Heritable variation for aggression as a reflection of individual coping strategies. *Experientia* 47, p. 1008–1019
- Bolger, N. (1990): Coping as a personality process: A prospective study. *J. Pers. Soc. Psychol.* 59, p. 525–537
- Bolhuis, J.E. (2003): Effects of housing and individual coping characteristics on immune responses of pigs. *Physiol. Behav.* 79, p. 289–296
- Bolhuis, J.E.; Schouten, W.G.P.; Schrama, J.W.; Wiegant, V.A. (2005): Behavioural development of pigs with different coping characteristics in barren and substrate-enriched housing conditions. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 93, p. 213–228
- Briffa, M.; Rundle, S.D.; Fryer, A. (2008): Comparing the strength of behavioural plasticity and consistency across situations: Animal personalities in the hermit crab *Pagurus bernhardus*. *P. Roy. Soc. Lond. B. Bio.* 275, p. 1305–1311
- Broom, D.M. (1996): Animal welfare defined in terms of attempts to cope with the environment. *Acta Agr. Scand. A-An. Suppl.* 27, p. 22–28
- Brown, J.A.; Dewey, C.; Delange, C.F.M.; Mandell, I.B.; Purslow, P.P.; Robinson, J.A.; Squires, E.J.; Widowski, T.M. (2009): Reliability of temperament tests on finishing pigs in group-housing and comparison to social tests. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 118, p. 28–35
- Cannon, W.B. (1929): *Bodily changes in pain, hunger, fear and rage*. Appleton, New York
- D'Eath, R.B.; Burn, C.C. (2002): Individual differences in behaviour: A test of 'coping style' does not predict resident-intruder aggressiveness in pigs. *Behaviour* 139, p. 1175–1194
- Dingemans, N.J.; Kazem, A.J.N.; Reale, D.; Wright, J. (2010): Behavioural reaction norms: animal personality meets individual plasticity. *Trends Ecol. Evol.* 25, p. 81–89
- van Erp-van der Kooij, E. (2000): Individual behavioural characteristics in pigs and their impact on production. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 66, p. 171–185
- Fleeson, W. (2004): Moving personality beyond the person-situation debate: the challenge and the opportunity of within-person variability. *Curr. Dir. Psychol. Sci.* 13, p. 83–87
- Forkman, B.; Furuhaug, I.L.; Jensen, P. (1995): Personality, coping patterns and aggression in piglets. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 45, p. 31–42
- Geverink, N.A.; Schouten, W.G.P.; Gort, G.; Wiegant, V. M. (2002): Individual differences in behavioral and physiological responses to restraint stress in pigs. *Physiol. Behav.* 77, p. 451–457
- Hessing, M.J.C.; Hagelso, A.M.; Vanbeek, J.A.M.; Wiepkema, P.R.; Schouten, W.G.P.; Krukow, R. (1993): Individual behavioral characteristics in pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 37, p. 285–295
- Hessing, M.J.C.; Hagelso, A.M.; Schouten, W.G.P.; Wiepkema, P.R.; Vanbeek, J.A.M. (1994): Individual behavioral and physiological strategies in pigs. *Physiol. Behav.* 55, p. 39–46
- Janczak, A.M.; Pedersen, L.J.; Bakken, M. (2003): Aggression, fearfulness and coping styles in female pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 81, p. 13–28
- Jensen, P. (1995): Individual variation in the behavior of pigs - Noise or functional coping strategies. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 44, p. 245–255
- Jensen, P.; Rushen, J.; Forkman, B. (1995): Behavioral strategies or just individual variation in behavior - A lack of evidence for active and passive piglets. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 43, p. 135–139
- Koolhaas, J.M.; Korte, S.M.; De Boer, S.F.; van der Vegt, B.J.; van Reenen, C.G.; Hopster, H.; de Jong, I.C.; Ruis, M.A.W.; Blokhuis, H.J. (1999): Coping styles in animals: Current status in behavior and stress-physiology. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 23, p. 925–935

- Koolhaas, J.M.; de Boer, S.F.; Coppens, C.M.; Buwalda, B. (2010): Neuroendocrinology of coping styles: Towards understanding the biology of individual variation. *Front. Neuroendocrinol.* 31, p. 307–321
- Langbein, J.; Puppe, B. (2004): Analysing dominance relationships by sociometric methods – A plea for a more standardised and precise approach in farm animals. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 87, p. 293–315
- Lazarus, R.S. (1993): Coping theory and research – Past, present, and future. *Psychosom. Med.* 55, p. 234–247
- Puppe, B.; Zebunke, M.; Düpjan, S.; Langbein, J. (2012): Kognitiv-emotionale Umweltbewältigung beim Hausschwein – Herausforderung für Tierhaltung und Tierschutz. *Züchtungskunde* 84, S. 307–319
- Ruis, M.A.W.; Brake, J.H.A.T.; van de Burgwal, J.A.; de Jong, I.C.; Blokhuis, H.J.; Koolhaas, J.M. (2000): Personalities in female domesticated pigs: Behavioural and physiological indications. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 66, p. 31–47
- Selye, H. (1950): The physiology and pathology of exposure to stress. *Acta Medical, Montreal*
- Spake, J.R.; Gray, K.A.; Cassady, J.P. (2012): Relationship between backtest and coping styles in pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 140, p. 146–153
- Spoolder, H.A.M.; Burbidge, J.A.; Lawrence, A.B.; Simmins, P.H.; Edwards, S.A. (1996): Individual behavioural differences in pigs: Intra- and inter-test consistency. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 49, p. 185–198
- Stabenow, B. (2001): More moving for sows in Scan-farrowing pens. *Tierärztl. Umsch.* 56, p. 528–533
- Wechsler, B. (1995): Coping and coping strategies – A behavioral view. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 43, p. 123–134
- van Zegeren, K. (1979): Variation in aggressiveness and the regulation of numbers in house mouse populations. *Neth. J. Zool.* 30, p. 635–770

## Danksagung

Die Studie fand im Rahmen des Deutschen Kompetenznetzwerks Phänomics statt (BMBF Förderkennzeichen 0315536G), welches vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wird. Dank gilt vor allem Evelin Normann für die Hilfe bei der Durchführung der Versuche.

## Herzfrequenz und Unruheverhalten von Milchkühen mit und ohne Kalbkontakt bei verschiedenen Stimulationen im Melkstand

### Heart rate and level of agitation of dairy cows with and without calf contact during different stimulations in the parlour

KATHARINA A. ZIPP, KERSTIN BARTH, UTE KNIERIM

#### Zusammenfassung

Einem zunehmenden Interesse an der muttergebundenen Kälberaufzucht stehen Probleme bei der maschinellen Milchgewinnung gegenüber, insbesondere die häufig zu beobachtende eingeschränkte Alveolarmilchejektion. Dies war Anlass zu untersuchen, ob 3 kalbassoziierte Stimuli im Melkstand die Melkbarkeit der Kühe verbessern können. In diesem Beitrag werden die Auswirkungen der Stimulationen auf die Herzfrequenz (HR) und das Unruheverhalten (Wiederkäuen, Kopfhaltung und Verhalten bei der Melkvorbereitung) im Melkstand dargestellt. 15 Milchkühe mit permanentem und 22 Milchkühe ohne Kalbkontakt wurden vor dem maschinellen Melken olfaktorischen (Kälberhaare), taktilen (Zitzenmassage) und akustischen (Kälberrufe) Reizen ausgesetzt. Alle Kühe wurden zweimal täglich gemolken. Die Stimulationen fanden an 3 aufeinanderfolgenden Wochen zwischen dem 25.–51. Laktationstag statt. Jeder Stimulus wurde während 4 Melkzeiten angewandt und mit 4 Routinemelkungen verglichen. Da die HR-Messungen nur morgens stattfanden, gab es hier nur 2 Wiederholungen je Stimulation. Gemischte Modelle mit den fixen Faktoren Stimulation, Kalbkontakt, Rasse (Deutsche Rotbunte vs. Deutsche Holstein), Parität (primipar vs. pluripar) und dem zufälligen Faktor Tier wurden für jeden Parameter berechnet. Wiederkäuen und Kopfhaltung wurden durch keinen Faktor beeinflusst. Der Kalbkontakt hatte keinen Effekt auf das Unruheverhalten oder die HR im Melkstand. Während der taktilen Stimulation war die HR signifikant höher als während des Routinemelkens, dagegen lag die HR bei akustischer Stimulation niedriger. Die Deutschen Rotbunten zeigten bei der Melkvorbereitung mehr Unruheverhalten und wiesen eine höhere HR während dieser Phase auf als die Deutschen Holstein, was auf Unterschiede im Temperament oder der Berührungsempfindlichkeit hinweisen könnte. Primipare Tiere reagierten erwartungsgemäß auf die Melkvorbereitung unruhiger als pluripare. Dies war jedoch nicht mit einer HR-Erhöhung gekoppelt. Die Ergebnisse wiesen nicht auf höhere Stressreaktionen von Milchkühen mit Kalbkontakt im Melkstand hin. Bei der akustischen Stimulation war die HR unabhängig vom Kalbkontakt niedriger als beim Routinemelken.

#### Summary

Farmers who are interested to rear calves together with the dairy cows during the first weeks of life are confronted with problems of poor milk let-down during machine milking. Therefore it was investigated whether 3 calf-associated stimuli were capable to enhance milkability of the cows. In this contribution, the effect of the stimulations during milking

on heart rate (HR) and agitation (rumination, posture of the head and behaviour during udder preparation) are presented. Olfactory (calf hair), tactile (teat massage) and acoustic (recorded calf calls) stimulation were tested on 15 dairy cows with permanent contact to their calves and 22 control cows. All cows were milked twice daily. Stimulation tests were conducted in 3 consecutive weeks during day 25–51 of lactation, each stimulus tested in 4 milkings versus 4 routine milkings. As HR was only measured at morning milkings there were only 2 repetitions per stimulus. Mixed models with the fixed factors stimulation (vs. routine milking), calf-contact, breed (German Red Pied vs. German Holstein) and parity (primiparous vs. pluriparous) and the random factor animal were applied for each parameter. Rumination and posture of the head were not influenced by any factor. Agitation behaviour and HR in the parlour were not affected by calf-contact. This questions stress as elicitor of problems with milk ejection. Tactile stimulation had an increasing, acoustic stimulation a decreasing effect on HR. German Red Pied showed more agitation behaviour during udder preparation and a higher HR in this phase compared to the German Holsteins. This could be due to differences in temperament or sensitivity to touching. According to expectations, primiparous cows showed more agitation during udder preparation than pluriparous, but this was not accompanied by an HR increase. The results did not indicate higher stress reactions in the parlour of dairy cows with calf contact. Acoustic stimulation led to a lower HR independent from calf-contact compared with HR at routine milking.

## 1 Einleitung

In der Milchviehhaltung ist es gängige Praxis, die Kälber kurz nach der Geburt von der Mutter zu trennen und separat zu halten. Demgegenüber steht ein ca. 10 Monate langes Säugen der Kälber durch die Mutter, wenn der Mensch nicht eingreift (REINHARDT und REINHARDT 1982). Das Interesse an einer verlängerten Kontaktzeit zwischen Kuh und Kalb, bei dem die Kuh das Kalb säugt und zusätzlich gemolken wird, nimmt zu. Jedoch stehen einer guten Kälberentwicklung (ROTH et al. 2009) und einer höheren Sozialkompetenz der muttergebunden aufgezogenen Kälber (WAGNER et al. 2010) und Färsen (WAGNER et al. 2012) das schwerwiegende Problem der beeinträchtigten Melkbarkeit der Kühe während des Kalbkontakts aufgrund einer gestörten Alveolarmilchejektion gegenüber (Übersicht bei BARTH et al. 2008). Der genaue Grund für diese Milchabgabestörungen ist bislang unklar. Die Ausschüttung des Hormons Oxytocin, welches die Alveolarmilchejektion auslöst, ist beim Säugen eines Kalbes deutlich höher als beim normalen Melkprozess. Die Melkvorbereitung reicht als Reiz zur Oxytocinausschüttung für Kühe ohne Kalbkontakt aus, bei kalbführenden Tieren ist dies jedoch nicht unbedingt der Fall. Da Stress, z. B. beim Melken in fremder Umgebung, zu einer gestörten Oxytocinausschüttung führen kann (Übersicht bei BRUCKMAIER und WELLNITZ 2008) könnte die gestörte Milchabgabe bei Kühen mit Kalbkontakt durch Stress ausgelöst sein. Eine Gewöhnung dieser Tiere an den stärkeren Reiz durch das Kalb, könnte ebenfalls eine Rolle spielen. In dem vorliegenden Projekt wurden mögliche Effekte verschiedener Stimulationsmaßnahmen auf die Melkbarkeit von Milchkühen ohne und mit permanentem Kontakt zu ihrem Kalb der Kühe untersucht. Im Folgenden werden die Effekte der Stimulationsmaßnahmen auf die Herzfrequenz (HR) und das Unruheverhalten im Melkstand dargestellt. Folgende Stimulationen wurden eingesetzt:

(1) Kälbergeruch (olfaktorisch), (2) Kälberrufe (akustisch) und (3) Zitzenmassage (taktil). Die Auswahl der Stimulationsverfahren orientierte sich an potenziellen Maßnahmen zur Förderung der Milchabgabe und ist in ZIPP et al. (2013) näher erläutert. Als Unruheverhalten wurden das Verhalten bei der Melkvorbereitung, welches auch den Arbeitskomfort der melkenden Person beeinflusst, das Wiederkäuen (HERSKIN et al. 2004) während des Melkens und die Kopfhaltung (SCHNEIDER 2007) während des Melkens erfasst.

## 2 Tiere, Material und Methoden

Die Untersuchung wurde von November 2010 bis Mai 2011 am Thünen-Institut für Ökologischen Landbau in Trenthorst durchgeführt. Dort wurden 2 Herden mit je 45–48 Milchkühen der Rassen Deutsche Holstein (sbt) bzw. Deutsche Rotbunte im Doppelnutzungstyp (rbt) im selben Stallgebäude, in identisch gestalteten Laufställen mit Tiefboxen mit Strohmatratze unter gleichen Managementbedingungen gehalten. 15 Milchkühe hatten für 12 Wochen post partum permanenten Kalbkontakt (Kontakt-Gruppe). Sie wurden zusammen mit ihrem Kalb für 5 Tage nach der Geburt in einer Abkalbebox gehalten, die sie nur zum Melken und Fressen verließen. Nach dieser „Prägungsphase“ wurden die Kühe vollständig in die Herde integriert. Die Liegebereiche der Milchkühe waren über transpondergesteuerte Selektionstore mit den Kälberbereichen verbunden, sodass den Kälbern der Kontaktgruppe das Betreten und Verlassen des Kuhstalls frei stand. Der Fressbereich und Wartebereich vor dem Melkstand war den Kälbern nicht zugänglich. Die Kontrollgruppe ohne Kalbkontakt bildeten 22 Tiere, die etwa einen halben Tag nach der Geburt vom Kalb getrennt wurden. Die Kühe beider Gruppen wurden zweimal täglich in einem 2 x 4 m Tandemmelkstand (GEA, Bönen, Deutschland) mit folgenden Einstellungen gemolken: 38 kPa Melkvakuum, 40 s Vibrationsstimulation, automatisches Nachmelken beginnend bei einem Milchfluss von  $800 \text{ g min}^{-1}$ , automatische Melkzeugabnahme bei einem Schwellenwert von  $300 \text{ g min}^{-1}$ . Die Melkroutine, welche als Kontrollvariante diente, bestand aus Vormelken und gründlicher Euterreinigung (insgesamt ca. 20 s), Ansetzen und Positionieren des Melkzeugs, sowie Kontrollgriff nach der Melkzeugabnahme. Bei unvollständiger Euterleerung wurde das Melkzeug erneut angesetzt. Nach dem Melken wurden die Tiere ohne Kalbkontakt mit jodhaltigem Desinfektions- und Pflegemittel gedippt. Bei den kalbführenden Kühen wurde das Dippfen unterlassen, um die Aufnahme des Dippmittels beim Saugakt durch die Kälber zu vermeiden. Gemolken wurde während der Erhebungen immer von der gleichen, den Tieren bekannten Person.

Für die olfaktorische Stimulation wurden die Kühe mit Haaren des eigenen Kalbes konfrontiert. Dazu wurde den Kälbern Haare der Anogenitalregion, des Schwanzes und der Hinterbeine abgeschnitten. Diese wurden in ein Säckchen aus Vlieseline®, mit dem das Kalb nach dem Haarschnitt in einer standardisierten Bewegung abgerieben wurde, gefüllt (ca. 0,8 g/Portion). Die Herstellung der olfaktorischen Stimuli fand einen halben Tag vor dem ersten olfaktorischen Stimulationstermin statt. Für jede Melkzeit wurde ein neues Haarsäckchen verwendet. Die Lagerung von einem halben bis 2 Tagen bis zum Einsatz fand einzeln in Gläsern mit Schraubverschluss statt. In der Stimulationssituation wurde, nachdem die Kuh den Melkplatz betrat, ein Dummy-Säckchen, das zur Gewöhnung der Tiere an die Situation diente, aus dem im Kopfbereich der Melkbox angebrachten Körbchen

entfernt. Das Haarsäckchen für die Stimulation wurde mit einer Gebäckzange aus dem Glas entnommen, mit destilliertem Wasser besprüht, um das Befeuchten der Kälberhaare durch das Lecken der Kuh zu imitieren, und in das Metallkörnchen an der Melkbox gelegt. Nach Beendigung des Melkvorgangs wurde das Säckchen wieder mit dem Dummy-Säckchen ohne Inhalt ausgetauscht. Die Haare wurden nach Gebrauch aus den Vlieseline®-Säckchen entnommen. Die Säckchen wurden vor wiederholter Verwendung unter fließendem Wasser gesäubert, 5 Minuten in sprudelndem Wasser gekocht und luftgetrocknet. Die Gläser wurden in einer Laborspülmaschine gereinigt.

Zur taktilen Stimulation wurden die Zitzen nach dem Vormelken und Euterreinigen mit sauberen Händen massiert. Dabei wurden immer beide Zitzen einer Körperseite an der Zitzenbasis umfasst. In einer drehenden, schnellen Bewegung wurden die Hände über den Zitzenkörper streichend nach unten bewegt und am Ende mit den Fingern über die Zitzenspitze gefahren. Diese Bewegung wurde zweimal wiederholt, dann wurde zu den anderen 2 Zitzen gewechselt. Eutervorbereitung und Massage dauerten insgesamt eine Minute. Danach wurde das Melkzeug mit deaktivierter Vibrationsstimulation angesetzt. Eine Kontrollkuh hatte ein nichtlaktierendes Eutervierteil, das nicht massiert wurde.

Bei der akustischen Stimulation wurden den zu stimulierenden Kühen im Melkstand Tonaufnahmen von rufenden Kälbern vorgespielt. Die Aufnahmen entstanden auf dem Versuchsbetrieb der Universität Kassel: Vor der Eimertränke (ca. 10 Stunden nach der letzten Milchaufnahme) wurden die Rufe von 10 Kälbern im Alter von 2–12 Wochen aufgezeichnet. Die meisten Lautäußerungen stammten vom jüngsten Kalb.

Zwischen der fünften und siebten Laktationswoche wurden die 3 verschiedenen Stimulationsverfahren im Melkstand angewandt. In jeder Woche wurde an 2 aufeinanderfolgenden Tagen eine Stimulation (4 Melkzeiten) dem routinemäßigen Melken (4 Melkzeiten) gegenübergestellt. Um Carry-over-Effekte zu vermeiden, fand zwischen Melkzeiten mit den verschiedenen Stimulationen und den Kontrollmelkungen an 1–2 Tagen Routinemelken ohne Erhebungen statt. Die Abfolge von Stimulation und Routinemelken innerhalb der Woche war randomisiert. Die akustische Stimulation fand bei allen zu stimulierenden Kühen in der gleichen Woche statt, da aus technischen Gründen nicht nur Einzeltiere stimuliert werden konnten. Die Reihenfolge der olfaktorischen und taktilen Stimulation war randomisiert. Bei 6 Tieren ohne Kalbkontakt starb das Kalb kurz vor, während oder nach der Geburt, sodass keine olfaktorische Stimulation stattfinden konnte. Weiterhin entstanden Fehlwerte bei einzelnen Kühen durch Euterentzündung, Euterstöße und technische Probleme bei der HR- und Videoaufzeichnung.

## 2.1 Unruheverhalten

Das Verhalten wurde mit im Melkstand installierten Axis 221 Netzwerk-Kameras mit Vario Objektiv (640 × 480 Pixel) (Axis Communications, Lund, Schweden) aufgezeichnet und mit dem Programm ObserverXT® (Noldus Information Technology, Wageningen, Niederlande) von 2 Beobachterinnen ausgewertet. Die Parameter umfassten das Verhalten bei der Melkvorbereitung (0 = ruhig bis max. 3 × Trippeln; 1 = > 3 × Trippeln und/oder Schlagen), die Kopfhaltung (0 = kein oder seltenes Ändern der Kopfhaltung vs. 1 = häufiges Ändern der Kopfhaltung) und das Wiederkauverhalten (0 = ja vs. 1 = nein) beim Melken. Intra- und Interobserver-Übereinstimmung vor, während und nach der Auswertungsphase waren

gegeben (Cohen's Kappa > 0,65). Da durch grafische Überprüfung ein Einfluss der Tageszeit auf die Verhaltensparameter ausgeschlossen werden konnte, wurden Mediane aus den Wiederholungen (max. 4 je Stimulation, max. 12 für die Kontrolle) gebildet und ggf. auf 1 gerundet. Ausgewertet wurden die Daten in R (Version 2.15.0) mit einem gemischten Effekte Modell (BATES et al. 2012) mit den fixen Faktoren Behandlung, Kalbkontakt, Rasse, Parität (primi- vs. pluripar) und dem zufälligen Faktor Tier. Das Auftreten von Wechselwirkungen wurde geprüft; es waren keine vorhanden. Die Kontraste wurden so gewählt, dass immer das Routinemelken mit den einzelnen Stimulationen verglichen wurde.

## 2.2 Herzfrequenz

Die Woche vor Erhebungsbeginn (4. Laktationswoche) diente der Gewöhnung der Tiere an das Tragen der zur Erfassung der Herzfrequenz (HR) notwendigen Gurte. Bei einer Kuh ohne Kalbkontakt konnten keine HR-Messungen stattfinden, da sie auf das Anlegen der Gurte aggressiv reagierte. Die HR-Messungen wurden mit Polar S810i und RS800CX (Polar Elektro Öy, Kempele, Finnland) in beat-to-beat Einstellung zu den Morgenmelkungen durchgeführt, sodass je Stimulation 2 Wiederholungen stattfanden. Dafür wurde den am Fressgitter fixierten Tieren das HR-Equipment nach der Abendmelkzeit angelegt. Das Fell unter den Elektroden wurde mit Wasser und Elektrodengel befeuchtet. Die Elektroden wurden beim Modell S810i an einem Pferdegurt befestigt. Über den Elektrodengurt wurde zum Schutz vor Manipulation und Verrutschen ein ca. 20 cm breiter Übergurt aus Neopren oder Gummiband angelegt. Beim Morgenmelken wurde, nachdem ein Versuchstier die Melkbox betrat, der HR-Empfänger aktiviert und in eine Innentasche am Übergurt gesteckt. Zum Teil war ein erneutes Befeuchten der Elektroden mit Elektrodengel notwendig. Da diese Manipulation HR und Unruheverhalten beeinflussen könnte, wurde eine Pause von 5 Minuten eingehalten, bevor der Melkvorgang begann. Die HR-Daten wurden per Infrarot-Schnittstelle auf einen Computer übertragen und mit dem Programm Polar Pro Trainer 5.0 mit mäßiger Filterkraft korrigiert. Lag die Fehlerquote bei über 5 % oder waren Werte über 180 S/min oder unter 40 S/min enthalten, wurden die Daten von der Auswertung ausgeschlossen. Aufgrund unzureichender Daten wurde ein Tier von der Analyse ausgeschlossen, sodass die HR-Messungen von 15 Kühen mit und 20 Kühen ohne Kalbkontakt in die Auswertung gingen. Für die Phasen „Melkvorbereitung“, „Melken“ und „Vorbereitung + Melken“ wurden Mittelwerte für jede Melkzeit errechnet. HR-Mittelwerte der gleichen Stimulationsform wurden für jedes Tier gemittelt. Die Daten wurden mit einem gemischte Effekte-Modell (PINHEIRO et al. 2012) in R (Version 2.15.0) mit den gleichen Faktoren und Kontrastfestlegungen wie beim Unruheverhalten analysiert.

