

Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2015

KTBL-Schrift 510



KTBL-Schrift 510

Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2015

Current Research in Applied Ethology

Vorträge anlässlich der
47. Internationalen Arbeitstagung
Angewandte Ethologie bei Nutztieren
der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V. (DVG)
Fachgruppe Ethologie und Tierhaltung
vom 19. bis 21. November 2015
in Freiburg/Breisgau

Herausgeber

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

Fachliche Begleitung

DVG-Fachgruppe „Ethologie und Tierhaltung“

Prof. Dr. Dr. Michael Erhard (Vorsitzender) | Dr. Ursula Pollmann | Univ.-Prof. Dr. Birger Puppe |
Prof. Dr. Klaus Reiter | Prof. Dr. Susanne Waiblinger

Die Anschriften der Mitwirkenden sind im Anhang aufgeführt.

Die Informationen der vorliegenden Schrift wurden vom KTBL und den Autoren nach dem Stand des Wissens zusammengestellt. Das KTBL und die Autoren übernehmen keinerlei Haftung für die bereitgestellten Informationen, deren Aktualität, inhaltliche Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität.

© 2015

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
vertrieb@ktbl.de | Telefon Vertrieb +49 6151 7001-189
www.ktbl.de

Herausgegeben mit Förderung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft 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.

Redaktion

Dr. Kathrin Huesmann | KTBL, Darmstadt

Satz

Serviceteam Herstellung | KTBL, Darmstadt

Titelfoto

© Kadmy, www.fotolia.de | © agrarfoto.com

Druck und Bindung

Silber Druck oHG | Niestetal

Printed in Germany

ISBN 978-3-945088-13-5

Vorwort

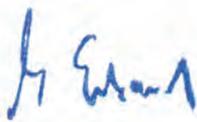
Die vorliegende Schrift umfasst die Vorträge und Posterbeiträge anlässlich der 47. Internationalen Tagung „Angewandte Ethologie“ der Fachgruppe Ethologie und Tierhaltung der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (19.–21. November 2015, Freiburg).

Die eingereichten Abstracts wurden durch ein wissenschaftliches Gutachterteam beurteilt. Meinen Kolleginnen und Kollegen Frau Dr. Pollmann, Herr Prof. Dr. Birger Puppe, Herrn Prof. Dr. Reiter und Frau Prof. Dr. Waiblinger sei dafür sehr herzlich gedankt. Zusammen haben wir 23 Vorträge inklusive Übersichtsreferat und 14 Posterbeiträge ausgewählt. Traditionell stehen die klassischen landwirtschaftlichen Nutztiere im Vordergrund der Tagung. Die Organisatoren nehmen aber auch Beiträge von anderen Tieren in das Programm. So werden bei der diesjährigen Tagung neben Rindern, Schweinen, Ziegen, Kaninchen und Hühnern auch wissenschaftliche Ergebnisse über Hunde und 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 (DVG)

Freiburg/München, September 2015

Inhalt

Qualitative Verhaltensbeurteilung in der Tierschutzforschung Qualitative behaviour assessment in animal welfare science CHRISTOPH WINCKLER.....	13
---	----

Mensch-Tier-Beziehung

„Ziegen, die auf Männer starren“ – Differenzieren Zwergziegen (<i>Capra aegagrus hircus</i>) zwischen menschlichen Aufmerksamkeits- zuständen und intentionalen Handlungen? “Goats that stare at men” – Do dwarf goats (<i>Capra aegagrus hircus</i>) differentiate between human attentive states and intentional actions? CHRISTIAN NAWROTH, EBERHARD VON BORELL, JAN LANGBEIN.....	26
--	----

Identifikation und Entwicklung geeigneter Messgrößen zur routinemäßigen Beurteilung der Reaktivität von Milchkühen gegenüber dem Menschen Identification and development of appropriate measures to routinely assess the reactivity of dairy cows towards humans ASJA EBINGHAUS, SILVIA IVEMEYER, JULIA RUPP, UTE KNIERIM.....	36
---	----

Liefert die qualitative Verhaltensbeurteilung in einem standardisierten Annäherungstest zusätzliche Informationen über Furchtsamkeit bei Jungsauen und stehen diese in Zusammenhang mit der Aufzuchtleistung? Does the qualitative behaviour assessment (QBA) provide additional information about fear of gilts in a standardised arena test and is it linked with piglet survival? ANJA EICHINGER, CHRISTINE LEEB, ANKE GUTMANN, CHRISTOPH WINCKLER.....	48
---	----

Emotion/Kognition

- Serotonin-Depletion in einem cognitive bias Paradigma
beim Hausschwein
Serotonin depletion in a cognitive bias paradigm in pigs
JENNY STRACKE, SANDRA DÜPJAN, ARMIN TUCHSCHERER, BIRGER PUPPE 59
- Antizipation von mild positiven und negativen Reizen
bei jungen Mastschweinen
Anticipation of mildly positive and negative stimuli
in juvenile fattening pigs
LISETTE M. C. LELIVELD, SANDRA DÜPJAN, ARMIN TUCHSCHERER, BIRGER PUPPE 70
- Entwicklung eines cognitive bias Testverfahrens für Hunde
Improvement of a Cognitive bias paradigm for dogs
KRISTIN WEILER, FRANZISKA KUHNE, MARTIN KRAMER, BIRGER PUPPE 82
- Die Reaktion von Schafen auf emotionale Reize
unterschiedlicher Valenz – ein Vergleich dreier Experimente
The reaction of sheep on emotional stimuli of different valence –
a comparison between three experiments
SABINE VÖGELI, LORENZ GYGAX 93

Sexualverhalten

- Aufreiten bei Schweinen – ein ausschließlich sexuell motiviertes
Verhalten am Ende der Ebermast?
Mounting by pigs – only a sexual motivated behavior
of entire boars at the end of fattening?
BEATE BÜNGER, BERNHARD ZACHARIAS, HANSJÖRG SCHRADER 103
- Automatische Aktivitätsmessung zur Festlegung des optimalen
Zeitraums für die künstliche Besamung bei Milchkühen
Automated activity measurement in lactating dairy cows to
determine optimal time interval for artificial insemination
IRIS SCHRÖTER, HORST R. BRANDT, STEFFEN HOY 115

Verhaltensabweichungen

- Verhalten nicht-schnabelgekürzter Legehennen in Boden- und Freilandhaltung mit Fokus auf das Pickverhalten**
Behaviour of non-beak-trimmed laying hens in alternative housing systems with a special focus on the pecking behaviour
CHRISTINA PLATTNER, ANGELA SCHWARZER, HELEN LOUTON, MICHAEL ERHARD127
- Wirkung eines Anti-Saug-Bügels (nose flap) auf das Futteraufnahmeverhalten von muttergebunden aufgezogenen Kälbern während des Absetzens**
Effect of a nose flap on feeding behavior of dam reared dairy calves during weaning
KERSTIN BARTH, CAROLINE BRÜCKMANN, ANGELIKA HÄUSSERMANN, TASJA KÄLBER, SUSANNE WAIBLINGER139

Kälberaufzuchtverfahren und Sozialverhalten

- Hat der Kontakt zu Mutter oder Amme einen Einfluss auf Sozialverhalten und Stressreaktivität von Kälbern auf Milchviehbetrieben?**
Is there an effect of cow-calf contact on social competence and stress reactivity in dairy calves during their rearing period?
CORNELIA BUCHLI, ALICE RASELLI, EDNA HILLMANN148
- Haben mit Mutterkontakt aufgezogene Färsen bei der Eingliederung in die Milchviehherde Vorteile?**
Do dam-reared heifers have advantages during integration into the dairy herd?
KATHARINA A. ZIPP, UTE KNIERIM158

Haltungsbedingungen und Verhalten

- Kurz- und langfristige Einflüsse des Tragens einer Glocke auf das Verhalten von Kühen auf der Weide und die Reaktion auf ungewohnte Geräusche**
Short-term and long-term effects of wearing a bell on the behavior of cows on pasture and the reaction toward unfamiliar sounds
EDNA HILLMANN, JULIA JOHNS, SOPHIE MASNEUF, ANTONIA PATT.....170
- Einfluss des Hornstatus und des Flächenangebotes im Laufhof auf das Sozialverhalten, die Herzaktivität und die Bewegungsaktivität bei Milchkühen**
Influence of Horn Status and Available Space on the Behavior, Heartrate Activity and Physical Activity of Dairy Cows
JANIKA LUTZ, LORENZ GYGAX, BEAT WECHSLER, KATHARINA FRIEDLI181
- Vergleich des Verhaltens einer neuen Zweinutzungshybride mit einer Legehybride**
Comparison of the behaviour of a new dual purpose strain with a layer strain
BERNHARD HÖRNING, DIANA SCHUMANN, LAURA KALCHER, ANINA BURKE, GERRIT TREI.....191
- Untersuchungen zur Tiergesundheit von Sauen und zum Säugeverhalten in einem Gruppenhaltungssystem mit freier Abferkelung**
Investigations concerning health of the sows and suckling behaviour in a group housing system for lactating sows
LILITH SCHREY, MICHAELA FELS, NICOLE KEMPER.....204

Ruheverhalten von Pferden

- Narkolepsie – oder liegt mein Pferd nie?**
Narcolepsy – or REM-deficient?
CHRISTINE FUCHS, CHARLOTTE KIEFNER, SVEN REESE, MICHAEL ERHARD, ANNA-CAROLINE WÖHR215
- Variation der eingestreuten Fläche im Liegebereich – Auswirkungen auf das Liegeverhalten von Pferden in Gruppenhaltung**
Varying dimensions of the littered lying area – Effects on the lying behaviour of horses in group housing
JOAN-BRYCE BURLA, CHRISTINA RUFENER, LORENZ GYGAX, ANTONIA PATT, IRIS BACHMANN, EDNA HILLMANN.....227

Sozialverhalten/Kognition

Einflussfaktoren auf das Grooming-Verhalten bei wilden und verwilderten Pferden

Influencing factors on grooming behaviour in wild living horses

RICCARDA WOLTER, KONSTANZE KRUEGER242

Unaufmerksamkeitsblindheit bei Pferden

Inattentional Blindness in Horses

SOPHIE-CHARLOTTE WALL, MARTINA GERKEN, VIVIAN GABOR249

Poster

Bewertung eines umweltfreundlichen Konzepts zur Winterweidehaltung von Mutterkühen in Québec anhand von tierbasierten Indikatoren

Evaluation of an environmental friendly concept of outdoor wintering-pens for suckler cows in Québec using animal based indicators

KATRIN SPORKMANN, HEIKO GEORG, STÉPHANE GODBOUT, PATRICK BRASSARD, FRÉDÉRIC PELLETIER, MICHEL CÔTÉ, EBERHARD HARTUNG.....258

Auswirkungen des Aufzuchtverfahrens auf die Wahl des nächsten Nachbarn während der Eingliederung hochtragender Färsen in die Milchviehherde

Effect of the rearing method on choice of nearest neighbour during the integration of close up heifers into the milking herd

TASJA KÄLBER, KERSTIN BARTH, SUSANNE WAIBLINGER261

Untersuchungen zum Einfluss der Bestandsgröße auf tierbezogene Verhaltensindikatoren bei Milchkühen

Investigations on the effect of herd size on animal-based behavior indicators in dairy cattle

DANIEL GIESEKE, CHRISTIAN LAMBERTZ, MATTHIAS GAULY264

**Auswirkungen von Beschäftigungsangeboten für Saugferkel
in der Abferkelbucht auf Verhalten und Integumentzustand
während der Säugezeit und nach dem Absetzen**

Effects of environmental enrichment for piglets in the farrowing pen
on their behaviour and skin lesions during lactation and
after weaning

MICHAELA FELS, SALLY RAUTERBERG, KATHIA GILLANDT,
MONA GIERSBERG, NICOLE KEMPER267

**Einfluss gummierter Liegeflächen auf die Klauen- und
Gliedermaßengesundheit von Mastschweinen**

Effect of rubber mats in the lying area on claw health
of fattening pigs

ANNA FALKE, XAVER SIDLER, BEAT WECHSLER, ROLAND WEBER270

**Leistung, Verhalten und Fitness von Sauen und Saugferkeln
in der Pro Dromi®-Abferkelbucht unter Praxisbedingungen**

Productivity, behaviour and fitness of sows and suckling piglets
in the Pro Dromi® farrowing pen under practical conditions

CHRISTOPH BIESTMANN, HEIKO JANSSEN, RALF WASSMUTH273

**Influence of daytime and age on the approach and avoidance
behaviour of commercial Danish broiler chicken**

FRANZISKA HAKANSSON, MARLENE M. KIRCHNER, HELLE H. KRISTENSEN276

**Untersuchungen zur Sitzstangennutzung von Legehennen
im Praxisbetrieb**

Perching behaviour of laying hens kept under commercial housing
conditions

MONA FRANZISKA GIERSBERG, NICOLE KEMPER, BIRGIT SPINDLER278

**Nutzung eines Nageholzes als Indikator für eine tiergerechte
Fütterung von Kaninchen**

Use of a gnawing stick as an indicator for suitable feeding regimes
for rabbits

CAROLINE LANG, TILL MASTHOFF, CARMEN WEIRICH, STEFFEN HOY281

Untersuchung zur Nutzung der erhöhten Ebene in einer Großgruppenhaltung von wachsenden Kaninchen Investigation on the use of an elevated platform in a novel group housing system for fattening rabbits TILL MASTHOFF, CAROLINE LANG, STEFFEN HOY	284
The effect of different types of bedding material on the behaviour of horses Einfluss unterschiedlicher Einstreutypen auf das Verhalten der Pferde MANJA ZUPAN, BARBARA BRAČIČ, KLEMEN POTOČNIK, I VAN ŠTUHEC, DUŠANKA JORDAN.....	287
Verhaltensauffälligkeiten von Pferden in Innenboxen in Abhängigkeit von Situation und Einstreumaterial Abnormal behaviour of individually stabled horses dependent on situation and bedding material MIRIAM BAUMGARTNER, JOHANNA GANDORFER, KLAUS REITER, MARGIT H. ZEITLER-FEICHT	290
Waiting behaviour in front of a computerized feeding system in an active stable – Effects on heart rate, heart rate variability and sensory laterality in horses KRISTINA HINZ, SERENA SENNET, KATALIN MAROS, KONSTANZE KRUEGER	293
Laufhofnutzung und Aktivität von Milchziegen in Abhängigkeit von der Gestaltung des Laufstalls und Laufhofs Use of an outdoor run and activity of dairy goats depending on the design of outdoor run and indoor housing JOANNA STACHOWICZ, LORENZ GYGAX, EDNA HILLMANN, BEAT WECHSLER, NINA M. KEIL.....	296
Mitwirkende	229

Qualitative Verhaltensbeurteilung in der Tierschutzforschung

Qualitative behaviour assessment in animal welfare science

CHRISTOPH WINCKLER

Zusammenfassung

Die qualitative Verhaltensbeurteilung beruht auf der Annahme, dass BeobachterInnen in der Lage sind, den Verhaltensa Ausdruck von Tieren („Körpersprache“) zu erfassen und mit geeigneten qualitativen Begriffen zu beschreiben. Dabei wird zwischen der individuellen Erstellung von Begriffslisten (Free-Choice-Profilung) und dem Einsatz vorher definierter Begriffe unterschieden. Sie stellt einen möglichen Zugang zur Erfassung der Gestimmtheit von Tieren in spezifischen Situationen bzw. zur Beschreibung des allgemeinen emotionalen Status dar; die Validität wird aber immer wieder infrage gestellt. Dieser Beitrag fasst daher den gegenwärtigen Stand des Wissens hinsichtlich der Zuverlässigkeit der Erhebungen, z. B. bezüglich Beobachterübereinstimmung sowie der Validität zusammen. Mittels Free-Choice-Profilung wird regelmäßig größere Übereinstimmung zwischen Beobachtern als zufällig zu erwarten erreicht. Bei der Verwendung fixer Listen variiert das Maß an Übereinstimmung, es werden aber häufig akzeptable bis zufriedenstellende Ergebnisse erzielt. Faktoren wie das Hintergrundwissen der Beobachterinnen und Beobachter können Einfluss auf die Beurteilung haben; ein Einfluss der Haltungsumgebung ist ebenfalls nicht auszuschließen. Die Mehrheit der vorliegenden Validierungsstudien befasste sich mit Kriteriumsvalidität; Korrelationen mit quantitativen Messgrößen des Verhaltens und physiologischen Parametern konnten gezeigt werden. Die qualitative Beurteilung reflektierte auch die gezielte pharmakologische Beeinflussung des emotionalen Zustands von Schweinen durch Azaperon. Weitere Validierungs- und Reliabilitätsstudien sind jedoch wünschenswert, insbesondere für die Beurteilung des emotionalen Status im Praxisbetrieb.

Summary

Qualitative behaviour assessment (QBA) is based on the assumption that observers can integrate perceived behavioural features of animals (“body language“) and assess it using qualitative descriptors. In terms of methodology, observers either generate individual lists of descriptors (free-choice profiling) or predefined fixed lists are used. QBA is thought to reflect the affective state of animals in specific situations or on a more gen-

eral level, e. g. with regard to on-farm welfare assessment. Doubts concerning validity have however repeatedly been raised. The present paper therefore reviews the state of the art concerning reliability, e. g. with regard to inter-observer agreement, and validity of QBA. Using free-choice-profiling, usually consensus profiles are obtained which explain more variation than can be expected through chance. When fixed lists are used, inter-observer agreement may vary, but acceptable to satisfactory results are achieved in most cases. Factors such as background knowledge of the observers as well as the environmental background may affect the assessment. The majority of the available validation studies focussed on criterion validity showing correlations of dimensions of expression with quantitative behaviour measures or physiological parameters. QBA also reflected the pharmacological treatment (Azaperone) of pigs. Further validation and reliability studies are desirable, especially with regard to the qualitative assessment of the emotional state on farm.

1 Einleitung

Während weitgehendes Einverständnis darüber besteht, dass affektive Zustände bei (Nutz-)tieren eine wichtige Rolle für das Ergehen der Tiere spielen, sind die methodischen Zugänge zur Erfassung umstritten. Einen möglichen Zugang stellt die qualitative Verhaltensbeurteilung dar. Es handelt sich um eine subjektive Beurteilungsmethode, die auf der Annahme beruht, dass BeobachterInnen in der Lage sind, den Verhaltensausdruck von Tieren („Körpersprache“) zu erfassen und mit geeigneten qualitativen Begriffen zu beschreiben. Subjektive Einschätzungen des Verhaltens werden bereits seit längerer Zeit beispielsweise für die Erfassung von Temperament/Persönlichkeit (GOLD und MAPLE 1994, MEAGHER 2009) oder auch zur Beschreibung spezifischer affektiver Zustände bei Tieren verwendet (z. B. Schmerz bei Rindern, GLEERUP et al. 2015).

Die in diesem Beitrag behandelte qualitative Verhaltensbeurteilung von Nutztieren (qualitative behaviour assessment, QBA) wurde in den letzten beiden Jahrzehnten hauptsächlich von Françoise Wemelsfelder entwickelt (WEMELSFELDER 1997, WEMELSFELDER et al. 2001), wird aber mittlerweile in verschiedenen Arbeitsgruppen bearbeitet. Dabei wird die Gesamtheit der gezeigten Verhaltensweisen, die mit quantitativen ethologischen Methoden nur separat oder nicht (z. B. bei subtilen Verhaltensänderungen) erfasst würden, integriert und zusätzlich der Gesamtkontext berücksichtigt, in denen sie stattfinden (WEMELSFELDER et al. 2000).

Grundsätzlich können zwei methodische Ansätze unterschieden werden. Beim so genannten Free-Choice-Profiling (FCP) entwickeln die BeobachterInnen (empfohlen werden 10–15 Personen) zunächst individuelle Listen an Begriffen, die aus ihrer jeweiligen Sicht die beobachtete expressive Qualität des Verhaltens am besten beschreiben. Der Verhaltensaussdruck wird dann mithilfe von visuellen Analogskalen quantifiziert und die erhaltenen Daten einer generalisierten Procrustes-Analyse unterzogen und auf Übereinstimmung zwischen den Beobachterinnen und Beobachtern überprüft. Mittels Hauptkomponentenanalyse werden Dimensionen des Verhaltensaussdrucks identifiziert und diese anhand der verwendeten Begriffe beschrieben bzw. interpretiert (WEMELSFELDER and LAWRENCE 2001). Diese Methode wird vor allem für die Erfassung der positiven bzw. negativen Valenz der Gestimmtheit in bestimmten Situationen eingesetzt (z.B. Gruppierung von Ferkeln, MORGAN et al. 2014; simulierte Transportbelastung von Schafen, COCKRAM et al. 2012; Distanzritt Pferd, FLEMING et al. 2013; Verhalten von Milchkühen an der Tränke, ROUSING und WEMELSFELDER 2006; Reaktivität von Pferden gegenüber dem Menschen, MINERO et al. 2009; s. a. Tabellen 1 und 2).

Da insbesondere für die Anwendung in Praxisbetrieben große Gruppen an Beobachterinnen und Beobachtern nur sehr eingeschränkt machbar sind, wurde ein modifiziertes Verfahren entwickelt, das vorher festgelegte Listen von Begriffen verwendet (Fixe Liste, FL), die auch von Einzelpersonen eingesetzt werden können. Hier steht meist die Beurteilung des allgemeinen emotionalen Status im Vordergrund (z.B. im Rahmen der Beurteilung des Wohlergehens in landwirtschaftlichen Betrieben, WELFARE QUALITY 2009, TEMPLE et al. 2011, PHYTHIAN et al. 2013, MULLAN et al. 2014, MUNSTERHJELM et al. 2015). Beiden methodischen Zugängen ist gemeinsam, dass die dabei erhaltenen Dimensionen des Verhaltensaussdrucks quantifiziert werden.

Während die qualitative Verhaltensbeurteilung anfangs als Methode zur gesamthaften Erfassung des Wohlergehens angesehen wurde (WEMELSFELDER und LAWRENCE 2001), wird sie zunehmend als Methode zur Erfassung eines Teilaspektes betrachtet. Insbesondere die Validität wird jedoch häufig infrage gestellt. Hauptkritikpunkt ist dabei die Gefahr einer anthropomorphen Beurteilung des Verhaltens (WÜRBEL 2009, MURPHY et al. 2014).

Dieser Beitrag befasst sich daher zum einen mit der Validität der qualitativen Verhaltensbeurteilung im engeren Sinne, d.h. mit der Frage, ob die erhobenen Daten tatsächlich den affektiven Zustand/die Gestimmtheit des Tieres reflektieren. Darüber hinaus wird auf die Zuverlässigkeit der Erhebungen, d.h. Fehlerquellen seitens der Beobachterin/des Beobachters sowie andere möglicherweise verzerrende Faktoren (z.B. Tageszeit) eingegangen.