## 3 Ergebnisse

Soweit nicht anders angegeben war der Einfluss der Faktoren auf die HR bei allen Melkphasen vergleichbar. Es konnte kein Einfluss des Kalbkontaktes auf die Kopfhaltung, das Wiederkäuen und die HR gefunden werden. Ob die Tiere bei der Melkvorbereitung ruhig oder unruhig waren, war ebenfalls unabhängig vom Kalbkontakt (ruhig: Kalbkontakt: 52,1 %, Getrennt: 66,7 %,  $p = 0,347$ ).

Tab. 1: Herzfrequenz während Melkzubereitung + Melken in Abhängigkeit von der Behandlung in S/min. P-Werte für das allgemeine gemischte Modell: Stimulation vs. Routinemelken

Tab. 1: Heart rate while udder preparation + milking during different treatments in b/min. P-values derived from the linear mixed model comparing the stimulations with routine milking

Behandlung Treatment	N N	Median Median	Interquartil-abstand Interquartile range	Minimum Minimum	Maximum Maximum	p-Wert p-value
Routinemelken Routine milking	35	74,05	10,19	57,42	97,64	
Akustische Stimulation Acoustic stimulation	32	71,05	11,18	57,11	102,16	<0,05
Taktile Stimulation Tactile stimulation	30	75,58	12,41	63,41	121,74	<0,01
Olfaktorische Stimulation Olfactory stimulation	27	73,34	10,36	58,41	88,05	>0,1

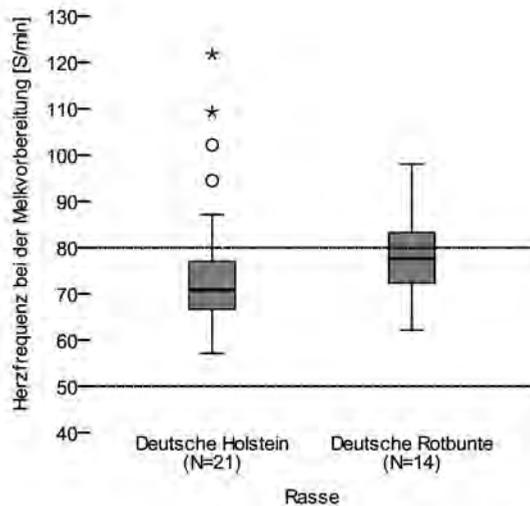


Abb. 1: Herzfrequenz (HR) bei der Melkzubereitung in S/min in Abhängigkeit von der Rasse (gestrichelte Linien: Ober- und Untergrenze der Ruhe-HR von Rindern (LOEFFLER 2002)) (obere Extreme: HR von Tier mit Kalbkontakt, andere Extreme und Ausreißer HR von Tieren ohne Kalbkontakt) Box-Plots mit Median (Linie in Box), 25 und 75 % Quartil (Box), 10 und 90 % Streuung (Whiskers), Ausreißer (Punkte) und Extreme (Sterne)

Fig. 1: Heart rate (HR) at udder preparation in b/min of the two different breeds (broken lines: maximum and minimum of normal HR of cattle (LOEFFLER 2002)) (upper extreme: HR of cow with calf-contact, other extreme and outliers HR of cows without calf-contact). Box-plots with median (lines in boxes), 25 and 75 % quartiles (Boxes), 10 and 90 % range (Whiskers), outliers (dots) and extremes (stars)

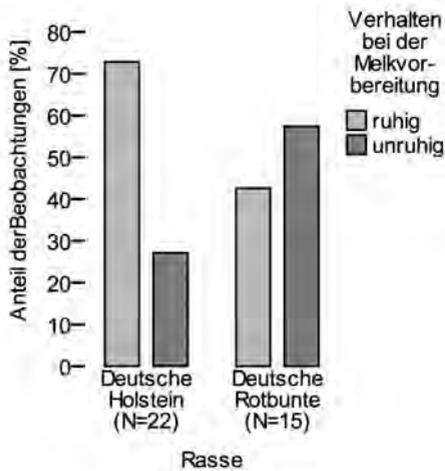


Abb. 2: Relative Häufigkeit der Beobachtungen mit ruhigem (max. 3 × Trippeln) und unruhigem Verhalten (> 3 × Trippeln und/oder min. 1 × Schlagen) bei der Melkvorbereitung in Abhängigkeit von der Rasse

Fig. 2: Relative frequency of observations with calm (max. 3 steps) and agitated behaviour (> 3 steps and/or min. 1 kick) at udder preparation of the breeds German Holstein and German Red Pied

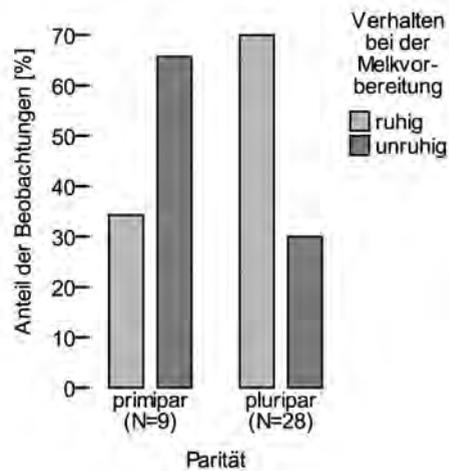


Abb. 3: Relative Häufigkeit der Beobachtungen mit ruhigem (max. 3x Trippeln) und unruhigem Verhalten (> 3 × Trippeln und/oder min. 1 × Schlagen) bei der Melkvorbereitung in Abhängigkeit von der Parität

Fig. 3: Relative frequency of observations with calm (max. 3 steps) and agitated behaviour (> 3 steps and/or min. 1 kick) at udder preparation of pluriparous and primiparous cows

Die HR war bei taktilem Stimulation (N = 30) höher und bei akustischer Stimulation (N = 32) niedriger als beim Routinemelken ( $p < 0,05$ ); die HR bei der olfaktorischen Stimulation (N = 27) unterschied sich nicht vom Routinemelken (Tab. 1 für die HR bei „Vorbereitung + Melken“). Dagegen unterschied sich das Unruheverhalten bei den verschiedenen Stimulationen und der Routinebehandlung nicht.

Bezüglich Kopfhaltung und Wiederkäuen waren auch keine Unterschiede zwischen den weiteren Faktorstufen (Rasse, Parität) zu finden. In 90,4 % aller Beobachtungen war die Kopfhaltung normal mit wenigen Haltungswechseln und in 40,7 % fand Wiederkäuen statt.

Die Deutschen Rotbunten (N = 14–15, Median = 78,5 S/min) hatten bei der „Melkvorbereitung“ eine höhere HR als die Deutschen Holstein (N = 21–22, Median = 72,3 S/min,  $F(1) = 4,72$ ;  $p = 0,038$ ) und waren unruhiger (in 57,4 % vs. 27,5 % der Beobachtungen unruhig,  $p = 0,003$ ). Bei beiden Rassen sank die HR während des Melkvorgangs, sodass die HR-Werte für das „Melken“ niedriger waren (Deutsche Rotbunte: Median = 74,7 S/min, Deutsche Holstein: Median = 70,5 S/min) als für die „Melkvorbereitung“. Da diese Absenkung bei den Deutschen Rotbunten stärker war als bei den Deutschen Holstein, bestand während des Melkens kein Unterschied mehr zwischen den Rassen ( $F(1) = 1,33$ ,  $p = 0,257$ ).

Färsen (N = 9) waren bei der Melkvorbereitung in 65,7 % der Beobachtungen unruhig, was sie signifikant von den pluriparen Tieren unterschied (N = 28, 30,3 % unruhig,  $p = 0,003$ ). Die HR während der Melkvorbereitung (primipar: Median = 77,7 S/min,

Interquartilabstand = 12,0; pluripar: Median = 71,8 S/min, Interquartilabstand = 10,6 S/min;  $F(1) = 1,85$ ;  $p = 0,184$ ) und den anderen Melkphasen divergierte jedoch nicht signifikant zwischen Tieren verschiedener Parität.

## 4 Diskussion

Die Kühe mit und ohne Kalbkontakt unterschieden sich bezüglich HR und Unruheverhalten bei der Melkvorbereitung und während des Melkens statistisch nicht. SCHNEIDER (2007) verglich auf dem gleichen Betrieb in einem anderen Versuch das Schlagen während des Melkens von Tieren mit und ohne Kalbkontakt und konnte auch in dieser Melkphase keine Unterschiede zwischen den Gruppen feststellen.

Die HR während der verschiedenen Melkzeiten war bei der taktilen Stimulation im Vergleich zum Routinemelken erhöht, was darauf hindeutet, dass die Zitzen-Massage als eher unangenehm oder ungewohnt empfunden wurde. Es kam jedoch nicht zu vermehrtem Abwehrverhalten, wie z. B. Schlagen. Ein Einflussfaktor hierbei könnte jedoch auch der um ca. 40 s verlängerte Kontakt zum Menschen sein. Menschliche Präsenz beim Melken kann zu einer HR-Erhöhung beim Tier führen; dies ist jedoch vom Umgang mit den Tieren und von der Fähigkeit des Tieres, Menschen zu unterscheiden abhängig (RUSHEN et al. 1999). Um diesbezüglich Schlüsse ziehen zu können, hätten Routinemelkungen, bei denen der Melker noch 40 s neben der Kuh steht, Aufschluss geben können. Die Kälberrufe hatten eine Reduktion der HR im Vergleich zum Routinemelken zur Folge, was auf einen eher entspannenden Effekt hindeutet. Dafür war es unerheblich, ob die Kuh in den Zwischenmelkzeiten auch Kontakt zu ihrem Kalb hatte. Die olfaktorische Stimulation, welche die subtilste der Behandlungen darstellte, hatte keinen Effekt auf HR und Unruheverhalten. Bei einem Vorversuch wurde deutlich, dass diese Art der Geruchspräsentation zumindest für einen Teil der Tiere wahrnehmbar war und die reagierenden Tiere länger an Haaren vom eigenen Kalb rochen als an Haaren von einem fremden Kalb (ZIPP et al.).

Die primiparen Tiere waren erwartungsgemäß bei der Melkvorbereitung unruhiger als die pluriparen (SCHNEIDER 2007; CAVALLINA et al. 2008), was jedoch nicht von einer HR-Erhöhung begleitet war. Da mit steigendem Körpergewicht auch die HR erhöht sein kann (HAGEN et al. 2005), könnte der Gewichtsunterschied zwischen Färsen und Kühen einen möglichen HR-Unterschied zwischen den Paritäten verschleiern. Da die Gewichtsdaten der Tiere nicht vorliegen, kann dies leider nicht überprüft werden. In weiteren Studien sollte dies jedoch Beachtung finden. Da die Messungen zwischen der fünften und siebten Laktationswoche stattfanden, könnte auch eine gewisse Gewöhnung der Färsen an den Melkprozess bereits stattgefunden haben. SCHWALM et al. (2012) fanden eine Reduktion der HR bei Färsen nach 9 Melktagen. Jedoch war die Stichprobenzahl bei diesem Versuch relativ klein.

Die Deutschen Rotbunten zeigten mehr Unruheverhalten bei der Melkvorbereitung und hatten in dieser Phase eine höhere HR als die Deutschen Holstein. Das Unruheverhalten könnte durch die weniger starke Selektion der Rasse auf die Eigenschaften beim Melken (HAGEN et al. 2004) beeinflusst sein. Jedoch weist das Abfallen der HR beim Melken auf eine gewisse Beruhigung nach der Melkvorbereitung hin. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass nicht das Melken an sich, sondern der Kontakt mit dem Menschen als unangenehm empfunden wurde. Des Weiteren gibt es durch Aktivitätsmessungen im Stall Hinweise, dass

die Deutschen Rotbunten allgemein ein unruhigeres Temperament haben als die Deutschen Holstein (BARTH 2013; unveröffentlicht). Auch fand im Vorwartebereich bei den Deutschen Rotbunten nach subjektiver Einschätzung der Melkerin mehr agonistisches Verhalten statt. Dass Stress im Vorwartehof zu erhöhtem Unruheverhalten und erhöhter HR im Melkstand führen kann, wurde von BRANDT (2010) beobachtet. Nach Betreten des Melkstandes könnte es langsam zu einer Beruhigung der Tiere kommen, sodass die HR bei der Melkvorbereitung noch erhöht ist, beim Melken jedoch dann mit den Werten der Deutschen Holstein vergleichbar war. Wenn nicht die Erregung an sich, könnte auch das erhöhte Unruheverhalten zu einer höheren HR bei den Deutschen Rotbunten geführt haben (VAN REENEN et al. 2002). Durch die Analyse des Unruheverhaltens beim Melken und dem Abgleich mit der Herzfrequenz sollen mögliche Zusammenhänge zwischen den Parametern weiter untersucht werden.

Kopfhaltung und Wiederkäuen unterschieden sich nicht zwischen den Faktorstufen. Es bleibt zu überprüfen, ob die Parameter in der beschriebenen Weise als Stressparameter im Melkstand tauglich sind.

## 5 Schlussfolgerungen

Die vorliegenden Ergebnisse geben keine Hinweise darauf, dass kalbführende Tiere im Melkstand erhöhte Stressreaktionen aufweisen. Um dies tiefergehend zu untersuchen, sollen noch Herzfrequenzvariabilität und das differenzierte Unruheverhalten während des Melkens (Trippeln, Schlagen, Koten/Harnen) ausgewertet werden. Der Effekt der Stimulationen auf die Gesamtheit der Parameter des Projekts (Milchmenge, Milchfluss, HR, Herzfrequenzvariabilität, Unruheverhalten im Melkstand) muss noch betrachtet und abgewogen werden. Die akustische Stimulation hatte unabhängig vom Kalbkontakt einen positiven Einfluss auf die HR.

## Literatur

- Barth, K.; Roth, B.; Hillmann, E. (2008): Muttergebundene Kälberaufzucht – eine Alternative im Ökologischen Landbau? In: Rahmann (Hrsg.): Ressortforschung für den Ökologischen Landbau 2008. vTI, Braunschweig, S. 11–20
- Bates, D.; Maechler, M.; Bolker, B. (2012): lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and Eigen. R package version 0.999999-0. <http://CRAN.R-project.org/package=lme4>, Zugriff am 25.10.2013
- Brandt, S. (2010): Auswirkungen der Größe des Vorwartehtofs auf Unruheverhalten und Herzfrequenz horntragender Milchkühe unterschiedlicher sozialer Stellung um Gruppenmelkstand. Diplomarbeit, Hochschule für Technik und Wirtschaft, Dresden
- Bruckmaier, R.M.; Wellnitz, O. (2008): Induction of milk ejection and milk removal in different production systems. *J. Anim. Sci.* 86, p. 15–20
- Cavallina, R.; Roncoroni, C.; Campagna, M.C.; Minero, M.; Canali, E. (2008): Buffalo behavioural response to machine milking in early lactation. *Ital. J. Anim. Sci.* 7, p. 287–295
- Hagen, K.; Langbein, J.; Schmied, C.; Lexer, D.; Waiblinger, S. (2005): Heart rate variability in dairy cows – influences of breed and milking system. *Physiol. & Behav.* 85, p. 195–204
- Hagen, K.; Lexer, D.; Palme, R.; Troxler, J.; Waiblinger, S. (2004): Milking of Brown Swiss and Austrian Simmental cows in a herringbone parlour or an automatic milking unit. *App. Anim. Behav. Sci.* 88, p. 209–225

- Herskin, M.S.; Munksgaard, L.; Ladewig, J. (2004): Effects of acute stressors on nociception, adrenocortical responses and behavior of dairy cows. *Physiol. & Behav.* 83, p. 411–420
- Hopster, H.; Bruckmaier, R.M.; Van der Werf, J.T.N.; Korte, S.M.; Macuhova, J.; Korte-Bouws, G.; van Reenen, C.G. (2002): Stress response during milking; comparing conventional and automatic milking in primiparous dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85, p. 3206–3216
- Loeffler, K. (2002): *Anatomie und Physiologie der Haustiere*. Stuttgart, Ulmer
- Pinheiro, J.; Bates, D.; DebRoy, S.; Sarkar, D.; R Development Core Team (2012): nlme: Linear and nonlinear mixed effects models. R package version 3., p. 1–104
- Reinhardt, V.; Reinhardt, A. (1982): Ethologische und reproduktionsphysiologische Aspekte der Mutterkuhhaltung ohne Zwangsentwöhnung der Kälber. 3. AGHST-Bericht, BAL Gumpenstein, S. 31–38
- Roth, B.A.; Barth, K.; Gygax, L.; Hillmann, E. (2009): Influence of artificial vs. mother-bonded rearing on sucking behaviour, health and weight gain in calves. *App. Anim. Behav. Sci.* 119, p. 143–150.
- Rushen, J.; De Passillé, A.M.B.; Munksgaard, L. (1999): Fear of people by cows and effects on milk yield, behavior, and heart rate at milking. *J. Dairy Sci.* 82, p. 720–727
- Schneider, R. (2007): Einfluss muttergebundener Kälberaufzucht auf Milchleistung und Sozialverhalten von Kühen. Diplomarbeit, ETH Zürich, Schweiz
- Schwalm, A.; Brandes, F.; Georg, H.; Helke, H.-J.; Hinz, T.; Ude, G. (2012): Herzfrequenzen von Färsen und Kühen im Melkstand unter Berücksichtigung der Gewöhnung an die Melkroutine und des Schallpegels. *Landbauforschung – vTI Agriculture and Forestry Research* 62(1/2), S. 51–58
- Van Reenen, D.G.; Van der Werf, J.T.N.; Bruckmaier, R.M.; Hopster, H.; Engel, B.; Noordhuizen, J.P.T.M.; Blokhuis, H.J. (2002): Individual differences in behavioral and physiological responsiveness of primiparous dairy cows to machine milking. *J. Dairy Sci.* 85, p. 2551–2561
- Wagner, K.; Barth, K.; Johns, J.; Hillmann, E.; Waiblinger, S. (2010): Muttergebundene Aufzucht bei Milchviehkälbern: Verhalten bei Konfrontation mit einem fremden Artgenossen in neuer Umgebung. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgerechten Tierhaltung 2010*, KTBL-Schrift 482, S. 40–49
- Wagner, K.; Barth, K.; Palme, R.; Futschik, A.; Waiblinger, S. (2012): Integration into the dairy cow herd: Long-term effects of mother contact during the first twelve weeks of life. *App. Anim. Behav. Sci.* 141, p. 117–129
- Zipp, K.A.; Barth, K.; Knierim, U. (2013): Milchleistung, Milchfluss und Milchinhaltsstoffe von Kühen mit und ohne Kalbkontakt in Abhängigkeit von verschiedenen Stimulationsverfahren beim Melken. In: (Hrsg.) Neuhoff, D.; Stumm, C.; Ziegler, S.: *Ideal und Wirklichkeit – Perspektiven Ökologischer Landbewirtschaftung*. 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 5.–8. März 2013, Bonn, S. 462–465

## Angewöhnung von Färsen an den Melkstand – Auswirkungen auf Verhalten und Leistung

### Training heifers to the milking parlour – Influence on behaviour and milk yield

TANJA KUTZER, MARTHA STEILEN, LORENZ GYGAX, BEAT WECHSLER

#### Zusammenfassung

Färsen werden zu Beginn ihrer ersten Laktation mit vielen Neuerungen konfrontiert. Eine Angewöhnung der Erstkalbenden vor der Kalbung an den Melkstand sollte diese Umstellung erleichtern. 72 Färsen wurden dazu auf 5 Schweizer Praxisbetrieben in 2 Versuchsgruppen eingeteilt. 37 Tiere wurden 20 Tage vor der Abkalbung sukzessive an den Melkstand trainiert (Gruppe TF). Die restlichen 35 Färsen (UF) blieben untrainiert und betraten den Melkstand erstmals nach der Kalbung. Das Temperament und die Mensch-Tier-Beziehung der Färsen wurden mit einem Ausweichdistanztest (ADT) erhoben, welcher zu 4 Zeitpunkten mit jeweils einer bekannten und unbekanntem Person durchgeführt wurde. 35 Färsen wurden als „zutraulich“, 37 Tiere als „scheu“ klassifiziert. Das Liegeverhalten wurde automatisch am Tag der Integration in die Herde sowie 1 Tag (1 p) und 7 Tage (7 p) p. p. über jeweils 48 h erfasst. Das Verhalten der Färsen während der Melkung wurde an 1 p und 7 p beobachtet. Die Leistungsdaten wurden ebenfalls an diesen Tagen erhoben und mit den Daten des 100. Laktationstages ergänzt.

Die Ausweichdistanz war kleiner zur bekannten als zur unbekanntem Person und verringerte sich unabhängig von der Versuchsgruppe bei den scheuen Tieren, während die zutraulichen Tiere kontinuierlich geringe Ausweichdistanzen zeigten ( $mPr = 0,587$ ). Das Liegeverhalten unterschied sich nicht zwischen den Gruppen TF und UF und entsprach den für Färsen bekannten Werten. Die Gruppe hatte auch keinen Einfluss auf das Unruheverhalten während des Melkens und die Milchleistungsparameter. Ein Effekt einer Angewöhnung an den Melkstand auf das Verhalten oder die Leistung der Färsen konnte somit anhand der Resultate nicht nachgewiesen werden.

#### Summary

Dairy heifers are confronted with a number of changes at the beginning of their first lactation. In this study, we examined the influence of an early exposure to the milking parlour on behaviour and milk yield. Data was collected for 72 dairy heifers on five Swiss dairy farms. 37 heifers were trained to the milking parlour 20 days before calving (group TF). Heifers of the untrained group UF ( $n = 35$ ) were first confronted with the milking parlour after parturition. Temperament and human-animal relationship of heifers were tested using a human avoidance distance test (ADT), which was repeated four times, each with a known and an unknown person. 35 heifers were classified as bold, 37 heifers as timid. Lying behaviour was measured using data loggers on the day of integration into the herd,

on day 1 p. p. (1 p), and on day 7 p. p. (7 p) for 48 h each. Restlessness behaviour was observed during milking on day 1 p and 7 p and productivity was measured on these days, supplemented by data of 100 days in milk.

Human avoidance distance was smaller towards the known than the unknown person and decreased for the timid heifers independent of the treatment group whereas bold animals had low avoidance distances throughout the repeated testing ( $mPr = 0,587$ ). Lying behaviour did not differ between TFs and UFs and corresponded to the expected amount. Treatment had no influence on restlessness behaviour during milking or milk yield, either. In conclusion, these results do not provide evidence that introducing dairy heifers to the milking parlour has positive effects on their behaviour or productivity.

## 1 Einleitung

In der Milchviehhaltung werden Färsen zu Beginn der ersten Laktation mit einer Vielzahl von Veränderungen konfrontiert. So müssen sie sich an ein verändertes Haltungssystem und eine mögliche Futterumstellung gewöhnen sowie sich sozial in den existierenden Herdenverband integrieren. Auch die physiologische Veränderung, die mit der bevorstehenden Kalbung und Milchproduktion einhergeht, stellt eine hohe körperliche Herausforderung dar. Die erste Melkung konfrontiert die frischgekalbten Färsen nochmals mit einer unbekannteren Umgebung sowie neuen akustischen und taktilen Eindrücken. Sie erfordert zudem einen engen Kontakt mit dem Menschen, was mit Stress verbunden sein kann (HANNA et al. 2006). Zusammengenommen stellen diese Faktoren ein hohes Belastungspotenzial dar, können negative Konsequenzen für Gesundheit und Wohlbefinden haben und damit auch die Milchleistung negativ beeinflussen (BREUER et al. 2003; HEMSWORTH et al. 2000; LENSINK et al. 2001). Trippeln, Treten, Ausschlagen und Abtreten des Melkgeschirrs während der ersten Wochen der Laktation erschweren das Melken (BERTENSHAW et al. 2008; DAS und DAS 2004) und korrelieren mit der Reaktion auf den Menschen (BREMNER 1997; WILLIS 1983).

MORRIS et al. (1994) definierten Temperament bei Rindern anhand deren gemessenen Fluchtdistanz gegenüber Menschen. Entsprechend zeigen „nervöse“ Rinder schneller Fluchtreaktionen, wenn sich ihnen ein Mensch nähert, oder reagieren aggressiv auf den Umgang mit dem Tierbetreuer. Das Temperament bestimmt also die Umgänglichkeit eines einzelnen Rindes (SATO 1981) und hat demzufolge eine entscheidende Bedeutung für die Mensch-Tier-Beziehung in der Milchproduktion.

Die vorliegende Untersuchung hatte zum Ziel, das Belastungsniveau für Färsen während der ersten Laktationswochen zu senken. Um eine möglichst praxisnahe Maßnahme zu entwickeln, wurde das Training in den normalen Melkablauf integriert. Eine Gruppe von Färsen wurde vor dem ersten Milchentzug an den Melkstand gewöhnt, die Kontrollgruppe wurde erst nach der Abkalbung mit diesem konfrontiert. Im Anschluss wurden die möglichen Auswirkungen dieses Trainings in Abhängigkeit vom Temperament der Färsen auf die Mensch-Tier-Beziehung, das Liegeverhalten, das Verhalten während des Melkens sowie die Milchleistung quantifiziert.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Tiere, Betriebe und Haltung

Die Untersuchung wurde auf 5 landwirtschaftlichen Praxisbetrieben in der Ostschweiz und Liechtenstein im Zeitraum von Juni bis Dezember 2012 durchgeführt. Alle Betriebe verfügten über Boxenlaufställe mit Auslauf sowie Sommerweide. Die Herdengröße variierte zwischen 28 und 74 laktierenden Tieren. Insgesamt wurden über alle Betriebe 72 Färsen untersucht (7–19 Tiere je Betrieb; 64 Brown Swiss, 5 Schweizer Fleckvieh, 3 Holstein Friesian). Das Erstkalbealter dieser Tiere lag bei 29,5 Monaten (Median, Range 21–41 Monate). Gemolken wurde auf allen Betrieben zweimal täglich mit gleichbleibendem Melkpersonal. Die Melkstände waren als Auto Tandem (n = 2) oder Fischgräten-Melkstand (n = 3) mit bis zu 12 Melkplätzen ausgestattet.

Alle im Zeitraum Juni bis November 2012 zur Kalbung anstehenden Färsen wurden 14 Tage vor dem errechneten Abkalbetermin (Median 14,5, Range 0–64 Tage) mindestens zu zweit in die Herde der laktierenden Kühe integriert. Die Färsen wurden jeweils zufällig auf 2 Versuchsgruppen verteilt. Während trainierte Färsen „TF“ (n = 37; Anteil je Betrieb im Median 0,5, Range: 0,4–0,67) ab diesem Tag an den Melkstand angewöhnt werden konnten, blieb die zweite Färsengruppe untrainiert (Kontrollgruppe „UF“, n = 35) und wurde zum ersten Mal nach der Kalbung mit dem Melkstand konfrontiert.

Das Training der TF-Tiere wurde nach unserer Einweisung durch die jeweiligen Tierbetreuer durchgeführt und bestand aus 2 Abschnitten. In der ersten Woche ab Integration konnten sich TF zusammen mit der Herde für jede Melkzeit freiwillig in den Wartehof begeben, von dort aus den Melkstand passieren oder im Stall bleiben. In der zweiten Woche ab Integration bis zur Kalbung wurden TF zusammen mit der Herde in den Wartehof getrieben und mussten den Melkstand passieren. Auf dem Melkplatz wurden sie mit ruhiger Stimme angesprochen und sukzessiv an Flanken, Beinen, zuletzt Euter berührt.

### 2.2 Datenerhebung

Mithilfe eines Ausweichdistanztest (ADT) wurden für alle Färsen das Temperament und die Entwicklung der Mensch-Tier-Beziehung über den Versuchszeitraum ermittelt.

Der ADT wurde dabei innerhalb der Herde im Stall oder Laufhof durchgeführt (WINDSCHNURER et al. 2008). Bei jedem getesteten Tier wurde die Ausweichdistanz AD je zweimal mit einer bis zum ersten Testzeitpunkt unbekanntem Testperson (UP) sowie mit dem bekannten Tierbetreuer (BP) bestimmt, und die Werte wurden je Person gemittelt. Zwischen den in zufälliger Reihenfolge ausgeführten Tests mit den beiden Personen lag mindestens eine Pause von 5 Minuten je Tier.

Der ADT wurde zu 4 verschiedenen Zeitpunkten vorgenommen: als erste Maßnahme am Tag der Integration im Trockensteherbereich vor Einführung in die Herde (ADTint), am Tag nach der Kalbung (ADT1) und 7 Tage (ADT7) sowie 4 Wochen nach der Kalbung (ADT28). Basierend auf dem Ergebnis des ADTint mit der unbekanntem Person wurden die Färsen in 2 Temperamenttypen eingeteilt: bei einer Ausweichdistanz von  $\leq 0,3$  m wurden die Tiere als „zutraulich“ (n = 35), bei Werten  $> 0,3$  m als „scheu“ (n = 37) klassifiziert.

Das Liegeverhalten der Färsen wurde mithilfe eines 3D-Beschleunigungssensors erfasst (MSR 145W; MSR Electronics GmbH, Seuzach, Schweiz). Der Logger wurde mittels Klettband und elastischen Bandagen am Hinterbein der Tiere befestigt. Die Messungen erfolgten

jeweils über 48 h in 30 Sekunden-Intervallen beginnend am Tag der Integration in die Herde, am Tag nach der Kalbung (1 p) sowie eine Woche nach der Kalbung (7 p). Aus den Rohdaten wurden die Anzahl Liegeperioden/24 h und die Gesamtliegedauer/24 h berechnet.

Mittels Direktbeobachtung der Färsen bei der ersten Melkung (1 p) und beim Melken 7 Tage p. p. (7 p) wurden Unruhe- und Ausdrucksverhalten (Körperhaltung) erfasst. Als Unruheverhalten galten die Anzahl Trippeln, Treten/Schlagen und das Abtreten des Melkgeschirrs. Alle Variablen wurden jeweils für die Abschnitte Vormelken (vm, vom ersten Berühren des Euters bis und mit Anrüsten) und während des Melkens (wm, vom Ansetzen bis Abnehmen des Melkgeschirrs) betrachtet.

Als Ausdrucksverhalten der Tiere wurden Kopf-, Körper- und Schwanzhaltung, Ohr- und Augenstellung erfasst und zwischen Vormelken (vm, ab Betreten des Melkstandes bis und mit dem Anrüsten), während des Melkens (wm) sowie nach dem Melken (nm, nach Abnahme des Melkgeschirrs und bis zum Verlassen des Melkstandes) unterschieden.

Für alle Färsen wurden die üblichen Milchleistungsdaten erhoben. An den beiden Tagen der Direktbeobachtung (Phasen 1 p und 7 p) wurden jeweils die ermolmene Milchmenge sowie die Melkdauer je Einzeltiermelkung erfasst und daraus das Minutengemelk berechnet. Des Weiteren wurde über das Herdenmanagementsystem „BrunaNet“ (Schweizer Braunvieh Zuchtverband, 2011), basierend auf der offiziellen Milchleistungsprüfung, bzw. mittels Herdenmanagementsystem DairyPlan C21 v. 5.2 (GEA Farm Technologies, Ittigen, Schweiz) die Gesamtmilchmenge am 100. Laktationstag, sowie die Lebenstagsleistung der Tiere zu diesem Zeitpunkt berechnet.

### 2.3 Statistische Auswertung

In der statistischen Analyse wurden für alle Variablen mit Ausnahme der Milchleistungsdaten (generalisierte) lineare gemischte Effekte Modelle (BATES et al. 2011) in R 3.0.1 (R DEVELOPMENT CORE TEAM 2012) verwendet. Die Milchleistungsdaten wurden mittels Varianzanalyse (gls) auf Signifikanz getestet. Mithilfe einer grafischen Residuenanalyse wurden die Modellannahmen überprüft. Die Zielvariablen AD und Unruheverhalten wurden log-, der Anteil der Liegedauer an den 24 h logit-transformiert. Das Ausdrucksverhalten wurde dichotomisiert und mittels Binomialverteilung ausgewertet.

Als erklärende Variablen enthielten alle Modelle die Gruppe (TF/UF) und das Temperament (zutraulich/scheu). Für die Zielvariablen Liegeverhalten (Integration/1 p/7 p), Unruhe- und Ausdruckverhalten (beide: 1 p/7 p) im Melkstand wurde zusätzlich die Phase berücksichtigt. Bei der Analyse der AD wurden zusätzlich die Person (unbekannt/bekannt) sowie der Zeitpunkt des ADT (int/1/7/28) einbezogen. Für die Lebenstagsleistung wurden Gruppe und Temperament berücksichtigt, bei der 100-Tage-Leistung sowie dem Minutengemelk floss zusätzlich das Erstkalbealter als erklärende Variable ein. Im zufälligen Effekt wurde für alle Modelle die Schachtelung der Tiere im Betrieb, für den ADT außerdem das Datum des Tests berücksichtigt.

Die Wahl des geeigneten Modells erfolgte mittels eines allsubset-Vergleichs (Methode dredge, BARTON 2013) aufgrund der Modellwahrscheinlichkeiten (mPr), die basierend auf dem BIC (Bayesian Information Criterion) berechnet wurden. Im folgenden Ergebnisteil werden jeweils die mPr und allfällige Odds ratios (OR) angegeben. Das Verhältnis der mPr des gewählten Modells zur Wahrscheinlichkeit des Nullmodells wird als Evidenz-Quotient

ERO bezeichnet und gibt Auskunft über den Informationsgewinn des gewählten im Vergleich zum Nullmodell.

### 3 Ergebnisse

Die Integration der Färsen fand über alle Betriebe 20 Tage (Median, Range 2–72 Tage) vor der tatsächlichen Kalbung statt. Die Durchführung des Trainings der TF erwies sich für die Landwirte als praktikabel. 32 der 37 TF liefen innerhalb der ersten Woche freiwillig mit dem Rest der Herde in den Wartehof. Von diesen 32 Tieren ließen nur 7 Tiere zwischenzeitlich Melkzeiten aus und blieben im Stall. Im Median erzielten TF damit 30 Passagen (Range 4–98) des Melkstandes a. p.

Für den Ausweichdistanztest (ADT) erwies sich das Modell mit der Person im Haupteffekt sowie der Interaktion aus Zeitpunkt des ADT und Temperament des Tieres am wahrscheinlichsten ( $mPr = 0,587$ ,  $ER_0 = 1\,174$ ). Die AD vor der bekannten Person war generell geringer als die Distanz vor der unbekannteren.

Scheue Tiere zeigten beim ADTint eine deutlich höhere AD, verringerten diese jedoch kontinuierlich unabhängig von der Versuchsgruppe (Abb. 1). Als zutraulich charakterisierte Tiere zeigten generell kleine ADs über den ganzen Versuchszeitraum (Abb. 1).

Das Liegeverhalten wurde am besten durch das jeweilige statistische Nullmodell wiedergegeben (Anzahl Liegeperioden:  $mPr = 0,848$ ; Gesamtliegedauer:  $mPr = 0,680$ ). Dementsprechend konnte kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen TF und UF für die Anzahl Liegeperioden/24 h (Abb. 2 links) sowie für die gesamte Liegedauer/24 h (Abb. 2 rechts) nachgewiesen werden.

Auch für die Verhaltensweisen Trippeln vm ( $mPr = 0,720$ ), Trippeln wm ( $mPr = 0,687$ ) und Treten/Schlagen wm ( $mPr = 0,564$ ) war das jeweilige Nullmodell am wahrscheinlichsten. Gruppe und Phase hatten somit keinen nachweisbaren Einfluss auf diese Verhaltensweisen.

Das beste statistische Modell für das Auftreten von Treten/Schlagen beim Vormelken wies einen Einfluss der Phase auf ( $mPr = 0,359$ ,  $ER_0 = 2,58$ ). Bei der Melkung 7 p lag die Wahrscheinlichkeit des Treten/Schlagens niedriger als bei Phase 1 p ( $OR = 0,68$ ), unabhängig von der Versuchsgruppe.

Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer mit „ängstlich“ bonitierten Körperhaltung war zu den Abschnitten vm und wm beim Melken 7 p geringer als bei 1 p unabhängig von der Versuchsgruppe ( $mPr_{vm} = 0,564$ ,  $ER_0 = 2,16$ ,  $OR_{vm} = 1,37$ ;  $mPr_{wm} = 0,614$ ,  $ER_0 = 3,41$ ,  $OR_{wm} = 1,29$ ). Nach Abnahme des Melkgeschirrs hatte lediglich das Temperament einen leichten Einfluss ( $mPr = 0,427$ ,  $ER_0 = 1,25$ ). Nur knapp 3 % der zutraulichen Tiere wiesen eine „ängstliche“ Körperhaltung auf gegenüber 13,5 % der als scheu charakterisierten Tiere ( $OR = 1,73$ ).

Für das Merkmal „eingeklemmter Schwanz“ wies das beste Modell ( $mPr = 0,399$ ,  $ER_0 = 5,12$ ) vor dem Melken einen Einfluss der fixen Effekte Gruppe und Phase auf. So hielten vermehrt UF ( $OR = 1,15$ ) und insgesamt mehr Tiere während 1 p als bei 7 p ( $OR = 1,45$ ) ihren Schwanz eingeklemmt. Während und nach dem Melken konnten dagegen keine Unterschiede gefunden werden, hier wiesen die Nullmodelle die jeweils höchste Wahrscheinlichkeit auf ( $mPr_{vm} = 0,673$ ,  $mPr_{nm} = 0,576$ ).

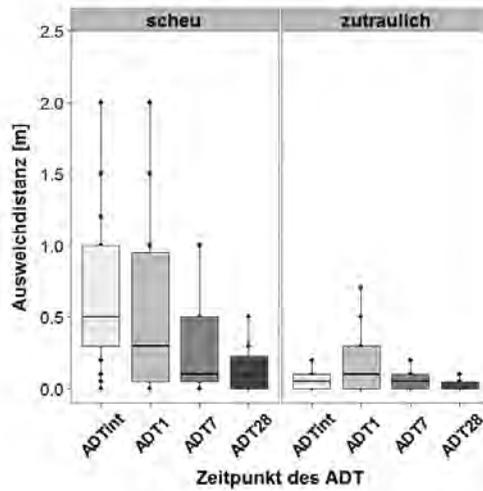


Abb. 1: Ausweichdistanzen für als „zutraulich“ oder „scheu“ charakterisierte Färsen in Abhängigkeit von den Messzeitpunkten ADTint, ADT1, ADT7 und ADT28

Fig. 1: Avoidance distance in trained heifers (TF) and untrained heifers (UF) for human avoidance tests ADTint (day of integration), ADT1 (1 day after calving), ADT7 (7 days after calving) and ADT28 (28 days after calving) depending on temperament of heifers (scheu = timid, zutraulich = bold)

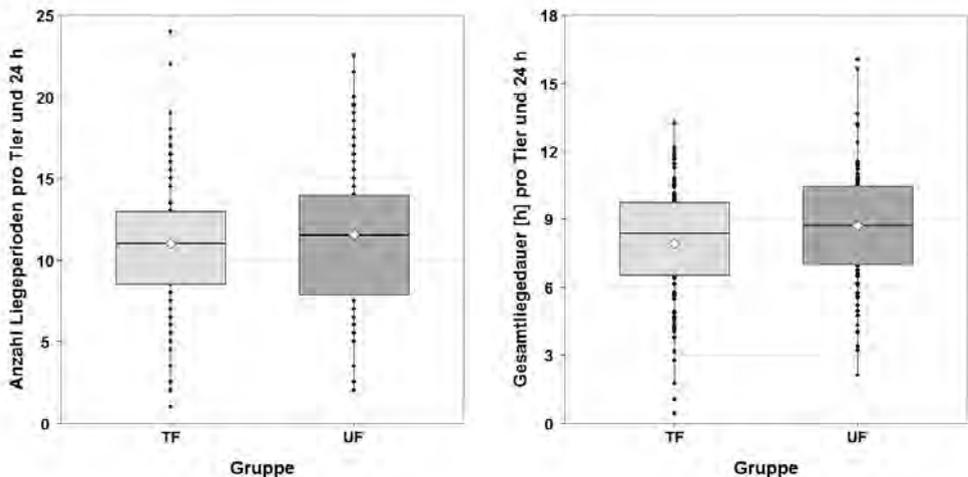


Abb. 2: Anzahl Liegeperioden je Tier und 24 h (links) und Gesamtliegedauer in Stunden je Tier und 24 h (rechts) für die beiden Gruppen TF und UF

Fig. 2: Number of lying bouts per animal and day (left side) and total duration of lying in hours per animal and day (right side) for trained (TF) and untrained heifers (UF).

Vor und nach dem Melken konnte kein Unterschied in Bezug auf die Ohrstellung gefunden werden (Nullmodelle:  $mPr_{vm} = 0,453$ ,  $mPr_{nm} = 0,298$ ). Während des Melkens beeinflusste das Temperament die Ohrstellung entscheidend ( $mPr = 0,504$ ,  $OR_{wm} = 1,12$ ). Zutrauliche Tiere zeigten zu 46,4 % angelegte Ohren gegenüber 21,6 % der scheuen Tiere.

Eine gesenkte Kopfhaltung wurde sowohl *wm* als auch *nm* durch das Temperament beeinflusst ( $mPr_{wm} = 0,629$ ,  $ER_0 = 4,19$ ;  $mPr_{nm} = 0,594$ ,  $ER_0 = 2,88$ ). So hielten während des Melkens 32,4 % der scheuen Tiere ihren Kopf gesenkt gegenüber 11,6 % der zutraulichen Tiere ( $OR = 2,04$ ), *nm* sank dieser Anteil geringfügig auf 28,4 % respektive 8,7 % ( $OR = 1,89$ ). Die Kopfhaltung beim Betreten des Melkplatzes unterschied sich dagegen nicht zwischen den Versuchsgruppen (Nullmodell mit  $mPr = 0,733$ ).

Weit aufgerissene Augen im Abschnitt *vm* konnten vermehrt bei UF festgestellt werden (24,3 %) verglichen mit TF (6,9 %,  $mPr = 0,399$ ,  $ER_0 = 2,79$ ,  $OR = 1,94$ ). Während des Melkens wies das beste Modell lediglich einen Einfluss der Phasen auf ( $mPr = 0,658$ ,  $ER_0 = 19,35$ ). Bei 1 *p* wurde die Verhaltensweise zu einem höheren Anteil gezeigt (26,8 %) als bei 7 *p* (6,9 %,  $OR = 1,70$ ). Nach dem Melken hatte ebenfalls nur die Phase einen Einfluss auf das Verhalten ( $mPr = 0,620$ ). Dabei war der Anteil der Tiere, die ihre Augen aufgerissen bei 1 *p* (18,3 %) höher als bei 7 *p* (6,9 %,  $OR = 3,65$ ).

Die Milchleistung ( $n = 70$ ) unterschied sich nicht zwischen den beiden Färsengruppen. Die Lebenstageleistung am 100. Laktationstag betrug für die Gruppe TF 3,24 kg  $\pm$  1,27 SD und für die Gruppe UF 3,16 kg  $\pm$  1,12 ( $F_{1,66} = 0,04$ ,  $p = 0,84$ ). Auch das Temperament der Tiere beeinflusste die Lebenstageleistung nicht ( $F_{1,66} = 0,55$ ,  $p = 0,46$ ).

Auf die 100-Tageleistung konnte weder ein Einfluss der Gruppe ( $F_{1,66} = 0,66$ ,  $p = 0,42$ ), noch des Temperaments ( $F_{1,66} = 0,14$ ,  $p = 0,71$ ), noch des Erstkalbealters ( $F_{1,66} = 0,39$ ,  $p = 0,53$ ) nachgewiesen werden. Sie betrug im Mittel 2 387 kg Milch  $\pm$  410,50 für TF und 2 496 kg  $\pm$  508,53 für UF Tiere.

Das Minutengemelk der Tiere (TF: 5,76 kg/min  $\pm$  2,64 SD, UF: 5,66 kg/min  $\pm$  2,93) wurde ebenfalls weder durch die Gruppe ( $F_{1,65} = 0,00$ ,  $p = 0,99$ ), noch das Temperament ( $F_{1,65} = 0,99$ ,  $p = 0,32$ ), noch das Erstkalbealter ( $F_{1,65} = 0,33$ ,  $p = 0,57$ ) beeinflusst.

## 4 Diskussion

Ein Einfluss des durchgeführten Trainings auf die langfristige Entwicklung der Mensch-Tier-Beziehung im Sinne einer Verringerung der AD muss ausgeschlossen werden, da zwischen den Gruppen TF und UF kein Unterschied festgestellt werden konnte. Als zutraulich bewertete Tiere zeigten jedoch durchwegs kleine Ausweichdistanzen, eher scheue Tiere verringerten die AD kontinuierlich und deren Werte näherten sich denjenigen der zutraulichen Tiere an. Auffällig war allerdings, dass zutrauliche Tiere unabhängig von der Gruppe bei der Melkung 1 *p* eine leicht höhere AD aufwiesen. Somit könnten die mit Kalbung und dem ersten Melken einhergehenden Handlungen das Vertrauen in den Menschen kurzfristig auch bei den zutraulichen Tieren belastet haben.

Das Liegeverhalten von Rindern trägt entscheidend zu deren Wohlbefinden (BLACKIE et al. 2006) und Gesundheit (GALINDO et al. 2000) bei und kann daher gut als Belastungsparameter herangezogen werden. Die in der vorliegenden Studie ermittelten Liegedauern lagen erwartungsgemäß unter den für multipare Kühe bekannten Werten. Sie entsprachen

jedoch den für Färsen in Boxenlaufställen ermittelten Daten (LEONARD et al. 1996). Auch die Anzahl an Liegeperioden war mit der Literatur vergleichbar. Ein Einfluss des durchgeführten Trainings auf das Liegeverhalten konnte nicht gefunden werden. Zwischen den Phasen Integration, 1 p und 7 p konnten ebenfalls keine Unterschiede festgestellt werden. Eine übermäßige Belastung der Färsen konnte anhand des Liegeverhaltens nicht nachgewiesen werden.

SUTHERLAND und HUDDART (2012) trainierten insgesamt 20 Färsen auf einem Experimentalbetrieb an die Melkroutine. 2 Wochen a. p. wurden die Tiere viermal an 2 aufeinanderfolgenden Tagen in den Melkstand geführt und ihr Verhalten während des Melkens im Anschluss mit 20 Kontrolltieren verglichen. Während die Autoren einen Einfluss der Trainingsmethode nachwiesen, unterschieden sich in der vorliegenden Studie mit Ausnahme von Schwanzhaltung und Augenstellung weder das Unruhe- noch das Ausdrucksverhalten der Färsen zwischen den beiden Gruppen TF und UF. Ausschlaggebend für das Verhalten waren vorrangig die Phase und das Temperament. Dies ist nicht verwunderlich, da mit Fortschreiten der Laktation auch eine zunehmende Gewöhnung der Tiere an den Melkprozess einhergeht (SCHWALM et al. 2012) und anfängliche Ödeme rückläufig sind, die eine Berührung am Euter unangenehm machen. Das Temperament erwies sich bereits bei SUTHERLAND et al. (2012) als bedeutender Einflussfaktor für das Melkverhalten von Kühen. Das hier durchgeführte Training muss als nicht ausreichend bewertet werden, um die TF erfolgreich vor Beginn der ersten Laktation unabhängig von ihrem Temperament an den Melkstand zu gewöhnen.

SUTHERLAND und HUDDART (2012) konnten in ihrer Untersuchung auch eine positive Auswirkung der Gewöhnung an den Melkstand auf die Milchleistung von Färsen nachweisen. In der vorliegenden Untersuchung unterschieden sich jedoch weder die Lebenstagsleistung, die 100-Tageleistung noch das Minutengemelk zwischen den Gruppen TF und UF. Ein Einfluss des Temperaments konnte ebenso wenig nachgewiesen werden. Dies ist jedoch die erste Untersuchung eines Melktrainings von Färsen, die auf mehreren Praxisbetrieben durchgeführt wurde. Aufgrund der großen tierindividuellen Variabilität, der genetischen Disposition sowie einer durchweg guten Mensch-Tier-Beziehung wurden mögliche Leistungsunterschiede zwischen den Färsengruppen eventuell überlagert und waren anhand der untersuchten Färsenanzahl nicht nachzuweisen.

Für die Praxis sind nur solche Trainingsmaßnahmen umsetzbar, die auch arbeitswirtschaftlich und kostenneutral sind. Deshalb wurde das durchgeführte Training einer Kosten-Nutzen-Analyse unterzogen und anhand einer Modellkalkulation für Schweizer Praxisbetriebe bewertet. Das Training erforderte weder Materialaufwand, noch zusätzlichen Arbeitsaufwand, da die Färsen zusammen mit der Herde der laktierenden Kühe in den Warteraum getrieben wurden. Ein Melkplatz wurde durch das Training der Färsen außerdem nicht so blockiert, dass sich der gesamte Melkdurchgang verzögert hätte. Bei einem Tandemmelkstand ist der Melkplatz nur kurzfristig besetzt, der Melker kann das Tier jederzeit wieder aus der Box entlassen. Die meisten Fischgräten- und Side by Side Melkstände sind so dimensioniert, dass sie nicht komplett ausgelastet werden. Darüber hinaus präferieren viele Kühe eine bestimmte Melkstandseite (HOPSTER et al. 1998), sodass erfahrungsgemäß am Ende des Melkdurchgangs oft Melkplätze frei bleiben. Das in diesem Rahmen durchgeführte Färsentraining ist daher kostenneutral (MEYER-HAMME 2012).