2 Reliabilität

Die Überprüfung der Übereinstimmung zwischen BeobachterInnen ist erfreulicherweise Gegenstand vieler Untersuchungen zur qualitativen Verhaltensbeurteilung (Tab. 1). Sie ist fixer Bestandteil der generalisierten Procrustes-Analyse, wenn Free-Choice-Profiling (FCP) verwendet wird. Regelmäßig werden dabei über verschiedene Tierarten hinweg „consensus profiles“ erzielt, die mehr Variation erklären als zufällig zu erwarten ist, was als signifikante BeobachterInnenübereinstimmung interpretiert werden kann (WEMELSFELDER et al. 2001). Auch die Übereinstimmung zwischen BeobachterInnen ist beim FCP-Ansatz regelmäßig sehr hoch (z.B. ROUSING und WEMELSFELDER 2006). Werden im Vorfeld der Untersuchung definierte fixe Listen eingesetzt (FL), zeigt sich ein eher uneinheitliches Bild von schlechter (BOKKERS et al. 2012) bis zumindest zufriedenstellender Übereinstimmung (PHYTHIAN et al. 2013). Meistens handelt es sich um die Verhaltensbeurteilung von Tiergruppen in der normalen Haltungsumgebung (im Gegensatz zur Einzeltierbeurteilung in einer spezifischen (Test-)situation bei FCP), sodass offensichtlich zusätzlich zur Interpretation des wahrgenommenen Verhaltens auch die Gewichtung des Verhaltens von Einzeltieren zu Abweichungen zwischen BeobachterInnen führt. Die Beurteilung der Reaktivität von Milchkühen gegenüber dem Menschen mittels FL erzielte dagegen sehr gute Übereinstimmungswerte (EBINGHAUS et al. 2015).

Vor dem Hintergrund der Debatte um Anthropomorphismus in der Beurteilung widmeten sich verschiedene Studien dem Einfluss des Hintergrundwissens auf die Verhaltenseinschätzung. Während sich unterschiedliche Beobachtergruppen in zwei Untersuchungen nicht unterschieden (NAPOLITANO et al. 2012, WEMELSFELDER et al. 2012; Tab. 1), schätzten SchweinehalterInnen bei DULVESTELJN et al. (2014) das Verhalten positiver ein als NutztierwissenschaftlerInnen und Stadtbevölkerung. Mögliche Verzerrungen durch eine bestimmte Erwartungshaltung wurden von TUYTTENS et al. (2014) gezeigt, indem Studierende das Verhalten von Hühnern positiver einschätzten, wenn sie die Information erhielten, dass es sich um ökologisch gehaltene Tiere handelt. Allerdings wurden vergleichbare Effekte z.B. auch für quantitative Verhaltensparameter gefunden (Sozialverhalten von Schweinen bei Information über Selektion auf Sozialverträglichkeit). FLEMING et al. (2015) fanden ebenfalls Verschiebungen in der Beurteilung von Schafen, wenn die BeobachterInnen im Gegensatz zur Kontrollgruppe verbale (im Kontext der Testsituation) oder visuelle Informationen (Vermischung von Videoclips habituerter Tiere mit Aufnahmen derselben, aber nativen Schafe beim Transport) erhielten.

Eine Verzerrung ist auch durch die Umweltbedingungen denkbar, in denen die Tiere beurteilt werden. So wurden vor einem neutralen Hintergrund aufgenommene und digital in Freilandumgebung kopierte Schweine signifikant selbstbewusster/zufriedener und weniger vorsichtig/nervös eingeschätzt als die identischen Aufnahmen in Stallumgebung;

die Effektgröße war aber eher gering (WEMELSFELDER et al. 2009). Nichtsdestotrotz sollten sich BeobachterInnen dieser möglichen kontextabhängigen Einflüsse bewusst sein, die bei Direktbeobachtungen eventuell noch stärker ausgeprägt sind als bei Videoaufnahmen. Weitere mögliche Einflussgrößen auf die qualitative Verhaltensbeurteilung sind die Tageszeit, wie für die Beurteilung von Milchviehherden gezeigt (GUTMANN et al. 2015).

Tab. 1: Untersuchungen zur Reliabilität der Qualitativen Verhaltensbeurteilung (Übersicht)

Tab.1: Reliability studies regarding qualitative behaviour assessment (overview)

	Tierart/Methode Species/method	Ergebnis Result	Quelle Reference
Wiederholbarkeit zwischen Beobachtern (Auswahl) Inter-observer reliability (selected studies)	Schweine/FCP	Übereinstimmung ¹⁾	Wemelsfelder et al. 2000
	Schweine/FCP	Übereinstimmung ¹⁾	Wemelsfelder und Lawrence 2001
	Milchkühe/FCP	Übereinstimmung ¹⁾	Rousing und Wemelsfelder 2006
	Mastrinder/FCP	Übereinstimmung ¹⁾	Stockman et al. 2011
	Hunde/FCP	Übereinstimmung ¹⁾	Walker et al. 2010
	Milchkühe/FL	Kendall W = 0,14–0,48	Bokkers et al. 2012
	Schafe/FL	Kendall W = 0,78–0,91	Phythian et al. 2013
	Legehennen/FL	Kendall W = 0,83	Knierim et al. 2007
Wiederholbarkeit innerhalb Beobachter Intra-observer reliability	Schweine/FCP	r = 0,88/0,99 (Live/Video)	Wemelsfelder und Lawrence 2001
	Schweine/FCP	r > 0,85	Wemelsfelder et al. 2012
	Milchkühe/FCP	r _s = 0,96/0,95 (2 Dimensionen)	Rousing und Wemelsfelder 2006
	Milchkühe/FL	r = 0,51–0,76	Bokkers et al. 2012
	Milchkühe/FL	r _s = 0,72/0,56 (PC1/ PC2; 2 Beobachter)	Andreasen et al. 2013
	Milchkühe/FL	Kendall W = 0,95 (3 Beobachter)	Ebinghaus et al. 2015

Fortsetzung der Tabelle und Fußnote siehe nächste Seite

	Tierart/Methode Species/method	Ergebnis Result	Quelle Reference
Hintergrund des Beobachters Observer bias	Schweine/FCP	$r > 0,93$ für 3 Beobachtergruppen (SchweinehalterInnen, GroßtierpraktikerInnen, TierschützerInnen)	Wemelsfelder et al. 2012
	Schweine/FL	SchweinehalterInnen schätzten Verhalten positiver ein als NutztierwissenschaftlerInnen und Stadtbevölkerung	Duijvesteijn et al. 2014
	Wasserbüffel/FCP	Kendall $W = 0,93/0,68$ für 3 Gruppen (Experten angewandte Ethologie, NutztierwissenschaftlerInnen mit Erfahrung mit Büffeln, Studierende ohne Vorerfahrung)	Napolitano et al. 2012
	Rinder/FL	Kendall $W = 0,56-0,72$ (PC1) bzw. $0,52-0,56$ (PC2) für Beobachtergruppen aus 3 Ländern	Winckler 2014
	Legehennen/FL	positivere Gestimmtheit zugesprochen, wenn die Beobachter die Information erhielten, dass es sich um Bio-Hühner handelt	Tuytens et al. 2014
	Schafe/FCP	keine Veränderung in der Rangierung, aber absolute Verschiebung bei der Beurteilung an den Transport habituierter Schafe, wenn die Videoclips mit Aufzeichnungen derselben, aber transport-nativen Schafe vermischt wurden	Fleming et al. 2015
Weitere Aspekte Further aspects	Schweine/FCP	signifikanter, aber geringer Effekt des Hintergrunds (Stall- bzw. Outdoorhaltung), vor dem die zu beurteilenden Schweine gezeigt wurden	Wemelsfelder et al. 2009
	Schweine/FT	$rs = 0,5$ bei Erhebung im Abstand von 12 Monaten	Temple et al. 2013
	Milchkühe/FT	Einfluss der Tageszeit bei einem Teil der untersuchten Betriebe	Gutmann et al. 2015
	Mastbullen/FT	$rs = 0,68$ bzw. $0,53$ bei Erhebung im Abstand von 2 bzw. 6 Monaten	Kirchner et al. 2014

¹⁾ Alle Untersuchungen größere Übereinstimmung zwischen Beobachtern als zufällig zu erwarten.
FCP: Free-Choice-Profiling; FL: Fixe Liste an Deskriptoren

3 Validität

Wie oben erwähnt, erscheint eine zuverlässige qualitative Verhaltensbeurteilung, zum Beispiel im Hinblick auf die Beobachterübereinstimmung, durchführbar. Es stellt sich jedoch die Frage, ob solche mit einer vertretbaren Zuverlässigkeit erhobenen Daten tatsächlich den affektiven Zustand der Tiere reflektieren. Die meisten diesbezüglichen Studien wurden für die Beurteilung spezifischer Situationen durchgeführt (Tab. 2). Der Schwerpunkt liegt dabei auf Kriteriumsvalidität, also der Übereinstimmung mit anderen für die Fragestellung relevanten Kriterien, in diesem Fall quantitativen Verhaltensparametern und physiologischen Messgrößen.

Signifikante Korrelationen mit quantitativen Merkmalen des Verhaltens wurden in der Mehrzahl der Untersuchungen an verschiedenen Tierarten gefunden (Tab. 2); beim Absetzen erhobene Temperament-Scores von Fleischrindern korrelierten jedoch nicht mit der Verhaltensqualität vor der Schlachtung (STOCKMAN et al. 2012). Die gefundenen Beziehungen fallen häufig nur schwach bis moderat aus. Sehr klare Beziehungen zu einzelnen quantitativen Messgrößen sind allerdings auch nicht zu erwarten, da die qualitative Verhaltensbeurteilung eben nicht das Auftreten eines Verhaltens zählt, sondern den Ausdruck im Zusammenspiel aller Verhaltensweisen auch unter Berücksichtigung subtiler Nuancen erfassen soll.

Ein ähnliches Bild ergibt sich auch für die (nachvollziehbaren) Korrelationen mit physiologischen Messgrößen (Tab. 2).

Eine einzige Studie widmete sich der Konstruktvalidität, indem mit Azaperon, einem anxiolytisch/dämpfend wirkenden Neuroleptikum behandelte, abgesetzte Ferkel einem Open-Field-Test bzw. Elevated-Maze ausgesetzt wurden (RUTHERFORD et al. 2012). Die geblindeten BeobachterInnen unterschieden in beiden Testsituationen eindeutig zwischen behandelten und Kontrolltieren und schrieben den behandelten Tieren ein höheres Maß an Selbstvertrauen und Neugier zu; für eine zweite Dimension (ruhig/entspannt bis aufgewühlt/verärgert) bestand kein Effekt. Die gezielte pharmakologische Beeinflussung des emotionalen Status konnte also durch die qualitative Verhaltensbeurteilung abgebildet werden.

Weniger eindeutig sind die Ergebnisse hinsichtlich der Beurteilung des allgemeinen emotionalen Status in Praxisbetrieben. So wurden keine (Mastbullen; KIRCHNER et al. 2012) oder keine nennenswerten Beziehungen (Milchkühe; ANDREASEN et al. 2013) zu anderen Kriterien des Wohlergehens wie Prävalenz von Hautschäden oder Ausweichdistanz gegenüber dem Menschen gefunden. Dies kann zum einen so interpretiert werden, dass die qualitative Verhaltensbeurteilung eine von anderen Indikatoren des Wohlergehens unabhängige Information liefert. Auf der anderen Seite wäre es durchaus zu erwarten, dass zum Beispiel hohe Erkrankungsraten (wie Lahmheiten) oder Probleme hinsichtlich Verhalten (wie Auftreten sozialer Auseinandersetzungen, gestörtes Ruheverhalten) sich in einer negativen Gestimmtheit ausdrücken (KNIERIM und WINCKLER 2009).

Tab. 2: Studien zur Validierung der Qualitativen Verhaltensbeurteilung (Übersicht)

Tab. 2: Validation studies regarding qualitative behaviour assessment (QBA) (overview)

	Kriteriumsvalidität Criterion validity		Konstruktvalidität Construct validity
	Tierart/Methode/Situation/Ergebnis Species/method/situation/result	Quelle Reference	
	Korrelation mit quantitativen Merkmalen des Verhaltens:		
Spezifische Situationen Specific situations	Milchkühe/FCP/ Sozialverhalten an der Tränke Korrelation mit Frequenz und Dauer verschiedener Sozialverhaltensweisen	Rousing und Wemelsfelder 2006	Schwein/FCP; Open-Field-Test, elevated maze in beiden Tests höhere Scores auf Dimension 1 (nervös – selbstbewusst), keine Effekte bei Dim 2 (ruhig - aufgewühlt) nach Behandlung mit Azaperon (Rutherford et al. 2012)
	Milchkühe/FL/Reaktivität gegenüber dem Menschen $r_s = 0,76$ mit Verhalten beim Freilassen nach Fixierung im Fressgitter, $r_s = 0,68$ mit Berührungs- toleranz	Ebinghaus et al. 2015	
	Mastrinder/FCP keine Beziehung zu beim Absetzen ermittelten Temperament-Scores	Stockman et al. 2012	
	Mastrinder/FCP Korrelation mit quantitativen Merkmalen des Verhaltens beim Transport	Stockman et al. 2011	
	Nelore-Rinder/FL Erfassung des Temperaments $r = 0,49$ mit Fluchtgeschwindigkeit (nach Fixie- rung im Stand) aber nicht mit drei anderen Para- metern zur Beschreibung des Temperaments	Sant'Anna und da Costa 2013	
	Schafe/FCP Motivationstest Futteraufnahme $r = -0,39-0,41$ mit Futteraufnahmeverhalten (2 von 3 Dimensionen)	Stockman et al. 2014	
	Wasserbüffel/FCP Isolationstest ,meaningful associations' basierend auf PCA für quantitatives Verhalten	Napolitano et al. 2012	
	Pferd/FCP Open-Field-Test Übereinstimmung mit Verhalten und Besitzereinschätzung	Napolitano et al. 2008	
	Pferd/FCP Reaktivität gegenüber dem Menschen $r_s = 0,75$ für 1 Dimension	Minero et al. 2009	

Fortsetzung der Tabelle siehe nächste Seite

	Kriteriumsvalidität Criterion validity		Konstruktvalidität Construct validity
	Tierart/Methode/Situation/Ergebnis Species/method/situation/result	Quelle Reference	
	Korrelation mit physiologischen Merkmalen:		
	Mastrinder/FCP, Transport Beziehung zu physiologischen Messgrößen (z. B. Körpertemperatur, Herzfrequenz, Neutrophilen-Lymphozyten-Verhältnis)	Stockman et al. 2011	
	Mastrinder/FCP; Zutrieb zum Schlachten $r_s = 0,45$ für Dimension „ruhig/entspannt – nervös/ängstlich“ mit Plasmalaktatkonzentration	Stockman et al. 2012	
	Mastrinder/FCP; Transportbedingungen $r = 0,52$ für Dimension „ruhig/entspannt – aufgewühlt/ruhelos/ängstlich“ mit Neutrophilen-Lymphozyten-Verhältnis	Stockman et al. 2013	
	Schafe/FCP; Transport Beziehungen zu HF, HRV, Körpertemperatur (Dimension „ruhig – nervös“, $r_s = 0,42-0,77$) und IGF-1 ($r_s = -0,39$)	Wickham et al. 2012	
	Schafe/FCP, Transportbedingungen Korrelationen mit verschiedenen physiol. Parametern bei den Varianten Bodenbeschaffenheit und Ventilation	Wickham et al. 2015	
Allgemeiner emotionaler Status General emotional status	Milchkühe/FL keine nennenswerten Beziehungen mit quantitativen Messgrößen des Welfare-Quality-Protokolls	Andreasen et al. 2013	
	Mastbullen/FL keine Beziehungen mit quantitativen Messgrößen des Welfare-Quality-Protokolls	Kirchner et al. 2012	
	Ziegen/FL Beziehungen zwischen Scores für einzelne im QBA verwendete Begriffe und Gesundheitsmerkmalen (z. B. Hautschäden) sowie Merkmalen der Betreuungsqualität (z. B. Fähigkeit Tiere beim Namen zu nennen)	Muri et al. 2013	

FCP: Free-Choice-Profiling; FL: Fixe Liste an Deskriptoren

4 Schlussfolgerungen

Die qualitative Verhaltensbeurteilung hat das Potenzial, mit vergleichsweise geringem Aufwand einen Gesamteindruck der Gestimmtheit von Tieren zu erhalten. Sie könnte daher in Zukunft zum Beispiel einen vergleichsweise einfachen Zugang zu positiven Emotionen (bei Fehlen „objektiver“ Messgrößen) oder eine verbesserte Interpretierbarkeit quantitativer Messgrößen (z.B. hohes Maß an Lokomotion) bieten. Dies gilt vor allem für spezifische (Test-)situationen und die Beurteilung von Einzeltieren, während die allgemeine Einschätzung des emotionalen Status von Tiergruppen oder ganzen Herden, zum Beispiel im Rahmen von Protokollen zur Erfassung von Wohlergehen in Praxisbetrieben, weniger gut validiert ist. Weitere Validierungsansätze anhand ethologischer oder physiologischer Korrelate sind daher wünschenswert. Im Hinblick auf die Zuverlässigkeit der Erhebungen sollte insbesondere die Frage des Beobachtereinflusses (u. a. Hintergrundwissen und -informationen, Gestimmtheit der BeobachterInnen) und von adäquaten Trainingsansätzen weiter verfolgt werden.

Literatur

- Andreasen, S.N.; Wemelsfelder, F.; Sandoe, P.; Forkman, B. (2013): The correlation of Qualitative Behavior Assessments with Welfare Quality® protocol outcomes in on-farm welfare assessment of dairy cattle. *Applied Animal Behaviour Science* 143, pp. 9–17
- Bokkers, E.A.M.; de Vries, M.; Antonissen, I.; de Boer, I.J.M. (2012): Inter- and intra-observer reliability of experienced and inexperienced observers for the Qualitative Behaviour Assessment in dairy cattle. *Animal Welfare* 21, pp. 307–318
- Cockram, M.S.; Murphy, E.; Ringrose, S.; Wemelsfelder, F.; Miedema, H.M.; Sandercock, D.A. (2012): Behavioural and physiological measures following treadmill exercise as potential indicators to evaluate fatigue in sheep. *Animal* 6, pp. 1491–1502
- Duijvesteijn, N.; Benard, M.; Reimert, I.; Camerlink, I. (2014): Same Pig, Different Conclusions: Stakeholders Differ in Qualitative Behaviour Assessment. *Journal of Agricultural & Environmental Ethics* 27, pp. 1019–1047
- Ebinghaus, A.; Ivemeyer, S.; Rupp, J.; Knierim, U. (2015): Identifikation und Entwicklung geeigneter Messgrößen zur routinemäßigen Beurteilung der Reaktivität von Milchkühen gegenüber dem Menschen. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2015*. Hg. KTBL, Darmstadt, S. 21–32
- Fleming, P.A.; Paisley, C.L.; Barnes, A.L.; Wemelsfelder, F. (2013): Application of Qualitative Behavioural Assessment to horses during an endurance ride. *Applied Animal Behaviour Science* 144, pp. 80–88
- Fleming, P.A.; Wickham, S.L.; Stockman, C.A.; Verbeek, E.; Matthews, L.; Wemelsfelder, F. (2015): The sensitivity of QBA assessments of sheep behavioural expression to variations in visual or verbal information provided to observers. *Animal* 9, pp. 878–887

- Gleerup, K.B.; Andersen, P.H.; Munksgaard, L.; Forkman, B. (2015): Pain evaluation in dairy cattle. *Applied Animal Behaviour Science* 171, pp. 25–32
- Gold, K.C.; Maple, T.L. (1994): Personality-assessment in the gorilla and its utility as a management tool. *Zoo Biology* 13, pp. 509–522
- Gutmann, A.K.; Schwed, B.; Tremetsberger, L.; Winckler, C. (2015): Intra-day variation of Qualitative Behaviour Assessment outcomes in dairy cattle. *Animal Welfare* 24, pp. 319–326
- Kirchner, M.; Schulze Westerath-Niklaus, H.; Gutmann, A.; Pfeiffer, C.; Tessitore, E.; Cozzi, G.; Knierim, U.; Winckler, C. (2012): Qualitative behaviour assessment is independent from other parameters used in the Welfare Quality® assessment system for beef cattle. In: Waiblinger, S.; Winckler, C.; Gutmann, A. (Hg.), 46th International Congress of the Society for Applied Ethology, 31.07.-04.08.2012, Vienna, Austria, p. 79
- Kirchner, M.K.; Schulze Westerath, H.; Knierim, U.; Tessitore, E.; Cozzi, G.; Winckler, C. (2014): On-farm animal welfare assessment in beef bulls: consistency over time of single measures and aggregated Welfare Quality® scores. *Animal* 8, pp. 461–469
- Knierim, U.; Lentfer, T.; Staack, M.; Wemelsfelder, F. (2007): Wie reliabel ist eine qualitative Beurteilung des Befindens von Legehennen? In: Aktuelle Arbeiten zur Artgemäßen Tierhaltung 2007, Darmstadt, S. 135–142
- 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, pp. 451–458
- Meagher, R.K. (2009): Observer ratings: Validity and value as a tool for animal welfare research. *Applied Animal Behaviour Science* 119, pp. 1–14
- Minero, M.; Tosi, M.V.; Canali, E.; Wemelsfelder, F. (2009): Quantitative and qualitative assessment of the response of foals to the presence of an unfamiliar human. *Applied Animal Behaviour Science* 116, pp. 74–81
- Morgan, T.; Pluske, J.; Miller, D.; Collins, T.; Barnes, A.L.; Wemelsfelder, F.; Fleming, P.A. (2014): Socialising piglets in lactation positively affects their post-weaning behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 158, pp. 23–33
- Mullan, S.; Szmargd, C.; Hotchkiss, J.; Whay, H.R. (2014): The welfare of long-line tethered and free-ranging horses kept on public grazing land in South Wales. *Animal Welfare* 23, pp. 25–37
- Munsterhjelm, C.; Heinonen, M.; Valros, A. (2015): Application of the Welfare Quality (R) animal welfare assessment system in Finnish pig production. Part I: Identification of principal components. *Animal Welfare* 24, pp. 151–160
- Muri, K.; Stubsjoen, S.M.; Valle, P.S. (2013): Development and testing of an on-farm welfare assessment protocol for dairy goats. *Animal Welfare* 22, pp. 385–400
- Murphy, E.; Nordquist, R.E.; van der Staay, F.J. (2014): A review of behavioural methods to study emotion and mood in pigs, *Sus scrofa*. *Applied Animal Behaviour Science* 159, pp. 9–28
- Napolitano, F.; De Rosa, G.; Braghieri, A.; Grasso, F.; Bordi, A.; Wemelsfelder, F. (2008): The qualitative assessment of responsiveness to environmental challenge in horses and ponies. *Applied Animal Behaviour Science* 109, pp. 342–354