## 5 Schlussfolgerungen

Verminderte Belastungsreaktionen durch eine Gewöhnung von Färsen an den Melkstand konnten mittels der gewählten Trainingsmethode und untersuchten Variablen auf den teilnehmenden Betrieben nicht belegt werden. Das Temperament der Tiere sowie die unterschiedliche Herkunft und Aufzucht der Tiere wiesen eine hohe Varianz auf, sodass anhand der untersuchten Färsenanzahl keine Unterschiede nachgewiesen werden konnten. Die Färsen zeigten aber auch keine übermäßig starken Belastungsanzeichen, sodass von einer geringeren Beeinträchtigung der Tiere beim ersten Melken auszugehen ist, als bisher angenommen.

## Literatur

- Barton, K. (2013) MuMIn: Multi-model inference v. 1.9.5, <http://stat.ethz.ch/CRAN/web/packages/MuMIn/index.html>
- Bates, D.; Maechler, M.; Bolker, B. (2011) lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and Eigenfaces. v. 0.999999-2, <http://CRAN.R-project.org/package=lme4>, Zugriff am 25.10.2013
- Bertenshaw, C.; Rowlinson, P.; Edge, H.; Douglas, S.; Shiel, R. (2008): The effect of different degrees of 'positive' human-animal interaction during rearing on the welfare and subsequent production of commercial dairy heifers. *Applied Animal Behaviour Science* 114(1-2), p. 65–75
- Blackie, N.; Scaife, J.R.; Bleach, E.C.L. (2006): Lying behaviour and activity of early lactation Holstein dairy cattle measured using an activity monitor. *Cattle Pract* 14, p. 139–142
- Bremner, K.J. (1997): Behaviour of dairy heifers during adaptation to milking. *Proceedings of New Zealand Society of Animal Production*, 57, p. 105–108
- Breuer, K.; Hemsworth, P.H.; Coleman, G.J. (2003) The effect of positive or negative handling on the behavioural and physiological responses of nonlactating heifers. *Applied Animal Behaviour Science* 84(1), p. 3–22
- Das, K.S.; Das, N. (2004): Pre-partum udder massaging as a means for reduction of fear in primiparous cows at milking. *Applied Animal Behaviour Science* 89, p. 17–26
- Galindo, F.; Broom, D.M.; Jackson, P.G.G. (2000): A note on possible link between behaviour and the occurrence of lameness in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 67(4), p. 335–341
- Hanna, D.; Sneddon, I. A.; Beattie, V.E.; Breuer, K. (2006): Effects of the stockperson on dairy cow behaviour and milk yield. *Animal Science* 82(06), p. 791–797
- Hemsworth, P.H.; Coleman, G.J.; Barnett, J.L.; Borg, S. (2000): Relationships between human-animal interactions and productivity of commercial dairy cows. *Journal of Animal Science* 78, p. 2821–2831
- Hopster, H.; van der Werf, J.T.N.; Blokhuis, H.J. (1998): Side preference of dairy cows in the milking parlour and its effects on behaviour and heart rate during milking. *Applied Animal Behaviour Science* 55, p. 213–229
- Lensink, J.; Fernandez, X.; Cozzi, G.; Florand, L.; Veissier, I. (2001): The influence of farmers' behavior on calves' reaction to transport and quality of veal meat. *Journal of Animal Science* 79, p. 642–652
- Leonard, F.C.; Oconnell, J.M.; Ofarrell, K.J. (1996): Effect of overcrowding on claw health in first-calved Friesian heifers. *British Veterinary Journal* 152(4), p. 459–472
- Meyer-Hamme, S. (2012): Ökonomische Bewertung spezifischer Trainingsmaßnahmen zur Etablierung einer Mensch-Tier-Beziehung während der Aufzucht von Rindern und Sauen.

Ettenhausen (CH): Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART (Projektbericht im Rahmen eines Nachdiplompraktikums )

Morris, C.A.; Cullen, N.G.; Kilgour, R.; Bremner, K.J. (1994): Some genetic factors affecting temperament in *Bos Taurus* cattle. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 37(2), p. 167–175

R Development Core Team (2012): R: A language and environment for statistical computing v. 3.0.1, R Foundation for Statistical Computing, <http://www.R-project.org/>, Zugriff am 25.10.2013

Sato, S. (1981) Factors associated with temperament of beef cattle. *Japanese Journal of Zootechnical Science* 52, p. 595–605

Schwalm, A.; Brandes, F.; Georg, H.; Helke, H.-J.; Hinz, J.; Ude, G. (2012): Herzfrequenzen von Färsen und Kühen im Melkstand unter Berücksichtigung der Gewöhnung an die Melkroutine und des Schallpegels. *Landbauforschung vTI Agriculture and Forestry Research* 62(1), p. 51–58

Sutherland, M.A.; Huddart, F.J. (2012): The effect of training first-lactation heifers to the milking parlor on the behavioral reactivity to humans and the physiological and behavioral responses to milking and productivity. *Journal of Dairy Science* 95(12), p. 6983–6993

Sutherland, M.A.; Rogers, A.R.; Verkerk, G.A. (2012): The effect of temperament and responsiveness towards humans on the behavior, physiology and milk production of multi-parous dairy cows in familiar and novel milking environment. *Physiology & Behavior* 107, p. 329–337

Willis, G.L. (1983): A possible relationship between the flinch, step and kick response and milk yield in lactating cows. *Applied Animal Ethology* 10, p. 287–290

Windschnurer, I.; Schmied, C.; Boivin, X.; Waiblinger, S. (2008): Reliability and inter-test relationship of tests for on-farm assessment of dairy cows relationship to humans. *Applied Animal Behaviour Science* 114, p. 37–53

## Danksagung

Wir danken Braunvieh Schweiz für die Unterstützung bei der Betriebsakquise, allen teilnehmenden Landwirten für ihre Zeit, ihre Hilfe und ihre Gastfreundschaft sowie Urs Marolf und Markus Keller für ihren technischen Support. Das Forschungsprojekt wurde durch das Bundesamt für Veterinärwesen (Projekt-Nummer 2.10.03) finanziert.

## Relative Präferenz von Legehennen für Nestgröße und Neigung der Nestbodenfläche in Gruppennestern

### Relative preference of laying hens for nest size and slope of nest floor in group nests

NADINE RINGGENBERG, ERNST K.F. FRÖHLICH, ALEXANDRA HARLANDER-MATAUSCHEK, HANNO WÜRBEL, BEATRICE A. ROTH

#### Zusammenfassung

In 2 Experimenten wurden die Eiablagepräferenzen von Legehennen für Nestgröße und Richtung der Nestbodenneigung (nach vorne bzw. nach hinten) untersucht. Die Hennen hatten Zugang zu 2 Nestern, die sich bezüglich eines der beiden Merkmale unterschieden. Im kleinen Nest und im nach vorne geneigten Nest wurden mehr Eier, mehr Hennen und weniger Nesterintritte je Ei gezählt. Die Hennen zeigten somit eine relative Präferenz für kleinere und nach vorne geneigte Nester.

#### Summary

The egg-laying preferences of hens for nest size and direction of the slope of the nest floor (towards the front vs. rear) was studied in 2 experiments. The hens had access to 2 nests differing in one of the 2 characteristics. A relative preference was found for the small nests and the nests with a floor sloping towards the front as more eggs, more hens and fewer nest visits per egg were counted in these nests.

## 1 Einleitung

In Bodenhaltungen für Legehennen werden heute fast ausschließlich Gruppennester verwendet. Je nach Fabrikat weisen diese beträchtliche Unterschiede in Konstruktion und Beschaffenheit auf, was die Hennen in ihrem Legeverhalten beeinflussen kann. In kommerziellen Gruppennestern wurde die Bodenfläche in den letzten Jahren immer größer. Wir vermuteten, dass Legehennen kleinere Gruppennester bevorzugen, da diese dem Bedürfnis der Hennen nach Schutz und Abgeschlossenheit mehr entsprechen als große Nester. Zudem sind in der Praxis Nester mit einer Bodenneigung nach hinten bzw. nach vorne anzutreffen. Wir erwarteten, dass die Hennen das Nest mit einer Nestbodenneigung nach vorne bevorzugen, weil dieses Nest mehr Abgeschlossenheit bietet, da sich Nesteringang und Eiabrollöffnung auf der gleichen Seite befinden.

## 2 Tiere, Material und Methoden

Im Alter von 18 Lebenswochen (LW) wurden LSL Legehennen in 3 × 3 m Abteile eingestallt (Experiment I: 2 Durchgänge mit 5 Gruppen à 20 Tiere, Experiment II: ein Durchgang mit 8 Gruppen à 30 Tiere). Die Hennen hatten in jedem Abteil 2 Nester zur Verfügung.

In Experiment I unterschieden sich die Nester nur bezüglich der inneren Abmessung: Die Bodenfläche des größeren Nests betrug  $60 \times 144$  cm ( $0,86$  m<sup>2</sup>, G-Nest), diejenige des kleineren Nests war mit  $60 \times 72$  cm halb so groß ( $0,43$  m<sup>2</sup>, K-Nest). Die Nester in Experiment II ( $49 \times 114$  cm) unterschieden sich in der Richtung der Nestbodenneigung, wobei der Nestboden in einen Nest nach vorne (V-Nest) geneigt war ( $12$  %) und im anderen nach hinten (H-Nest). Von der 21. bis zur 36. LW (Experiment I) bzw. bis zur 28. LW (Experiment II) wurde täglich die Anzahl Eier je Nest erfasst. Zudem wurden während je einem Tag in der 28. und 36. LW (Experiment I) bzw. während 2 Tagen in der 27. LW (Experiment II) die ersten 5 Stunden nach Lichtbeginn auf Video aufgezeichnet. Anhand dieser Videoaufnahmen wurde alle 10 Minuten die Anzahl Tiere im Nest gezählt und die Anzahl Nesteintritte je gelegtem Ei erfasst. Alle Daten wurden mit linearen gemischte-Effekte-Modellen in R ausgewertet.

### 3 Ergebnisse

Im K-Nest und im V-Nest wurden mehr Eier gezählt (K-Nest:  $63,2 \pm 1,2$  %, G-Nest:  $36,7 \pm 1,2$  %,  $F_{1,140} = 12,04$ ,  $p < 0,001$ ; V-Nest:  $62,9 \pm 4,9$  %, H-Nest:  $37,0 \pm 4,9$  %,  $F_{1,56} = 8,63$ ,  $p = 0,005$ ). In diesen Nestern wurden auch weniger Nesteintritte je Ei beobachtet (K-Nest:  $24,5 \pm 3,1$ , G-Nest:  $45,2 \pm 5,7$ ,  $F_{1,23} = 10,86$ ,  $p = 0,003$ ; V-Nest:  $5,7 \pm 0,8$ , H-Nest:  $8,7 \pm 0,6$ ,  $F_{1,21} = 9,43$ ,  $p = 0,006$ ). Die Anzahl Hennen in den Nestern war in beiden Experimenten abhängig von der Zeit (Nest x Stunde, Experiment I:  $F_{4,176} = 2,74$ ,  $p = 0,030$ , Experiment II:  $F_{4,142} = 5,46$ ,  $p < 0,001$ , Abb. 1a, 1b). In Experiment I befanden sich in der 3. und 4. Stunde nach Lichtbeginn mehr sitzende Hennen im K-Nest (Nest x Stunde:  $F_{4,181} = 2,55$ ,  $p = 0,041$ ). Die Anzahl stehender Hennen unterschied sich nicht zwischen den Nestgrößen ( $F_{4,179} = 0,69$ , *ns*). In Experiment I hatte das Alter der Tiere einen Einfluss auf den Zeitpunkt der Nestbesuche. In der 36. LW befanden sich in den ersten zwei Stunden nach Lichtbeginn mehr Hennen insgesamt und mehr stehende Hennen in den Nestern als in der 28. LW (Stunde x Alter, total Hennen:  $F_{4,176} = 3,15$ ,  $p = 0,016$ ; stehende Hennen:  $F_{4,179} = 2,88$ ,  $p = 0,024$ ).

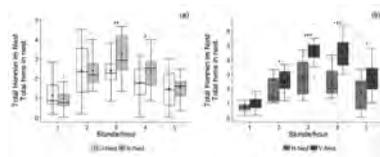


Abb. 1: Mittlere Anzahl Hennen je Nest und Stunde nach Lichtbeginn

Fig. 1: Mean numbers of hens per nest and hour after lights on \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$

### 4 Schlussfolgerungen

Die höhere Anzahl Eier und Tiere im K-Nest sowie im V-Nest lassen darauf schließen, dass die Hennen kleinere Nester und Nester mit einem nach vorne geneigten Boden bevorzugen. Ein höheres Verhältnis von Nesteintritten zu Eiern könnte bedeuten, dass die Hennen unentschlossener bezüglich der Ortswahl für die Eiablage waren. Die höhere Anzahl sitzender Hennen im K-Nest deutet darauf hin, dass sie mehr Legeverhalten zeigten. Die ähnliche Anzahl der stehenden Hennen weist dagegen darauf hin, dass die Hennen das K-Nest und das G-Nest gleich häufig explorierten.

## Individuelle Unterschiede in der Auslaufnutzung von Legehennen bei mobiler Haltung sowie mögliche Wettereinflüsse

### Individual differences and influence of weather conditions on outdoor use of laying hens in mobile housing

BERNHARD HÖRNING, GERRIET TREI, SABINE GEBHARDT-HENRICH

#### Zusammenfassung

Ziel der Untersuchung war die Erfassung etwaiger individueller Unterschiede sowie von Wettereinflüssen auf die Auslaufnutzung von Legehennen bei mobiler Haltung. Hierzu wurden Daten eines elektronischen Erkennungssystems aus jeweils 2 Abteilen mit 50 Hühnern aus 2 Mobilställen ausgewertet (über max. 109 Tage). Es zeigten sich hohe individuelle Unterschiede in der Auslaufnutzung, die meisten Tiere nutzten den Auslauf jedoch sehr häufig. Bei besserem Wetter war die Auslaufnutzung erhöht.

#### Summary

Aim of the study was to investigate possible differences between individuals in outdoor use of laying hens in mobile housing. Data of an electronic recording system (RFID transponder) of 4 groups with 50 hens from 2 mobile houses were evaluated and correlated with weather data. Huge differences between individuals were found. However, most hens used the outdoor run fairly good. Outdoor use was higher with fine weather (higher temperature, more sunshine hours, less humidity and wind speed).

## 1 Einleitung und Methodik

Ziel der vorliegenden Untersuchung war, erstmals die individuelle Auslaufnutzung von Legehennen bei mobiler Haltung über einen längeren Zeitraum auszuwerten und die Wetterbedingungen als mögliche Einflüsse zu analysieren.

Es wurden 2 Hühnermobile des Typs 225 der Firma Weiland eingesetzt. Die beiden Mobilställe wurden auf einer 1 ha großen Streuobstwiese auf dem Praxisbetrieb Ökodorf Brodowin aufgestellt. Die Hühnermobile waren in je 4 Gruppen unterteilt, sodass insgesamt 8 Gruppen zur Verfügung standen. Jedes Abteil hatte einen eigenen Auslauf (2,5 m<sup>2</sup> je Huhn), je 2 Ausläufe auf beiden Längsseiten der Hühnermobile.

Die Junghennen (Lohmann Brown Plus) wurden am 27.4.11 mit der 18. Lebenswoche eingestallt (392 Hennen, 8 Hähne). Der Zugang zu den Ausläufen wurde per Zeitschaltuhr gesteuert (ca. 9–19 h). Die elektronische Erfassung der Auslaufnutzung erfolgte mit einem Erkennungssystem der Fa. Gantner (Österreich) über an den Beinen der Hennen befestigte RFID-Transponder (GEBHARDT-HENRICH und FRÖHLICH 2012). Je Hühnermobil waren 2 der 4 Abteile mit Antennen ausgestattet (Nr. 1, 4, 5, 8), die jeweils zur selben Seite des Hühnermobils hinausgingen (Richtung Süden). Wetterdaten wurden mit einer Wetterstation der Fa. Davis vom Typ Vantage Pro2 erfasst (ab 23.8.11).

Die statistischen Auswertungen erfolgten mittels SPSS. Zur Auswertung lagen insgesamt 130 584 Daten vor über etwa ein halbes Jahr (16.7.–8.12.2011, 109 ganze Tage; Hühnermobil 2 nur 9.9.–21.10.12). Die Daten wurden auf Abteil, Tage und Halbstundenwerte aggregiert ( $n = 4682$ ), um die Auslaufnutzungsparameter mit den Wetterdaten vergleichen zu können, parallel auf Einzeltier- und Tagesebene ( $n = 10639$ ).

## 2 Ergebnisse und Diskussion

Im gesamten Auswertungszeitraum wurden 196 verschiedene Individuen erkannt. Der Vergleich der Individuen erbrachte große Unterschiede in der Häufigkeit der Auslaufnutzungen. Die Tiere waren im Durchschnitt 1030-mal im Auslauf (SD 584,2, Median 1174, Spanne 1: 1934) (Bsp. 109 Tage Abteil 1).

Bezogen auf die aggregierten Einzeltierdaten waren von 42 Einzeltieren in Abteil 1 bei insgesamt 109 Erkennungstagen 24 Tiere (57 %) an mind. 99 Tagen im Auslauf, d. h. zu mehr als 90 % des Zeitraums (43 % sogar an mind. 108 Tagen), hingegen 8 Tiere (19 %) an max. 15 Tagen, d. h. unter 10 % der Zeit (ähnliche Ergebnisse zeigten sich für die 3 anderen Abteile).

Die mittlere Aufenthaltsdauer über alle Daten betrug 23,2 min. (SD 28,3, Median 14,8, Spanne 1: 550 min.). Die Daten waren nicht normalverteilt, es gab sehr viele kurze Aufenthalte (z. B. 21,1 % < 5 min., 50,5 % < 15 min.). Bezogen auf Halbstundenwerte betrug die mittlere Aufenthaltsdauer 25,6 min. (SD 17,0, Median 23,5, 1,4–498,4), die mittlere Anzahl Tiererkennungen je Halbstunde 27,9 (SD 13,7, Median 27,0, 1–97) und die mittlere Gesamtaufenthaltsdauer 647,9 min. (SD 360,8, Median 618,5, 1–3546).

Ein Vergleich der Abteile im selben Zeitraum (9.9.–21.10.) ergab an jedem Tag in Abteil 4 weniger Erkennungen als in Abteil 1 (591,4 vs. 319,2). Hingegen unterschieden sich die Abteile Abteil 5 und 8 (Mobil 2) wenig (503,0 vs. 519,9 Erkennungen/Tag). Bei im Mittel ca. 9,5 Stunden Auslaufzugang errechnen sich aus diesen Angaben ca. 53–63 Auslaufnutzungen je Stunde für die Abteile 1, 5 und 8 und ca. 34 für Abteil 4.

In Abteil 1 (Juli bis Dezember) bestanden bei der mittleren Aufenthaltsdauer und Gesamtaufenthaltsdauer (aber nicht bei der Anzahl Erkennungen je Halbstunde) positive Korrelationen mit Wetterparametern wie z. B. Temperatur (Spanne der Tagesmittelwerte 4,6–27,6 °C), dem Temperatur-Feuchte-Wind-Index (–0,1–29,9), Sonneneinstrahlung (29,8–671,3) und negative Korrelationen mit Luftfeuchtigkeit (61–96 %) und Windgeschwindigkeit (0,2–23,2 m/s).

Insgesamt war eine sehr starke Nutzung des Auslaufs durch die Hennen in diesen kleinen Gruppen bei mobiler Haltung festzustellen. Diese lag höher als bei Legehennen in größeren Herden mit stationären Ausläufen, wie in Praxiserhebungen mit dem gleichen System festgestellt wurde (12 Herden, 2000–18000 Hennen; GEBHARDT-HENRICH und FRÖHLICH 2012). Trotz der kleinen Gruppen gab es in der vorliegenden Untersuchung aber große Unterschiede zwischen den Individuen. Einige Tiere nutzten den Grünauslauf fast gar nicht, die meisten hingegen fast täglich mehrere Male. Bei schönerem Wetter war die Auslaufnutzung etwas erhöht.

## Literatur

Gebhardt-Henrich, S.G.; Fröhlich, E. (2012): Individuality of ranging behaviour in large flocks of laying hens. Proc. 46th ISAE-Conference (31.7.-4.8.12, Wien), Wageningen Acad. Publ., p. 55

## Untersuchungen zu unterschiedlichen Einstreuintervallen auf Staubbadematten in einem Käfighaltungssystem für Legehennen

### Analysis of variable litter donations given on dust bathing mats in a cage husbandry system for laying hens

SHANA BERGMANN, ELKE RAUCH, ANGELA HAGN, HELEN LOUTON, HYE-WON LEE, AMREI PROBST, MICHAEL H. ERHARD

#### Zusammenfassung

Einer Zählung des statistischen Bundesamtes von Dezember 2011 zufolge werden deutschlandweit insgesamt 5,12 Mio. Legehennen in Käfigsystemen gehalten (Kleingruppe und ausgestalteter Käfig). Angaben bezüglich Einstreuhäufigkeiten auf Staubbadematten für Legehennen in Käfigsystemen zur Ausübung art eigener Verhaltensweisen wie Picken, Scharren und vor allem Staubbaden fehlen weitestgehend in der Literatur. Für die vorliegenden Untersuchungen wurden jeweils 10 (Studie I) bzw. 20 (Studie II) nicht schnabelkupierte Legehennen der beiden Hybridlinien Lohman Selected Leghorn und Lohmann Brown in das ausgestaltete System Hühnerkäfig HÜK 125/80 von der Firma E. Becker & Co. GmbH, Castrop-Rauxel, eingestallt. Eine relativ gute Nutzung der angebotenen Astroturfmatte konnte zu den ersten beiden Einstreuzeitpunkten um 11:00 und 13:00 Uhr beobachtet werden. Hinsichtlich der Möglichkeiten der Ausübung art eigener Verhaltensweisen insbesondere bezüglich des Staubbadeverhaltens in Käfigsystemen liegen an sich, sogar bei moderater Besatzdichte, deutliche Defizite vor. Dabei scheint für ein ungestörtes oder gleichzeitiges Staubbaden vor allem die vorgeschriebene Größe der Matte unzureichend zu sein.

#### Summary

According to the census of the Federal Statistical Office in December 2011, 5.12 Mio. layers in Germany are kept in cage systems (enriched colony housing systems and enriched cage systems). Specifications concerning the quantity of litter donations on provided dust bathing mats per day for the exertion of species-specific behavior in layers such as pecking, scratching and dust bathing, are scarce in literature. For the present studies 10 (study I) respectively 20 (study II) non beak trimmed layers of the hybrid strains Lohmann Selected Leghorn (LSL) and Lohmann Brown (LB) were evenly distributed into the enriched cage system Hühnerkäfig HÜK 125/80, E. Becker & Co. GmbH, Castrop-Rauxel. A relatively adequate use of the provided Astroturf mats was observed at 11:00 a.m. and 1:00 p.m. Litter donations on the provided dust bathing mats in cage husbandry systems for layers twice a day seem sufficient according to the results of the studies. Obvious deficits exist concerning the possibilities to perform species-specific dust bathing behavior in cage systems even under moderate stocking densities. Thereby the present required size of the litter area seems to be absolutely insufficient.

## 1 Einleitung

Nach dem Verbot der konventionellen Käfighaltung (Batteriekäfighaltung) zum 1. Januar 2010 wurde mit der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutzV, 2006) zunächst die Kleingruppenhaltung in Deutschland zugelassen und bereits bestehende ausgestaltete Käfige mit Übergangsfristen bis Ende 2020 versehen. Die Anforderungen der TierSchNutzV beinhalteten dabei die Bereitstellung eines Einstreubereiches (900 cm<sup>2</sup>/bis 10 Hennen) zum Scharren, Picken und Staubbaden. In der Richtlinie 1999/74/EG des Rates vom 19. Juli 1999 zur Festlegung von Mindestanforderungen zum Schutz von Legehennen wird gefordert, dass in ausgestalteten Käfigen als Einstreumaterial jegliches lose beschaffenes Material verwendet werden kann, das dazu geeignet ist die ethologischen Bedürfnisse der Hennen zu befriedigen. Nähere Angaben, insbesondere bezüglich der Einstreuhäufigkeiten, werden nicht gemacht, genauso wenig wie das Staubbaden an sich dort explizit erwähnt wird.

## 2 Tiere, Material und Methode

Für die beiden Studien wurden jeweils 10 (Studie I) bzw. 20 (Studie II) nicht schnabelkupierte Junghennen der beiden Hybridlinien Lohmann Selected Leghorn (LSL) und Lohmann Brown Classic (LB) in das System Hühnerkäfig HÜK 125/80 der Firma E. Becker & Co. GmbH, Castrop-Rauxel, eingestellt. Jedes Abteil wies die Maße 128 × 65 × 80 cm (B × T × H) auf. Pro Abteil wurden je 2 (Studie I, 4 160 cm<sup>2</sup>/Tier) bzw. 4 Hennen (Studie II, 2 080 cm<sup>2</sup>/Tier) derselben Linie eingesetzt. Sowohl links als auch rechts im Abteil wurde je eine Staubbadematte (je 925 cm<sup>2</sup>) angeboten, sodass bei 2 eingestellten Hennen je Abteil ein theoretisches Matten-zu-Hennen-Verhältnis von 1 : 1 bzw. bei 4 Hennen von 2 : 1 bestand. Die täglichen, manuellen Einstreugaben (50 g Futter/Aufbringung) wurden stufenweise von einem Mal täglich (11 Uhr) bis zum Maximum von vier Mal täglich (11, 13, 15, 17 Uhr) auf- und anschließend in umgekehrter Reihenfolge abgebaut. Die Verhaltensbeobachtungen wurden mit digitalen Infrarotkameras des Typs VTC-E220IRP und der Software der Firma Indigo Vision Inc., Edison, USA aufgezeichnet und ausgewertet.

## 3 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Studien I und II bestätigten eine relativ gute Nutzung des Einstreubereiches bis zum frühen Nachmittag mit Einstreugaben um 11 und 13 Uhr. Nach diesem Zeitpunkt nimmt die Aktivität deutlich ab bzw. wird ganz eingestellt. Dabei sank z. B. in Studie I die Anzahl durchgeführter Staubbadeaktionen um 11 Uhr von 2,77 (LSL) bzw. 2,96 (LB), auf 2,54 bzw. 2,04 um 13 Uhr, auf 1,12 bzw. 0,33 um 15 Uhr. Durchschnittlich staubbadeten die Hennen innerhalb der ersten Stunde nach Einstreugabe 05:02 min ± SEM 13,01 (LSL) und 05:52 min ± SEM 13,78 (LB). In 3,33 % (LSL) bzw. 3,46 % (LB) der gesamten Staubbadeaktionen wurde axiales Körperschütteln nur selten beobachtet (Ergebnisse in Studie II ähnlich). Der prozentuale Anteil an Unterbrechungen eines Staubbades lag zwischen 9,3/19,7 % (Studie I/II: LSL) und 12,6/10,8 % (Studie I/II:LB). Die zweithäufigste Unterbrechung war ein Rutschen von der Matte auf das Gitter während des Staubbades (Studie I) bzw. befand sich ein hoher prozentualer Anteil staubbadender Hennen mit zumindest mehr als der Hälfte des Körpers auf dem Gitterboden (Studie II).

## Wegstreckenmessungen bei Pferden in einem Bewegungsstall mittels Global Positioning System (GPS)

### Measurements of distances moved by horses in an active stable by Global Positioning System (GPS)

KATHARINA CLAUDI, STEFFEN HOY

#### Zusammenfassung

An 14 Pferden unterschiedlicher Rassen sowie unterschiedlichen Alters und Geschlechts wurde der Einfluss verschiedener Faktoren auf die tägliche Wegstrecke untersucht. Hierfür wurden die Pferde jeweils über mehrere Tage mit einem GPS-Gerät ausgestattet. Es konnten große tierindividuelle Unterschiede in den Wegstrecken von durchschnittlich 5 117 m bis 10 272 m täglich festgestellt werden. Ein Einfluss von Alter und Geschlecht auf die täglichen Wegstrecken konnte statistisch nicht gesichert werden. Signifikante Unterschiede konnten im Vergleich der Rassen miteinander festgestellt werden. Friesenpferde legten durchschnittlich 9 504 m, Warmblutpferde etwa 8 059 m und Connemara-Ponys rund 7 734 m am Tag zurück. Der Einfluss der Temperatur auf die zurückgelegten Wegstrecken konnte hochsignifikant gesichert werden. Bei Temperaturen unter 10 °C bewegten sich die Pferde mit im Mittel 6 772 m täglich deutlich weniger als bei Temperaturen über 10 °C mit 9 840 m.

#### Summary

The influence of various factors on the daily distance moved was investigated in 14 horses of different breeds, ages and sexes. Each horse was equipped with a GPS logger for several days. Large individual differences in the daily distances moved between 5,117 m and 10,272 m were found. There was no influence of age and sex on the daily distances. There were significant differences between breeds. Frisian horses were moving about 9,504 m, Warmblood horses about 8,059 m and Connemara-ponies about 7,734 m each day. The influence of the temperature on the daily distances could be ensured highly significant. At temperatures below 10 °C, horses moved on average 6,722 m each day and therefore less than at temperatures above 10 °C (9,840 m).

## 1 Material und Methoden

Die Wegstrecken der 14 Pferde wurden von Februar bis März sowie von Mai bis Juni 2012 über jeweils mehrere Tage mittels GPS gemessen. Die 5 Stuten und 9 Wallache wurden in einer Herde in einem Bewegungsstall mit getrennten Funktionsbereichen (Fressen, Liegen, Trinken) gehalten. Es waren jeweils 4 Pferde der Rasse Friesen und Connemara-Pony, 5 Warmblüter und ein Tinker unter den analysierten Tieren. Das Alter lag zwischen 8 und 26 Jahren und betrug im Durchschnitt 15 Jahre.

Mithilfe des Bluetooth GPS-Logger „i-Blue 747A+“ konnten die Wegstrecken mit Zeit, Datum und Geschwindigkeit aufgezeichnet und in Google-Earth importiert werden. Zur Auswertung der Daten standen die Programme „GPS Photo Tagger“ und „GPS-Track-Analyse.NET“ zur Verfügung. Hiermit konnten die Daten um Artefakte bereinigt und auf exakt 24 Stunden geschnitten werden, sodass vergleichbare Datensätze entstanden. Die GPS-Logger wurden an Halsriemen angebracht und den Pferden umgeschmalt.

## 2 Resultate

Der tierindividuelle Einfluss war mit durchschnittlichen Wegstrecken zwischen rund 5 000 m und 10 000 m sehr groß und konnte statistisch gesichert werden. Im Mittel bewegten sich die Pferde insgesamt etwa 8 000 m täglich.

Ein Unterschied zwischen Wallachen und Stuten bzw. jüngeren und älteren Pferden konnte in der Untersuchung statistisch nicht gesichert werden. Es ist demnach zu sagen, dass sich die Pferde im untersuchten Bewegungsstall unabhängig von Geschlecht und Alter gleichermaßen viel bewegten.

Beim Vergleich der Rassen konnten signifikante Unterschiede zwischen Friesenpferden und Warmblütern sowie Connemara-Ponys herausgestellt werden. Die Friesenpferde bewegten sich in diesem Bewegungsstall demnach im Durchschnitt etwa 1 000 m mehr als die Warmblutpferde und etwa 2 000 m mehr als die Connemara-Ponys.

In der Studie stellte sich heraus, dass die Temperatur einen direkten Einfluss auf die Bewegungsaktivität der Pferde hat. So konnten eine höhere Aktivität der untersuchten Pferde bei Temperaturen über 10 °C im Vergleich zu Temperaturen unter 10 °C festgestellt und die Unterschiede statistisch gesichert werden. Im Mittel lag die Differenz bei über 3 000 m je Tag.

## 3 Schlussfolgerung

Für Pferde ist die stete Bewegung über mehrere Stunden am Tag im langsamen Schritt auf geraden Strecken essenziell für die Gesunderhaltung des Körpers (Stoffwechsel, Verdauung, Atmungs- und Bewegungsapparat) und zur Vermeidung von Verhaltensstörungen aufgrund eingeschränkter Bedürfnisbefriedigung. Der Bewegungsstall mit getrennten Funktionsbereichen (Fressen, Liegen, Trinken) ermöglicht den Pferden diese gleichmäßige Bewegung, da er die Pferde veranlasst, sich zur Futter- und Wasseraufnahme, zum Ruhen oder zum Spielen zwischen den einzelnen Funktionsbereichen zu bewegen. Mithilfe von GPS-Messungen lassen sich die Bewegungsprofile von Tieren kostengünstig, relativ einfach und genau widerspiegeln. Es können präferierte Aufenthaltsorte und Laufwege analysiert und die Geschwindigkeiten aufgezeichnet werden, zudem lassen sich die Bewegungsprofile auf Satellitenbildern optisch darstellen.

# Entwicklung eines Bewertungssystems zur Beurteilung der Tiergerechtheit von Pferdehaltungen als Bestandteil eines Nachhaltigkeitsmanagementsystems

## Development of an animal welfare assessment system for horse husbandries as a part of a sustainability management system

MIRIAM BAUMGARTNER, MARGIT H. ZEITLER-FEICHT

### Zusammenfassung

Ziel des Projektes ist es, ein Bewertungssystem zu entwickeln, das die Tiergerechtheit von Pferdehaltungen objektiv, reliabel und valide beurteilt und das in ein Nachhaltigkeitsmanagementsystem eingebunden werden kann. Aufbauend auf bisherigen Erkenntnissen zur Analyse und Bewertung der Tiergerechtheit von Tierhaltungen sollen speziell für die Pferdehaltung tier-, haltungs-, management- und umweltbezogene Indikatoren erarbeitet werden.

Der Schwerpunkt des Projektes liegt auf der Ermittlung von wissenschaftlich fundierten und gleichzeitig praktikablen Kriterien, die Rückschlüsse auf das Wohlergehen der Pferde hinsichtlich Verhalten und Gesundheit in den verschiedenen Haltungsverfahren zulassen. Das Forschungsprojekt wird fachlich unterstützt durch Pferdehaltungsexperten aus der Wissenschaft, der Industrie sowie von führenden Verbänden der Pferdehalter und -tierärzte.

### Summary

The aim of this project is to develop an assessment system which evaluates animal welfare indicators of horse husbandries objectively, reliably and validly. It shall be integrated in a management system of sustainability. Based on the knowledge of the existing welfare assessment systems the intention is to develop animal-, husbandry- management- and environmental-based indicators specially for horse husbandries. The project is focused on investigating scientifically funded criteria as well as practicable criteria. These should allow inferences to be drawn from horse welfare about animal behaviour and health in the different horse housing systems.

The research project is professionally supported by horse husbandry experts from academics, industries, and also leading organizations for horse owners and veterinarians.

## 1 Stand der Forschung

Basis für die Entwicklung des Bewertungssystems sind die bereits vorhanden Bewertungskonzepte in der Nutztier- und Pferdehaltung. Dazu zählen die Five Freedoms des FARM ANIMAL WELFARE COMMITTEES (FAWC 1992), der Tiergerechtheitsindex von BARTUSSEK sowie dessen erweiterte Form von SUNDRUM (1990–1999), die DLG-PRÜFKRITERIEN (2000),

der Nationale Bewertungsrahmen Tierhaltungsverfahren des KTBL (2006), das WELFARE QUALITY® SYSTEM (2009) unter Mitarbeit von 44 europäischen Institutionen sowie das Tierschutzlabel (SALZBORN 2013) des Deutschen Tierschutzbundes (2013). Für die Pferdehaltung finden die Bewertungskonzepte der Verbände FN und LAG Berücksichtigung, das WELFARE MONITORING SYSTEM der Universität Wageningen (2011) und des Weiteren die Arbeiten von BEYER (1998) sowie VON SACHSEN-COBURG und GOTHA (2003). BEYER (1998) entwickelte einen methodischen Ansatz zur Beurteilung der Tiergerechtheit auf wissenschaftlicher Basis für die Pferdehaltung, der jedoch in der Praxis keine Anwendung fand. VON SACHSEN-COBURG und GOTHA (2003) bewerteten nachfolgend die Tiergerechtheit beim Umgang mit Pferden für den Bereich des Galopprennsports und ergänzten das Bewertungskonzept von BEYER (1998) um ein Ratingverfahren.

## 2 Projektbeschreibung

Ziel des diesjährig gestarteten Projektes ist es, ein Bewertungssystem zu entwickeln, das die Tiergerechtheit aller Pferdehaltungsverfahren (BMELV 2009) objektiv, reliabel und valide beurteilt und zudem praxistauglich ist. Es sollen Kriterien formuliert werden, die Rückschlüsse auf die verschiedenen Aspekte des Wohlergehens der Pferde zulassen. Dazu werden tier-, haltungs-, management- und umweltbezogene Indikatoren ermittelt und über Expertenbefragung sowie in Versuchen auf Praxisbetrieben auf ihre Anwendbarkeit hin überprüft. Projektpartner aus Wissenschaft, Verbänden und Industrie sind bei der Entwicklung integriert.

Das Bewertungssystem soll in Deutschland zum maßgebenden Standard für die Beurteilung der Tiergerechtheit von Pferdehaltungen unter Berücksichtigung von Umweltaspekten werden. Amtstierärzte, Verbände, Industrie, Pferdefachtierärzte, Pferdewirte, Pferdebesitzer sowie Betriebsleiter hätten mithilfe des Konzeptes die Möglichkeit, Pferdehaltungen anhand wissenschaftlich fundierter und zugleich praxistauglicher Kriterien einheitlich zu überprüfen und im Sinne des Tierschutzes zu optimieren.

## 3 Förderung/ Danksagung

Das Forschungsprojekt wird gefördert aus dem Zweckvermögen des Bundes bei der Landwirtschaftlichen Rentenbank. Wir danken unseren Projektpartnern aus nachfolgenden Institutionen für Ihre Unterstützung: Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V.; Deutsche Reiterliche Vereinigung e.V.; Gesellschaft für Pferdemedizin e.V.; Graf-Lehndorff-Institut für Pferdewissenschaften; Hinrichs Innovation und Technik GmbH; Laufstall-Arbeits-Gemeinschaft für artgerechte Pferdehaltung e.V.; Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Tierschutzdienst; Röwer & Rüb GmbH; Universität Kassel, Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung.

## Literatur

Das Literaturverzeichnis wird auf Anfrage gerne zur Verfügung gestellt.

## Ein Vergleich von Aktivität und Kortisol-Niveau in neuartigen und konventionellen Pferdehaltungssystemen

### A comparison of activity- and cortisol levels in novel and conventional equine husbandry systems

M. GANSOW, M. DAVIES MOREL, R. SANTER

#### Zusammenfassung

Das Ziel der Pilotstudie war es, Stress und Aktivität von Pferden in 3 verschiedenen Haltungssystemen zu untersuchen. Die Untersuchungen fanden auf einem Betrieb statt, der die 3 Haltungssysteme konventionelle Boxen (CS, Einzelhaltung, 3,6 × 3,6 m) n = 11, Paddock Boxen (PS, Einzelhaltung, 3,6 × 3,6 m sowie ein 3,6 × 5 m gesandeter Außenpaddock) n = 19 und Aktivstall (AS, Gruppenhaltung, 3 500 m<sup>2</sup> gemeinsam genutzte Fläche) n = 19 vorwies. Die CS- und PS-Pferde erhielten dreimal täglich Heu, Kraftfutter und ca. 1–2 h Auslauf auf einer separaten Fläche. AS-Pferde konnten über eine rationierte Menge Rau- und Kraftfutter verfügen, indem sie dieses portionsweise an Futterautomaten abrufen. Pedometer (Omron HJ005) wurden für 14 Tage am Hinterbein der CS, PS und AS Pferde angebracht und Globale Positionierungssysteme (GPS) (i-blue747A+) für 5–9 Tage an den AS-Pferden (n = 10), um die Schrittzähler zu validieren. Insgesamt wurden 28 Pferde mit den Schrittzählern untersucht (CS: n = 8, PS: n = 10, AS: n = 10) (14 Wallache, ein Hengst und 13 Stuten). Die Schrittzähler wurden zweimal täglich zwischen 7.15 und 9.00 Uhr (Nacht) und zwischen 19.15 und 21.00 Uhr (Tag) ausgelesen. PS-Pferde konnten ihre angrenzenden Ausläufe nur zwischen 7.30 und 19.30 Uhr nutzen. Die durchschnittliche Anzahl der Schritte wurde zwischen den 3 Gruppen mit einem one-way ANOVA, gefolgt von einem Tukey's post hoc Test in Minitab für die Nacht-, Tag- und die 24-h-Werte verglichen. Weiterhin wurde ein gepaarter t-test innerhalb jeder Gruppe durchgeführt, um Tag- und Nacht-Unterschiede festzustellen. Die Speichelprobenentnahme zur Bestimmung der Kortisol-Metaboliten erfolgte von 3 Gruppen (AS: n = 11, PS: n = 11, CS: n = 1). Während des Zeitraums der Speichelprobenentnahme hatten die PS-Pferde sowohl am Tag als auch während der Nacht freien Zugang zum individuellen Außenbereich. Die Probenentnahme fand zweimal täglich um 0.00 Uhr (Nacht) und um 5.30 Uhr (Morgen) statt und wurde zwischen den Gruppen rotiert, um Tageszeit abhängige Fluktuationen zu vermeiden. Ein one-way ANOVA wurde ausgeführt, um signifikante Unterschiede in den Morgen-, Nacht- und Total-Werten zu analysieren. Weiterhin wurde ein gepaarter two-sample t-test zwischen den Nacht- und Morgen-Proben durchgeführt. Es bestätigte sich eine signifikante ( $p < .01$ ) Korrelation zwischen Schrittzähler- und GPS-Daten. AS-Pferde zeigten signifikant ( $p < .01$ ) mehr Aktivität als CS- und PS-Pferde. Hierbei war die nächtliche Aktivität in PS und CS signifikant ( $p < .01$ ) geringer als die Aktivität am Tag. Dieser Effekt bestätigte sich nicht in AS. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede in den Speichel-Kortisol-Konzentrationen zwischen den Gruppen. Ein tagesperiodischer Rhythmus der Kortisol-Ausschüttung, mit erhöhten Kortisol-Werten am Morgen konnte in allen Gruppen bestätigt werden. Dieser Unterschied war signifikant ( $p < .05$ ) in PS und CS, jedoch nicht in AS. Die Aktivität war in AS deutlich höher als

in CS und PS. Des Weiteren zeigten PS- und CS-Pferde wenig Aktivität während der Nacht. Obwohl die Aktivität in AS deutlich höher war, als in PS und CS, waren PS- und CS-Pferde aktiver als in der Literatur angenommen. Das abweichende Aktivitätsverhalten sollte in weiterführenden Studien untersucht werden. Die Kortisol-Werte wiesen darauf hin, dass Pferde in Gruppenhaltung nicht stärker gestresst waren als Pferde in Einzelhaltung.

## Summary

A case study was performed to investigate stress and activity of horses in 3 different housing systems on a single farm: conventional stables (CS, single housing, 3.6 x 3.6 m) n = 11; paddock stables (PS, single housing, 3.6 x 3.6 m and a 3.6 x 5 m outdoor sand paddock) n = 19; active stables (AS, group housing, 3 500 m<sup>2</sup> shared space) n = 19. Routine management was similar for all 3 groups. CS and PS were fed hay and concentrates three times daily and turned out for 1–2 hours. AS horses could access a restricted allowance of forage and concentrates via feed dispensers. Human pedometers (Omron HJ005) were attached to CS, PS and AS horses' hind legs for 14 days. Global Positioning Systems (GPS) (i-blue 747A+) were additionally installed to AS horses (n = 10) for 5–9 days in order to validate pedometer accuracy. In total 28 horses (CS n = 8; PS n = 10; AS n = 10) were monitored with pedometers (14 geldings, one stallion and 13 mares). The pedometers were read twice a day between 07.15–09.00 h (nocturnal) and 19.15–21.00 h (diurnal). PS horses were only able to access the individual paddocks between 07.30 h and 19.30 h. The average number of steps of each housing system were compared across the 3 groups by performing a one-way ANOVA followed by a Tukey's post hoc test. This was performed for the nocturnal values, the diurnal values and for the 24 h values. Finally a paired t-test was performed within every group to compare average differences between the nocturnal and the diurnal data. Saliva samples were taken in order to evaluate salivary cortisol. Samples were collected from 33 horses over a period of 7 days from the 3 groups (AS n = 11; PS n = 11, CS n = 11). During the salivary sampling period, horses in PS were able to access their individual paddocks during both diurnal and nocturnal period. Samples were collected twice per day at 00.00 h (night) and at 05.30 h (morning). Sampling was rotated between the groups in order to avoid any fluctuations due to time of day. A one-way ANOVA was performed to test for significant differences for morning, night and overall cortisol concentrations. Further a paired two sample t-test was performed between the morning and night samples. A significant ( $p < .01$ ) correlation was evident between GPS and pedometer data. AS showed significantly ( $p < .01$ ) greater activity than CS and PS. Nocturnal activity was significantly ( $p < .01$ ) lower than diurnal activity in CS and PS, but not in AS. No significant difference was evident in saliva cortisol levels between the groups. A circadian rhythm of cortisol release, with increased morning cortisol levels, was evident in all groups; this difference was significant ( $p < .05$ ) in PS and CS, but not in AS. Activity was considerably higher in AS than in PS and CS. In addition PS and CS horses showed minimal nocturnal activity. Furthermore, activity levels in PS and CS were higher than expected. The difference in activity is a welfare concern that requires further investigation. Horses housed in groups were no more stressed than singularly housed horses.

I would like to thank UFAW – Universities Federation for Animal Welfare and Aberystwyth University's WAC Club for the financial support.

# Auswirkungen des Aufzuchtverfahrens auf das Verhalten von erstlaktierenden Kühen im Isolationstest

## Effects of calf-rearing system on behavior of first-lactating cows during an isolation test

TASJA KÄLBER, KERSTIN BARTH, SUSANNE WAIBLINGER

### Zusammenfassung

Um Langzeiteffekte der muttergebundenen Kälberaufzucht in einer sozialen Stresssituation aufzuzeigen, wurde ein Isolationstest muttergebunden (M) und am Tränkeautomat (T) aufgezogener erstlaktierender Kühe durchgeführt. Im zweiten Laktationsdrittel wurden die Tiere für 15 min. getestet und das Verhalten kontinuierlich auf Video aufgezeichnet. Muttergebunden aufgezogene Tiere zeigten signifikant häufiger eine Exploration des Bodens, unterschiedliche Kopfhaltungen und Rückwärtsgehen. Langzeiteffekte der muttergebundenen Aufzucht konnten somit nachgewiesen werden.

### Summary

To evaluate long-term effects of dam-rearing on social challenging situations, dam-reared (M) and automate-reared (T) primiparous dairy cows were subjected to an isolation test. In the second third of lactation the animals were tested for 15 min and behavior was videotaped continuously. Differences between rearing systems were found for exploration of the floor, head position and walking backwards with M being significantly higher. Therefore we could verify long-term effects of dam-rearing.

## 1 Einleitung

Positive Effekte der muttergebundenen Aufzucht auf die Kälber wurden bereits in mehreren Studien aufgezeigt. Hinsichtlich des Sozialverhaltens wurden von WAGNER et al. (2012) bei der Eingliederung tragender Färsen in die Milchviehherde auch Langzeitwirkungen dieser Aufzuchtform beobachtet.

Der Isolationstest stellt durch die Abwesenheit der Artgenossen für Herdentiere eine Belastung dar. Muttergebunden aufgezogene Kälber zeigten im Isolationstest mehr Ausbruchversuche und tendenziell eine höhere Wachsamkeit, was darauf schließen lässt, dass die Tiere stärker den Kontakt zu Artgenossen suchten (WAGNER et al. 2013, im Druck). Ob diese Unterschiede auch noch bei Jungkühen nachweisbar sind, war Gegenstand der vorliegenden Untersuchung.