- Napolitano, F.; De Rosa, G.; Grasso, F.; Wemelsfelder, F. (2012): Qualitative behaviour assessment of dairy buffaloes (*Bubalus bubalis*). *Applied Animal Behaviour Science* 141, pp. 91–100
- Phythian, C.; Michalopoulou, E.; Duncan, J.; Wemelsfelder, F. (2013): Inter-observer reliability of Qualitative Behavioural Assessments of sheep. *Applied Animal Behaviour Science* 144, pp. 73–79
- Rousing, T.; Wemelsfelder, F. (2006): Qualitative assessment of social behaviour of dairy cows housed in loose housing systems. *Applied Animal Behaviour Science* 101, pp. 40–53
- Rutherford, K.M.D.; Donald, R.D.; Lawrence, A.B.; Wemelsfelder, F. (2012): Qualitative Behavioural Assessment of emotionality in pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 139, pp. 218–224
- Sant'Anna, A.C.; da Costa, M. (2013): Validity and feasibility of qualitative behavior assessment for the evaluation of Nellore cattle temperament. *Livestock Science* 157, pp. 254–262
- Stockman, C.A.; Collins, T.; Barnes, A.L.; Miller, D.; Wickham, S.L.; Beatty, D.T.; Blache, D.; Wemelsfelder, F.; Fleming, P.A. (2011): Qualitative behavioural assessment and quantitative physiological measurement of cattle naive and habituated to road transport. *Animal Production Science* 51, pp. 240–249
- Stockman, C.A.; Collins, T.; Barnes, A.L.; Miller, D.; Wickham, S.L.; Beatty, D.T.; Blache, D.; Wemelsfelder, F.; Fleming, P.A. (2013): Flooring and driving conditions during road transport influence the behavioural expression of cattle. *Applied Animal Behaviour Science* 143, pp. 18–30
- Stockman, C.A.; Collins, T.; Barnes, A.L.; Miller, D.; Wickham, S.L.; Verbeek, E.; Matthews, L.; Ferguson, D.; Wemelsfelder, F.; Fleming, P.A. (2014): Qualitative behavioural assessment of the motivation for feed in sheep in response to altered body condition score. *Animal Production Science* 54, pp. 922–929
- Stockman, C.A.; McGilchrist, P.; Collins, T.; Barnes, A.L.; Miller, D.; Wickham, S.L.; Greenwood, P.L.; Cafe, L.M.; Blache, D.; Wemelsfelder, F.; Fleming, P.A. (2012): Qualitative Behavioural Assessment of Angus steers during pre-slaughter handling and relationship with temperament and physiological responses. *Applied Animal Behaviour Science* 142, pp. 125–133
- Temple, D.; Manteca, X.; Dalmau, A.; Velarde, A. (2013): Assessment of test-retest reliability of animal-based measures on growing pig farms. *Livestock Science* 151, pp. 35–45
- Temple, D.; Manteca, X.; Velarde, A.; Dalmau, A. (2011): Assessment of animal welfare through behavioural parameters in Iberian pigs in intensive and extensive conditions. *Applied Animal Behaviour Science* 131, pp. 29–39
- Tuytens, F.A.M.; de Graaf, S.; Heerkens, J.L.T.; Jacobs, L.; Nalon, E.; Ott, S.; Stadig, L.; Van Laer, E.; Ampe, B. (2014): Observer bias in animal behaviour research: can we believe what we score, if we score what we believe? *Animal Behaviour* 90, pp. 273–280
- Walker, J.; Dale, A.; Waran, N.; Clarke, N.; Farnworth, M.; Wemelsfelder, F. (2010): The assessment of emotional expression in dogs using a Free Choice Profiling methodology. *Animal Welfare* 19, pp. 75–84
- Welfare Quality (2009): Welfare Quality® assessment protocol for cattle. Welfare Quality(R) Consortium, Lelystad, Netherlands

- Wemelsfelder, F. (1997): The scientific validity of subjective concepts in models of animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science* 53, pp. 75–88
- Wemelsfelder, F.; Hunter, A.E.; Paul, E.S.; Lawrence, A.B. (2012): Assessing pig body language: Agreement and consistency between pig farmers, veterinarians, and animal activists. *Journal of Animal Science* 90, pp. 3652–3665
- Wemelsfelder, F.; Hunter, E.A.; Mendl, M.T.; Lawrence, A.B. (2000): The spontaneous qualitative assessment of behavioural expressions in pigs: first explorations of a novel methodology for integrative animal welfare measurement. *Applied Animal Behaviour Science* 67, pp. 193–215
- Wemelsfelder, F.; Hunter, T.E.A.; Mendl, M.T.; Lawrence, A.B. (2001): Assessing the ‘whole animal’: a free choice profiling approach. *Animal Behaviour* 62, pp. 209–220
- Wemelsfelder, F.; Lawrence, A.B. (2001): Qualitative assessment of animal behaviour as an on-farm welfare-monitoring tool. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A, Animal Science* 51, pp. 21–25
- Wemelsfelder, F.; Nevison, I.; Lawrence, A.B. (2009): The effect of perceived environmental background on qualitative assessments of pig behaviour. *Animal Behaviour* 78, pp. 477–484
- Wickham, S.L.; Collins, T.; Barnes, A.L.; Miller, D.W.; Beatty, D.T.; Stockman, C.; Blache, D.; Wemelsfelder, F.; Fleming, P.A. (2012): Qualitative behavioral assessment of transport-naïve and transport-habituated sheep. *Journal of Animal Science* 90, pp. 4523–4535
- Wickham, S.L.; Collins, T.; Barnes, A.L.; Miller, D.W.; Beatty, D.T.; Stockman, C.A.; Blache, D.; Wemelsfelder, F.; Fleming, P.A. (2015): Validating the use of qualitative behavioral assessment as a measure of the welfare of sheep during transport. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 18, pp. 269–286
- Winckler, C. (2014): Inter-observer agreement for QBA in dairy cattle in three different countries. 6th International Workshop on Welfare Assessment at Farm and Group Level Clermont-Ferrand, p. 91
- Würbel, H. (2009): Ethology applied to animal ethics. *Applied Animal Behaviour Science* 118, pp. 118–127

Danksagung

Herzlichen Dank an Ute Knierim für wertvolle Diskussionen und Hinweise zur Gestaltung dieses Beitrags.

„Ziegen, die auf Männer starren“ – Differenzieren Zwergziegen (*Capra aegagrus hircus*) zwischen menschlichen Aufmerksamkeitszuständen und intentionalen Handlungen?

“Goats that stare at men” – Do dwarf goats (*Capra aegagrus hircus*) differentiate between human attentive states and intentional actions?

CHRISTIAN NAWROTH, EBERHARD VON BORELL, JAN LANGBEIN

Zusammenfassung

Das Leben in komplexen sozialen Gruppen bedarf komplexer mentaler Fähigkeiten. So wäre es zum Beispiel hilfreich zu wissen, welche Informationen Artgenossen in ihrer Umwelt wahrnehmen und, basierend auf diesen Informationen, welche Handlungen sie als nächstes vollziehen. Wir untersuchten, inwiefern Zwergziegen in der Lage sind, zwischen menschlichen Aufmerksamkeitszuständen (Experiment 1 und 2) und intentionalen Handlungen eines menschlichen Experimentators zu unterscheiden (Experiment 3). Hierfür verwendeten wir einen bei Primaten genutzten Ansatz zur Messung des Antizipationsverhaltens in Erwartung einer Belohnung. Über einen Zeitraum von 30 sek wurde das aktive und passive („standing alert“) Antizipationsverhalten der Ziegen registriert. In dieser Zeit nahm ein menschlicher Experimentator unterschiedliche Positionen gegenüber dem Versuchstier ein, die unterschiedliche Aufmerksamkeitszustände modellierten bzw. führte eine intentionale/nicht-intentionale Handlung vor Belohnungsausgabe aus. Die Ziegen veränderten ihr Verhalten in Abhängigkeit vom Aufmerksamkeitszustand des menschlichen Experimentators (Experiment 1 und 2). Der Vergleich der Ergebnisse vom „standing alert“ in Experiment 1 und 2 deutet an, dass Ziegen die Kopf-, aber nicht allein die Körperorientierung mit dem Aufmerksamkeitszustand verknüpften (high-level) und nicht eine Mischung verschiedener, konditionierter Reize für die unterschiedlichen Verhaltensantworten verantwortlich war (low-level). In Experiment 3 fanden wir keine Hinweise darauf, dass Ziegen zwischen intentionalen und nicht-intentionalen Handlungen eines Menschen unterscheiden können.

Summary

Life in complex social groups demands complex socio-cognitive processes. It would be adaptive to know which information conspecifics perceive and, based upon this information, how they react next. We investigated dwarf goats' ability to differentiate between

human attentive states (experiment 1 and 2) and intentional actions of a human experimenter (experiment 3). To accomplish this, we used a test paradigm previously used with primates to measure goats' anticipation behaviour (active anticipation and "standing alert"). Goats showed significant differences in their behaviour across test conditions depending on the attentive state of the experimenter (experiment 1 and 2). Results from the "standing alert" indicate that goats associated the head, but not the body orientation alone with the attentive state of the human experimenter (high-level) whereas a simple conditioned response seems unlikely (low-level). In experiment 3, we found no evidence that goats differentiated between the experimenter being either unable or unwilling to deliver a reward.

1 Einleitung

Das Leben in komplexen sozialen Gruppen bedarf komplexer mentaler Prozesse. So wäre es zum Beispiel gut zu wissen, welche Informationen Artgenossen in ihrer Umwelt wahrnehmen und, basierend auf diesen Informationen, welche Handlungen diese als nächstes vollziehen. Bisherige Untersuchungen zu damit einhergehenden soziokognitiven Fähigkeiten fokussierten meist auf Primaten, Corviden und Caniden.

So wurden zum Beispiel zu Untersuchungen über die Attributierung von Aufmerksamkeitszuständen beim Menschen oft Präferenz- oder Vermeidungswahltests durchgeführt (Caniden: UDELL et al. 2011, Primaten: FLOMBAUM und SANTOS 2005, Schweine: NAWROTH et al. 2013). Hierbei konnte gezeigt werden, dass die Körper- und Kopforientierung eines Menschen gegenüber einem Tier ausschlaggebend für dessen Wahlverhalten ist. Ein weiteres Paradigma ist auf spezifische Bettelgesten von Primaten ausgerichtet. Menschenaffen (KAMINSKI et al. 2004, TEMPELMANN et al. 2011) und Paviane (BOURJADE et al. 2014) zeigten hierbei nicht nur eine Sensitivität für die Kopforientierung, sondern auch für die Sichtbarkeit der Augen (offen oder geschlossen) des sich gegenüber befindenden Menschen. Andere Primaten, z. B. Mangaben, reagierten nur auf Körper- und Kopforientierung (MAILLE et al. 2012).

Einige Studien untersuchten mit einem ähnlichen Testparadigma, inwiefern Tiere auf verschiedene intentionale Handlungen eines Menschen reagieren. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Schimpansen (CALL et al. 2004) und Kapuzineraffen (PHILLIPS et al. 2009), aber auch Graupapageien (PERON et al. 2010), zwischen identischen Bewegungsabläufen eines Experimentators unterschieden, der ihnen entweder kein Futter geben will („unwilling“) oder geben kann („unable“).

Untersuchungen an Nutztieren bezüglich ihrer generellen soziokognitiven Fähigkeiten sind von zweifachem Nutzen. Aus evolutionärer Sicht ist es von Interesse zu untersuchen, ob Ergebnisse aus der Primaten- und Hundeforschung auch auf Nutztiere übertragbar sind und somit auf ähnliche Mechanismen hindeuten. Zweitens ist es wichtig, umfassende Kenntnisse über die kognitiven Fähigkeiten von Nutztieren zu erlangen, um dies bei der Haltung besser zu berücksichtigen zu können. Zum Beispiel ist das Wissen zur sozialen Kognition bei Nutztieren eine wesentliche Voraussetzung zum besseren Verständnis der Mensch-Tier-Beziehung.

Wir untersuchten, inwiefern Zwergziegen in der Lage sind, zwischen menschlichen Aufmerksamkeitszuständen (Experiment 1 und 2) und intentionalen Handlungen eines menschlichen Experimentators zu unterscheiden (Experiment 3).

2 Tiere, Material und Methoden

2.1 Versuchstiere und Haltung

9–11 Zwergziegen (Alter in Experiment 1: 3–4,5 Jahre; Alter in Experiment 2 und 3: 4–5,5 Jahre; alle weiblich) wurden im Rahmen der vorliegenden Studien getestet. Die Ziegen wurden als Gruppe am Leibniz-Institut für Nutztierbiologie gehalten. Alle Tiere erhielten während des gesamten Versuchs Heu und Wasser ad libitum.

2.2 Material

Für die einzelnen Testsessions wurde jeweils eine Ziege in einem an die Haltungsbucht angrenzenden Testabteil (150 x 125 cm) separiert. Die Tiere hatten akustischen und olfaktorischen Kontakt zur Gruppe. Der Experimentator saß in einem weiteren Abteil, welches durch ein Gitter vom Testabteil abgetrennt war (Abb. 1). In Experiment 1 und 2 wurde ein Schiebebrett (60 x 25 cm) zwischen Experimentator und Gitter positioniert. Dieses befand sich auf einem ca. 35 cm hohen Tisch (Experiment 1) beziehungsweise war auf einer Höhe von ca. 35 cm an das Gitter montiert (Experiment 2). Für Motivations- und Testdurchläufe wurden in Experiment 1 und 2 eine Plastikschaale (dunkelbraun: Ø 14 cm) mit einem Plastikbecher darüber (dunkelbraun: Ø 11 cm) mittig auf dem Schiebebrett positioniert. Die Distanz zwischen Becher und Testindividuum betrug bei zurückgezogenem Schiebebrett ca. 30 cm. Für Experiment 3 wurde eine Plexiglasscheibe (61 x 64 cm) vor das Gitter montiert. Eine schräg zum Tier abfallende Plexiglasröhre (Länge 21 cm, Ø 3 cm) ragte vom Abteil des Experimentators durch die Scheibe 6 cm in das Kompartiment des Versuchstieres hinein. Unter dem Rohr war eine Plastikschaale zur Belohnungsausgabe angebracht.

2.3 Experiment 1

Zur Vorbereitung auf den Versuch wurde einen Tag vor der Testsession eine Trainingssession durchgeführt. Hierbei wurde für die Ziege sichtbar die Schale in der Mitte des Schiebetretts mit einer ungekochten Nudel beködert und diese darauf mit einem Becher verdeckt. Anschließend wurde das Schiebetrett zum Gitter geschoben und die Ziege konnte durch Hindurchstecken der Schnauze ihre Wahl treffen, woraufhin der Experimentator den Becher entfernte und die Ziege die Belohnung erhielt. Dies wurde für jedes Tier 10-mal wiederholt, sodass am Ende der Trainingssession alle Tiere mit der Testprozedur vertraut waren. Der Ablauf der Testdurchgänge war identisch zu denen des Trainings, jedoch wurde hier eine Zeitspanne von 30 sek eingeführt, bevor die Ziege die Belohnung erhielt. Während dieser Zeitspanne nahm der Experimentator unterschiedliche Positionen (Testbedingungen) gegenüber der Ziege ein, die unterschiedliche Aufmerksamkeitszustände modellierten:

- Control – der Experimentator saß bewegungslos vor dem Gitter, Kopforientierung zur Ziege.
- Head – der Experimentator saß bewegungslos vor dem Gitter, Kopforientierung nach rechts.
- Back – der Experimentator saß bewegungslos vor dem Gitter, mit dem Rücken zur Ziege.
- Out – der Experimentator verließ den Testraum.

Jedes Tier erhielt jeweils vier Testsessions mit jeweils 16 Durchgängen (zwei Testdurchgänge je Testbedingung und acht Trainingsdurchgänge). Somit erhielt jedes Tier acht Durchgänge je Testbedingung. Testbedingungen wurden pseudorandomisiert dargeboten.

2.4 Experiment 2

In Experiment 2 wurden zwei zusätzliche Testbedingungen eingeführt. Alle anderen Bedingungen waren identisch zu denen in Experiment 1.

- Control – der Experimentator saß bewegungslos vor dem Gitter, Kopforientierung zur Ziege.
- Eyes closed – der Experimentator saß bewegungslos vor dem Gitter, Kopforientierung zur Ziege, aber mit geschlossenen Augen.
- Head only – der Experimentator saß bewegungslos vor dem Gitter, Körperorientierung nach rechts, aber Kopforientierung zur Ziege.
- Back – der Experimentator saß bewegungslos vor dem Gitter, mit dem Rücken zur Ziege.

2.5 Experiment 3

Zur Vorbereitung auf den Versuch wurde einen Tag vor der Testsession eine Trainingssession durchgeführt. Hierbei schob der Experimentator eine ungekochte Nudel in die Plexiglasröhre, sodass diese in die Ausgabeschale im Testabteil rutschte und von der Ziege aufgenommen werden konnte. Dies wurde für jedes Tier 10-mal wiederholt, sodass am Ende der Trainingssession alle Tiere mit der Testprozedur vertraut waren. Der Ablauf der Testdurchgänge war identisch zu denen des Trainings, jedoch wurde hier eine Zeitspanne von 30 sek eingeführt, bevor die Ziege die Belohnung erhielt. Während dieser Zeitspanne behielt der Experimentator die Futterbelohnung in der Hand und hielt sie in den Anfang der Plexiglasröhre. Die folgenden zwei Testbedingungen wurden hierbei dargeboten:

- Unable – der Experimentator bewegt das Futterstück im Sekundentakt hin und her. Die Röhre war durch ein sichtbares Hindernis blockiert.
- Unwilling – der Experimentator bewegt das Futterstück im Sekundentakt hin und her. Die Röhre war nicht blockiert.

Jedes Tier erhielt jeweils vier Testsessions mit jeweils acht Durchgängen (zwei Testdurchgänge je Testbedingung und vier Trainingsdurchgänge). Somit erhielt jedes Tier acht Durchgänge je Testbedingung. Testbedingungen wurden pseudorandomisiert dargeboten.

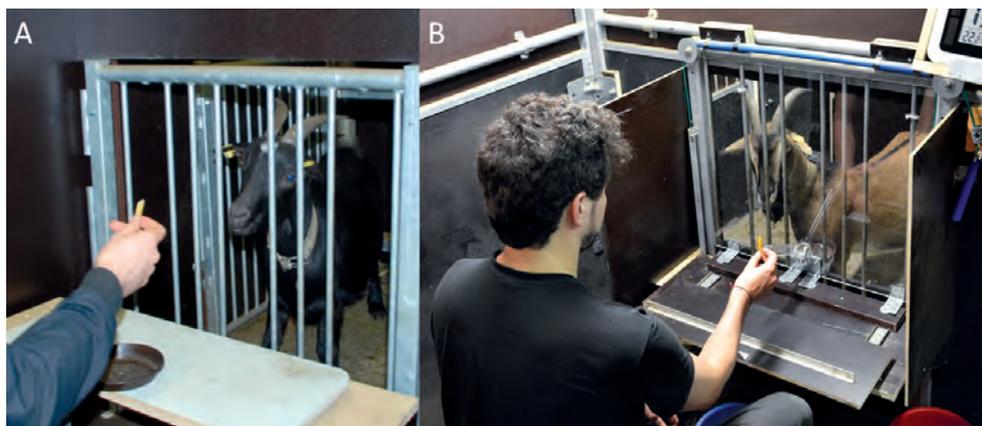


Abb. 1: Darstellung eines Testdurchgangs in (A) Experiment 1 und (B) Experiment 3 (Quelle: FBN, Dummerstorf)

Fig. 1: Depiction of a test trial of (A) experiment 1 and (B) experiment 3

2.6 Statistische Auswertung

Alle Testsessions wurden auf Video aufgezeichnet (Panasonic WV-CP500, Tamron 13VG2811ASIR-SQ lens, EverFocus EDRHD-4H4 HDcctv Hybrid DVR) und mit The Observer 10.1 (Noldus Information Technology, Wageningen, Niederlande) ausgewertet. Über das Testintervall von 30 sek wurde die Zeitdauer von aktivem Antizipationsverhalten (nervöse Bewegung vor und Nase durch das Gitter stecken bzw. nervöse Bewegung vor der Plexiglasscheibe; Blick zum Experimentator) und von „standing alert“ (bewegunglos vor dem Gitter/der Plexiglasscheibe; Hals gestreckt) analysiert. Zur Analyse des Einflusses der Faktoren „Testbedingung“ und „Lernen“ (Durchgang 1–4 vs. 5–8) auf die Zielgrößen „aktive Antizipation“ und „standing alert“ wurde die Prozedur PROC Mixed in SAS genutzt (SAS 9.2®, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Das Tier wurde als wiederholte Messung berücksichtigt. Least square means (LSM) und deren Standardfehler (SE) wurden berechnet. Für paarweise Post-hoc-Tests wurde die Analyse für mehrfaches Testen angepasst (Tukey-Kramer-Korrektur). Zur Analyse von Experiment 3 wurden gepaarte t-tests verwendet. Das α -Level wurde in allen Tests auf 5 % gesetzt.

3 Ergebnisse

3.1 Experiment 1

Zwei Ziegen interferierten mit der Testapparatur und mussten von den Testdurchgängen ausgeschlossen werden. Die Testbedingung hatte einen signifikanten Effekt auf die Dauer des aktiven Antizipationsverhaltens ($F_{3,272} = 86,79$; $P < 0,001$; Abb. 2a). Es konnten kein Lerneffekt ($F_{1,272} = 1,44$; $P = 0,23$) und keine Interaktion zwischen beiden Parametern festgestellt werden ($F_{1,272} = 1,94$; $P = 0,12$). Post-hoc-Tests zeigten, dass die aktive Antizipation bei abnehmender Aufmerksamkeit des Experimentators sank (alle Post-hoc-Vergleiche $P < 0,02$). Die Testbedingung hatte einen signifikanten Effekt auf die Dauer des „standing alert“ ($F_{3,272} = 16,87$; $P < 0,001$; Abb. 2a). Es konnten kein Lerneffekt ($F_{1,272} = 1,30$; $P = 0,256$) und keine Interaktion zwischen beiden Parametern festgestellt werden ($F_{1,272} = 1,15$; $P = 0,33$). Post-hoc-Tests zeigten, dass „standing alert“ erhöht war, wenn der Experimentator anwesend, aber unaufmerksam war („head“ und „back“ vs. „control“ und „out“; alle Post-hoc-Vergleiche $P < 0,01$). Es konnten keine weiteren Unterschiede festgestellt werden.