## 2 Material und Methoden

In die Untersuchung wurden 19 Kühe der Rassen Deutsche Holstein (HF; n = 10) und Deutsche Rotbunte DN (Rbt; n = 9) einbezogen. 12 Tiere wurden bis zu einem Alter von 3 Monaten

muttergebunden (M) und 7 Tiere am Tränkeautomaten (T) aufgezogen. Danach erfolgte die Aufzucht gemeinsam unter den gleichen Bedingungen. Die Färsen wurden  $27 \pm 3$  Tage vor dem errechneten Abkalbedatum einzeln in die Herde der adulten Tiere integriert. Zwischen dem 150. und 160. Laktationstag (Alter:  $33 \pm 1,1$  Monate) wurde jedes Tier einem Isolationstest unterzogen. Der 15-minütige Test wurde in einer Abkalbebox ( $2,80 \times 3,0$  m) durchgeführt. Das Verhalten wurde dabei kontinuierlich per Video aufgezeichnet, die Vokalisation wurde manuell erfasst. Die Auswertung der Videos erfolgte mit der Software „Man-gold Interact 9“. Das Bewegungsverhalten, das Explorationsverhalten, die Vigilanz und das Komfortverhalten wurden in ihrer Häufigkeit als auch in ihrer Dauer erfasst. Elimination und Vokalisation wurden gezählt. Zeitgleich wurde die Kopfhaltung des Tieres bestimmt. Vor und nach dem 15-minütigen Test wurden jedem Tier Speichelproben zur Erfassung der Kortisolmetaboliten entnommen. Die statistische Auswertung der Daten erfolgte anhand von multifaktoriellen Varianzanalysen in R 2.15.2 (R Development Core Team, 2012). Als unabhängige Faktoren galten die Gruppe (M und T), die Rasse (HF und Rbt) und deren Interaktion. Die Zielvariablen waren das oben beschriebene Verhalten. Vor der Auswertung wurden die Daten für Vokalisation und Kopfhaltung transformiert. Ein Tier (Rbt; T) sprang über das Gatter der Abkalbebox und wurde nicht in die Auswertung miteinbezogen.

### 3 Ergebnisse und Diskussion

M explorierten den Boden signifikant häufiger (Median, Min–Max; M: 12, 1–19; T: 3, 0–7;  $p = 0,007$ ) und länger (M: 61,2, 2,3–93,6; T: 18,9, 0–27,3;  $p = 0,010$ ) als T und tendierten zu mehr Exploration insgesamt (M: 25, 1–63; T: 21, 0–29;  $p = 0,067$ ). HF vokalisiert signifikant häufiger als Rbt (HF 38, 6–75; Rbt: 11, 1–29;  $p = 0,024$ ). M-Tiere wechselten die Kopfhaltung häufiger als T-Tiere: Die Anzahl der unterschiedlichen Kopfhaltungen ist für M signifikant höher (Kopf normal: M: 32,5, 21–62; T: 20, 7–27;  $p = 0,014$ ; Kopf oben: M: 18, 9–35; T: 12, 4–20;  $p = 0,037$ ; Kopf unten: M: 17, 8–38; T: 8, 4–10;  $p = 0,001$ ). Für die Vigilanz zeigten sich keine signifikanten Unterschiede, weder zwischen den Gruppen noch zwischen den Rassen. Sowohl die Gruppen als auch die Rassen unterschieden sich in der Häufigkeit des Rückwärtsgehens (M: 9,5, 9–17; T: 3, 0–8;  $p = 0,002$ ; HF: 3, 0–10; Rbt: 11,5, 8–17;  $p < 0,001$ ).

Die muttergebundene Aufzucht in den ersten 3 Lebensmonaten führt zu langfristigen Effekten auf das Verhalten von Jungkühen in einer Situation der sozialen Isolation. Das von den muttergebunden aufgezogenen Jungkühen häufiger gezeigte Explorationsverhalten deutet auf eine stärkere Motivation dieser Tiere hin, die gegebenen Unsicherheiten zügig abzuklären. Ob diese Strategie durch eine geringere oder stärkere adrenokortikale Reaktion begleitet wird, soll anhand der Speichelproben geklärt werden.

### Literatur

Wagner, K.; Barth, K.; Hillmann, E.; Palme, R.; Futschik, A.; Waiblinger, S. (2013): Mother rearing of dairy calves: Reactions to isolation and to confrontation with an unfamiliar conspecific in a new environment. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, in press

Wagner, K.; Barth, K.; Palme, R.; Futschik, A.; Waiblinger, S. (2012): Integration into the dairy cow herd: Long-term effects of mother contact during the first twelve weeks of life. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 141, p. 117–129

## Mehrdimensionale Temperamentbeschreibung bei Rindern mithilfe einer multivariaten Analyse ethologischer und physiologischer Parameter

### More-dimensional description of temperament in cattle using a multivariate analysis of ethological and physiological parameters

KATHARINA L. GRAUNKE, GERD NÜRNBERG, DIRK REPSILBER, BIRGER PUPPE, JAN LANGBEIN

#### Zusammenfassung

Temperament bei Tieren wird in vielen Studien meist eindimensional mit Begriffen wie proaktiv – reaktiv, aggressiv – nicht-aggressiv etc. beschrieben, wohingegen neuere theoretische Ansätze 2 oder mehr Dimensionen verwenden. Zur Beschreibung der Dimensionen werden dann Begriffe wie z. B. „Valenz“ oder „Erregung“ verwendet.

Ziel dieser Studie war die mehrdimensionale Beschreibung des Temperaments bei Kälbern (*Bos taurus*) auf Basis der Analyse ihres Verhaltens und gleichzeitig erhobener Herzfrequenzvariabilität (HRV) während eines Novel-Object-Tests. Um die Stabilität des Temperaments über die Zeit zu untersuchen, wurde zusätzlich eine kleinere Stichprobe von Tieren in 2 Altersstufen getestet.

Wir testeten 361 Kälber (175 männlich, 186 weiblich) der F<sub>2</sub>-Generation einer Deutsche Holstein × Charolais Kreuzung mit 90 LT in einem 4,0 × 9,6 m großen Open-Field. Nach 10 min Gewöhnung an das Open-Field begann der 10-minütige Novel-Object-Test mit einem Verkehrskegel als unbekanntes Objekt. Im Test trugen die Kälber einen Gurt zur Messung der HRV (Polar Electro, Finnland). Das Verhalten wurde mittels Live-Beobachtung mit dem Programm The Observer 5.0 (Noldus, Niederlande) aufgenommen. Zusätzlich wurden je 20 Kälber (10 männlich, 10 weiblich) der beiden Ausgangsrassen Deutsche Holstein und Charolais mit 90 und 197 LT unter den gleichen Bedingungen getestet. Mittels Hauptkomponentenanalyse (PCA) wurden die Verhaltensweisen in wenigen Hauptkomponenten zusammengefasst (Prozedur FACTOR, SAS 9.2, SAS Institute Inc., USA). Mithilfe der Loadings der Verhaltensweisen in den Hauptkomponenten (PC) und der Originaldaten wurden Scores für jedes Tier berechnet und die Tiere in Temperamenttypen (TT) eingeteilt. Der Einfluss von TT, Geschlecht und der Interaktion dieser beiden Variablen auf das RMSSD/SDNN-Verhältnis zwischen Test- und Basismessung wurde mit einem generalisierten gemischten linearen Modell bestimmt (Prozedur MIXED).

Aus der PCA ergaben sich 2 Verhaltensdimensionen: die Novel-Object-Dimension (PC 1) und die Exploration-Aktivität-Dimension (PC 2). Die beiden PCs erklärten 46,8 bzw. 11,2 % der Varianz der Daten. Unabhängig vom Geschlecht verteilten sich die Kälber gleichmäßig innerhalb der beiden Verhaltensdimensionen. Der TT hatte einen signifikanten Einfluss auf das RMSSD/SDNN-Verhältnis ( $F = 6,25$ ;  $p < 0,001$ ) und somit auf die Aktivität des autonomen Nervensystems. Basierend auf den 2 Verhaltensdimensionen und in Kombination mit den physiologischen Daten beschrieben wir 4 TT: „neophob/ängstlich – aufmerksam“, „interessiert – gestresst“, „gehemmt/desinteressiert – ruhig“ und „kontaktfreudig/neophil – aufmerksam“. Dasselbe PCA-Modell wendeten wir für die wiederholt getesteten Kälber an.

PC 1 korrelierte signifikant zwischen den beiden Testaltern, während PC 2 eine Tendenz zur Korrelation zeigte. Von diesen Kälbern zeigten 42,1 % ein ähnliches Verhaltensmuster in beiden und 47,4 % zumindest in einer Dimension. Die Temperament-Scores unterschieden sich nicht zwischen den Geschlechtern und Rassen.

Mit dem angewandten Design und der komplexen mathematischen Analyse konnten wir verschiedene, mehrdimensionale TT bei Kälbern beschreiben, die auf ethologischen und physiologischen Parametern der HRV beruhen. Die temperamentsabhängige Bewertung einer Situation durch die Tiere selbst sollte in Zukunft bei der Evaluierung des Tierwohls berücksichtigt werden.

## Summary

Studies on animal temperament have often described temperament using a one-dimensional scale, whereas theoretical framework has recently suggested 2 or more dimensions using terms like “valence” or “arousal” to describe these dimensions. Yet, the valence or assessment of a situation is highly individual.

The aim of this study was to provide support for the multidimensional framework with experimental data originating from an economically important species (*Bos taurus*). To test for stability over time, we performed the temperament test on an additional smaller sample size at 2 ages.

We tested 361 calves at 90 days *post natum* (d<sub>pn</sub>) in a novel-object test. Using a principal component analysis (PCA), we condensed numerous behaviours into fewer variables to describe temperament and correlated these variables with simultaneously measured heart rate variability (HRV) data. Additionally, we tested 40 calves (20 male, 20 female) at 90 and 197 d<sub>pn</sub> in the same test.

The PCA resulted in two behavioural dimensions (principal components, PC): novel-object-related (PC 1) and exploration-activity-related (PC 2). These PCs explained 46.8 % and 11.2 %, respectively, of the variability in our data. The animals were distributed evenly within the two behavioural dimensions independent of their sex. Calves with different scores in these PCs differed significantly in RMSSD/SDNN-ratio ( $F = 6.25$ ;  $p < 0.001$ ), and thus in the autonomous nervous system's activity. Based on these combined behavioural and physiological data we described 4 distinct temperament types resulting from 2 behavioural dimensions: “neophobic/fearful – alert”, “interested – stressed”, “subdued/uninterested – calm”, and “neophilic/outgoing – alert”. Using the same PCA-model, the additionally tested calves correlated significantly in PC 1 and tended to correlate in PC 2 between the 2 test ages. Of these calves, 42.1 % expressed a similar behaviour pattern in both dimensions and 47.4 % in one. No differences in temperament scores were found between sexes or breeds.

In conclusion, we described distinct temperament types in calves based on behavioural and physiological measures emphasising the benefits of a multidimensional approach.

## Literatur

Graunke, K.L.; Nürnberg, G.; Repsilber, D.; Puppe, B.; Langbein, J. (2013): Describing temperament in an ungulate: A multidimensional approach. PLoS ONE 8(9), e74579, doi:10.1371/journal.pone.0074579

# Einfluss von Maßnahmen zur Verringerung von agonistischen Verhaltensweisen auf das Sozialverhalten in Milchviehherden

## Influence of measures for reducing agonistic interactions on social behaviour in dairy cattle herds

LUKAS TREMETSBERGER, CHRISTOPH WINCKLER

### Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurde untersucht, ob agonistisches Verhalten in Milchviehherden durch betriebsindividuell gesetzte Maßnahmen verringert werden kann. Dazu wurde die Auftretenshäufigkeit agonistischer Verhaltensweisen in 33 Milchviehbetrieben erhoben und geeignet erscheinende Maßnahmen zur Verringerung agonistischer Interaktionen aus den Bereichen Management, Haltungsumwelt und Technik ausgearbeitet. Nach einem Jahr konnten jedoch keine statistisch abgesicherten Veränderungen im Auftreten agonistischer Verhaltensweisen festgestellt werden.

### Summary

This study assessed the incidence of agonistic interactions in 33 dairy herds and tried to achieve a reduction in agonistic behaviour by implementing farm-specific measures in management and housing. However, one year after implementation no significant changes in the incidence of agonistic interactions were observed.

## 1 Fragestellung

In der vorliegenden Studie wurde untersucht, ob die Auftretenshäufigkeit agonistischer Verhaltensweisen in Milchviehherden durch betriebsindividuell gesetzte Maßnahmen verringert werden kann.

## 2 Tiere, Material und Methoden

In insgesamt 33 Milchviehbetrieben in Österreich wurde das Sozialverhalten von Milchkühen in Liegeboxen-Laufställen zu 2 Zeitpunkten (mittlerer Abstand 420 Tage) erfasst. Agonistisches Verhalten (Kopfstoß, Verdrängung, Jagen, Aufjagen, Kämpfen) wurde jeweils am Vormittag während einer Netto-Beobachtungszeit von 120 Minuten kontinuierlich erhoben (WELFARE QUALITY® 2009). Basierend auf den Resultaten der Ersterhebung wurden in 14 Betrieben gemeinsam mit den BetriebsleiterInnen geeignet erscheinende Maßnahmen in den Bereichen Management und Haltungsumwelt erarbeitet (z. B.: Anbringen einer Schutzvorrichtung an der Kraftfutterstation, gleichmäßige Grundfuttermulde). Die statistische Auswertung erfolgte mittels einer Varianzanalyse mit wiederholten Messungen (proc mixed) in SAS 9.2.

### 3 Resultate

Die mittlere Auftretenshäufigkeit agonistischer Verhaltensweisen betrug in den 14 Betrieben, in denen Maßnahmen besprochen wurden,  $1,46 \pm 0,71$  Ereignisse je Tier und Stunde (min–max 0,22–2,37) für die Ersterhebung und  $1,33 \pm 0,63$  (min–max 0,65–2,77) für die Zweiterhebung ( $1,05 \pm 0,61$ , min–max 0,12–2,29 vs.  $1,27 \pm 1,05$ , min–max 0,30–4,35 in den verbleibenden 19 Betrieben). Insgesamt wurden bei diesen 14 Betrieben im Mittel 1,6 Maßnahmen (min–max 1–3) besprochen, davon setzten 6 Betriebe alle Maßnahmen vollständig um, 4 Betriebe setzten nicht alle besprochenen Maßnahmen um und 4 Betriebe setzten keine der Maßnahmen um. Zum Zeitpunkt der Zweiterhebung lag jedoch kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen diesen 3 Umsetzungsgruppen vor und die Häufigkeit agonistischer Verhaltensweisen unterschied sich auch nicht von der Ausgangssituation.

### 4 Schlüsse

Es ist im vorliegenden Projekt nicht gelungen, die Auftretenshäufigkeit agonistischer Verhaltensweisen durch, auf Basis der Literatur und der guten fachlichen Praxis geeignet erscheinende Maßnahmen zu reduzieren. Als mögliche Ursache für das Fehlen eines Effektes ist zum einen die relativ geringe Zahl an Betrieben, die Maßnahmen teilweise oder ganz umgesetzt haben, zu nennen. Darüber hinaus stellt sich allerdings auch die Frage, ob die ausgewählten Maßnahmen dem multifaktoriell bedingten Sozialverhalten von Milchkühen ausreichend Rechnung tragen. So haben möglicherweise weitere Faktoren, beispielsweise im Hinblick auf die Herdenzusammensetzung oder das Eingliederungsmanagement, das Auftreten von Auseinandersetzungen in einem größeren Ausmaß beeinflusst als die in den Betrieben umgesetzten Maßnahmen. Zudem stellt sich die Identifizierung von Einflussgrößen auf das Sozialverhalten häufig schwierig dar (SCHULZE WESTERATH et al. (2009) für agonistisches Verhalten bei Mastbullen). In der vorliegenden Studie wurden retrospektiv das Vorhandensein einer Kraftfutterstation und ein steigender Anteil erstlaktierender Tiere als Risikofaktoren ermittelt (TREMETSBERGER und WINCKLER 2012). Diese Einflussfaktoren können im Betrieb jedoch nur längerfristig geändert werden. In keiner Herde wurde die Kraftfutterstation entfernt und entgegen der Ergebnisse von HERLIN und FRANK (2007) lässt das Anbringen einer Schutzvorrichtung keinen positiven Effekt auf agonistisches Verhalten erkennen.

### Literatur

- Herlin, A.H.; Frank, B. (2007): Effects of protective gates at concentrate feed stations on behaviour and production in dairy cows: A brief note. *Applied Animal Behaviour Science* 103, p. 167–173
- Schulze Westerath, H.; Kirchner, M.; Tessitore, E.; Cozzi, G.; Winckler, C.; Knierim, U. (2009): Is agonistic behaviour in beef bulls affected by housing conditions? In: *Proceedings of the Regional Meeting of the International Society for Applied Behaviour*, September 25–26 2009, Wien, p. 15
- Tremetsberger, L.; Winckler, C. (2012): Einfluss von Parametern der Haltungsumwelt und der Gruppenzusammensetzung auf agonistische Verhaltensweisen bei Milchkühen. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2012*. KTBL-Schrift 496, Hrsg. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt, S. 130–136
- Welfare Quality® (2009): Welfare Quality® assessment protocol for cattle. Welfare Quality® Consortium, Lelystad, Niederlande

## Ein Versuch der Stressreduktion bei Erstkalbinnen im Melkstand durch Tellington TTouch-Handling kurz vor der Abkalbung

### Attempt to reduce heifers' stress in the milking parlor by Tellington TTouch handling shortly before calving

SILVIA IVEMEYER, FRANZISKA GÖBEL, UTE KNIERIM

#### Zusammenfassung

Stress ist ein wichtiger Faktor, der das Wohlbefinden und die Gesundheit von Milchkühen beeinträchtigen kann. Anhand von 13 Versuchs- und 14 Kontrolltieren wurde untersucht, ob ein zeitlich begrenztes stressreduzierendes Handling von Erstkalbinnen kurz vor dem Abkalben Auswirkungen auf ihr Verhalten gegenüber Menschen (Ausweichdistanz) sowie ihr Unruheverhalten beim Melken kurz nach dem Abkalben hat. Es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen von Tieren hinsichtlich ihres Verhaltens gefunden.

#### Summary

Stress is an important factor, which may affect the well-being and health of dairy cows. On the basis of 13 treated and 14 control heifers a possible impact of a stress-reducing handling of heifers just before calving on their behavior towards people (avoidance distance), as well as their agitation behavior during milking shortly after calving has been investigated. We found no significant differences between the two groups of animals with regard to their behavior.

## 1 Einleitung

Infolge stetig wachsender Herdengrößen und zunehmendem wirtschaftlichen Druck auf die Milchviehbetriebe wird der Kontakt zwischen Mensch und Tier vielfach extensiver, mit der Folge, dass mehr Kühe und insbesondere Erstkalbinnen, die zuvor kaum positive Erfahrungen mit dem Kontakt zum Menschen gesammelt haben, im Melkstand Unruhe zeigen. Dies kann sich am Trippeln oder Ausschlagen während des Melkens zeigen.

Ziel des Projektes war es zu überprüfen, ob ein Handling von Erstkalbinnen kurz vor der Abkalbung mit der Methode Tellington TTouch zu einem verminderten Ausweichverhalten und ruhigeren Verhalten der Tiere im Melkstand führt.

## 2 Tiere, Material und Methoden

Nach der Entwicklung eines Handling-Schemas basierend auf dem Tellington TTouch® sowie der Überprüfung der Inter-Observer-Übereinstimmung der Verhaltensbeobachtungsmethodik im Melkstand wurde ein Gruppenvergleich zwischen 13 behandelten und 14 unbehandelten

Tieren auf 3 Laufstall-Milchviehbetrieben in Hessen und Nordrhein-Westfalen durchgeführt, die in den vergangenen Jahren wiederholt Schwierigkeiten mit nervösen und unruhigen Erstkalbinnen im Melkstand hatten. Das Handling fand möglichst zeitnah vor dem Abkalben insgesamt viermal an 2 Tagen für je durchschnittlich  $9 (\pm 2,4)$  Minuten statt. Zwischen 2 Behandlungen an einem Tag lagen 15–20 Minuten Pause. Die beiden Behandlungstage hatten einen Abstand von 2 Tagen zueinander. Der Ort des Handlings war je nach Stallbedingungen verschieden, z.B. eine abgesperrte Liegebox oder ein mit einem Gittertor abgesperrter Teil der Abkalbebox. Auf einem der 3 Betriebe fand das Handling durch die Landwirtin selbst statt, die eine Ausbildung in der Methode Tellington TTouch absolviert hat. Zum Abendmelken bei der 2. oder 3. Melkzeit und 2 Tage danach fanden Melkbeobachtungen statt, an denen die Frequenz des Unruheverhaltens der Kühe differenziert in Trippeln und Ausschlagen der Kühe sowie die Verwendung von Schlagbügeln oder anderer Melkhilfen erfasst wurden. Aus den Daten der 2 Melkbeobachtungen wurden für die Auswertung Mittelwerte gebildet. Die Ausweichdistanz im Laufstall gegenüber einer Versuchsperson wurde je mind. einmal vor dem ersten Handling sowie zweimal nach dem Abkalben an den Tagen der Melkbeobachtungen gemessen. Zu jedem Erfassungszeitpunkt wurde je Tier zweimal die Ausweichdistanz ermittelt und ein Mittelwert aus den Wiederholungen gebildet. Bei den unbehandelten Kontrolltieren fanden lediglich die Erfassung der Ausweichdistanzen und die Verhaltensbeobachtungen beim Melken statt. Die statistische Auswertung der Gruppenunterschiede von behandelten und unbehandelten Erstkalbinnen hinsichtlich der Entwicklung der Ausweichdistanz wurde mithilfe von Gemischten Modellen mit dem Betrieb als zufälligen Effekt und der Gruppe als fixem Effekt durchgeführt (mit SPSS 20.0).

### 3 Ergebnisse

Die Ausweichdistanzen aller Tiere betragen im Median vor der Abkalbung (ADap) 0,22 und nach der Abkalbung (ADpp) 0,25. Die Ausweichdistanz blieb vor und nach der Abkalbung annähernd gleich (Median der Differenz ADpp – ADap = –0,02). Die Erstkalbinnen trippelten im Schnitt 11,5-mal bzw. 1,4-mal/min. und sie schlugen 12,5-mal bzw. 1,7-mal/min. aus (Mediane). Es konnten keine signifikanten Effekte der durchgeführten Behandlung auf das Ausweichverhalten nach dem Abkalben oder die Differenz der Ausweichdistanzen vor der Behandlung und nach dem Abkalben sowie auf das Unruheverhalten beim Melken festgestellt werden (Gruppeneffekt in den Gemischten Modellen  $p > 0,05$ ).

### 4 Fazit

Es zeigten sich in der vorliegenden Untersuchung keine positiven Effekte des durchgeführten Handlings auf das Unruheverhalten von Erstkalbinnen. Eventuell sind messbare Effekte erst bei einer längeren Behandlung als der durchgeführten ca. 30–40 Minuten je Tier zu erwarten. Weitere Faktoren wie Berührungsempfindlichkeit der Erstkalbinnen bei ausgeprägten Euterödemen oder die neue Melksituation im Melkstand tragen sicherlich außerdem zum Unruheverhalten bei und lassen sich möglicherweise nicht oder nur begrenzt durch die hier untersuchte Behandlung beeinflussen.

## Einfluss unterschiedlicher Wurfkombinationen bei der Gruppierung auf das agonistische Verhalten von Ferkeln nach dem Absetzen

### Influence of different litter combinations on agonistic behaviour of piglets mixed after weaning

MICHAELA FELS, JULIA BRENDLE, STEFFEN HOY, JÖRG HARTUNG

#### Zusammenfassung

Ziel dieser Studie war die Klärung der Frage, ob agonistisches Verhalten von Ferkeln nach der Neugruppierung durch die Gruppierungsstrategie und die individuelle Rangposition in der Gruppe beeinflusst wird. Außerdem sollten mögliche Beziehungen zwischen dem sozialen Rang und dem Herkunftswurf ermittelt werden. Orte der Untersuchungen waren das Lehr- und Forschungsgut Ruthe der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover (Betrieb 1) und die Lehr- und Forschungsstation Oberer Hardthof der Justus-Liebig-Universität Gießen (Betrieb 2). Die Ferkel wurden jeweils am Absetztag, basierend auf der zuvor erfassten Lebendmasse, dem Geschlecht und dem Herkunftswurf, zu neuen Gruppen von je 12 Tieren formiert und in konventionelle Aufzuchtbuchten eingestellt. Folgende Varianten wurden hierbei untersucht:

1. Gruppen mit jeweils 6 Ferkeln aus 2 verschiedenen Würfen (6/2), n = 12 Gruppen, mittleres Einstallgewicht: 9,9 kg, Absetzalter: 35 Tage (Betrieb 1)
2. Gruppen mit jeweils 4 Ferkeln aus 3 verschiedenen Würfen (4/3), n = 6 Gruppen, mittleres Einstallgewicht: 11 kg, Absetzalter: 35 Tage (Betrieb 1)
3. Gruppen mit jeweils 3 Ferkeln aus 4 verschiedenen Würfen (3/4), n = 40 Gruppen, mittleres Einstallgewicht: 8,1 kg, Absetzalter: 28 Tage (Betrieb 2)

Basierend auf einer einzeltierbezogenen Auswertung agonistischer Interaktionen wurde für jedes Ferkel ein individueller Rangindex berechnet, anhand dessen die Rangposition in der Gruppe vergeben wurde. Im Anschluss wurden Rangklassen gebildet, wobei ranghohe Ferkel (Rang 1–4) als Rangklasse 1, die Ränge 5–8 als Rangklasse 2 und die Ränge 9–12 als Rangklasse 3 bezeichnet wurden. Mithilfe der Software SPSS Version 19 wurden univariate Varianzanalysen und Maximum Likelihood Schätzungen durchgeführt. In allen Gruppierungsvarianten fanden Kämpfe vorwiegend gegen Nichtwurfgeschwister (NWG) statt. Insgesamt kämpften Ferkel im Mittel 23-mal gegen NWG und nur dreimal gegen Wurfgeschwister (WG). Im Rahmen der Varianzanalyse ergaben sich, bezogen auf die Gesamtzahl der Kämpfe je Ferkel, signifikante Unterschiede zwischen den Varianten (11,4 vs. 25,4 vs. 32,2). Auch die Anzahl der Kämpfe gegen NWG unterschied sich signifikant zwischen den Varianten (7,7 vs. 22,6 vs. 29,4), während in der Anzahl der Kämpfe gegen WG kein signifikanter Unterschied bestand (3,7 vs. 2,7 vs. 2,8). Dabei wurde auch der Einfluss der unterschiedlichen Anzahl möglicher Beziehungen, je nach Anzahl von WG in einer Variante, berücksichtigt. Ranghohe Ferkel zeigten signifikant mehr Kämpfe als Ferkel der Rangklassen 2 und 3. Dies galt ebenfalls für die Anzahl der Kämpfe gegen NWG (25,6 vs. 18,3 vs. 15,8) sowie für die Anzahl der Kämpfe gegen WG (4,3 vs. 2,9 vs. 2,0). In Variante 3 zeigten Ferkel, die aus demselben Wurf stammten, in 18 % der Fälle ähnliche Rangpositionen wie

ihre Wurfgeschwister. In Variante 1 lag dieser Wert bei 50 %, in Variante 2 bei 41 %. Nach dem Absetzen und der Neugruppierung von Ferkeln auftretende Kämpfe waren vorwiegend gegen NWG gerichtet. Die Kampfzahl je Ferkel erhöhte sich mit steigender Zahl an Herkunftswürfen in einer Gruppe. Ranghohe Ferkel kämpften in allen Gruppierungsvarianten mehr als Ferkel auf mittleren und niedrigen Rängen. Mit steigendem Anteil an Wurfgeschwistern in einer Gruppe erhöhte sich die Wahrscheinlichkeit, dass Wurfgeschwister ähnliche Rangpositionen erreichten.

## Summary

The aim of this study was to investigate the effects of grouping strategy and individual rank position on agonistic behaviour of piglets after mixing. In addition, possible relationships between social rank and origin litter should be identified. The study was carried out on the research farms of TiHo Hannover (farm 1) and Justus-Liebig-University Gießen (farm 2). On the weaning day, new groups of 12 piglets were formed based on previously detected live weights, sex and origin litter and piglets were moved to conventional rearing pens. The following variations were investigated:

1. groups with 6 piglets from 2 litters each (6/2), n = 12 groups, mean weaning weight: 9,9 kg, weaning age: 35 days (farm 1);
2. groups with 4 piglets from 3 litters each (4/3), n = 6 groups, mean weaning weight: 11 kg, weaning age: 35 days (farm 1);
3. groups with 3 piglets from 4 litters each (3/4), n = 40 groups, mean weaning weight: 8,1 kg, weaning age: 28 days (farm 2).

Based on the analysis of agonistic interactions, individual rank indices were calculated and rank positions were assigned within the group. High ranking piglets (rank 1–4) were described as rank class 1, ranks 5–8 as rank class 2 and ranks 9–12 as rank class 3. Using the software SPSS version 19, univariate analysis of variance and maximum likelihood estimates were carried out. In all variations piglets fought mainly against non-littermates (NLM) with 23 fights against NLM and 3 fights against LM. The total number of fights differed significantly between the group variations (11.4 vs 25.4 vs 32.2). The number of fights against NLM differed also significantly between the variations (7.7 vs 22.6 vs 29.4) whereas the number of fights against LM was not significantly different (3.7 vs 2.7 vs 2.8). The different number of possible relationships, depending on the number of LM in a variation, was also considered. High-ranking piglets fought significantly more than piglets in rank classes 2 and 3 in general and against NLM (25.6 vs 18.3 vs 15.8) as well as against LM (4.3 vs 2.9 vs 2.0). In variation 3, piglets originating from the same litter showed in 18 % of cases similar rank positions as their littermates, vs 50 % in variation 1 and 41 % in variation 2. After weaning and mixing, piglets fought mainly against NLM. The number of fights per piglet increased with increasing number of litters in a group. High ranking piglets fought more than middle and low ranking piglets. The more littermates were present in a group, the higher was the probability that littermates reached similar rank positions.

## Etablierung eines invasiven Telemetrie-Systems zur Erfassung kardiovaskulärer Parameter beim Schwein

### Establishment of an invasive telemetric system for the assessment of cardiovascular parameters in pigs

ANNIKA KRAUSE, MANUELA ZEBUNKE, JAN LANGBEIN, BIRGER PUPPE

#### Zusammenfassung

Die vorliegende Studie stellt die Etablierung eines invasiven telemetrischen Systems zur Erfassung der Herzaktivität bei insgesamt 10 untersuchten Schweinen vor. Wir konnten zeigen, dass sich die kardiovaskulären Parameter (Herzfrequenz, Herzfrequenzvariabilität, Blutdruck) in einer 10-tägigen Rekonvaleszenzphase stabilisierten und die Tiere den operativen Eingriff gut bewältigten. Durch die zusätzliche Erfassung des Blutdrucks wird ein physiologisch exakteres Bild der autonomen Balance des Tieres übermittelt. Ein solches System kann dazu beitragen, die Identifizierung und wissenschaftliche Beurteilung affektiv-emotionaler Reaktionen von Tieren in ausgewählten Umwelt- und Haltungssituationen, insbesondere im Kontext sozialer Interaktion, zu verbessern.

#### Summary

The study presents the establishment of an invasive telemetric system for the continuous assessment of cardiac activity in 10 analyzed pigs. During a ten-day period of convalescence the animals were recovering well from surgery and the cardiovascular parameters (heart rate, heart rate variability, blood pressure) stabilized. To complete the concept of heart rate variability, blood pressure was recorded additionally, which provides a more detailed view of the autonomic balance in the animal. The new system is able to improve the identification and scientific assessment of affective appraisal and emotional states in pigs in specific environmental and housing situations, especially in the context of social behaviour.

## 1 Einleitung und Zielstellung

Als probate Methode zur Beurteilung affektiv-emotionaler Reaktionen bei Nutztieren hat sich die Analyse der Aktivität und Balance des autonomen Nervensystems (ANS) erwiesen. Überwiegend mittels einer nichtinvasiven Technik (Polar®) wird dafür die kontinuierliche Herzaktivität erfasst, aus der sich die Herzfrequenz (HR) und deren Variabilität (HRV) berechnen lassen. Parameter der HRV (RMSSD, SDNN) lassen Aussagen über die Aktivität des Parasympathikus zu, während die Aktivität des Sympathikus nur indirekt erfasst werden kann. Die Aussagekraft des SDNN-Wertes wird dabei kontrovers diskutiert. Als adäquate Ergänzung eignet sich die Aufnahme des Blutdrucks (BRAESICKE et al. 2005), da die Kontraktilität der Arterien allein vom Sympathikus beeinflusst wird. Ziel der vorliegenden Studie war es, ein invasives Telemetrie-System zur simultanen Erfassung von EKG und Blutdruck (BP) an frei beweglichen Schweinen zu etablieren.

## 2 Tiere, Material und Methoden

Bei 10 Schweinen der deutschen Landrasse wurde in der 11. Lebenswoche ein Transmitter (Telemetry Research®) submuskulär in die linke Halsseite implantiert. Dieser sendete die Daten (EKG und BP) telemetrisch an das Datenerfassungssystem (PowerLab®) zur weiteren Analyse. Im Anschluss an den unter Vollnarkose verlaufenden Eingriff wurden die Tiere über 10 Tage einzeln gehalten und je Tag eine Stunde (8 bis 9 Uhr) beobachtet (Videoaufzeichnung) während zeitgleich EKG und BP telemetrisch erfasst wurden. In diesem Zeitabschnitt fand auch die Fütterung statt. Die kardiovaskulären Parameter wurden mittels Zeitbereichsanalyse in 5-Minuten-Intervallen ausgewertet (LabChart 7.0) und statistisch mittels repeated measurements ANOVA's (GraphPad InStat3) analysiert. Im Falle einer Signifikanz wurden paarweise Differenzen durch multiple post-hoc Tests (Tukey-Kramer-Korrektur) überprüft.

## 3 Resultate und Diskussion

**Rekonvaleszenz.** Im Verlauf von 10 Tagen nach dem operativen Eingriff konnte ein signifikanter Anstieg von BP und HR an Tag 4 bzw. 5 beobachtet werden. Im weiteren Verlauf stabilisierten sich beide Parameter auf konstantem Niveau. Der RMSSD-Wert nahm parallel dazu signifikant ab, was einen Rückgang der Aktivität des Parasympathikus anzeigte. Der Effekt an Tag 4 bzw. 5 kann auf die pharmakologische Wirkungsweise der postoperativen Medikamente zurückgeführt werden, die bis Tag 4 einen starken Einfluss auf kardiovaskuläre Funktionen hatten. Die Stabilisierung aller Parameter ab Tag 5 weist darauf hin, dass die Tiere den operativen Eingriff gut bewältigten, was eine solide Basis für weiterführende Datenerhebungen bietet.

**Fütterung.** Bei detaillierter Analyse der Fütterungssituation in 10-Sekunden-Intervallen konnten in allen Parametern signifikante Änderungen als Reaktion auf den externen Reiz (Futter) gefunden werden. Dies bestätigt Ergebnisse unserer bisherigen Studien zur affektiv-emotionalen Umweltbewertung von Schweinen im Kontext der Fütterung (ZEBUNKE et al. 2011, 2013). Durch die zusätzliche Erfassung des BP konnte festgestellt werden, dass der erregungsbedingte Anstieg der HR zuerst durch die Deaktivierung des Parasympathikus vermittelt wurde (schneller Rückgang des RMSSD-Parameters). Die Aktivierung des Sympathikus trat zeitversetzt ein, was sich durch den verzögerten Anstieg des BP zeigte, aber durch den SDNN-Wert nicht widerspiegelt wurde. Dies verdeutlicht die Ambivalenz des SDNN-Parameters zur Abbildung des Sympathikus. Im Vergleich mit dem nicht-invasiven System Polar® zeigte sich, dass sprunghafte Abweichungen der HR, die von Polar® als Fehler interpretiert wurden, mithilfe des invasiven Systems als physiologisch valide Phänomene identifiziert werden konnten.

## Literatur

- Braesicke, K.; Parkinson, J.A.; Reekie, Y.; Man, M.S.; Hopewell, L.; Pears, A.; Crofts, H.; Schnell, C.R.; Roberts, A.C. (2005): Autonomic arousal in an appetitive context in primates: A behavioural and neural analysis. *Eur. J. Neurosci.* 21, p. 1733–1740
- Zebunke, M.; Langbein, J.; Manteuffel, G.; Puppe, B. (2011): Autonomic reactions indicating positive affect during acoustic reward learning in domestic pigs. *Anim. Behav.* 81, p. 481–489
- Zebunke, M.; Puppe, B.; Langbein, J. (2013): Effects of cognitive enrichment on behavioural and physiological reactions of pigs. *Physiol. Behav.* 118, p. 70–79

# Wer besteigt wen und warum? Eigenschaften, Ursachen und Auswirkungen von Aufreitverhalten bei Mastschweinen

## Who mounts who and why? Characteristics, causes and consequences of mounting behaviour in finishing pigs

SARA HINTZE, DESIREE SCOTT, SIMON TURNER, SIMONE L. MEDDLE, RICHARD B. D'EATH

### Zusammenfassung

Das Aufreitverhalten von 80 unkastrierten Ebern und 80 Sauen wurde untersucht. Eber zeigten rund dreimal mehr Aufreitverhalten als Sauen. Es konnten keine Zusammenhänge zwischen Aufreiten und Dominanzverhalten oder dem Blutspiegel an Sexualhormonen nachgewiesen werden. Der Vergleich verschiedener Formen des Aufreitverhaltens zeigte, dass sexuell-motiviertes Aufreiten am häufigsten vorkam. Dieses dauerte länger und führte zu vermehrtem hochfrequenten Schreien der Bestiegenen im Vergleich zu anderen Aufreitformen, was auf Stress und reduziertes Wohlbefinden hinweist. Jedoch hatte die Anzahl der Aufreitvorkommnisse keine Auswirkungen auf die Gesundheit oder die Gewichtszunahme der Schweine.

### Summary

Mounting behaviour of 80 entire male and 80 female pigs was investigated in this study. Males mounted about three times as often as females did. There were no relationships between mounting behaviour and dominance rank or circulating levels of sex hormones. Comparing functionally different forms of mounting revealed that sexual mounting was most common. Sexually-motivated mounts lasted longer and induced more distress vocalizations by the recipient compared to other mounting types, indicating a welfare issue. However, the frequency of mounting received did not affect health scores or weight gain.

## 1 Einleitung

In der EU werden jährlich ca. 100 Millionen männliche Ferkel meist ohne Anästhesie oder post-operative Analgesie kastriert, was zu erheblichen Einschränkungen des Wohlbefindens der Ferkel führt. Eine Alternative zur Ferkelkastration ist die Mast von unkastrierten Ebern. Allerdings weisen unkastrierte Eber andere Verhaltensweisen auf als kastrierte Tiere, z. B. vermehrtes Aufreitverhalten.

In dieser Studie wurden verschiedene Formen von Aufreitverhalten, mögliche Ursachen (sexuelle Entwicklung, Dominanzverhalten) und Auswirkungen (Gesundheitsprobleme, Konsequenzen für die Gewichtszunahme) von Aufreitverhalten bei Mastschweinen untersucht.

## 2 Tiere, Material und Methoden

160 Schweine (80 unkastrierte Eber, 80 Sauen) wurden in Gruppen von je 20 Individuen eingeteilt: nur Eber (MM, 2 Gruppen,  $n = 40$ ), nur Sauen (FF, 2 Gruppen,  $n = 40$ ) und gemischtgeschlechtlich (FM, 4 Gruppen,  $n = 80$ ). Die Daten wurden in den letzten 6 Wochen vor der Schlachtung der Schweine erhoben. Das Verhalten der Tiere wurde zu Zeiten vermehrten Aufreitens (früher Nachmittag) beobachtet, um individuelle Unterschiede und verschiedene Formen von Aufreitverhalten untersuchen zu können. Zur Bestimmung der Gewichtszunahme wurden alle Schweine zu Beginn und am Ende der Studie gewogen. Zudem erfolgte einmal wöchentlich eine Untersuchung aller Tiere auf das Vorhandensein von Schrammen und Lahmheiten. Dominanzverhalten wurde anhand von Fokustieren, die besonders viel oder wenig Aufreiten zeigten (8 je Gruppe, 64 insgesamt), in Futter-Wettbewerb-Tests untersucht. Außerdem wurde von diesen Fokustiere am Ende der Studie Blut genommen, um den Blutspiegel von Sexualhormonen als Indikator der sexuellen Entwicklung zu bestimmen.

## 3 Ergebnisse

Eber zeigten rund dreimal mehr Aufreitverhalten als Sauen (Mittelwert der Anzahl von Aufreitvorkommnissen  $\pm$  Standardfehler: Eber =  $18,8 \pm 2,0$ , Sauen =  $5,7 \pm 0,9$ ). Individuelle Unterschiede waren beständig über die Zeit ( $W = 0,33$ ,  $p < 0,001$ ). Der Vergleich funktionell verschiedener Typen von Aufreitverhalten zeigte, dass sexuell motiviertes Aufreiten (typische Stöße im Beckenbereich, ausgeschachteter Penis) mit über der Hälfte aller klassifizierten Aufreitvorkommnisse am häufigsten auftrat. Das einzelne Aufreiten dieser Art dauerte länger (Abb. 1A, exakter Fisher-Test:  $p < 0,001$ ) und rief mehr hochfrequentes Schreien hervor (Abb. 1B, exakter Fisher-Test:  $p < 0,001$ ). Die Anzahl der Aufreitvorkommnisse hatte keine Auswirkungen auf die Gesundheit (Schrammen, Lahmheiten) oder die Gewichtszunahme der aufreitenden oder der bestiegenen Schweine. Zusammenhänge zwischen Aufreit- und Dominanzverhalten oder Aufreitverhalten und dem Sexualhormonspiegel konnten nicht gezeigt werden.

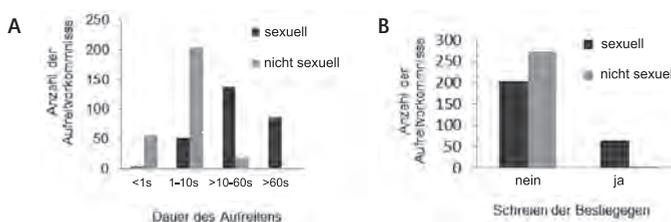


Abb. 1: Vergleich von sexuellem und nicht sexuellem Aufreitverhalten

Fig. 1: Comparison of sexual and non-sexual mounting

## 4 Schlussfolgerung

Sexuell motiviertes Aufreitverhalten führt zu hochfrequentem Schreien der bestiegenen Schweine, welches ein Indikator für Stress und eingeschränktes Wohlbefinden ist. Dominanzverhalten oder frühzeitiger Eintritt in die Pubertät konnten nicht als Ursache von Aufreitverhalten nachgewiesen werden.

## Anschriften der Autoren

### **Iris Bachmann**

Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux  
ALP-Haras  
Schweizerisches Nationalgestüt SNG  
Les Longs Prés  
Postfach 191  
1580 Avenches, Schweiz

### **Dr. Kerstin Barth**

Institut für Ökologischen Landbau  
Johann Heinrich von Thünen-Institut  
Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume  
Wald und Fischerei  
Trenthorst 32  
23847 Westerau

### **Dr. Stefanie Baumann**

Bildungs- und Wissenszentrum Boxberg –  
Landesanstalt für Schweinezucht  
Seehödfer Straße 50  
97944 Boxberg-Windischbuch

### **Miriam Baumgartner**

Technische Universität München  
Wissenschaftszentrum Weihenstephan  
Lehrstuhl für Ökologischen Landbau  
und Pflanzenbausysteme  
AG „Ethologie  
Tierhaltung und Tierschutz“  
Liesel-Beckmann-Straße 2  
85354 Freising

### **Dr. Shana Bergmann**

Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,  
Tierhygiene und Tierhaltung  
Veterinärwissenschaftliches Department  
Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-  
Universität München  
Veterinärstraße 13/R  
80539 München

### **Prof. Dr. Eberhard von Borell**

MLU Halle-Wittenberg  
Institut für Agrar- und  
Ernährungswissenschaften  
Professur für Tierhaltung und Nutztierökologie  
Theodor-Lieser-Straße 11  
06120 Halle (Saale)

### **Dr. Julia Brendle**

Institut für Tierzucht und Haustiergenetik  
Abteilung Tierhaltung und Haltungsbiologie  
Justus-Liebig-Universität Gießen  
Leihgesterner Weg 52  
35392 Gießen

### **Jana Brietzke**

Institute für Verhaltensphysiologie  
Leibniz-Institut für Nutztierbiologie  
Wilhelm-Stahl-Allee 2  
18196 Dummerstorf

### **Joan-Bryce Burla**

ETH Zürich  
Institut für Agrarwissenschaften  
Einheit für Verhalten  
Gesundheit und Tierwohl  
Universitätstrasse 2  
8092 Zürich, Schweiz

### **Dr. Katharina Claudi**

Institut für Tierzucht und Haustiergenetik der  
Justus-Liebig-Universität Gießen  
Leihgesterner Weg 52  
35392 Gießen

### **Richard B. D'Eath**

Animal Behaviour and Welfare  
Animal and Veterinary Sciences Research  
Group, SRUC  
King's Buildings  
West Mains Road  
Edinburgh EH9 3JG, Großbritannien

### **Prof. Dr. Dr. Michael H. Erhard**

Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,  
Tierhygiene und Tierhaltung  
Veterinärwissenschaftliches Department  
Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-  
Universität München  
Veterinärstraße 13/R  
80539 München

### **Dr. Michaela Fels**

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
Institut für Tierhygiene  
Tierschutz und Nutztierethologie  
Bischofsholer Damm 15  
30173 Hannover

**Ernst K.F. Fröhlich**  
 Bundesamt für Veterinärwesen  
 Forschungszentrum für Tiergerechte Haltung:  
 Geflügel und Kaninchen  
 Bürgerweg 22  
 3052 Zollikofen, Schweiz

**Barbara Früh**  
 Forschungsinstitut für biologischen Landbau  
 Fachgruppe Beratung  
 Ackerstrasse 113  
 Postfach 219  
 5070 Frick, Schweiz

**Dr. Eva Gallmann**  
 Universität Hohenheim  
 Institut für Agrartechnik  
 70599 Stuttgart

**Marianne Gansow**  
 Tänikon 1  
 8356 Ettenhausen, Schweiz

**Dr. Sabine G. Gebhardt-Henrich**  
 Forschungszentrum für tiergerechte Haltung:  
 Geflügel und Kaninchen  
 VPH- Institut, Abteilung Tierschutz  
 Universität Bern  
 Bürgerweg 22  
 3052 Zollikofen, Schweiz

**Prof. Dr. Ulrike Gimsa**  
 Institute für Verhaltensphysiologie  
 Leibniz-Institut für Nutztierbiologie  
 Wilhelm-Stahl-Allee 2  
 18196 Dummerstorf

**Franziska Göbel**  
 Universität Kassel  
 Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
 Nordbahnhofstraße 1a  
 37213 Witzenhausen

**Katharina L. Graunke**  
 Leibniz-Institut für Nutztierbiologie  
 Institut für Verhaltensphysiologie  
 Wilhelm-Stahl-Allee 2  
 18196 Dummerstorf

**Anke K. Gutmann**  
 Institut für Nutztierwissenschaften  
 Department für Nachhaltige Agrarsysteme  
 Universität für Bodenkultur  
 Gregor-Mendel-Straße 33  
 1180 Wien, Österreich

**PD Dr. Lorenz Gyga**  
 Bundesamt für Veterinärwesen  
 Zentrum für tiergerechte Haltung:  
 Wiederkäuer und Schweine  
 Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-  
 Tänikon, ART, Tänikon  
 8356 Ettenhausen, Schweiz

**Dr. Angela Hagn**  
 Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,  
 Tierhygiene und Tierhaltung  
 Veterinärwissenschaftliches Department  
 Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-  
 Universität München  
 Veterinärstraße 13/R  
 80539 München

**Sarah Hall**  
 AWIN Biomarkers Lab  
 Scotland's Rural College (SRUC)  
 West Mains Road  
 Edinburgh  
 EH9 3JG, Großbritannien

**PD Dr. Alexandra Harlander-Matauschek**  
 Animal and Poultry Science  
 University of Guelph  
 50 Stone Road East  
 Guelph, Ontario  
 N1G 2W1, Canada

**Prof. Dr. Dr. h. c. Jörg Hartung**  
 Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
 Institut für Tierhygiene  
 Tierschutz und Nutztierethologie  
 Bünteweg 17p  
 30559 Hannover

**Dr. Edna Hillmann**  
 ETH Zürich  
 Institut für Agrarwissenschaften  
 Einheit für Verhalten  
 Gesundheit und Tierwohl  
 Universitätsstrasse 2  
 8092 Zürich, Schweiz

**Sara Hintze**  
 Universität Bern  
 Vetsuisse Fakultät  
 VPH-Institut, Abteilung Tierschutz  
 Länggassstrasse 120  
 3012 Bern, Schweiz

**Mirjam Holinger**  
Forschungsinstitut für biologischen Landbau  
Fachgruppe Tierforschung  
Ackerstrasse 113  
Postfach 219  
5070 Frick, Schweiz