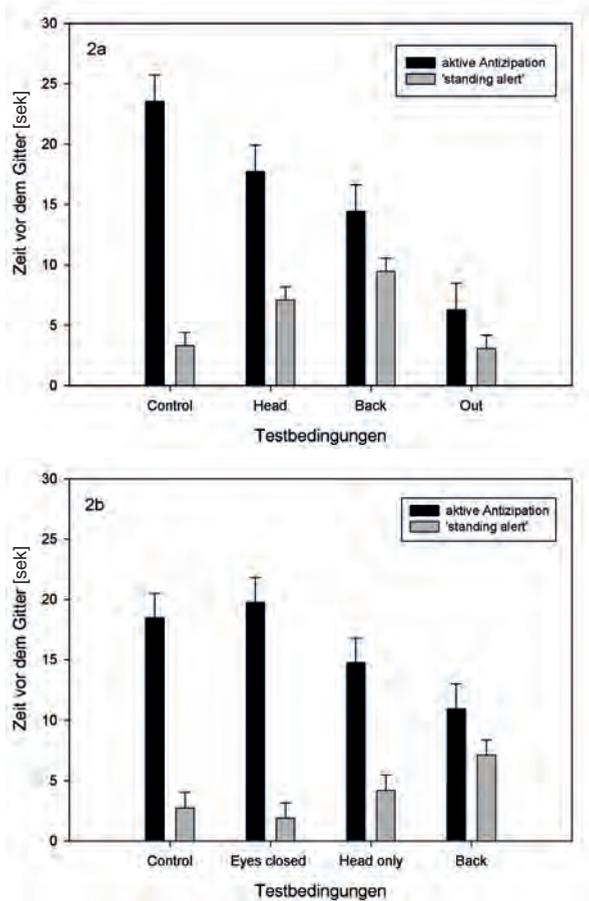


Abb. 2: Zeitdauer von aktivem Antizipationsverhalten und „standing alert“ (\pm SEM) in Experiment 1 (2a) und 2 (2b)

Fig. 2: Duration of active anticipation and "standing alert" (\pm SEM) in experiments 1 (2a) and 2 (2b)

3.2 Experiment 2

Zwei Ziegen interferierten mit der Testapparatur und mussten von den Testdurchgängen ausgeschlossen werden. Die Testbedingung hatte einen signifikanten Effekt auf die Dauer des aktiven Antizipationsverhaltens ($F_{3,209} = 20,91$; $P < 0,001$; Abb. 2b). Es konnten kein Lerneffekt ($F_{1,209} = 0,86$; $P = 0,36$) und keine Interaktion zwischen beiden Parametern festgestellt werden ($F_{3,209} = 0,09$; $P = 0,97$). Post-hoc-Tests zeigten, dass die aktive Antizipation erhöht war, wenn der Experimentator seinen Kopf wie auch seinen Körper dem Tier zuwandte („control“ und „eyes closed“ vs. „head only“ und „back“; alle Post-hoc-Vergleiche $P < 0,05$). Zusätzlich konnte ein Unterschied zwischen den Bedingungen „head only“ und „back“ festgestellt werden ($P < 0,05$). Es bestand kein Unterschied

zwischen „control“ und „eyes closed“ ($P > 0,05$). Die Testbedingung hatte einen signifikanten Effekt auf die Dauer des „standing alert“ ($F_{3,209} = 10,60$; $P < 0,001$; Abb. 2b). Es konnten kein Lerneffekt ($F_{1,272} = 0,71$; $P = 0,4$) und keine Interaktion zwischen beiden Parametern festgestellt werden ($F_{3,209} = 0,58$; $P = 0,63$). Post-hoc-Tests zeigten, dass „standing alert“ lediglich erhöht war, wenn der Experimentator dem Tier den Rücken zuwandte („back“ vs. „control“, „eyes closed“ und „head only“; alle Post-hoc-Vergleiche $P < 0,05$). Es konnte kein Unterschied zwischen „control“, „eyes closed“ und „head only“ gefunden werden ($P > 0,05$).

3.3 Experiment 3

Weder im aktiven Antizipationsverhalten (Mittelwert \pm SEM: „unwilling“: $22,85 \pm 0,59$ s; „unable“: $21,67 \pm 1,00$ s; $t_9 = -1,239$; $P = 0,247$) noch im „standing alert“ (Mittelwert \pm SEM: „unwilling“: $1,27 \pm 0,50$ s; „unable“: $1,54 \pm 0,56$ s; $t_9 = 0,494$; $P = 0,633$) konnte ein Unterschied zwischen den beiden Testbedingungen „unwilling“ und „unable“ festgestellt werden.

4 Diskussion

Die Ziegen veränderten ihr Verhalten in Abhängigkeit vom Aufmerksamkeitszustand eines menschlichen Experimentators (Experiment 1 und 2). In Experiment 1 verringerte sich die Dauer des aktiven Antizipationsverhaltens, desto weniger Aufmerksamkeit der Experimentator dem Tier schenkte. Die Ergebnisse aus Experiment 2 besitzen die gleiche Tendenz. Die Dauer des „standing alert“-Verhaltens war in beiden Experimenten am höchsten, wenn der Experimentator anwesend (siehe „Out“-Bedingung in Experiment 1), aber unaufmerksam gegenüber dem Tier war. Während in Experiment 1 eine konditionierte Verhaltensantwort als Erklärung nicht gänzlich ausgeschlossen werden konnte, deutet der Vergleich der Ergebnisse im „standing alert“ in Experiment 1 und 2 an, dass Ziegen die Kopf-, aber nicht die Körperorientierung eines menschlichen Experimentators mit seinem Aufmerksamkeitszustand verknüpften (high-level) und nicht eine Mischung verschiedener, konditionierter Reize verantwortlich für die unterschiedlichen Verhaltensantworten war (low-level). Es konnten keine Hinweise auf eine Habituation an den Versuchsablauf oder auf Lernprozesse gefunden werden, da in keinem Experiment eine Veränderung des Verhaltens zwischen der ersten und zweiten Hälfte der Durchgänge festgestellt werden konnte.

In Experiment 3 fanden wir keine Hinweise darauf, dass Ziegen zwischen intentionalen und nicht-intentionalen Handlungen eines Menschen unterscheiden können. Jedoch lässt sich beim Versuchsaufbau nicht ausschließen, dass dieser zu komplex für die Ziegen

war und sie somit ähnliches Verhalten in beiden Testbedingungen zeigten. Zur Validierung der Ergebnisse sind weitere Studien notwendig, welche auf anderen Testaufbauten beruhen (FLOMBAUM und SANTOS 2005, UDELL et al. 2011) und, bezugnehmend auf Experiment 3, weniger komplexe Versuchsapparaturen nutzen (KAMINSKI et al. 2012).

Zusammen mit anderen aktuellen Studien zu den kognitiven Fähigkeiten von Ziegen (BRIEFER et al. 2012, BRIEFER et al. 2014, NAWROTH et al. 2014) deuten die Ergebnisse darauf hin, dass Ziegen, und Paarhufer im Allgemeinen, ihre (soziale) Umwelt komplexer wahrnehmen als bisher vermutet. Dies sollte beim Management der Tiere und dem Design der Haltungsumwelt stärker berücksichtigt werden (DANTZER 2002, BROOM 2010). Aufbauend auf dem Wissen über die kognitiven Fähigkeiten von Nutztieren kann deren Haltung langfristig verbessert und ihr Wohlbefinden gesteigert werden. Andererseits können fehlende Kenntnisse über ihr kognitives Potenzial sowohl zu einem falschen Umgang mit den Tieren als auch zu fehlerhaften Planungen im Stall führen.

Literatur

- Bourjade, M.; Meguerditchian, A.; Maille, A.; Gaunet, F.; Vauclair, J. (2014): Olive baboons, *Papio anubis*, adjust their visual and auditory intentional gestures to the visual attention of others. *Animal Behaviour* 87, pp. 121–128
- Briefer, E.F.; Padilla de la Torre, M.; McElligott, A.G. (2012): Mother goats do not forget their kids' calls. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 279, pp. 3749–3755
- Briefer, E.F.; Haque, S.; Baciadonna, L.; McElligott, A.G. (2014): Goats excel at learning and remembering a highly novel cognitive task. *Frontiers in Zoology* 11, p. 20
- Broom, D.M. (2010): Cognitive ability and awareness in domestic animals and decisions about obligations to animals. *Applied Animal Behaviour Science* 126, pp. 1–11
- Call, J.; Hare, B.; Carpenter, M.; Tomasello, M. (2004): “Unwilling” versus “unable”: chimpanzees' understanding of human intentional action. *Developmental Science* 7, pp. 488–498
- Dantzer, R. (2002): Can farm animal welfare be understood without taking into account the issues of emotion and cognition? *Journal of Animal Science* 80, pp. E1–9
- Flombaum, J.I.; Santos, L.R. (2005): Rhesus Monkeys Attribute Perceptions to Others. *Current Biology* 15, pp. 447–452
- Kaminski, J.; Call, J.; Tomasello, M. (2004): Body orientation and face orientation: two factors controlling apes' behavior from humans. *Animal Cognition* 7, pp. 216–23
- Kaminski, J.; Schulz, L.; Tomasello, M. (2012): How dogs know when communication is intended for them. *Developmental Science* 15, pp. 222–32
- Maille, A.; Engelhart, L.; Bourjade, M.; Blois-Heulin, C. (2012): To beg, or not to beg? That is the question: mangabeys modify their production of requesting gestures in response to human's attentional states. *PLOS ONE* 7, p. e41197

- Nawroth, C.; Ebersbach, M.; von Borell, E. (2013): Are juvenile domestic pigs (*Sus scrofa domestica*) sensitive to the attentive states of humans? - The impact of impulsivity on choice behaviour. *Behavioural Processes* 96, pp. 53–58
- Nawroth, C.; von Borell, E.; Langbein, J. (2014): Exclusion Performance in Dwarf Goats (*Capra aegagrus hircus*) and Sheep (*Ovis orientalis aries*). *PLOS ONE* 9, p. e93534
- Peron, F.; Rat-Fischer, L.; Nagle, L.; Bovet, D. (2010): “Unwilling” versus “unable” Do grey parrots understand human intentional actions? *Interaction Studies* 11, pp. 428–441
- Phillips, W.; Barnes, J.L.; Mahajan, N.; Yamaguchi, M.; Santos, L.R. (2009): “Unwilling” versus “unable”: capuchin monkeys' (*Cebus apella*) understanding of human intentional action. *Developmental Science* 12, pp. 938–945
- Tempelmann, S.; Kaminski, J.; Liebal, K. (2011): Focus on the essential: all great apes know when others are being attentive. *Animal Cognition* 14, pp. 433–439
- Udell, M.; Dorey, N.; Wynne, C. (2011): Can your dog read your mind? Understanding the causes of canine perspective taking. *Learning & Behavior* 39, pp. 289–302

Identifikation und Entwicklung geeigneter Messgrößen zur routinemäßigen Beurteilung der Reaktivität von Milchkühen gegenüber dem Menschen

Identification and development of appropriate measures to routinely assess the reactivity of dairy cows towards humans

ASJA EBINGHAUS, SILVIA IVEMEYER, JULIA RUPP, UTE KNIERIM

Zusammenfassung

Verhaltensindikatoren der Mensch-Tier-Beziehung (MTB) werden bisher überwiegend im Kontext der Tierwohlforschung genutzt. Die Reaktivität der Tiere ist jedoch aufgrund der geschätzten moderaten Heritabilität auch für die Milchrinderzucht von Interesse. Zuchtverbände ziehen bislang routinemäßig den durchschnittlichen Milchfluss pro Minute und teilweise eine subjektive Beurteilung des Melktemperaments durch die Tierhalter/-innen heran, um eine verbesserte Melkbarkeit und leichtere Handhabung der Kühe zu erreichen. Informationen über Reliabilität und Validität hinsichtlich der MTB dieser Zuchtmerkmale liegen nur unzureichend vor. Dagegen wird die Ausweichdistanz (AD) der Kühe gegenüber einer unbekannt Person in einem standardisierten Test als etablierter Verhaltensindikator zur Beurteilung der MTB angesehen.

Ziel der vorliegenden Untersuchungen war es, Messgrößen zu identifizieren bzw. zu entwickeln, die reliable Rückschlüsse hinsichtlich der MTB bei Milchkühen unter unterschiedlichen Management- und Haltungsbedingungen zulassen und die zur Anwendung als Zuchtmerkmal praktikabel sind.

Auf drei nordhessischen Milchviehbetrieben mit Laufstallhaltung und Herdengrößen zwischen 45 und 195 Kühen der Rassen Holstein-Friesian und Deutsches Schwarzbuntes Niederungsrind wurden dazu AD am Fressgitter und im Laufstall gemessen sowie innovative MTB-Messgrößen angewendet und bezüglich ihrer Inter-Observer-Reliabilität (IOR) und Inter-Test-Zusammenhänge untersucht. Innovative Messgrößen waren eine Qualitative Verhaltensbeurteilung (QBA) in der Mensch-Tier-Interaktion, die Berührungstoleranz (BT), das Verhalten beim Freilassen aus der Fixierung (VF) und die Position und Form der Stirnhaarwirbel (HW). Die IOR wurde mittels Spearman-Rang-Korrelations- bzw. Kendall-W-Koeffizient (bei QBA drei Beobachterinnen) und PABAK (bei nominalen HW-Daten) untersucht. Inter-Test-Zusammenhänge zwischen der AD am Fressgitter und den HW wurden mit einem Generellen Linearen Modell und zwischen allen anderen Messgrößen mittels Spearman-Rang-Korrelation untersucht.

Die IOR lag für alle Messgrößen im guten bis sehr guten Bereich: AD Fressgitter $r_s = 0,79$ ($n = 84$, $p < 0,01$); AD Laufstall $r_s = 0,83$ ($n = 36$, $p < 0,01$); BT $r_s = 0,93$ ($n = 55$, $p < 0,01$); VF $r_s = 0,90$ ($n = 54$, $p < 0,01$); QBA W = $0,95$ ($n = 32$, $p < 0,01$); HW PABAK = $0,77$ bis $0,83$ ($n = 58$).

Hohe Inter-Test-Zusammenhänge zeigten sich zwischen AD Fressgitter und AD Laufstall ($r_s = 0,77$, $n = 44$, $p < 0,01$), zwischen BT und VF ($r_s = 0,78$, $n = 52$, $p < 0,01$) sowie zwischen QBA und VF ($r_s = 0,76$, $n = 18$, $p < 0,01$). Moderat korrelierten QBA und BT ($r_s = 0,68$, $n = 18$, $p < 0,01$), AD am Fressgitter und BT ($r_s = 0,50$, $n = 44$, $p < 0,01$) und AD am Fressgitter und VF ($r_s = 0,45$, $n = 43$, $p < 0,01$). Zwischen den HW und der AD wurden keine signifikanten Zusammenhänge gefunden.

QBA, BT und VF wurden ausgewählt, um neben der AD am Fressgitter in der Fortführung des Projektes auf 30 Milchviehbetrieben getestet zu werden.

Summary

Behavioural indicators of the human-animal relationship (HAR) are predominantly used in the context of animal welfare science, so far. However, the reactivity of dairy cows may also be of interest in the context of dairy breeding, due to the estimated moderate heritability. Breeding associations routinely use the average milk flow per minute and partly the subjective evaluation of milking temperament by the stockperson as traits to select for improved milkability and manageability. However, information is lacking on reliability and validity regarding HAR of these breeding traits. In contrast, the avoidance distance (AD) of cows towards an unfamiliar experimenter in a standardized test is regarded an established behavioural indicator to assess the HAR.

The aim of the present study was to identify and develop measures, which allow reliable conclusions on the HAR under various management and housing conditions, and which are suitable to be recorded as breeding traits.

On three German commercial dairy farms with loose housing and herd sizes of 45 to 195 cows of the Holstein-Friesian and Deutsches Schwarzbuntes Niederungsring breed, AD at the feeding place and AD in the barn as well as innovative HAR measures were applied and tested for inter-observer-reliability (IOR) and inter-test-associations. Innovative measures were a qualitative behaviour assessment (QBA) of the cow's reactivity in a human-animal interaction, tolerance to standardised tactile interaction (TT), release behaviour after restraint (RB) and facial hair whorl positions and forms (HW). IOR was assessed using Spearman's rank or Kendall's W correlation (in case of QBA with three observers), or the PABAK (in case of nominal HW data). Inter-test-associations between

AD at the feeding place and HW were analysed using a General Linear Model and between all other measures with Spearman rank correlation.

IOR was good to very good for all measures: AD feeding place $r_s = 0.79$ ($n = 84$, $p < 0.01$); AD barn $r_s = 0.83$ ($n = 36$, $p < 0.01$); TT $r_s = 0.93$ ($n = 55$, $p < 0.01$); RB $r_s = 0.90$ ($n = 54$, $p < 0.01$); QBA W = 0.95 ($n = 32$, $p < 0.01$); HW PABAK = 0.77 to 0.83 ($n = 58$).

High inter-test-correlations were found between AD feeding place and AD barn ($r_s = 0.77$, $n = 44$, $p < 0.01$), between TT and RB ($r_s = 0.78$, $n = 52$, $p < 0.01$) as well as between QBA and RB ($r_s = 0.76$, $n = 18$, $p < 0.01$). Moderately correlated were QBA and TT ($r_s = 0.68$, $n = 18$, $p < 0.01$), AD feeding place and TT ($r_s = 0.50$, $n = 44$, $p < 0.01$), and AD feeding place and RB ($r_s = 0.45$, $n = 43$, $p < 0.01$). No significant associations were found between HW and AD.

Consequently, QBA, TT, and RB were selected to be tested alongside AD at the feeding place on a broader scale on 30 farms in the on-going project.

1 Einleitung

Die Mensch-Tier-Beziehung (MTB) spielt in der Milchviehhaltung aufgrund der regelmäßigen und teilweise intensiven Interaktionen zwischen Mensch und Tier eine bedeutende Rolle. Die Auswirkungen der MTB auf die Arbeitssicherheit und -qualität für den Menschen sowie auf das Wohlergehen und die Leistung der Tiere wurden in verschiedenen Untersuchungen gezeigt (RUSHEN et al. 1999, HEMSWORTH 2003, RUSHEN und DE PASSILLÉ 2010). Leicht erregbare Tiere bzw. Tiere mit hoher Furchtsamkeit vor dem Menschen sind während der Melkroutine schwieriger zu handhaben (BREUER et al. 2000). Die Qualität der MTB kann zudem die Milchejektion und Milchleistung (WAIBLINGER et al. 2002) sowie die Eutergesundheit (IVEMEYER et al. 2011) beeinflussen.

Die Qualität der MTB oder genauer die Reaktivität der Tiere gegenüber dem Menschen kann anhand von Verhaltensindikatoren und physiologischen Indikatoren gemessen werden, wobei Verhaltensindikatoren bisher überwiegend im Kontext der Tierwohlforschung genutzt werden. Im Milchviehbereich werden vor allem Distanzen, die das Tier zum Menschen einhält, herangezogen. Die Ausweichdistanz (AD) misst beispielsweise die Distanz, in der ein stehendes (immobiles) Tier einem sich annähernden (mobilen) Menschen ausweicht. Die AD wurde bereits in zahlreichen Untersuchungen am Fressgitter oder im Laufstall gemessen (WAIBLINGER et al. 2003, WINDSCHNURER et al. 2008, IVEMEYER et al. 2011). Nach WAIBLINGER et al. (2006) und WINDSCHNURER et al. (2009) bildet die AD die MTB gut ab und ist als Basis für Erfassungen unter Praxisbedingungen geeignet. Auch im WELFARE-QUALITY®-Protokoll für Rinder wird die AD zur Beurteilung der MTB herangezogen (WELFARE QUALITY® 2009).

Die Reaktivität der Tiere gegenüber dem Menschen ist nicht nur für die Tierwohlforschung relevant, sondern aufgrund der geschätzten moderaten Heritabilität auch für die Milchrinderzucht von Interesse (SCHUTZ und PAJOR 2001, ADAMCZYK et al. 2013). Zuchtverbände ziehen bislang routinemäßig die Melkbarkeit anhand des durchschnittlichen Milchflusses pro Minute und das Melktemperament anhand einer subjektiven Einschätzung durch die Tierbesitzer/-innen heran (VIT 2008), um eine verbesserte Melkbarkeit und leichtere Handhabung der Milchkühe zu erreichen (SEWALEM et al. 2011). Informationen über die Reliabilität dieser Zuchtmerkmale und ihre Validität hinsichtlich der MTB liegen jedoch nur unzureichend vor. Verhaltenstests, die Aspekte der MTB erfassen, wurden für züchterische Anwendungen bisher lediglich in der Fleischrinderzucht evaluiert (HOPPE et al. 2010).

Für die Nutzung als Zuchtmerkmal sind Indikatoren geeignet, die unter unterschiedlichen Management- und Haltungsbedingungen zuverlässig Rückschlüsse hinsichtlich der MTB zulassen und die zudem mit geringem Schulungsbedarf und Zeitaufwand anzuwenden sind. Ziel der vorliegenden Untersuchungen war es demnach, entsprechende Messgrößen zu identifizieren bzw. zu entwickeln, sowie auf Praktikabilität, Inter-Observer-Reliabilität (IOR) und auf Inter-Test-Zusammenhänge zu untersuchen. Diese Untersuchungen bilden die Grundlage für eine breiter angelegte Erhebung auf Milchviehbetrieben mit unterschiedlichen Haltungs- und Managementsystemen, um die Messgrößen weiter zu testen und Einflussfaktoren auf die MTB zu identifizieren und zu quantifizieren.

2 Tiere, Betriebe, Material und Methoden

2.1 Auswahl der Messgrößen

Basierend auf einer Literaturrecherche wurden Messgrößen ausgewählt, für die Hinweise auf Zusammenhänge mit der Reaktivität der Tiere gegenüber dem Menschen vorliegen (Tab. 1). Auswahlkriterien waren zudem die Anwendbarkeit unter Praxisbedingungen (z.B. keine Notwendigkeit einer Versuchsarena) sowie die Anwendbarkeit auf Einzeltierebene.

Tab. 1: Übersicht der ausgewählten Messgrößen

Tab. 1: Selected measures at a glance

Messgröße Selected measure	Methode Method	Referenz Reference
Ausweichdistanz	Distanzmessung am Fressgitter	Windschnurer et al. 2009
Ausweichdistanz	Distanzmessung im Laufstall	Waiblinger et al. 2003
Verhalten im Behandlungsstand ¹⁾	Kategoriale Verhaltensbeurteilung von sehr ruhig bis sehr nervös	Grandin 1993, Curley et al. 2006
Verhalten beim Freilassen aus der Fixierung ¹⁾	Kategoriale Verhaltensbeurteilung von ruhig bis sehr schnell	Lanier und Grandin 2002, Hoppe et al. 2010
QBA	Qualitative Verhaltensbeurteilung	Sant'Anna und da Costa 2013, Ellingsen et al. 2014
Position und Form der Stirnhaarwirbel	Einteilung der Position und Form in Kategorien wie niedrig, mittig, hoch und normal, abnormal	Grandin et al. 1995, Olmos und Turner 2008

¹⁾ Vorwiegend als Indikatoren für Temperament bei Mastrindern angewendet.

Die innovativen Messgrößen wurden an den Milchkühen des Lehr- und Forschungsbetriebs der Universität Kassel hinsichtlich Praktikabilität entwickelt und erprobt. Die Temperamentbeurteilung im Behandlungsstand und beim Freilassen aus der Fixierung sowie QBA wurden für die routinemäßige Beurteilung der MTB bei Milchkühen methodisch angepasst. Die Kühe wurden im Fressgitter fixiert und in einer einfachen standardisierten Mensch-Tier-Interaktion beurteilt (Kapitel 2.3).

Im Vorfeld der Datenerfassung wurden die Messgrößen detailliert beschrieben bzw. Verhaltenskategorien genau definiert. Die Erfassung zur Überprüfung der IOR erfolgte dann durch zwei und im Falle des QBA durch drei geschulte Beobachterinnen (Kleidung: grüne Overalls). Zur Untersuchung der Inter-Test-Zusammenhänge wurden jeweils die Daten von Beobachterin 1 genutzt.