**Prof. Dr. Bernhard Hörning**  
Fachgebiet Ökologische Tierhaltung  
Hochschule Eberswalde  
Friedrich-Ebert-Straße 24  
16225 Eberswalde

**Prof. Dr. Steffen Hoy**  
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik der  
Justus-Liebig-Universität Gießen  
Leihgesterner Weg 52  
35392 Gießen

**Dr. Silvia Ivemeyer**  
Universität Kassel  
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
Nordbahnhofstraße 1a  
37213 Witzenhausen

**Tasja Kälber**  
Institut für Ökologischen Landbau  
Johann Heinrich von Thünen-Institut  
Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume  
Wald und Fischerei  
Trenthorst 32  
23847 Westerau

**Dr. Nina M. Keil**  
Bundesamt für Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung:  
Wiederkäuer und Schweine  
Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-  
Tänikon, ART, Tänikon  
8356 Ettenhausen, Schweiz

**Prof. Dr. Ute Knierim**  
Universität Kassel  
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
Nordbahnhofstraße 1a  
37213 Witzenhausen

**Dr. Tanja Kutzer**  
Bundesamt für Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung:  
Wiederkäuer und Schweine  
Tänikon  
8356 Ettenhausen, Schweiz

**Dr. Jan Langbein**  
Institut für Verhaltensphysiologie  
Leibniz-Institut für Nutztierbiologie  
18196-Dummerstorf

**Dr. Dirk Lebelt**  
Pferdeklinik Havelland  
Hohenferchesarer Straße 49  
14778 Beetzsee

**Dr. Hye-Won Lee**  
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,  
Tierhygiene und Tierhaltung  
Veterinärwissenschaftliches Department  
Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-  
Universität München  
Veterinärstraße 13/R  
80539 München

**Helen Louton**  
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,  
Tierhygiene und Tierhaltung  
Veterinärwissenschaftliches Department  
Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-  
Universität München  
Veterinärstraße 13/R  
80539 München

**Steffi Mahnhardt**  
Institute für Verhaltensphysiologie  
Leibniz-Institut für Nutztierbiologie  
Wilhelm-Stahl-Allee 2  
18196 Dummerstorf

**Dr. Gerhard Manteuffel**  
Institute für Verhaltensphysiologie  
Leibniz-Institut für Nutztierbiologie  
Wilhelm-Stahl-Allee 2  
18196 Dummerstorf

**Nadja Martschuk**  
Universität Ulm  
Institut für Neurobiologie  
Albert-Einstein-Allee 11  
89081 Ulm

**Dr. Florian Mayer**  
Institut für Nutztierwissenschaften  
Department für Nachhaltige Agrarsysteme  
Universität für Bodenkultur  
Gregor-Mendel-Straße 33  
1180 Wien, Österreich

**Sandra Mayr**

Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,  
Tierhygiene und Tierhaltung  
Veterinärwissenschaftliches Department  
Tierärztliche Fakultät  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
Veterinärstraße 13/R  
80539 München

**Simone L. Meddle**

The Roslin Institute  
The Royal (Dick) School of Veterinary Studies  
The University of Edinburgh  
Easter Bush  
Midlothian EH25 9RG, Großbritannien

**Christoph Menke**

Verein zur Erforschung artgerechter Tierhaltung  
Aureliaweg 16  
93055 Regensburg

**Dr. Gerd Möbius**

Institut für Tierhygiene und öffentliches  
Veterinärwesen  
Universität Leipzig  
An den Tierkliniken 1  
04103 Leipzig

**Dr. Mina Davies Morel**

Institute of Biological  
Environmental and Rural Sciences  
Aberystwyth University  
Ceredigion  
SY23 3FG, Großbritannien

**Dr. Christian Nawroth**

MLU Halle-Wittenberg  
Institut für Agrar- und  
Ernährungswissenschaften  
Professur für Tierhaltung und Nutztierökologie  
Theodor-Lieser-Straße 11  
06120 Halle (Saale)

**Dr. Gerd Nürnberg**

Institut für Genetik und Biometrie  
Leibniz Institut für Nutztierbiologie  
Wilhelm-Stahl-Allee 2  
18196 Dummerstorf

**Jule Obergfell**

Institut für Tierhygiene und öffentliches  
Veterinärwesen  
An den Tierkliniken 1  
04103 Universität Leipzig

**Anic Ostertag**

ETH Zürich  
Institut für Agrarwissenschaften  
Einheit für Verhalten  
Gesundheit und Tierwohl  
Universitätstrasse 2  
8092 Zürich, Schweiz

**Prof. Dr. Rupert Palme**

Department für Biomedizinische  
Wissenschaft/Biochemie  
Veterinärmedizinische Universität  
1210 Wien, Österreich

**Dr. Antonia Patt**

Bundesamt für Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer  
und Schweine  
Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-  
Tänikon, ART, Tänikon  
8356 Ettenhausen, Schweiz

**Maria Peer**

Institut für Tierhaltung und Tierschutz  
Department für Nutztiere und öffentliches  
Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin  
Veterinärmedizinische Universität Wien  
Veterinärplatz 1  
1210 Wien, Österreich

**Dr. Wilhelm Pflanz**

Bildungs- und Wissenszentrum Boxberg –  
Landesanstalt für Schweinezucht  
Seehödfer Straße 50  
97944 Boxberg-Windischbuch

**Dr. Ursula Pollmann**

CVUA Freiburg  
FB Ethologie und Tierschutz  
Am Moosweiher 2  
79108 Freiburg

**Marc Pommereau**

Bundesamt für Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung:  
Wiederkäuer und Schweine  
Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-  
Tänikon, ART, Tänikon  
8356 Ettenhausen, Schweiz

**Dr. Amrei Probst**  
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,  
Tierhygiene und Tierhaltung  
Veterinärwissenschaftliches Department  
Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-  
Universität München  
Veterinärstraße 13/R  
80539 München

**Prof. Dr. Birger Puppe**  
Universität Rostock  
Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät  
PHÄNOMICS Geschäftsführung  
Professur Verhaltenskunde  
Justus-von-Liebig-Weg 6  
18059 Rostock

**Dr. Elke Rauch**  
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,  
Tierhygiene und Tierhaltung  
Veterinärwissenschaftliches Department  
Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-  
Universität München  
Veterinärstraße 13/R  
80539 München

**Prof. Dr. Klaus Reiter**  
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft  
Institut für Landtechnik und Tierhaltung  
Professor Dürrwaechter Platz 2  
85586 Poing-Grub

**Dr. Dirk Repsilber**  
Institut für Genetik und Biometrie  
Leibniz Institut für Nutztierbiologie (FBN)  
Wilhelm-Stahl-Allee 2  
18196 Dummerstorf

**Nadine Ringgenberg**  
Forschungszentrum für tiergerechte Haltung:  
Geflügel und Kaninchen  
VPH-Institut, Abteilung Tierschutz  
Universität Bern  
Burgerweg 22  
3052 Zollikofen, Schweiz

**Dr. Beatrice A. Roth**  
Bundesamt für Veterinärwesen  
Forschungszentrum für Tiergerechte Haltung:  
Geflügel und Kaninchen  
Burgerweg 22  
3052 Zollikofen, Schweiz

**Mareile Große Ruse**  
Centre for mathematical Sciences  
Mathematical Statistics  
Lund University  
Box 118  
221 00 Lund, Schweden

**Dr. Roger Santer**  
Institute of Biological  
Environmental and Rural Sciences  
Aberystwyth University  
Ceredigion  
SY23 3FG, Großbritannien

**Eva Scharner**  
Institut für Nutztierwissenschaften  
Department für Nachhaltige Agrarsysteme  
Universität für Bodenkultur  
Gregor-Mendel-Straße 33  
1180 Wien, Österreich

**PD Dr. Matthias Schick**  
Forschungsgruppe Bau  
Tier und Arbeit  
Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-  
Tänikon, ART, Tänikon  
8356 Ettenhausen, Schweiz

**Dr. Claudia Schneider**  
Fachgruppe Beratung und Fachgruppe  
Tierforschung  
Forschungsinstitut für biologischen Landbau  
Ackerstrasse 21  
5070 Frick, Schweiz

**Dr. Peter C. Schön**  
Institute für Verhaltensphysiologie  
Leibniz-Institut für Nutztierbiologie  
Wilhelm-Stahl-Allee 2  
18196 Dummerstorf

**Dr. Lars Schrader**  
Friedrich-Loeffler-Institut  
Institut für Tierschutz und Tierhaltung  
Dörnbergstraße 25/27  
29223 Celle

**Antje Schubert**  
Friedrich-Loeffler-Institut  
Institut für Tierschutz und Tierhaltung  
Dörnbergstraße 25/27  
29223 Celle

**Dr. Heike Schulze Westerath**  
ETH Zürich  
Institut für Agrarwissenschaften  
Einheit für Verhalten  
Gesundheit und Tierwohl  
Universitätstrasse 2  
8092 Zürich, Schweiz

**Dr. Claudia Schweizer**  
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,  
Tierhygiene und Tierhaltung  
Veterinärwissenschaftliches Department  
Tierärztliche Fakultät  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
Veterinärstraße 13/R  
80539 München

**Desiree Scott**  
The Royal (Dick) School of Veterinary Studies  
The University of Edinburgh  
Easter Bush Veterinary Centre  
Easter Bush  
Midlothian EH25 9RG, Großbritannien

**Dr. Anet Spengler**  
Fachgruppe Beratung und Fachgruppe  
Tierforschung  
Forschungsinstitut für biologischen Landbau  
Ackerstrasse 21  
5070 Frick, Schweiz

**Martha Steilen**  
Bundesamt für Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung:  
Wiederkäuer und Schweine  
Tänikon  
8356 Ettenhausen, Schweiz

**Dr. Ariane Stratmann**  
Forschungszentrum für tiergerechte Haltung:  
Geflügel und Kaninchen  
VPH- Institut, Abteilung Tierschutz  
Universität Bern  
Burgerweg 22  
3052 Zollikofen, Schweiz

**Dr. Diana Stucke**  
Pferdeklinik Havelland  
Hohenferchesarer Straße 49  
14778 Beetzsee

**Gerriet Trei**  
Fachgebiet Ökologische Tierhaltung  
Hochschule Eberswalde  
Friedrich-Ebert-Straße 24  
16225 Eberswalde

**Dr. Monika Tobler**  
Institut für Nutztierwissenschaften  
Department für Nachhaltige Agrarsysteme  
Universität für Bodenkultur  
Gregor-Mendel-Straße 33  
1180 Wien, Österreich

**Lukas Tremetsberger**  
Universität für Bodenkultur  
Department für Nachhaltige Agrarsysteme  
Institut für Nutztierwissenschaften  
Gregor-Mendel-Straße 33  
1180 Wien, Österreich

**Dr. Armin Tuchscherer**  
Institute für Genetik und Biometrie  
Leibniz-Institut für Nutztierbiologie  
Wilhelm-Stahl-Allee 2  
18196 Dummerstorf

**Simon Turner**  
Animal Behaviour and Welfare  
Animal and Veterinary Sciences Research  
Group, SRUC  
King's Buildings  
West Mains Road  
Edinburgh EH9 3JG, Großbritannien

**Kathrin Wagner**  
Institut für Tierhaltung und Tierschutz  
Department für Nutztiere und öffentliches  
Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin  
Veterinärmedizinische Universität Wien  
Veterinärplatz 1  
1210 Wien, Österreich

**Prof. Dr. Susanne Waiblinger**  
Institut für Tierhaltung und Tierschutz  
Veterinärmedizinische Universität Wien  
Veterinärplatz 1  
1210 Wien, Österreich

**Prof. Dr. Beat Wechsler**  
Bundesamt für Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung:  
Wiederkäuer und Schweine  
Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-  
Tänikon, ART, Tänikon  
8356 Ettenhausen, Schweiz

**Dr. Christoph Winckler**  
Universität für Bodenkultur  
Department für Nachhaltige Agrarsysteme  
Institut für Nutztierwissenschaften  
Gregor-Mendel-Straße 33  
1180 Wien, Österreich

**Prof. Dr. Harald Wolf**  
Institut für Neurobiologie  
Albert-Einstein-Allee 11  
89081 Universität Ulm

**Julia Woodrow**  
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft  
Institut für Landtechnik und Tierhaltung  
Professor Dürrwaechter Platz 2  
85586 Poing-Grub

**Prof. Dr. Hanno Würbel**  
Universität Bern  
Vetsuisse Fakultät  
VPH- Institut, Abteilung Tierschutz  
Länggassstrasse 120  
3012 Bern, Schweiz

**Dr. Manuela Zebunke**  
Institut für Verhaltensphysiologie  
Leibniz Institut für Nutztierbiologie  
Wilhelm-Stahl-Allee 2  
18196 Dummerstorf

**Dr. Margit H. Zeitler-Feicht**  
Technische Universität München  
Wissenschaftszentrum Weihenstephan  
Lehrstuhl für Ökologischen Landbau  
und Pflanzenbausysteme  
AG „Ethologie  
Tierhaltung und Tierschutz“  
Liesel-Beckmann-Straße 2  
85354 Freising

**Katharina A. Zipp**  
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
Universität Kassel  
Nordbahnhofstraße 1a  
37213 Witzenhausen

**Petra Zöchbauer**  
Institut für Nutztierwissenschaften  
Department für Nachhaltige Agrarsysteme  
Universität für Bodenkultur  
Gregor-Mendel-Straße 33  
180 Wien, Österreich

## KTBL-Veröffentlichungen



### Ökologische Schweinehaltung Zukunftsweisende Haltungsverfahren

2011, 196 S., 25 €, ISBN 978-3-941583-49-8 (Best.-Nr. 11484)

Mit steigender Nachfrage nach ökologisch erzeugtem Schweinefleisch wachsen die Anforderungen an die Haltungsverfahren. Beispiele für die Gestaltung der Ställe, Buchten und Ausläufe, wie sie nach den Richtlinien der EG-Öko-Verordnungen zulässig sind, werden ausführlich beschrieben sowie wichtige Details und ihre Funktionen erläutert.



### Betriebsplanung Landwirtschaft 2012/13 Daten für die Betriebsplanung in der Landwirtschaft - mit Online-Anwendung

2012, 23. Auflage, 824 S., 26 €, ISBN 978-3-941583-64-1 (Best.-Nr. 19510)

Maschinenkosten kalkulieren, Arbeitseinsätze planen oder Produktionsverfahren bewerten - das KTBL-Standardwerk bietet, ergänzt durch eine Online-Anwendung, zu jedem Anlass der betrieblichen Planung umfassende Informationen zu Tierhaltung, Pflanzenproduktion und Energiegewinnung.



### Pferdehaltung Planen und kalkulieren - mit Online-Anwendung

2012, 200 S., 25 €, ISBN 978-3-941583-66-5 (Best.-Nr. 19509)

Die Datensammlung bietet Informationen für die Planung und Bewertung einer professionellen Pferdehaltung vom Fohlen bis zum erwachsenen Pferd. Planungsbeispiele, ergänzt durch eine Online-Anwendung, ermöglichen Verfahrensvergleiche und können als Grundlage für eigene Berechnungen genutzt werden.



**Ganzjährige Freilandhaltung von Mutterkühen – tier- und standortgerecht – mit Online-Anwendung**

2010, 168 S., 24 €, ISBN 978-3-941583-39-9 (Best.-Nr. 11481)

Die ganzjährige Freilandhaltung ist eine kapitalsparende und kostengünstige Alternative zur Stallhaltung im Winter. Im Buch werden gesetzliche Grundlagen sowie Standort- und Futteraspekte erläutert und Fragen zur tiergerechten Gestaltung der ganzjährigen Weidetierhaltung beantwortet.



**Gemeinsam stark  
Vorbildliche Milchviehkooperationen in Deutschland und der Schweiz**

2010, 64 S., 9 €, ISBN 978-3-941583-40-5 (Best.-Nr. 40090)

Eine Kooperation in der Milchviehhaltung senkt die Arbeitsbelastung und ermöglicht Betriebsleitern wettbewerbsfähig zu wirtschaften. Das Heft zum Bundeswettbewerb „Landwirtschaftliches Bauen 2009/2010“ zeigt preisgekrönte Beispiele erfolgreicher Kooperationen.



**Automatische Melksysteme  
Verfahren-Kosten-Bewertung**

2013, 160 S., 24 €, ISBN 978-3-941583-78-8 (Best.-Nr. 11497)

Das automatische Melken ist eine ausgereifte Technik. In dieser Schrift haben Verfahrenstechniker, Ökonomen und Veterinäre den Stand des Wissens aus Forschung und Praxis zusammengetragen. Sie zeigen Chancen und Grenzen der automatischen Melksysteme auf und bieten Milchviehhaltern und Beratern umfassende Informationen und wichtige Entscheidungshilfen.



**Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2012**

44. Tagung Angewandte Ethologie bei Nutztieren der DVG

2012, 252 S., 25 €, ISBN 978-3-941583-71-9 (Best.-Nr. 11496)

Im Begleitband zur jährlichen Freiburger Tagung stellen Referenten aus Deutschland, Österreich und der Schweiz neue wissenschaftliche Erkenntnisse auf dem Gebiet der Verhaltenskunde von Nutz- und Heimtieren vor.



### Gläserne Ställe

Verbesserung der Akzeptanz landwirtschaftlicher Nutztierhaltung  
Ergebnisse des BMELV-Bundeswettbewerbes „Landwirtschaftliches  
Bauen 2011/2012“

2012, 52 S., 9 €, ISBN 978-3-941583-72-6 (Best.-Nr. 40098)

Das Heft zum Bundeswettbewerb „Landwirtschaftliches Bauen 2011/12“ zeigt prämierte Beispiele zukunftsweisender landwirtschaftlicher Nutztierhaltungen, die Besuchern, Kunden, Verbrauchern, Nachbarn und der interessierten Öffentlichkeit einen unverfälschten Blick in ihre Tierhaltung ermöglichen.



### Beschäftigungsmöglichkeiten für Schweine Lösungen - Bewertungen - Kosten

2010, 48 S., 9 €, ISBN 978-3-941583-43-6 (Best.-Nr. 40087)

Beschäftigung ist ein unverzichtbarer Bestandteil tiergerechter Schweinehaltung und von der Gesetzgebung vorgeschrieben. Lösungen wie beispielsweise Ketten mit veränderbarem Material, Presswürfel oder Hehebalken werden aus Sicht der Verfahrenstechnik sowie der Arbeitswirtschaft vorgestellt und bewertet.



### 11. Tagung: Bau, Technik und Umwelt 2013 in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung 24.-26. September in Vechta

2013, 484 S., 34 €, ISBN 978-3-941583-80-1 (Best.-Nr. 13005)

In dem Tagungsband stellen internationale Referenten neue wissenschaftliche Erkenntnisse zu verschiedenen Bereichen der Nutztierhaltung vor. Die Themen umfassen tiergerechte Haltung, Lüftung und Emissionen, Melken und Eutergesundheit, Bewertungsmethoden und Qualitätssicherung sowie rechnergestützte Systeme.

## Bestellhinweise

Versandkosten werden gesondert in Rechnung gestellt. Preisänderungen vorbehalten.

Wir freuen uns auf Ihre Bestellung. Senden Sie diese bitte an

KTBL, Bartningstraße 49, D-64289 Darmstadt | Tel.: +49 6151 7001-189 |

Fax: +49 6151 7001-123 | E-Mail: [vertrieb@ktbl.de](mailto:vertrieb@ktbl.de) | [www.ktbl.de](http://www.ktbl.de)

Besuchen Sie auch unseren Internet-Shop [www.ktbl.de](http://www.ktbl.de)

## aid-Veröffentlichungen

**Eutergesundheit - Grundlage der Qualitätserzeugung**

Heft Print, DIN A5 (14,8 x 21 cm), 100 Seiten, Bestell-Nr. 5-1275  
ISBN 978-3-8308-1081-0, 7. Auflage 2013

Probleme mit der Eutergesundheit sind neben Fruchtbarkeitsstörungen die zweithäufigste Abgangsursache. Euterentzündungen sind die häufigsten und teuersten Erkrankungen in der Milchkuhhaltung. Heutige Milchkuhe mit ihren hohen Leistungen sind sehr leichtmelkig und haben kürzere Strichkanäle, sodass Krankheitserreger leichter in das Euter eindringen können. Faktoren wie Haltungsbedingungen, Melkhygiene und -technik und die körpereigene Abwehr der Kuh können zur Erkrankung beitragen. Das Heft zeigt auf, wie die Eutergesundheit einer Herde erhalten oder wiederhergestellt werden kann. In der Neuauflage ist ein Kapitel über die erregerspezifische Behandlung hinzugekommen, auch der Mitte September 2012 veröffentlichte neue Maßnahmenkatalog für Betriebe mit automatischen Melksystemen ist integriert.

**Gesunde Schafe**

Heft Print, DIN A5 (14,8 x 21 cm), 68 Seiten, Bestell-Nr. 5-1345  
ISBN 978-3-8308-0981-4, 5. Auflage 2011

Für alle Schäfer ist die Gesundheit ihrer Herde entscheidend für den Betriebserfolg. Das Heft gibt einen ausführlichen Überblick über futterbedingte Erkrankungen, Innen- und Außenparasiten sowie Klauenerkrankungen. Im Mittelpunkt steht dabei die Vorbeugung. Die Liste reicht von Maßnahmen zur Geburtshygiene über die optimale Weide- und Stallhygiene bis hin zur bedarfsgerechten Fütterung. Einen besonderen Schwerpunkt bildet die praktische Klauenpflege. Darin werden u.a. der Aufbau der Schafklaue, das Fixieren der Tiere und das richtige Vorgehen beim Pflegeschnitt mit zahlreichen Farbfotos genau beschrieben. Zudem informiert das Heft über den korrekten Umgang mit Tierarzneimitteln und über die Bestimmungen des Tierschutzes.

**Klauengesundheit beim Schwein**

Heft Print, DIN A5 (14,8 x 21 cm), 112 Seiten, Bestell-Nr. 5-1581  
ISBN 978-3-8308-0965-4, Erstauflage 2011

Klauenverletzungen und -erkrankungen werden häufig in der Sauenhaltung nicht erkannt. Doch gerade mit der Gruppenhaltung von tragenden Sauen steigt die Bedeutung von gesunden Klauen. Das Heft erläutert, wie Klauenschäden entstehen und wie man vorbeugen kann. Ausgehend von der Anatomie der Schweineklaue werden Klauenverletzungen und -erkrankungen in einer neuen Systematik mit vielen aussagekräftigen Fotos vorgestellt. Eine Besonderheit ist das Kapitel zur Klauenbeurteilung. Praktiker finden hier einen kompletten Klauenbeurteilungsbogen, mit dem sie mögliche Schäden exakt einordnen können. Der Erfassungsbogen ist herausnehmbar und lässt sich abwaschen, so dass eine Bonitur direkt im Stall möglich ist.

**Bestellungen an**

aid infodienst e. V. – Vertrieb  
Postfach 1627, 53006 Bonn  
oder 0180 3 849900\* (Tel.)  
0228 84 99-200 (Fax)  
bestellung@aid.de

**Mehr Infos auf**

[www.aid.de](http://www.aid.de)  
[www.aid-medienshop.de](http://www.aid-medienshop.de)

\* Kosten 9 Cent pro Minute aus dem deutschen Festnetz. Für den Mobilfunk können abweichende Tarife gelten.





In gewohnter Regelmäßigkeit sammelt die Fachtagung „Angewandte Ethologie“ im November eines jeden Jahres in Freiburg die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse zum Thema Verhalten.

Die vorliegende Schrift bündelt als Tagungsband das in 21 Vorträgen und 14 Postern präsentierte Wissen und ist für alle diejenigen, die sich mit der angewandten Ethologie befassen, unverzichtbar.

Seit jeher stehen die landwirtschaftlichen Nutztiere Rinder, Schweine, Ziegen, Schafe und Legehennen im Fokus der Betrachtungen. Es ist den Organisatoren aber auch geglückt, Beiträge zum Verhalten von Pferden in die Tagung zu integrieren.

So werden in verschiedenen Themenblöcken wie beispielsweise zum Lernverhalten, zum Fortbewegungsverhalten beim Schwein, zum Sozialverhalten oder zu spezifischen Verhaltensweisen kompetent neueste Forschungsergebnisse präsentiert. Auch die Verhaltensbeeinflussung im Melkstand und die Bewertung von Emotionen kommen nicht zu kurz.

Ein Übersichtsreferat zur Qualitätssicherung bei ethologischen Untersuchungen rundet die Tagung ab.

[www.ktbl.de](http://www.ktbl.de) € 25 [D]  
ISBN 978-3-941583-87-0



9 783941 583870