2.2 Betriebe und Tiere

Die Datenerfassung erfolgte von Mai bis Juli 2014 auf drei nordhessischen Milchviehbetrieben mit Kühen der Rassen Holstein Friesian (HF) und Deutsches Schwarzbuntes Niederungsrind (DSN). Alle Betriebe hielten die Kühe in Laufställen und melkten im Fischgräten-Melkstand. Während ein Betrieb mit 100 behornten DSN-Milchkühen ökologisch bewirtschaftet wurde und Sommerweidegang bot, handelte es sich bei den beiden anderen mit 45 bzw. 195 enthornten HF-Kühen um konventionelle Betriebe ohne Weidegang.

2.3 Methoden der Erhebung der verschiedenen MTB-Messgrößen

Die AD im Fressgitter wurde nach den Vorgaben des WELFARE-QUALITY®-Protokolls für Rinder (2009) erhoben. Die Erfassung erfolgte außerhalb der Melkzeiten, wenn ein Großteil der Tiere im Fressgitter fixiert war. Beobachterin 1 beurteilte die Tiere immer als Erste. Die Messungen der AD im Laufstall wurden nach WAIBLINGER et al. (2002, 2003) durchgeführt. Sie fanden außerhalb der Melk- und Fütterungszeiten statt, wenn sich die Tiere frei im Laufstall bewegten. Beobachterin 1 und 2 erfassten im gleichen Zeitraum in unterschiedlichen Stallbereichen dieselben Tiere. Wenn möglich, wurde die AD pro Kuh ein weiteres Mal gemessen und in der Auswertung das arithmetische Mittel genutzt.

Die Beurteilungen der BT und des VF wurden basierend auf dem Prinzip verschiedener Temperamenttests bei Rindern (GRANDIN 1993) entwickelt. Für beide Tests wurden die Kühe in der vorliegenden Untersuchung im Fressgitter fixiert und das jeweils zu testende Tier von Beobachterin 1 zunächst aus einem Abstand von etwa 2 m von links, hinten und rechts betrachtet (Inszenierung einer züchterischen linearen Bewertung). Anschließend näherte sich die Beobachterin der Kuh auf der linken Seite und strich dem Tier 3 Mal langsam und mit leichtem Druck über Rücken und Flanke, um die BT zu beurteilen. Die Verhaltensreaktionen wurden einer von fünf Kategorien zugeordnet: 1 = ruhig, kein Anheben der Hinterbeine, 2 = maximal zweimaliges Trippeln mit den Hinterbeinen, 3 = maximal fünfmaliges Trippeln, 4 = kontinuierliches Trippeln oder Ausschlagen, 5 = keine Berührung möglich.

Das VF wurde direkt im Anschluss beurteilt. Nach Öffnen des Fressgitters wurde das Verhalten der Kuh ebenfalls einer von fünf Kategorien zugeordnet: 1 = zögerlich, 2 = gehend, 3 = beschleunigt, 4 = schnell, springend, 5 = kein Öffnen des Fressgitters möglich. Zur Überprüfung der IOR beurteilte Beobachterin 2 zeitgleich mit Beobachterin 1 vom Futtertisch aus die jeweilige Kuh.

Die Grundlagen der Qualitativen Verhaltensbeurteilung (QBA) wurden von WEMELSFELDER et al. (2000, 2001) und dabei die Anwendung einer fixen Liste an Deskriptoren von WEMELSFELDER et al. (2009) übernommen. Zur spezifischen Beurteilung der Kühe in der Mensch-Tier-Interaktion wurde im Vorfeld dieser Untersuchung eine geeignete Liste mit 20 Deskriptoren wie „nervös“ und „entspannt“ entwickelt. QBA wurde in Zusammenhang mit der inszenierten Zuchtbewertung, dem BT- und VF-Test angewendet. Zeitgleich mit Beobachterin 1 beurteilten Beobachterin 2 und 3 vom Futtertisch aus die jeweilige Kuh.

Die Kategorisierung der Position und Form der Stirnhaarwirbel (HW) orientierte sich an der Vorgehensweise von GRANDIN et al. (1995). Als Referenzpunkt für die Position diente der Mittelpunkt des HW. Die vertikale Position wurde in hoch, mittel und niedrig eingeteilt; die horizontale Position in mittig und nicht mittig. Eine normale Form war durch eine gleichmäßig runde Erscheinung gekennzeichnet. War kein klarer Mittelpunkt

erkennbar, wurde der HW als abnormal eingestuft. Zudem wurde aufgenommen, wenn kein Haarwirbel vorhanden war. Die Beurteilung erfolgte anhand von Fotos, die frontal aus einer Entfernung von etwa 100 cm aufgenommen wurden.

2.4 Statistische Datenanalyse

Alle Analysen wurden mit SPSS Statistics 22 durchgeführt.

Die IOR der AD, BT und des VF wurden mittels Spearman-Rang-Korrelation untersucht. Zur Überprüfung der IOR des QBA wurde für jede Beobachterin zunächst eine Hauptkomponenten-Analyse (PCA) durchgeführt und anschließend der Kendall W der Faktorenwerte der ersten Komponente herangezogen. Die nominalen Daten der HW-Kategorisierung wurden mittels PABAK untersucht.

Inter-Test-Zusammenhänge zwischen AD am Fressgitter und im Laufstall, BT, VF und QBA wurden mittels Spearman-Rang-Korrelationen untersucht. Zur Untersuchung der Zusammenhänge zwischen der Position und Form der HW und der AD am Fressgitter wurde ein gesättigtes Generelles Lineares Modell (GLM) mit den Faktoren vertikale Position, horizontale Position und Form sowie deren Interaktionen genutzt. Voraussetzungen wie Varianzhomogenität waren zur Untersuchung der Zusammenhänge mit den anderen Messgrößen nicht erfüllt.

3 Ergebnisse

Bezüglich der Beobachterübereinstimmung wurden für die AD im Fressgitter und im Laufstall, für BT, VF und QBA Korrelationskoeffizienten zwischen 0,79 und 0,95 ($p < 0,001$) erreicht; auch die PABAK-Koeffizienten für die vertikale und horizontale Position sowie die Form der HW lagen jeweils bei $> 0,7$ (Tab. 2).

Tab. 2: Inter-Observer-Reliabilität der angewendeten MTB-Messgrößen

Tab. 2: Inter-observer reliability of the applied HAR measures

Messgröße	n	Maßzahl	Koeffizient	p
AD Fressgitter	84	Spearman-Rang	0,79	< 0,001
AD Laufstall	36	Spearman-Rang	0,83	< 0,001
BT Berührungstoleranz	55	Spearman-Rang	0,94	< 0,001
VF Verhalten beim Freilassen	54	Spearman-Rang	0,91	< 0,001
QBA (PC1, N = 3)	32	Kendall W	0,95	< 0,001
HW Position vertikal (k = 3)	58	PABAK	0,77	–
HW Position horizontal (k = 2)	58	PABAK	0,83	–
HW Form (k = 2)	58	PABAK	0,83	–

N = Anzahl der Beobachter/-innen, k = Anzahl der Kategorien

Zwischen allen Messgrößen waren signifikante Inter-Test-Korrelationen unterschiedlicher Stärke festzustellen, mit Ausnahme von QBA mit AD im Fressgitter und im Laufstall sowie BT und AD im Laufstall (Tab. 3).

Tab. 3: Inter-Test-Zusammenhänge (Spearman-Rang-Korrelationen r_s) zwischen MTB-Messgrößen
 Tab. 3: Inter-test associations (Spearman rang correlations r_s) between HAR measures

		AD Laufstall	BT	VF	QBA (PC1)
AD Fressgitter	r_s	0,77 ²⁾	0,50 ²⁾	0,45 ²⁾	0,33
	n	44	44	43	25
AD Laufstall	r_s		0,38	0,41 ¹⁾	0,44
	n		24	24	19
BT	r_s			0,78 ²⁾	0,68 ²⁾
	n			52	18
VF	r_s				0,76 ²⁾
	n				18

¹⁾ Signifikant auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig).

²⁾ Signifikant auf dem Niveau von 0,01 (zweiseitig).

Zwischen der vertikalen und horizontalen Position und Form der HW und der AD im Fressgitter zeigten sich weder bei Betrachtung einzelner Faktoren noch bei Betrachtung der Interaktionen signifikante Zusammenhänge (Tab. 4).

Tab. 4: Tests auf Effekte der HW-Faktoren auf die AD im Fressgitter mittels GLM (n = 86)
 Tab. 4: Tests of effects of HW factors on AD at the feeding place using a GLM (n = 86)

Faktoren	df	F	p
Intercept	1	11,811	0,001
Position vertikal	2	0,149	0,862
Position horizontal	1	0,079	0,779
Form	1	0,954	0,332
Position vertikal · Position horizontal	1	0,127	0,723
Position vertikal · Form	2	0,421	0,658
Position horizontal · Form	1	1,617	0,207
Position vertikal · Position horizontal · Form	1	0,503	0,480

4 Diskussion

Inter-Observer-Reliabilität

Bei allen getesteten Messgrößen wurde eine gute bis sehr gute Übereinstimmung zwischen den Beobachter/-innen erzielt. Die Ergebnisse der beiden AD entsprechen dabei auch den Ergebnissen anderer Untersuchungen (WINDSCHNURER et al. 2008) und waren somit erwartungsgemäß. Da die AD nicht nur von beiden Beobachterinnen beobachtet, sondern auch durchgeführt wurden, spiegeln die Ergebnisse zudem wider, dass die Tiere auf unterschiedliche Personen ähnlich reagieren.

Dass die IOR beim QBA im sehr guten Bereich und damit deutlich höher als in anderen Untersuchungen bei Milchvieh lag (BOKKERS et al. 2012), kann wahrscheinlich mit der intensiven Zusammenarbeit der Beobachter/-innen bei der Entwicklung, mit der Anwendung in einer standardisierten Situation und der Beurteilung von Einzeltieren anstatt einer Tiergruppe erklärt werden. Die Mensch-Tier-Interaktionen zur Beurteilung der BT, VF und für das QBA wurden in den Untersuchungen immer von Beobachterin 1 durchgeführt. Hinsichtlich der Reliabilität der innovativen Messgrößen sollte in folgenden Untersuchungen geprüft werden, ob die Tiere auf unterschiedliche Personen und zu einem späteren Zeitpunkt gleich reagieren.

Inter-Test-Zusammenhänge

Die Untersuchung der Inter-Test-Zusammenhänge gibt Hinweise darauf, dass die Messgrößen teils ähnliche Aspekte der MTB widerspiegeln. Ähnlich wie in vorherigen Untersuchungen (WAIBLINGER et al. 2003) korrelierten die Messungen der AD im Fressgitter und im Laufstall hoch miteinander und bilden erwartungsgemäß aufgrund der gleichen Konzeption offensichtlich sehr ähnliche Aspekte der MTB ab. Dass sie nicht stärker übereinstimmten, könnte auf unterschiedliche individuelle Erfahrungen der Tiere am Fressgitter und im Laufstall zurückzuführen sein, z. B. im Zusammenhang mit manueller Futtermittellage oder dem Treiben zum Melkstand.

Auch zwischen AD im Fressgitter und den innovativen Messgrößen BT und VF bestanden noch moderate Korrelationen. Aufgrund der geringeren Stichprobengrößen bei der AD im Laufstall waren die Korrelationen zu dieser teilweise nicht signifikant. Mit QBA und HW waren keine signifikanten Zusammenhänge festzustellen. Da die Handling-Messgrößen QBA, BT und VF aber alle moderat (QBA und BT) bis hoch (QBA und VF, BT und VF) miteinander korrelierten, reflektieren sie eventuell im Gegensatz zu den Distanzmessungen andere Aspekte der MTB.

Nach GRANDIN et al. (1995) spiegelt die Messgröße HW das generelle Temperament der Tiere wider, was hier zumindest für den Einzelaspekt der Reaktivität gegenüber dem Menschen nicht bestätigt werden konnte. HW soll daher bei der weiteren Überprüfung der Messgrößen in breiterem Umfang nicht berücksichtigt werden.

Praktikabilität

Für die Anwendung einer Verhaltensmessgröße als Zuchtmerkmal muss neben der reliablen und validen Aussage zudem die Praktikabilität unter unterschiedlichen Haltungs- und Managementbedingungen gegeben sein. Die AD im Fressgitter, BT und VF können mit geringem Zeitaufwand und ohne spezielle Technik erfasst werden. Allerdings muss am Betrieb zumindest in einem Teilabschnitt ein Fangfressgitter vorhanden sein. Die AD im Laufstall könnte alternativ zur AD am Fressgitter als Zuchtmerkmal geeignet sein, ist aber weniger praktikabel, wenn viele Tiere in größeren Herden oder beengter Stallsituation beurteilt werden sollen.

Für die Beurteilung der BT ergaben sich in diesen Untersuchungen keine weiteren Einschränkungen. Allerdings sollte die Anwendung in sehr unruhigen Herden weiter bezüglich möglicher Sicherheitsrisiken für die Beobachter/-innen geprüft werden. Die Beurteilung des VF könnte durch die Mechanik einiger Fressgittertypen oder älterer Fressgitter verzerrt werden, beispielsweise wenn das Öffnen umständlich ist, lange dauert und die Tiere allein dadurch heftiger reagieren. Das QBA erfordert eine relativ hohe Konzentration auf das individuelle Tier und ist bei Erhebungen auf Betrieben mit mittleren oder großen Herden nur stichprobenartig anwendbar.

Alle Messgrößen erfordern ein Training der Beobachter/-innen, und insbesondere bei der Beurteilung der BT, des VF und bei Anwendung des QBA sind Erfahrungen im Umgang mit Milchkühen von Vorteil.

5 Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen haben gezeigt, dass die geprüften Messgrößen zuverlässig von unterschiedlichen geschulten Beobachter/-innen angewendet werden können. Die Zusammenhänge zwischen AD, BT, VF und QBA sowie innerhalb der innovativen Messgrößen, lassen zudem vermuten, dass die Messgrößen teils ähnliche und teils unterschiedliche Aspekte der MTB abbilden.

Die Prüfung der Messgrößen unter breiteren Praxisbedingungen auf Zusammenhänge untereinander und mit Management- und Haltungsfaktoren soll in weiteren laufenden Untersuchungen auf 30 Milchviehbetrieben erfolgen. Dazu wurden die AD am Fressgitter, BT, VF und QBA ausgewählt. Die AD am Fressgitter wurde der AD im Laufstall vor allem aufgrund der zeiteffizienteren Anwendung in größeren Herden vorgezogen.

Literatur

- Adamczyk, K.; Pokorska, J.; Makulska, J.; Earley, B.; Mazurek, M. (2013): Genetic analysis and evaluation of behavioural traits in cattle. *Livestock Science* 154, pp. 1–12
- Bokkers, E.A.M.; de Vries, M.; Antonissen, I.C.M.A.; de Boer, I.J.M. (2012): Inter- and intra-observer reliability of experienced and inexperienced observers for the Qualitative Behaviour Assessment in dairy cattle. *Animal Welfare* 21, pp. 307–318
- Breuer, K.; Hemsworth, P.H.; Barnett, J.L.; Matthews, L.R.; Coleman, G.J. (2000): Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 66, pp. 273–288
- Curley, K.O.; Paschal, J.C.; Welsh, T.H.; Randel, R.D. (2006): Technical note: Exit velocity as a measure of cattle temperament is repeatable and associated with serum concentration of cortisol in Brahman bulls. *Journal of Animal Science* 84, pp. 3100–3103
- Ellingsen, K.; Coleman, G.J.; Lund, V.; Mejdell, C.M. (2014): Using qualitative behaviour assessment to explore the link between stockperson behaviour and dairy calf behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 153, pp. 10–17
- Grandin, T. (1993): Behavioral agitation during handling of cattle is persistent over time. *Applied Animal Behaviour Science* 36, pp. 1–9
- Grandin, T.; Deesing, M.J.; Struthers, J.J.; Swinker, A.M. (1995): Cattle with hair whorl patterns above the eyes are more behaviorally agitated during restraint. *Applied Animal Behaviour Science* 46, pp. 117–123
- Hemsworth, P.H. (2003): Human–animal interactions in livestock production. *Applied Animal Behaviour Science* 81, pp. 185–198
- Hoppe, S.; Brandt, H.R.; König, S.; Erhardt, G.; Gauly, M. (2010): Temperament traits of beef calves measured under field conditions and their relationships to performance. *Journal of Animal Science* 88, pp. 1982–1989
- Ivemeyer, S.; Waiblinger, S.; Knierim, U. (2011): Effect of Human-Animal Relationship and Management on Udder Health in Swiss Dairy Herds, *Journal of Dairy Science*, 94, pp. 5890–5902
- Lanier, J.L.; Grandin, T. (2002): The relationship between *Bos taurus* feedlot cattle temperament and cannon bone measurements. In: *Proceedings, American Society of animal Science Proceedings, Western Section* 53, pp. 97–98
- Olmos, G.; Turner, S.P. (2008): The relationships between temperament during routine handling tasks, weight gain and facial hair whorl position in frequently handled beef cattle. *Applied Animal Behaviour Science* 115, pp. 25–36
- Rushen, J.; De Passillé, A.M. (2010): The importance of good stockmanship and its benefits for the animals. In: *Improving animal welfare: a practical approach*, Hg. Grandin, T., CAB International, Wallingford, UK, pp. 50–63
- Rushen, J.; Taylor, A.A.; De Passillé, A.M. (1999): Domestic animals' fear of humans and its effect on their welfare. *Applied Animal Behaviour Science* 65, pp. 285–303
- Sant'Anna, A.C.; da Costa, M.J.P. (2013): Validity and feasibility of qualitative behavior assessment for the evaluation of Nellore cattle temperament. *Livestock Science*, 157, pp. 254–262

- Schutz, M.M.; Pajor, E.A. (2001): Genetic Control of Dairy Cattle Behavior. *Journal of Dairy Science* 84 (E. Suppl.), pp. E31–E38
- Sewalem, A.; Miglior, F.; Kistemaker, G.J. (2011): Genetic parameters of milking temperament and milking speed in Canadian Holsteins. *Journal of Dairy Science* 94, pp. 512–516
- 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, pp. 185–242
- Waiblinger, S.; Menke, C.; Coleman, G. (2002): The relationship between attitudes, personal characteristics and behaviour of stockpeople and subsequent behaviour and production of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 79, pp. 195–219
- Waiblinger, S.; Menke, C.; Fölsch, D.W. (2003): Influences on the avoidance and approach behaviour of dairy cows towards humans on 35 farms. *Applied Animal Behaviour Science* 84, pp. 23–39
- Welfare Quality® (2009): Welfare Quality® assessment protocol for cattle. Welfare Quality® Consortium, Lelystad. <http://www.welfarequality.net/network/45848/7/0/40>, Zugriff am 10.08.2015
- Wemelsfelder, F.; Hunter, E.A.; Mendl, M.T.; Lawrence, A.B. (2000): The spontaneous qualitative assessment of behavioural expressions in pigs: first explorations of a novel methodology for integrative animal welfare measurement. *Applied Animal Behaviour Science* 67, pp. 193–215
- Wemelsfelder, F.; Hunter, T.E.; Mendl, M.T.; Lawrence, A.B. (2001): Assessing the 'whole animal': a free choice profiling approach. *Animal Behaviour* 62, pp. 209–220
- Wemelsfelder, F.; Millard, F.; De Rosa, G.; Napolitano, F. (2009): Qualitative Behaviour Assessment. In: *Assessment of Animal Welfare Measures for Dairy Cattle, Beef Bulls and Veal Calves*, Hg. Forkman, B.; Keeling, J., Welfare Quality® Reports No. 11, pp. 215–224
- 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, pp. 37–53
- Windschnurer, I.; Schmied, C.; Boivin, X.; Waiblinger, S. (2009): Assessment of human-animal relationship in dairy cows. In: *Assessment of Animal Welfare Measures for Dairy Cattle, Beef Bulls and Veal Calves*, Hg. Forkman, B.; Keeling, J., Welfare, Quality® Reports No. 11, pp. pp. 137–152
- VIT (2008): PC-Datenbereitstellung, Lineare Bewertung. Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung, Verden. <http://www.vitadis.de/db-pc.htm>, Zugriff am 18.08.2015

Danksagung

Wir danken den teilnehmenden Landwirt/-innen für ihre Offenheit und Hilfsbereitschaft bei den Datenerfassungen.

Dieses Projekt ist Teil des LOEWE-Schwerpunktes „Mensch – Tier – Gesellschaft: Ansätze interdisziplinärer Tierforschung“ an der Universität Kassel. Wir danken dem hessischen Forschungsförderungsprogramm für die Finanzierung.

Liefert die qualitative Verhaltensbeurteilung in einem standardisierten Annäherungstest zusätzliche Informationen über Furchtsamkeit bei Jungsaunen und stehen diese in Zusammenhang mit der Aufzuchtleistung?

Does the qualitative behaviour assessment (QBA) provide additional information about fear of gilts in a standardised arena test and is it linked with piglet survival?

ANJA EICHINGER, CHRISTINE LEEB, ANKE GUTMANN, CHRISTOPH WINCKLER

Zusammenfassung

Die Reaktion der Saunen dem Menschen gegenüber spielt besonders rund um die Geburt eine wichtige Rolle. Ein freiwilliger Annäherungstest ermöglicht, die Furchtsamkeit dem Menschen gegenüber zu erfassen; qualitative Aspekte könnten wichtige zusätzliche Informationen liefern. Mit 83 Jungsaunen wurde daher ein dreiminütiger Annäherungstest in einer Testarena durchgeführt, wobei acht quantitative Parameter direkt erhoben wurden. Zeitgleich fand eine Videoaufzeichnung für die qualitative Verhaltensbeurteilung (QBA) durch 15 BeurteilerInnen mittels „Free-Choice-Profiling“ statt. Dimension 1 erklärte 44,4 % der Variation und reichte von „offensiv/forsch“ bis „abwartend/zurückhaltend“. Dimension 2 erklärte 30,1 % der Variation und reichte von „nervös/verzweifelt“ bis „interessiert/gelassen“.

Saunen, welche mehr Zeit außerhalb des 1-m-Radius verbrachten, wurden als „abwartend/zurückhaltend“ und „nervös/verzweifelt“ angesehen. „Abwartende/zurückhaltende“ Saunen näherten sich der Testperson später an und zeigten weniger physische Interaktionen. Saunen, die mehr Interaktionen zeigten, wurden als „interessiert/gelassen“ beurteilt. Verbrachten sie mehr Zeit in der Nähe der Testperson, wurden sie als „offensiv/forsch“ und „interessiert/gelassen“ angesehen. Saunen, welche sich verzögert der Testperson annäherten sowie weniger physische Interaktionen zeigten, hatten im ersten Wurf höhere Gesamtferkelverluste und auch mehr Erdrückungsverluste. Zwischen den qualitativen Parametern aus dem Arenatest und der Aufzuchtleistung bestand kein Zusammenhang.

Die Ergebnisse zeigen, dass quantitative Parameter alleine (wie z.B. Anzahl physischer Interaktionen, Zeit bis zur ersten Interaktion) nur wenig Auskunft über die Qualität des Verhaltens von Jungsaunen in einem Arenatest liefern. Latenzzeiten bis zur Annäherung können zwischen „offensiv“ und „abwartend“ eingeschätzten Saunen (Dimension 1) unterscheiden, beinhalten aber keine Aussage über das Ausmaß an Furcht (Dimension 2). Durch die quantitative Erfassung des Verhaltens können jedoch Rückschlüsse auf die

spätere Aufzuchtleistung gezogen werden, da Saunen mit erhöhtem Meidungsverhalten der Testperson gegenüber höhere Erdrückungsverluste aufwiesen.

Summary

Especially around farrowing the reaction of sows towards humans is crucial. The voluntary human approach test (VHAT) is one method to assess fear towards humans; qualitative aspects are able to provide important additional information. In total 83 gilts were subjected to a three minute VHAT in a test arena. Behaviour was assessed by direct observation of eight quantitative parameters (e.g. latency to approach, number of physical interactions). Video recording was analysed via qualitative behavioural assessment (QBA) by 15 observers using „Free-Choice Profiling“. For dimension 1 (44.4 % of variation explained), low values were associated with terms such as “offensive/perky” and high values with terms such as “observant/cautious”. Dimension 2 explained 30.1 % of the variation and was described by terms such as “nervous/desperate” to “interested/relaxed”.

Gilts which spent more time outside the 1m radius were assessed as “observant/cautious” and “nervous/desperate”. “Observant/cautious” gilts needed more time to approach the test person and showed less physical interactions. Gilts, which interacted more frequently and spent more time close to the test person were assessed as “interested/relaxed” and “offensive/perky”. Total piglet losses and number of crushed piglets were higher in gilts needing longer to approach and showing less physical interactions. In contrast to this there were no significant direct correlations between qualitative parameters and productivity data.

In conclusion, QBA is able to provide useful additional information on the behaviour of gilts during a VHAT. Latency to approach the human differentiates between “offensive/perky” and “observant/cautious” (Dimension 1), but does not provide information on the level of fear, which is thought to be more reflected in Dimension 2. However, only quantitative parameters within the VHAT were associated with productivity parameters from the first litter.

1 Einleitung

Das Verhalten der Sau ist ein wesentlicher Faktor, der die Überlebensfähigkeit der Ferkel in der ersten Lebensphase beeinflusst (HEMSWORTH et al. 1990, GRANDINSON et al. 2003, ANDERSEN et al. 2005, GÄDE et al. 2008). In Hinblick auf die Zucht geeigneter Muttertiere für freie Abferkelsysteme stellt sich die Frage, ob es in der Praxis möglich ist, Indikatoren für die späteren maternalen Fähigkeiten bereits zum Zeitpunkt der Selektion zu erkennen und zu erheben. Frühere Arbeiten haben in diesem Zusammenhang die Furchtreaktion der Sauen als vielversprechenden Merkmalkomplex identifiziert (HEMSWORTH et al. 1990, MARCHANT FORDE 2002, JANCZAK et al. 2003, GRANDINSON et al. 2003, ANDERSEN et al. 2005). Um die Furcht gegenüber dem Menschen zu beurteilen, können Annäherungstests an eine Testperson durchgeführt und diese Ergebnisse mit den maternalen Fähigkeiten in Beziehung gesetzt werden. Qualitative Aspekte des Verhaltens (z.B. Art und Weise der Annäherung) könnten wichtige Ergänzungen zur quantitativen Beobachtung liefern (WEMELSFELDER et al. 2000, PFEIFFER 2013).

Dabei war unsere Hypothese, dass quantitative Komponenten des Verhaltens in einem standardisierten Arenatest nur schwach mit qualitativen Messgrößen zusammenhängen. Sich schnell annähernde Sauen könnten also zum Beispiel sowohl „entspannt/fröhlich“ als auch „angespannt/aggressiv“ sein. Daher sollte eine Kombination von quantitativen und qualitativen Parametern des Verhaltens zuverlässigere Aussagen zur Beurteilung der Furcht und damit auch bessere Vorhersagen von Aufzuchtleistungen ermöglichen, als quantitative Parameter alleine es erlauben.

2 Tiere, Material und Methoden

Insgesamt wurden 83 Jungsauen der Rasse Edelschwein einem Arenatest unterzogen. Im Durchschnitt waren sie 329 ± 21 Tage alt und im $70. \pm 10$ Tag der Trächtigkeit. Die Sauen wurden am Lehr- und Forschungsgut Medau der Veterinärmedizinischen Universität Wien in sieben Gruppen mit bis zu 20 Tieren gehalten. Die Buchten im Wartestall hatten eine Größe von 75 m^2 (Betonspalten und planbefestigte Liegefläche). Die Abferkelung erfolgte in Buchten des Typs ProDromi I; die Sauen wurden dabei zu keinem Zeitpunkt fixiert.

2.1 Arenatest

Für den Arenatest wurden die Jungsauen jeweils einzeln immer von derselben Person unter minimaler verbaler und/oder physischer Einwirkung von der Wartestallbucht in die Testarena gebracht, wozu ein rotes Treibbrett aus Kunststoff verwendet wurde. Die Testarena hatte einen quadratischen Grundriss ($3 \times 3 \text{ m}$) und bestand aus acht schwar-

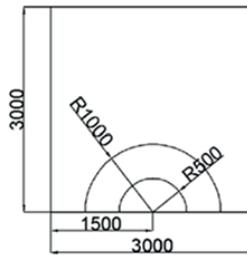


Abb. 1: Grundriss der Testarena (3 x 3 m); Markierung der Radien rund um die Testperson (500 mm und 1000 mm; Pfeiffer 2013)

Fig. 1: Floor plan of the test arena (3 x 3 m); Marking of the radii around the test person (500 mm and 1000 mm; Pfeiffer 2013)

zen Kunststoffpaneelen (1,5 x 1,2 m). In Abbildung 1 sind der Grundriss sowie die den Annäherungsbereich markierenden Radien R500 und R1000 dargestellt. Der Boden, auf dem die Testarena aufgebaut wurde, wurde mit Gummimatten ausgelegt, die nach jeder Sau mit Seifenlösung gewaschen wurden. Der Arenatest wurde an allen Testtagen mit derselben Testperson durchgeführt. Diese trug bei jedem Durchgang einen roten Overall und schwarze Gummistiefel sowie ein weißes Kopftuch.

Sobald sich die Jungsau mit allen vier Beinen in der Testarena befand, begann die zweiminütige Eingewöhnungs- und Explorationsphase. Danach betrat die Testperson die Testarena, positionierte sich in der Mitte der dem Eingang gegenüberliegenden Arena-wand und nahm eine standardisierte Position ein: aufrecht, Hände in den Seitentaschen und Blick geradeaus (Abb. 2). Jeglicher direkter Blickkontakt mit den Jungsauen wurde vermieden. Falls die Jungsauen zu stark die Testperson manipulierten, war es ihr erlaubt, sich zu bewegen, um dies abzuwehren. Nachdem die Testperson ihre Position eingenommen hatte, startete die Testzeit von 3 min. Zusätzlich wurde diese für die spätere qualitative Beurteilung mit zwei Videokameras (Camcorder; Panasonic HDC-SD 600) aufgezeichnet.



Abb. 2: Testsituation während des Arenatests (Quelle: Eichinger)

Fig. 2: Test situation during the arena test

2.1.1 Quantitative Erfassung des Verhaltens

Das Verhalten während des Arenatests wurde durch kontinuierliche Direktbeobachtung quantitativ mithilfe der Software Interact 9.6.1 (© Mangold International GmbH) auf einem Tablet-PC erfasst. Dabei wurden folgende Parameter erfasst:

- Zeit bis zum Überschreiten des 1-m-Radius (AZ100)
- Zeit bis zum Überschreiten des 0,1-m-Radius (AZ50)
- Gesamte Aufenthaltsdauer außerhalb des 1-m-Radius (gesVDA100)
- Gesamte Aufenthaltsdauer innerhalb der 1-m- und 0,1-m-Radien (gesVD100)
- Gesamte Aufenthaltsdauer innerhalb des 0,1-m-Radius (gesVD50)
- Zeit bis zur ersten physischen Interaktion mit der Testperson (PI)
- Anzahl der physischen Interaktionen mit der Testperson (nPI)
- Anzahl der Radienwechsel (nRW)

Als physische Interaktion mit der Testperson wurde jedes Beschnüffeln, Beknabbern und Anstupsen unabhängig von der Dauer gewertet. Sobald der Abstand zwischen zwei Interaktionen 5 sek betrug, wurde eine weitere Interaktion gezählt. Näherte sich die Jungsau der Testperson in der gesamten dreiminütigen Testzeit nicht an, so wurden 181 sek (maximale Zeit) angenommen. Nach der Testphase wurde die Jungsau vom Treiber wieder in ihre Bucht zurückgebracht und die Testarena von Kot und Urin gesäubert und mit Seifenlösung gewaschen.

2.1.2 Free-Choice-Profiling und Qualitative Verhaltensbeurteilung

Für die Durchführung der qualitativen Verhaltensbeurteilung (QBA) wurden 15 Personen gewählt, die Erfahrung mit Schweinen aufwiesen (wie z. B. WissenschaftlerInnen, TierärztInnen, StudentInnen und LandwirtInnen). Die Beurteilung wurde anhand der Free-Choice-Profiling-Methode durchgeführt, wofür während der ersten Phase anhand von zehn Videoclips individuell wählbare Begriffe durch die BeurteilerInnen generiert wurden. Diese Sets an Begriffen bildeten dann kombiniert mit visuell-analogen Skalen, welche von 0 (Min.) bis 125 mm (Max.) reichten, den jeweiligen, individuellen Beurteilungsbogen für die/den BeurteilerIn. Die Begriffe auf den Beurteilungsbögen unterschieden sich in der Anzahl und Art, wurden aber von den BeurteilerInnen an denselben Jungsauen angewendet.

Die Videoaufnahmen aus den Arenatests wurden von den BeurteilerInnen in insgesamt drei Sitzungen beurteilt. Nach Abspielen jedes Clips wurde der Ausdruck des Verhaltens der jeweiligen Jungsau hinsichtlich der verschiedenen Begriffe quantifiziert, d. h. je nach Stärke der Assoziation des Begriffes mit dem Ausdruck, wurde die Markierung auf der visuellen Analog-Skala zwischen Minimum und Maximum gesetzt.

Für die Auswertung der qualitativen Verhaltensbeurteilung wurde die multivariate Methode Generalised Procrustes Analysis im Softwarepaket Genstat verwendet.

2.2 Leistungsdaten

Folgende Produktionsdaten wurden je Jungsau für den ersten Wurf erfasst:

- Anzahl gesamt geborene Ferkel (gebF)
- Anzahl lebend geborene Ferkel (lebgebF)
- Anzahl tot geborene Ferkel (totgebF)
- Anzahl bei der Geburt lebensschwache Ferkel (lebschwF)
- Anzahl der Ferkel unter 800 g bei der Geburt (leichtF)
- Anzahl abgesetzte Ferkel (abgesF)
- Anzahl versetzte Ferkel (versF)
- Gesamtgeburtsgewicht pro Wurf in kg (Gebgew)
- Gesamtabsetzgewicht pro Wurf in kg (Absgew)
- Anzahl erdrückte Ferkel (erdrF)
- Anzahl Gesamtferkelverluste (VerlF)

Um die Ferkelverluste bzw. die erdrückten Ferkel in Relation zu den lebend geborenen Ferkeln (+/- Versetzte) in Prozent zu erhalten, wurden zwei weitere Variablen berechnet:

- Ferkelverluste in %: $PVerlF = VerlF \cdot 100 / (lebgebF + versF)$
- erdrückte Ferkel in %: $PerdrF = erdrF \cdot 100 / (lebgebF + versF)$

2.3 Statistische Auswertung

Insgesamt standen Daten von 80 Jungsauen aus dem Verhaltenstest (Ausfälle u. a. aufgrund der Weigerung von Jungsauen, die Arena zu betreten) sowie von 76 Jungsauen hinsichtlich der Aufzuchtleistung zur Verfügung (Ausfälle u. a. aufgrund von Lahmheit, keine Trächtigkeit).

Mögliche Zusammenhänge zwischen den quantitativen und qualitativen Daten des Arenatests sowie den Leistungsdaten wurden mittels Rangkorrelationen nach Spearman berechnet. Als Signifikanzgrenze wurde eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $P < 0,05$ angenommen.

3 Ergebnisse

3.1 Qualitative Verhaltensbeurteilung

Das „consensus profile“, das aus dem „Free-Choice-Profiling“ generiert wurde, erklärte 52,9 % der gesamten Variation der BeurteilerInnen und unterschied sich signifikant von einem randomisierten Profil ($p < 0,001$). Die anschließende Hauptkomponentenanalyse ergab zwei Hauptachsen: Dimension 1 beschrieb 44,4 % und Dimension 2 30,1 % der Variation zwischen den Jungsauen. Auf Basis der von den BeobachterInnen verwendeten Begriffe kann Dimension 1 von abwartend, zurückhaltend, ruhig, vorsichtig im positiven

Bereich bis aktiv, rabiät, forsch im negativen Bereich beschrieben werden. Dimension 2 reicht von interessiert, gelassen, neugierig, entspannt im positiven Bereich bis gestresst, überfordert, verzweifelt, nervös, angespannt, ängstlich im negativen Bereich. Für diese Charakterisierung wurden Begriffe mit den jeweils höchsten (> 0,8) Ladungen auf die jeweilige Dimensionen verwendet.

3.2 Zusammenhang zwischen qualitativen und quantitativen Parameter

In Tabelle 1 sind die Korrelationskoeffizienten zwischen den qualitativen und quantitativen Parametern aus dem Arenatest dargestellt.

- Jungsau, welche mehr Zeit außerhalb vom 1-m-Radius verbrachten, wurden als eher „abwartend/zurückhaltend“ (Dim 1) und „nervös/verzweifelt“ (Dim 2) angesehen.
- „Abwartende/zurückhaltende“ Sauen (Dim 1) betraten den Bereich von 1 m und 0,5 m rund um die Testperson später, zeigten später die erste Interaktion mit der Testperson, hatten insgesamt weniger physische Interaktionen mit der Testperson und wechselten auch seltener zwischen den Bereichen.
- Jungsau, die mehr Interaktionen zeigten, wurden als „interessiert/gelassen“ beurteilt.
- Verbrachten sie mehr Zeit in direkter Nähe der Testperson, wurden sie als eher „offensiv/forsch“ (Dim 1) und „interessiert/gelassen“ (Dim 2) angesehen.

Tab. 1: Rangkorrelationskoeffizienten für die Beziehung zwischen quantitativen und qualitativen Parametern aus dem Arenatest

Tab. 1: Spearman rank coefficients of correlation between quantitative and qualitative parameters from the arena test

Quantitative Parameter Quantitative parameter	Dimension 1 – Passiv Dimension 1 – Passive	Dimension 2 – „interessiert/gelassen“ Dimension 2 – "interested/relaxed"	Anzahl Tiere Number of animals
AZ100	0,330**	0,001	76
AZ50	0,350**	-0,086	74
PI	0,254*	-0,169	74
nPI	-0,329**	0,238*	72
nRW	-0,562**	-0,076	72
gesVda100	0,243*	-0,338**	72
gesVD100	0,070	0,005	72
gesVD50	-0,287*	0,466**	72

* P < 0,05; ** P < 0,01.

3.4 Zusammenhang der quantitativen Parameter mit der Aufzuchtleistung

In Tabelle 2 sind die Korrelationskoeffizienten zwischen den quantitativen Parametern und den Leistungsdaten dargestellt.

- Jungsaugen, welche den Bereich von 1 m und 0,5 m rund um die Testperson später betraten und später die erste Interaktion mit der Testperson zeigten, hatten größere Würfe, erdrückten aber auch mehr Ferkel und hatten insgesamt mehr Ferkelverluste.
- Jungsaugen, welche mehr Ferkel erdrückten, zeigten insgesamt weniger Interaktionen mit der Testperson und hielten sich auch weniger lang in der Nähe der Testperson auf ($r_{\text{erdrF}^*\text{gesVD50}} = -0,273^*$).
- Würfe von Jungsaugen, welche sich langsamer der Testperson annäherten, hatten ein höheres Gesamtgeburtsgewicht pro Wurf.

Tab. 2: Rangkorrelationskoeffizienten für die Beziehung zwischen Leistungsdaten und quantitativen Parametern aus dem Arenatest

Tab. 2: Spearman rank coefficients of correlation between piglet survival and quantitative parameters from the arena test

Aufzuchtleistung Parameter of piglet survival	AZ100	AZ50	PI	nPI	Anzahl Tiere Number of animals			
gebF	0,291*	0,238*	0,245*	-0,146	71	69	69	67
totgebF	-0,061	-0,041	0,053	0,128	71	69	69	67
lebschwF	0,205	0,222	0,239	-0,050	69	67	67	65
leichtF	-0,055	-0,058	0,014	0,063	69	67	67	65
Gebgew	0,206	0,244*	0,194	-0,221	69	67	67	65
erdrF	0,294*	0,333**	0,365**	-0,333**	71	69	69	67
abgesF	0,039	-0,058	-0,091	-0,020	69	67	67	65
Absgew	-0,056	-0,051	-0,054	-0,117	68	66	66	64
PVerfF	0,330**	0,313*	0,351**	-0,159	68	66	66	64
PerdrF	0,263*	0,269*	0,304*	-0,253*	68	66	66	64

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$.

3.5 Zusammenhang der qualitativen Parameter mit den Aufzuchtleistungen

Zwischen den qualitativen Parametern des Verhaltens während des Arenatests (Ladungen auf Dim 1 und 2) und den Aufzuchtleistungen bestanden keine signifikanten Beziehungen, weshalb hier auf eine Auflistung der Koeffizienten verzichtet wird.

4 Diskussion

Bei der qualitativen Beurteilung ergaben sich zwei eindeutige Dimensionen: Die Wörter abwartend, zurückhaltend, ruhig, vorsichtig im positiven Bereich bzw. aktiv, rabiat, forsch im negativen Bereich könnten die Dimension 1 als Maß der „Aktivität/Passivität“ charakterisieren und Wörter wie gestresst, überfordert, verzweifelt, nervös, angespannt, ängstlich, die auf Dimension 2 negativ laden, bzw. interessiert, gelassen, neugierig im positiven Bereich auf das Ausmaß an „Furcht/Entspanntheit“ hinweisen. Ähnliche Bezeichnungen der Dimensionen wurden in einer ähnlichen Untersuchung von PFEIFFER (2013) bei Jungsaue in einem Arenatest beschrieben. In Übereinstimmung mit anderen Untersuchungen (WEMELSFELDER 2000) war auch in der vorliegenden Untersuchung der „Observerkonsensus“ zufriedenstellend.

Zwischen qualitativen und quantitativen Messgrößen bestanden nur wenige eindeutige Beziehungen. Die Latenz bis zur Annäherung an die Testperson bzw. die Anzahl der physischen Interaktionen bzw. Radienwechsel ermöglichen es, zwischen von offensiv bis abwartend eingestuften Saue (Dim 1) zu unterscheiden. Jungsaue, die auf Dimension 2 niedrig laden, also eher „gestresst/überfordert“ sind, halten sich länger im Bereich außerhalb der 1 m rund um die Testperson auf bzw. kürzer direkt bei der Testperson auf. Dies deutet darauf hin, dass durch die Latenz bis zur Annäherung an den Menschen das Ausmaß der „Furcht“ (Dim 2) nicht reflektiert wird, hingegen die Dauern des Aufenthalts der Tiere in den verschiedenen Bereichen aber erste Hinweise geben könnten. Es könnte sein, dass eine verzögerte Annäherung an die Testperson nicht durch Furcht, sondern durch stark ausgeprägtes Erkundungsverhalten hervorgerufen wird.

Die Ergebnisse zeigen, dass durch die quantitative Erfassung des Verhaltens im Arenatest Rückschlüsse auf die Erdrückungsverluste gezogen werden können. So konnten u. a. eine positive Korrelation zwischen der Annäherungszeit an die Testperson sowie eine negative Korrelation zwischen der Anzahl der physischen Interaktionen (PI) und der Anzahl an erdrückten Ferkeln berechnet werden. Dies würde bedeuten, dass Jungsaue, die länger brauchen, sich der Testperson anzunähern und weniger Interaktionen zeigen, mehr Ferkelverluste haben. Ähnliche Zusammenhänge von Meidungsverhalten gegenüber dem Menschen mit der Anzahl tot geborener Ferkel, verlängerter Geburtsdauer und verlängerten Zwischenferkelintervallen konnten auch bei vergleichbaren Untersuchungen gefunden werden (GRANDINSON et al. 2003, HEMSWORTH et al. 1990, JANCZAK et al. 2003). Auch MARCHANT FORDE (2002) kam zu dem Ergebnis, dass Saue, die ihre Ferkel tot gebissen hatten, im Arenatest weniger aktiv waren, eine längere Annäherungszeit an die Testperson und generell weniger Interaktionen mit der Testperson hatten.

Es ist zu beachten, dass bei einem Arenatest die soziale Isolation der Jungsauen eine Furchtreaktion auslösen kann, was bei Interpretation des Verhaltens beachtet werden muss (FORKMAN et al. 2007); eine soziale Isolation findet allerdings auch beim Einstellen in die Abferkelbucht statt, was insbesondere bei Jungsauen relevant sein kann und trifft für alle Tiere gleichermaßen zu, sodass ein Vergleich der Tiere möglich ist. Zudem kann die Tier-Mensch-Beziehung Einfluss auf das Verhalten im Arenatest haben. So kommen u. a. HEMSWORTH et al. (1996) zu dem Ergebnis, dass sich Schweine, die zuvor positiven Kontakt mit Menschen hatten, signifikant schneller an die Testperson annäherten. Wird der Test zur Erfassung von Furcht jedoch wie in dieser Studie auf Betriebsebene angewandt, so kann davon ausgegangen werden, dass die Erfahrungen der Tiere mit den Betreuungspersonen für die gesamte Gruppe gleich ist.

Es konnte kein Zusammenhang qualitativer Parameter mit Aufzuchtleistungen festgestellt werden, was im Gegensatz zur ursprünglichen Hypothese steht.

Diese Ergebnisse der quantitativen Parameter könnten in Hinblick auf die Zucht geeigneter Muttertiere (nicht nur) für freie Abferkelsysteme von Bedeutung sein und der Arenatest als Methode bei der Selektion von Jungsauen möglicherweise in Zukunft eine Rolle spielen, um frühe Hinweise auf die spätere Aufzuchtleistung der Tiere zu erhalten. Dazu sind aber sicherlich zunächst umfangreichere Untersuchungen in der Praxis notwendig.

Literatur

- Andersen I.L.; Berg, S.; Boe, K.E. (2005): Crushing of piglets by the mother sow (*Sus scrofa*) – purely accidental or a poor mother? *Applied Animal Behaviour Science* 93, pp. 229–243
- Forkman, B.; Boissy, A.; Meunier-Salaün, M.C.; Canali, E.; Jones, R.B. (2007): A critical review of fear tests used on cattle, pigs, sheep, poultry and horses. *Physiology and Behavior* 92, pp. 340–374
- Gäde, S.; Bennewitz, J.; Kirchner, K.; Looft, H.; Knap, P.W.; Thaller, G.; Kalm E. (2008): Genetic parameters for maternal behaviour traits in sows. *Livestock Science* 114, pp. 31–41
- Grandinson, K.; Rydhmer, L.; Strandberg, E.; Thodberg, K. (2003): Genetic analysis of on-farm test of maternal behaviour in sows. *Livestock Production Science* 83, pp. 141–151
- Hemsworth, P.H.; Barnett, J.L.; Treacy, D.; Madgwick, P. (1990): The heritability of the trait fear of humans and the association between this trait and subsequent reproductive performance of gilts. *Applied Animal Behaviour Science* 25, pp. 85–95
- Hemsworth, P.H.; Price, E.O.; Borgwardt, R. (1996): Behavioural response of domestic pigs and cattle to humans and novel stimuli. *Applied Animal Behaviour Science* 50, pp. 43–56

- Janczak, A.M.; Pedersen, L.J.; Rydhmer, L.; Bakken, M. (2003): Relation between early fear- and anxiety-related behaviour and maternal ability in sows. *Applied Animal Behaviour Science* 82, pp. 121–135
- Marchant Forde, J.N. (2002): Piglet- and stockperson-directed sow aggression after farrowing and the relationship with a pre-farrowing, human approach test. *Applied Animal Behaviour Science* 75, pp. 115–132
- Pfeiffer, C. (2013): Qualitative und quantitative Beurteilung des Verhaltens von Jungsaunen in verschiedenen Reaktionstests. MSc-Arbeit Universität für Bodenkultur
- Wemelsfelder, F.; Hunter, E.A.; Mendl, M.T.; Lawrence, A.B. (2000): The spontaneous qualitative assessment of behavioural expressions in pigs: first explorations of a novel methodology for integrative animal welfare measurement. *Applied Animal Behaviour Science* 67, pp. 193–215

Danksagung

Ein besonderer Dank geht an unsere Versuchstechnikerin Daniela Kottik für die Unterstützung in so vielen Bereichen und Martin Weber für die Hilfe beim Arenatest. Wir danken den MitarbeiterInnen des Lehr- und Forschungsguts Medau der Veterinärmedizinischen Universität Wien, insbesondere Doris Verhovsek und Til Uttermann, für die Unterstützung bei der Durchführung der Erhebungen und Christine Unterweger für die zur Verfügungstellung der umfangreichen Leistungsdaten.

Serotonin-Depletion in einem cognitive bias Paradigma beim Hausschwein

Serotonin depletion in a cognitive bias paradigm in pigs

JENNY STRACKE, SANDRA DÜPJAN, ARMIN TUCHSCHERER, BIRGER PUPPE

Zusammenfassung

Immer mehr Studien nutzen die Erfassung kognitiver Bewertungstendenzen („cognitive bias“) zur Bestimmung affektiver Zustände. Die zugrunde liegenden physiologischen Mechanismen sind allerdings noch weitgehend ungeklärt. Die hier vorgestellte Studie setzt am serotonergen System an, wobei durch pharmakologische Manipulation die Serotoninverfügbarkeit deutlich minimiert wurde, um anschließend die Verhaltensantwort der Tiere in einem cognitive bias Paradigma zu untersuchen. Es wurde ein räumliches Go/NoGo-Versuchsdesign genutzt, um 48 weibliche, juvenile Schweine der Deutschen Landrasse zu trainieren, eine positiv assoziierte Position einer Zielbox (Belohnung) von einer negativ assoziierten Position (milde Strafe) zu unterscheiden. Anschließend wurde die Antwort der Tiere (Latenzzeit bis zum Öffnen der Zielbox) auf drei intermediäre, unverstärkte Positionen getestet. Die Tests wurden in vier aufeinanderfolgenden Testwochen durchgeführt. Nach den ersten zwei Testwochen wurde 22 Tieren an sechs aufeinanderfolgenden Tagen 50 mg/kg p-Chlorphenylalanin (pCPA), ein Inhibitor der Tryptophanhydroxylase injiziert, während 21 Kontrolltiere gleichermaßen mit NaCl behandelt wurden. Es konnte ein signifikanter Interaktionseffekt von Behandlung und Zeitpunkt nachgewiesen werden, wobei die mit pCPA behandelten Tiere nach der Behandlung signifikant längere Latenzzeiten bis zum Öffnen der Zielbox aufwiesen als vor der Behandlung. Demnach wurden die ambivalenten Reize pessimistischer beurteilt. In der Kontrollgruppe wurde kein Behandlungseffekt gefunden, sodass die Ergebnisse in der mit pCPA behandelten Gruppe ausschließlich auf die Veränderungen des serotonergen Systems zurückgeführt werden können. Diese Studie konnte demnach zeigen, dass ein Serotoninmangel in einem räumlichen Go/NoGo-Paradigma nachweisbar ist und den affektiven Zustand ins Negative verschiebt.

Summary

A number of studies use the cognitive bias approach (a nonverbal paradigm for testing judgement bias) to assess affective states in non-human animals. But up to now, underlying mechanisms are most widely unexplained. This study focuses on the serotonergic system by minimizing the amount of serotonin pharmacologically and measuring the behavioural reaction of the animals in a cognitive bias paradigm afterwards. A spatial judgement paradigm was used with 48 female juvenile pigs learning to discriminate a positive associated position of a goal box (reward) from a negative associated one (mild punishment) in a Go/NoGo discrimination task. Then the responses (latency to open the goal box) of the animals to three intermediate unreinforced test positions were tested repeatedly (four test weeks). After the first two test weeks 22 animals received an injection of 50 mg/kg para-Chlorophenylalanine (pCPA) (inhibitor of the tryptophanhydrolase) on six consecutive days. 21 control animals were treated with NaCl. Results showed a significant interaction between treatment and time of testing whereby pCPA-treated animals showed significant longer latencies to open the goal box after the treatment than before the treatment. This effect was not found for the control animals, which supports the assumption that results in the pCPA treated group are exclusive due to changes in the serotonergic system. This study therefore could show that serotonin depletion can be verified in a cognitive bias paradigm and results in a shift of the affective behaviour.

1 Einleitung

Die Bewertung emotionaler Zustände beim Tier spielt eine zentrale Rolle bei der Beurteilung des Wohlbefindens bei Nutztieren. Zur Erfassung von Emotionen lässt sich ein zweidimensionales Modell heranziehen, welches den Grad der Erregung (arousal) und der Valenz erfasst (MENDL et al. 2010). Insbesondere die Valenz, also die Bewertung einer Situation als positiv oder negativ, ist bei Tieren nur sehr schwer nachweisbar. HARDING et al. (2004) stellten erstmalig ein aus Humanstudien modifiziertes Paradigma vor, das es ermöglicht, die Valenz affektiver Zustände beim Tier nonverbal zu erfassen – den „cognitive bias“. Dieser beschreibt die Tendenz, dass kognitive Prozesse (wie z.B. Wahrnehmung oder Reizbewertung) stark abhängig von dem individuellen affektiven Zustand sind. Dazu lernen Tiere, in der Regel durch ein entsprechendes Training, einen positiv assoziierten Stimulus von einem negativ assoziierten Stimulus zu unterscheiden und diesen dann mit einer spezifischen Verhaltensantwort zu belegen. In der Theorie, ausgehend von der Annahme, dass emotionale und kognitive Prozesse sich gegenseitig beeinflussen, sollte sich die Bewertung eines ambivalenten Reizes, abhängig von

der Valenz des individuellen affektiven Zustandes, verschieben. In den letzten Jahren wurde der cognitive bias Ansatz an zahlreichen Tierarten und in unterschiedlichsten Situationen untersucht. Doch nicht alle Studien konnten die zugrunde gelegte Hypothese bestätigen (GYGAX 2014), sodass die grundlegenden Mechanismen komplex und eine Validierung der Methodik notwendig zu sein scheinen. Nach MENDEL et al. (2009) könnte eine direkte Manipulation affektiver Zustände von Tieren über pharmakologische Substanzen Aufschluss über die beteiligten Mechanismen geben und somit das Verständnis des cognitive bias Phänomens fördern. Für etliche andere standardisierte Verhaltenstests (z.B. Open Field Test, Novel Object Test) wurden einige pharmakologische Validierungen bereits durchgeführt (MURPHY et al. 2014). Auch für den cognitive bias findet man erste Ansätze der pharmakologischen Validierung, z.B. Untersuchungen zum Noradrenalin- und Dopaminsystem (ENKEL et al. 2009), sowie zum Dopamin- und zum Serotoninsystem (RYGULA et al. 2014). In der hier vorgestellten Studie wird am Serotoninsystem angesetzt. Insbesondere in Humanstudien spielt Serotonin eine große Rolle im Kontext depressiver Erkrankungen und Angststörungen (GRAEFF et al. 1996, JANS et al. 2006). Das Serotoninsystem beeinflusst auch die Bewertung ambivalenter Reize im cognitive bias. Dies konnte unter anderem in Studien zum Serotonintransporter bei Ratten gezeigt werden (McHUGH et al. 2015). Für die Biosynthese von Serotonin spielt das Enzym Tryptophanhydroxylase eine große Rolle, welches die Aminosäure Tryptophan in die Serotoninvorstufe 5-Hydroxytryptophan (5-HTP) umwandelt. p-Chlorphenylalanin (pCPA) wirkt als Inhibitor dieses Enzyms und kann somit die Serotoninverfügbarkeit im Gehirn deutlich reduzieren (KORNUM et al. 2006). Auch bei Schweinen bewirkt die Injektion von pCPA eine deutliche Reduzierung des Serotoninlevels im Gehirn (ETTRUP et al. 2011). Als Konsequenz wird von uns eine pessimistischere Bewertung der ambivalenten Reize im cognitive bias Test erwartet. Eine ähnliche Untersuchung zur Serotonin-Depletion beim Schaf konnte diese Erwartung bereits bestätigen (DOYLE et al. 2011).

Ziel der vorgestellten Studie war es, mithilfe einer pharmakologischen Manipulation des affektiven Zustandes von Schweinen, tiefere Einblicke in die zugrunde liegenden Mechanismen des cognitive bias zu erlangen und somit einen weiteren Beitrag zur Validierung dieser vielversprechenden Methodik zu leisten, um sie als zuverlässigen Indikator affektiver Zustände nutzbar zu machen.

2 Tiere, Material und Methoden

Die hier vorgestellte Studie wurde vom Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg Vorpommern geprüft und bewilligt (AZ: 7221.3-1-066/13). Es wurden alle Bemühungen getroffen, um die Belastung und Tierzahlen so gering wie möglich zu halten.

2.1 Tiere und Haltung

Eine detaillierte Beschreibung der Haltungsbedingungen ist in einer vorherigen Studie von STRACKE et al. (2014) zu finden. Die Datenaufnahme erfolgte von April bis Dezember 2014 in der Experimentalanlage Schwein (EAS) des Leibniz Institutes für Nutztierbiologie in Dummerstorf. Insgesamt nahmen 48 Tiere in sechs aufeinanderfolgenden Durchgängen an der Studie teil. Es wurden ausschließlich Schweine der Deutschen Landrasse, die sowohl in der EAS geboren als auch aufgezogen wurden, eingesetzt. Nach dem Absetzen (28 Lebenstage) wurden 20 weibliche Ferkel pro Durchgang aus je fünf Würfen (jeweils vier Vollgeschwister) in zwei Gruppen à 10 Tieren (jeweils zwei Vollgeschwister pro Wurf) in Absetzerbuchten (1,8 x 2,5 m) verbracht. Die Gruppen blieben bis zum Versuchsabschluss stabil. Mit 36 Lebenstagen bezogen die Tiere Buchten (1,7 x 2,5 m) in dem Versuchsraum. Haltung und Versuchsdurchführung fanden dort parallel statt.

Pro Durchgang wurden je acht Tiere (vier pro Gruppe/jeweils ein Vollgeschwistertier in der Parallelgruppe) ausgewählt. Die Auswahl der Versuchstiere erfolgte pseudorandomisiert. Tiere, die eine Futterbelohnung in einer standardisiert durchgeführten isolierten Fütterung verweigerten, wurden vom Versuch ausgeschlossen. Die ausgewählten Versuchstiere verblieben in ihren ursprünglichen Gruppen, um die Dominanzstruktur stabil zu erhalten. Die Tiere wurden täglich gewogen.

2.2 Versuchsaufbau

Eine detaillierte Beschreibung des Versuchsaufbaus ist in einer vorherigen Studie von STRACKE et al. (2014) zu finden. Zusammengefasst bestand die Versuchsarena aus einer Startbox mit einer angeschlossenen Testarena. Die Testarena hatte die Form eines Kreis-ausschnittes mit einem Radius von 3,2 m. Die Zielbox enthielt eine Futterschüssel und konnte an insgesamt fünf fixen Positionen angebracht werden. Die rechte und linke Ecke fungierten jeweils als Extrempositionen (belohnt (S+), bestraft (S-)) und drei dazwischen liegende Positionen als Testpositionen (nah belohnt (nS+), Mitte (M), nah bestraft (nS-)). Auf der belohnten Position (S+) war die Belohnung (5 ml Apfelmus „Kaufland Classic“) frei zugänglich. Auf der bestraften Position (S-) wurde die Schüssel mit einer perforierten Plastikplatte abgedeckt, um so zwar die olfaktorischen Reize zu gewährleisten, den freien Zugang zum Futter allerdings zu verweigern. Die Bestrafung wurde manuell durchge-

führt. Dabei wurde eine Plastiktüte direkt frontal vor oder über dem Tier geschüttelt. Die Testpositionen wurden weder bestraft noch belohnt, wobei die Futterschüssel mit 5 ml Apfelmus bestückt war, der Zugang aber durch die perforierte Platte verhindert wurde.

2.3 Training

Die Tiere wurden einzeln darauf trainiert, zwischen der belohnten (S⁺) und der bestraften (S⁻) Position der Zielbox zu unterscheiden (Go/NoGo discrimination task). Das Training fand an sieben aufeinanderfolgenden Tagen in der sechsten Lebenswoche statt. Pro Tag fanden drei Durchläufe mit vier aufeinanderfolgenden Runden pro Durchlauf/Tier statt, sodass sich jedes Tier 12 Mal pro Tag in der Arena befand. Eine Runde dauerte eine Minute. Die Zielbox wurde sechsmal auf S⁺ und sechsmal auf S⁻ präsentiert. Um einen späteren Gewöhnungseffekt der Tiere an die unverstärkten Testpositionen zu minimieren, wurde zusätzlich das Prinzip des „partial reinforcement“ eingeführt. Dabei wurde jeweils einmal pro Tag bei S⁺ bzw. S⁻ weder belohnt noch bestraft (S⁽⁺⁾, S⁽⁻⁾) (STRACKE et al. 2014).

2.4 Test

Die Testphase startete ab Tag 11. Getestet wurde an drei aufeinanderfolgenden Tagen in der Woche (Dienstag, Mittwoch, Donnerstag) für vier Wochen. In den Tagen dazwischen fanden weder Tests noch Training statt. Die Testrunden wurden in das übliche Training als zusätzliche Runden integriert, die jeweils vor Durchlauf 2 und 3 stattfanden. Wie auch in den Trainingsrunden hatten die Tiere eine Minute Zeit ihre Entscheidung (Go/NoGo) zu treffen. Die Abfolge der Testpositionen wurde pseudorandomisiert, wobei darauf geachtet wurde, dass nicht dieselbe Testposition zweimal pro Tag präsentiert wurde. Zusammengefasst wurde jede Testposition zweimal pro Woche (einmal vor Durchlauf 2, einmal vor Durchlauf 3) und achtmal während der gesamten Testphase gezeigt.

2.5 Behandlung

Die Tiere wurden in zwei Gruppen aufgeteilt, eine Kontrollgruppe (K) und eine Behandlungsgruppe (P). Die Aufteilung wurde pseudorandomisiert durchgeführt, sodass die Gruppeneinteilung in den Haltungsbuchten ausbalanciert war. Den Tieren der Behandlungsgruppe wurde 10 ml para-Chlorphenylalanin (pCPA) (4-Chloro-DL-phenylalanine methyl ester hydrochloride, Sigma-Aldrich Chemie GmbH, Taufkirchen, Germany) mit einer Konzentration von 50 mg pCPA pro kg Körpergewicht injiziert. Die Injektionen wurden intraperitoneal durchgeführt. Zur Aufbereitung wurde das pCPA mit Natriumchloridlösung (NaCl) (0,9 %) gelöst und auf einen pH-Wert von 7,3 eingestellt. Der Kontrollgruppe wurde stellvertretend 10 ml NaCl injiziert. Die Injektionen wurden an sechs aufeinanderfolgenden Tagen einmal täglich um 14 Uhr vorgenommen. Injektionsbeginn war am 51. Lebenstag im Anschluss an den letzten Durchlauf der zweiten Testwoche.

2.6 Verhaltensbeobachtungen

Das Verhalten der Versuchstiere in der Arena wurde anhand von Videoaufnahmen mithilfe der Software „The Observer XT“ (Version 12.0, Noldus Information Technology, Wageningen, Niederlande) ausgewertet. Dabei wurde jeweils die Latenzzeit ab Betreten der Arena (alle vier Füße des Tieres in der Arena) bis zum Öffnen der Zielbox erfasst. Wurde die Zielbox nicht innerhalb der festgelegten Zeit von einer Minute geöffnet, wurde die Latenzzeit auf 60 sek gesetzt.

2.7 Statistische Analyse

Für die statistische Datenanalyse wurde eine GLIMMIX-Prozedur für generalisierte lineare gemischte Modelle mittels SAS (Version 9.3; SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) genutzt. Trainingsdaten (Positionen S⁺ und S⁻) und Testphase (ab Tag 11) wurden getrennt analysiert. Im Modell wurden Behandlung (K/P), Testposition (nS⁺, M, nS⁻), und Zeitpunkt (vor/nach der Behandlung) als fixe Faktoren verwendet. Wiederholte Messungen am Tier wurden berücksichtigt. Multiple Mittelwertvergleiche erfolgten mittels Tukey-Kramer-Test, wobei ausschließlich Vergleiche innerhalb der einzelnen fixen Faktoren durchgeführt wurden (Option slicediff).

Die Trainingsdaten der Testphase und die Gewichtsdaten wurden als absolute Werte berücksichtigt. Die Latenzzeiten für die Testpositionen (nS⁺, M, nS⁻) wurden als relative Latenzen zu den jeweiligen tierindividuellen Tagesmittelwerten der belohnten Trainingsrunden (Tagesmittelwert entspricht 1) und bestraften Trainingsrunden (Tagesmittelwert entspricht 0) dargestellt.

3 Ergebnisse

Drei Tiere wurden aufgrund der Verweigerung der Futterbelohnung vom Versuch ausgeschlossen und zwei weitere Tiere konnten den Versuch nicht bis zum Ende absolvieren, da sie aufgrund von Krankheit ausscheiden mussten. In die Analyse gingen Daten von 43 Tieren ein, davon 22 Tiere in der Behandlungsgruppe und 21 Tiere in der Kontrollgruppe. Alle Tiere konnten zu Beginn der Testphase beide Extrempositionen voneinander unterscheiden ($d_{11}: t = -58,6; p < 0,001$). Über die gesamte Testphase ließ sich sowohl ein signifikanter Einfluss der Position der Zielbox (S⁺/S⁻) feststellen ($F = 46920,5, p < 0,001$) als auch ein Interaktionseffekt von Tag und Zielboxposition ($F = 5,8, p < 0,001$), welcher sich in einer leicht kürzeren Latenzzeit auf der Position S⁻ an Testtag 1 im Vergleich zu allen anderen Tagen widerspiegelt. Die Behandlung (P/K) hatte keinen Effekt auf die Bewertung der Extrempositionen über die gesamte Testphase ($F = 0,0, p > 0,1$) (Abb. 1).

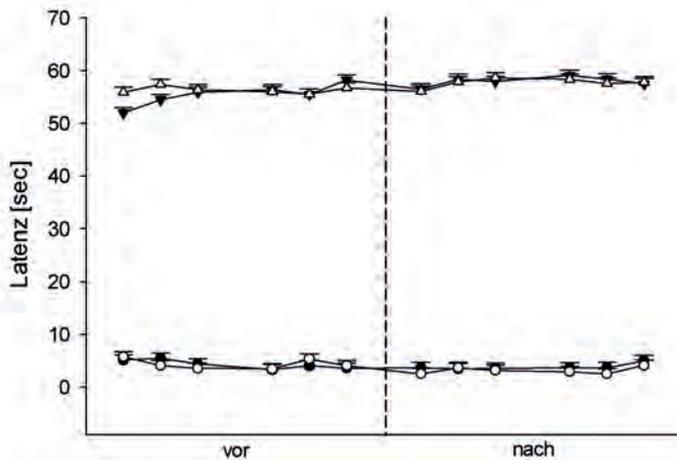


Abb. 1: Absolute Latenzzeiten vom Betreten der Versuchsarena bis zum Öffnen der Zielbox (LSM \pm S.E.); Gefüllte Symbole = pCPA-Gruppe, offene Symbole = Kontrollgruppe, Dreiecke=Verhaltensantwort auf bestrafte Zielboxposition (S-), Kreise = Verhaltensantwort auf belohnte Zielboxposition (S+); gestrichelte Linie gibt den Zeitpunkt der Behandlung an

Fig. 1: Absolute latencies from entering the arena till opening the goal box (LSM \pm S.E.); filled symbols = pCPA group, unfilled symbols = control group, triangles = behavioural response to S-, circles = behavioural response to S+, dotted line shows the time of treatment

Auch auf die Gewichtszunahme hatte die Behandlung keinerlei Effekt ($F = 1,1$, $p > 0,1$). Bei der Analyse der relativen Latenzzeiten konnte ein signifikanter Effekt der Behandlung ($F = 5,2$, $p < 0,05$) sowie ein Effekt der Zielboxposition ($F = 5074,7$, $p < 0,001$) als auch ein Effekt des Zeitpunktes (vor/nach der Behandlung) ($F = 45$, $p < 0,001$) nachgewiesen werden. Es konnte außerdem ein Interaktionseffekt zwischen Behandlung und Zeitpunkt ($F = 15,9$, $p < 0,001$) als auch ein Interaktionseffekt zwischen Zeitpunkt und Position der Zielbox ($F = 10,5$, $p < 0,001$) festgestellt werden sowie ein dreifacher Interaktionseffekt zwischen allen Faktoren (Behandlung, Zeitpunkt und Zielboxposition) ($F = 4,1$, $p < 0,001$) (Abb. 2). Dabei wiesen die mit pCPA behandelten Tiere nach der Behandlung auf allen drei Testpositionen (nS+, M, nS-) signifikant längere Latenzzeiten als vor der Behandlung auf (nS+: $t = 5,2$, $p < 0,001$; M: $t = 4,7$, $p < 0,001$; nS-: $t = 3,7$, $p < 0,001$). Bei den Kontrolltieren konnte kein signifikanter Unterschied vor und nach der Behandlung festgestellt werden (alle $t > 0,5$, alle $p > 0,1$). Auf der Testposition M wurde nach der Behandlung zusätzlich ein signifikanter Unterschied zwischen Kontroll- und Behandlungsgruppe deutlich ($F = -4$, $p < 0,05$). Auf allen anderen Positionen (nS+, nS-, S+, S-) war der Unterschied nicht signifikant (alle $p > 0,1$). Vor der Behandlung wies keine der Positionen Unterschiede zwischen der Kontroll- und der Behandlungsgruppe auf (alle $p > 0,1$) (Abb. 2).

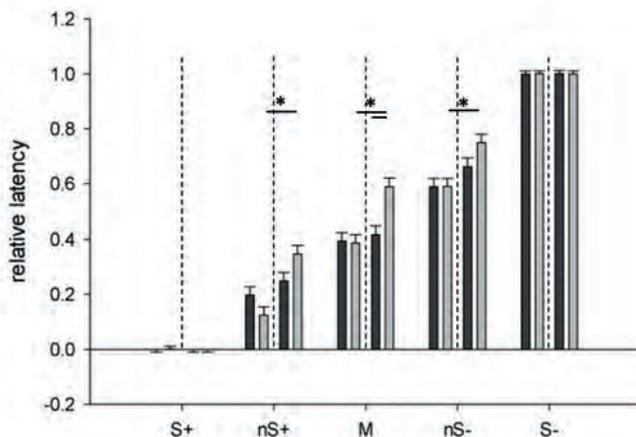


Abb. 2: Relative Latenzzeiten vom Betreten der Versuchsarena bis zum Öffnen der Zielbox vor und nach der pCPA-Behandlung (LSM \pm S.E.; * = $p < 0,05$); schwarze Balken = Kontrollgruppe, graue Balken = pCPA-Gruppe; gestrichelte Linie gibt den Zeitpunkt der Behandlung an (links = vor der Behandlung, rechts = nach der Behandlung) (S+ = belohnt, nS+ = nah belohnt, M = Mitte, nS- = nah bestraft, S- = bestraft)

Fig. 2: Relative latencies from entering the arena till opening the goal box (LSM \pm S.E.; * = $p < 0.05$); dark grey = control group, light gray = pCPA group, dotted line shows the time of the treatment (left = before treatment, right = after treatment), (S+ = rewarded, nS+ = near rewarded, M = middle, nS- = near punished, S- = punished)

4 Diskussion

Die hier vorgestellte Studie konnte die Ausgangshypothese bestätigen. Schweine, die mit pCPA behandelt wurden, zeigten signifikant pessimistischere Bewertungen ambivalenter Reize in einem räumlichen cognitive bias Paradigma. Wie in Vorversuchen gezeigt werden konnte (Daten werden hier nicht gezeigt), senkt eine sechstägige pCPA-Injektion die Serotoninkonzentrationen in emotionsrelevanten Gehirnarealen signifikant. Insbesondere in den Geweben Hippocampus, Hypothalamus, Striatum und Amygdala lagen die Werte im Vergleich zu einer entsprechenden Kontrolle deutlich unter 50 %. Die Ergebnisse decken sich mit einer Studie von ETTROP et al. (2011), in der Schweinen an vier aufeinanderfolgenden Tagen pCPA injiziert wurde, um an Tag 5 eine deutliche Reduktion der Serotoninkonzentration nachweisen zu können. In der hier vorgestellten Studie wurden die Tiere an sechs aufeinanderfolgenden Tagen behandelt, da wir in Vorversuchen zeigen konnten, dass nach einer sechstägigen pCPA-Injektion auch 13 Tage nach der Behandlung noch deutlich reduzierte Serotoninkonzentrationen nachweisbar sind. Es ist also davon auszugehen, dass die Serotoninkonzentration im Gehirn über die gesamte Testphase deutlich minimiert ist (letzter Testtag acht Tage nach der letzten Injektion). Die

Kinetik im Blut dagegen zeigte eine wesentlich frühere Normalisierung und ist daher nur bedingt für einen Nachweis der Serotoninkonzentration im Gehirn geeignet.

Die analysierten Gehirnregionen haben einen starken Einfluss auf die Modulation affektiven Verhaltens. So führen zum Beispiel erhöhte Noradrenalinwerte im Hypothalamus von Ratten nachweislich zu einer Ausprägung von negativen Emotionen wie Angst (TANAKA et al. 2000). Auch die Amygdala ist Basis diverser Studien zu Emotionen und wird mittlerweile als Schlüsselement und neurale Basis von emotionalen Zuständen gehandelt (CARDINAL et al. 2002). So konnte zum Beispiel in Humanstudien gefunden werden, dass niedrige Serotoninkonzentrationen in der Amygdala Angstverhalten fördert (TRAN et al. 2013). Beim Schwein konnte gezeigt werden, dass aversive Vokalisation durch eine Acetylcholin-Stimulation der Amygdala ausgelöst werden (MANTEUFFEL et al. 2007).

Serotonin spielt auch eine Rolle bei affektiv/kognitiven Prozessen. Eine Studie von McHUGH et al. (2015) konnte zeigen, dass eine erhöhte Expression des Serotonintransporters (5-HTT) zu einer optimistischeren Verhaltensantwort im cognitive bias führt. Auch in einer Studie zum Einfluss der Serotonin-Depletion beim Schaf zeigten die Ergebnisse, dass niedrigere Serotoninkonzentrationen eine pessimistischere Verhaltensantwort nach sich ziehen (DOYLE et al. 2011). In der hier vorgestellten Studie konnte diese Hypothese jetzt auch beim Schwein bestätigt werden. Der cognitive bias Ansatz zur Erfassung der Valenz affektiver Zustände beim Tier ist ein noch relativ junges Forschungsfeld. Insbesondere beim Nutztier und hier ganz besonders beim Schwein gibt es erst wenige Studien, die sich mit den Mechanismen befassen. Bei drei der insgesamt vier derzeit veröffentlichten Studien zum cognitive bias beim Schwein war es bisher nicht möglich, die Tiere über eine externe Behandlung (z.B. Veränderung der Haltungsbedingungen) in einen negativen emotionalen Zustand zu versetzen, der sich auch in der Verhaltensantwort widerspiegelt (DÜPJAN et al. 2013, MURPHY et al. 2013, SCOLLO et al. 2014). Um den cognitive bias Ansatz daher als zuverlässigen Indikator affektiver Zustände nutzbar zu machen, bedarf es dringend einer Validierung der Methodik. Wie die Studie von DOYLE et al. (2011) ist auch diese Studie daher ein erster Schritt zur Identifizierung der zugrunde liegenden Mechanismen des cognitive bias beim Schwein und zur zuverlässigen Manipulation des affektiven Zustands der Tiere.

Alle Tiere konnten zu Beginn des Versuches beide Extrempositionen sicher voneinander differenzieren und zeigten signifikant unterschiedliche Verhaltensreaktionen. Die Differenzierung beider Extrempositionen blieb über die gesamte Testphase bestehen. Auch wenn Serotonin eine Rolle bei Lern- und Gedächtnisleistungen spielt (HRITCU et al. 2007) scheint eine Serotonin-Depletion die Leistung der Tiere in unserem Versuchsdesign nicht zu beeinflussen. Nichtsdestotrotz konnte ein leichter Interaktionseffekt von Tag und Zielboxposition festgestellt werden. Dieser ließ sich durch leicht kürzere Latenzzeiten auf der Zielboxposition S- am ersten Testtag erklären (Differenz von zwei bis maximal fünf

Sekunden zu den anderen Tagesmittelwerten). Ein Lern-/Gedächtniseffekt kann daher nicht komplett ausgeschlossen werden. Wir halten ein Austesten bestehender Gesetzmäßigkeiten nach einer längeren Pause durch die Schweine allerdings für wahrscheinlicher. Um eben diese noch einmal ins Gedächtnis der Tiere zu rufen, wurde jeweils vor der ersten Testsession pro Tag ein Durchlauf mit reinen Trainingsläufen durchgeführt. Das ist ebenfalls in anderen cognitive bias Studien üblich (DOUGLAS et al. 2012).

Mit diesem Modell konnten wir zeigen, dass die Verhaltensantwort im cognitive bias bei Tieren aus der Behandlungsgruppe pessimistischer ausfiel als die Verhaltensreaktion der Tiere aus der Kontrollgruppe. Das weist darauf hin, dass Serotonin an der kognitiv-emotionalen Verarbeitung maßgeblich beteiligt ist. Eine gezielte Manipulation des serotonergen Systems könnte daher zur Veränderung affektiver Zustände genutzt werden, um die zugrunde liegenden Mechanismen des cognitive bias umfassend aufzuklären und diesen somit als zuverlässigen Indikator für affektive Zustände nutzbar zu machen.

Literatur

- Cardinal, R.N.; Parkinson, J.A.; Hall, J.; Everitt, B.J. (2002): Emotion and motivation: the role of the amygdala, ventral striatum, and prefrontal cortex. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 26, pp. 321–352
- Düppjan, S.; Ramp, C.; Kanitz, E.; Tuchscherer, A.; Puppe, B. (2013): A design for studies on cognitive bias in the domestic pig. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research* 8, pp. 485–489
- Douglas, C.; Bateson, M.; Walsh, C.; Bédué, A.S.; Edwards, S.A. (2012): Environmental enrichment induces optimistic cognitive biases in pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 139, pp. 65–73
- Doyle, R.E.; Hinch, G.N.; Fisher, A.D.; Boissy, A.; Henshall, J.M.; Lee, C. (2011): Administration of serotonin inhibitor p-Chlorophenylalanine induces pessimistic-like judgement bias in sheep. *Psychoneuroendocrinology* 36, pp. 279–288
- Enkel, T.; Gholizadeh, D.; von Bohlen; Halbach, O.; Sanchis-Segura, C.; Hurlemann, R.; Spanagel, R.; Gass, P.; Vollmayr, B. (2009): Ambiguous-Cue Interpretation is Biased Under Stress- and Depression-Like States in Rats. *Neuropsychopharmacology* 35, pp. 1008–1015
- Ettrup, A.; Kornum, B.R.; Weikop, P.; Knudsen, G.M. (2011): An approach for serotonin depletion in pigs: Effects on serotonin receptor binding. *Synapse* 65, pp. 136–145
- Graeff, F.G.; Guimarães, F.S.; De Andrade, T.G.C.S.; Deakin, J.F.W. (1996): Role of 5-HT in stress, anxiety, and depression. *Pharmacology Biochemistry and Behavior* 54, pp. 129–141
- Gygax, L. (2014): The A to Z of statistics for testing cognitive judgement bias. *Animal Behaviour* 95, pp. 59–69
- Harding, E.J.; Paul, E.S.; Mendl, M. (2004): Animal behaviour: Cognitive bias and affective state. *Nature* 427, pp. 312

- Hritcu, L.; Clicinschi, M.; Nabeshima, T. (2007): Brain serotonin depletion impairs short-term memory, but not long-term memory in rats. *Physiology and Behavior* 91, pp. 652–657
- Jans, L.A.W.; Riedel, W.J.; Markus, C.R.; Blokland, A. (2006): Serotonergic vulnerability and depression: assumptions, experimental evidence and implications. *Mol Psychiatry* 12, pp. 522–543
- Kornum, B.R.; Licht, C.L.; Weikop, P.; Knudsen, G.M.; Aznar, S. (2006): Central serotonin depletion affects rat brain areas differently: A qualitative and quantitative comparison between different treatment schemes. *Neuroscience Letters* 392, pp. 129–134
- Manteuffel, M.; Schön, P.C.; Döpjan, S.; Tuchscherer, A.; Bellmann, O. (2007): Acetylcholine injection into the amygdala elicits vocalization in domestic pigs (*Sus scrofa*). *Behavioural Brain Research* 178, pp. 177–180
- McHugh, S.B.; Barkus, C.; Lima, J.; Glover, L.R.; Sharp, T.; Bannerman, D.M. (2015): SERT and uncertainty: serotonin transporter expression influences information processing biases for ambiguous aversive cues in mice. *Genes Brain and Behavior* 14, pp. 330–336
- 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. *Applied Animal Behaviour Science* 118, pp. 161–181
- Mendl, M.; Burman, O.H.P.; Paul, E.S. (2010): An integrative and functional framework for the study of animal emotion and mood. *Proceedings of the Royal Society Biological Sciences* 277, pp. 2895–2904
- Murphy, E.; Nordquist, R.E.; van der Staay, F.J. (2013): Responses of conventional pigs and Göttingen miniature pigs in an active choice judgement bias task. *Applied Animal Behaviour Science* 148, pp. 64–76
- Murphy, E.; Nordquist, R.E.; van der Staay, F.J. (2014): A review of behavioural methods to study emotion and mood in pigs, *Sus scrofa*. *Applied Animal Behaviour Science* 159, pp. 9–28
- Rygula, R.; Papciak J.; Popik P. (2014): The effects of acute pharmacological stimulation of the 5-HT, NA and DA systems on the cognitive judgement bias of rats in the ambiguous-cue interpretation paradigm. *European Neuropsychopharmacology* 24, pp. 1103–1111
- Scollo, A.; Gottardo, F.; Contiero, B.; Edwards, S.A. (2014): Does stocking density modify affective state in pigs as assessed by cognitive bias, behavioural and physiological parameters? *Applied Animal Behaviour Science* 153, pp. 26–35
- Stracke J.; Döpjan S.; Tuchscherer A.; Puppe B. (2014): Repeatedly testing domestic pigs in a cognitive bias paradigm. *KTBL-Schrift* 505 pp. 24–33
- Tanaka, M.; Yoshida, M.; Emoto, H.; Ishii, H. (2000): Noradrenaline systems in the hypothalamus, amygdala and locus coeruleus are involved in the provocation of anxiety: basic studies. *European Journal of Pharmacology* 405, pp. 397–406
- Tran, L.; Lasher, B.K.; Young, K.A.; Keele, N.B. (2013): Depletion of serotonin in the basolateral amygdala elevates glutamate receptors and facilitates fear-potentiated startle. *Translational Psychiatry* 3, pp. 298

Antizipation von mild positiven und negativen Reizen bei jungen Mastschweinen

Anticipation of mildly positive and negative stimuli in juvenile fattening pigs

LISETTE M. C. LELIVELD, SANDRA DÜPJAN, ARMIN TUCHSCHERER, BIRGER PUPPE

Zusammenfassung

Viele Studien zur Emotion bei Nutztieren haben sich bis jetzt hauptsächlich mit starken, oft negativen Emotionen beschäftigt. Aber auch subtile Variationen der emotionalen Valenz können, wenn sie konsistent auftreten, den Gemütszustand und damit das Wohlbefinden beeinflussen. In dieser Studie haben wir an 105 juvenilen, weiblichen Schweinen untersucht, ob wiederholte moderat aversive oder belohnende Reize messbare Unterschiede in der emotionalen Valenz bewirken können. Dazu haben wir die Tiere in einer Versuchsarena in elf Konditionierungssessions wiederholt aversiven Reizen (negativ), belohnenden Reizen (positiv) oder keinen Reizen (Kontrolle) ausgesetzt. Vorher und nachher haben wir physiologische (Herzfrequenz) und Verhaltensreaktionen (Verhalten und Akustik) in der Versuchsarena gemessen. Verhalten und Herzfrequenz nach der Konditionierung wurden als Änderungen zu den vorher erhobenen Basalwerten analysiert. Negativ konditionierte Schweine zeigten im Vergleich zu Kontrolltieren signifikant unterschiedliche Änderungen im Verhalten, nämlich eine Abnahme der Lokomotion und eine Zunahme des Stehens. Positiv konditionierte Schweine zeigten im Vergleich zu Kontrolltieren eine stärker erhöhte Herzschlagaktivität und eine schwächere Abnahme der SDNN (Indikatoren sympathischer und parasympathischer Aktivität). Im Vergleich zu negativ konditionierten Schweinen produzierten positiv konditionierte Schweine insgesamt weniger Laute, insbesondere weniger tieffrequente Grunzer, dafür aber mehr hochfrequente Grunzer. Wir schließen daraus, dass junge Schweine empfindlich für wiederholte aversive und belohnende Reize sind, was sich letztlich auf ihr Wohlbefinden auswirkt. Wir fanden auch, dass die Kombination aus physiologischen, Verhaltens- und akustischen Indikatoren den besten Einblick in den affektiven Zustand von Tieren bietet, wobei die Vokalisation am empfindlichsten auf subtile Unterschiede der emotionalen Valenz reagiert. Dieser Ansatz könnte insbesondere dabei helfen, die emotionale Basis des Wohlbefindens von Nutztieren zu verstehen.

Summary

Many studies on farm animal emotions have so far focussed on distinct, mainly negative, emotions. However, subtle variations in emotional valence may, when consistently acting, also affect the animals' mood and welfare. In this study, we investigated in 105 juvenile, female pigs, whether repeated moderate aversive or rewarding events could lead to measurable differences in their emotional valence. In a test arena, we subjected the piglets to eleven conditioning sessions with either repeated aversive events (negative), repeated rewarding events (positive) or no events (control). Before and after conditioning, we measured physiological (heart rate) and behavioural (behaviour and acoustic) responses in the arena. Behaviour and heart rate measures were analysed as changes compared to the base values before conditioning. Negatively conditioned pigs showed significantly different changes compared to control pigs, namely a decrease in locomotion and an increase in standing. Positively conditioned pigs, however, showed a stronger increase in heart rate and a lesser decrease in SDNN (indicators of sympathetic and parasympathetic activation) compared to controls. In comparison to negatively conditioned pigs the positively conditioned pigs produced less total vocalisations and low-frequency grunts, but more high-frequency grunts. We conclude that young pigs are sensitive to repeated moderate aversive and rewarding events, which could ultimately affect their welfare. We also found that the combination of physiological, behavioural and acoustic indicators provides best insight into the affective state of animals, with vocalisations being most sensitive to subtle changes in emotional valence. This approach may especially help to understand the emotional background underlying the welfare states of animals.

1 Einleitung

Studien zu Emotionen bei Tieren spielen eine zentrale Rolle in der Forschung zu deren Wohlbefinden. Vor kurzem ist ein Modell vorgeschlagen worden, das Emotionen als Punkte in einem zwei-dimensionalen Raum, mit arousal (~Erregung; niedrig-hoch) und Valenz (~Wertigkeit; negativ-positiv) als Achsen darstellt und untersucht (MENDL et al. 2010). Die meisten physiologischen und Verhaltensparameter können die Arousal-Dimension gut erfassen, aber die Valenz ist schwieriger zu messen (DAWKINS 2008). Nichtsdestotrotz gibt es einige Parameter, die Einsicht in die emotionale Valenz geben, zum Beispiel die Herzschlagvariabilität (VON BORELL et al. 2007), die die Aktivität des autonomen Nervensystems und Balance zwischen dem sympathischen System (aktiviert während Stress) und dem parasympathischen System (aktiviert während der Ruhe) darstellt, und somit eine Differenzierung zwischen positiven und negativen Emotionen erlaubt (ZE-

BUNKE et al. 2011). Dazu gibt es auch verschiedene Verhaltensparameter, die mehr Information über die emotionale Valenz einer Situation bieten. Eine Verhaltenskomponente, die dazu besonders geeignet sein soll, ist die Vokalisation (MANTEUFFEL et al. 2004, BRIEFER 2012). Es gibt also unterschiedliche Parameter, die individuell verschiedene Aspekte emotionaler Valenz messen können. Aber kein einzelnes Maß von Wohlbefinden (wovon Emotion eine wichtige Komponente ist) wird alleine als ausreichend betrachtet (DAWKINS 1998), sodass ein multidisziplinärer Ansatz ein besseres Verständnis des emotionalen Zustandes von Tieren ermöglichen könnte.

Beim Hausschwein haben sich die Studien traditionell auf starke, meistens negative Emotionen, wie z.B. Kastration (PUPPE et al. 2005) und Transport (VAN STAVEREN et al. 2015) fokussiert. Aber solch stark emotionale Situationen geschehen nur selten im Leben eines Schweines. Im Alltag stellen kurze Schreckmomente, z.B. wenn der Tierpfleger plötzlich hereinkommt, typische negative Reize dar. Positive Reize treten auf, wenn die Tiere gefüttert werden oder Stroh und andere Gegenstände zum Spielen bekommen. Solche subtil emotionalen Reize können letztlich aber wesentliche Auswirkung auf das Wohlbefinden haben, da sie langfristig die Stimmung verändern (MENDL et al. 2010), was z.B. im Fall negativer Reize zu chronischer Ängstlichkeit führen könnte. Neuere Studien haben bei moderateren emotionalen Reizen Unterschiede in der emotionalen Valenz untersucht (REIMERT et al. 2013, IMFELD-MUELLER et al. 2011). Diese Studien zeigten schon, dass sich subtile Unterschiede in der emotionalen Valenz in verschiedenen Verhaltensparametern (darunter Zählungen niedrig- und hochfrequenter Laute) erfassen lassen, während die physiologischen Parameter mitunter keine entsprechenden Veränderungen zeigten (IMFELD-MUELLER et al. 2011). Ein multidisziplinärer Ansatz, bei dem Verhalten, Physiologie und detaillierte Akustikanalysen kombiniert werden, könnte aber eine vertiefte Einsicht in die verschiedenen Aspekte von emotionaler Valenz bieten.

In dieser Studie wurde ein multidisziplinärer Ansatz (bestehend aus Herzfrequenz-, Verhaltens-, und Akustikmessungen) eingesetzt, um herauszufinden, ob wiederholte moderate aversive oder belohnende Reize zu messbaren Unterschieden in der emotionalen Valenz führen. Dabei wollten wir auch klären, welche von den benutzten Messungen für subtile Unterschiede in emotionaler Valenz am empfindlichsten ist. Dazu benutzten wir ein Konditionierungsparadigma, um Antizipation von positiven oder negativen emotionalen Reizen zu bewirken. Wir erwarteten messbare subtile Unterschiede der emotionalen Valenz zwischen positiv und negativ konditionierten Schweinen, die sich am besten in der Herzschlagvariabilität und Vokalisation äußern.

2 Material und Methoden

2.1 Tiere und Haltung

105 weibliche Schweine (Deutsche Landrasse) im Alter von 4–7 Wochen wurden in sieben Durchgängen (15 Schweine/Durchgang) getestet. Pro Durchgang wurden die Tiere randomisiert und balanciert einer der drei Konditionierungsgruppen zugeteilt (5 positiv, 5 negativ, 5 Kontrolle), sodass am Ende 35 Schweine pro Gruppe getestet wurden. Die 15 Versuchs- und Kontrolltiere jedes Durchgangs wurden, zusammen mit fünf weiteren, nicht am Versuch beteiligten Schweinen, in Gruppen von 20 Tieren gehalten und bekamen Wasser und Futter *ad libitum*.

2.2 Testraum

Konditionierung und Tests fanden in einer Test-Arena (3 x 3 x 1.25 m) in einem schallgedämpften Raum statt. Eine Kamera war in der Mitte über der Arena platziert, um das Verhalten von oben zu beobachten. Neben der Kamera hing eine Mikrophon (Sennheiser ME64/K6), das mit einem Rekorder (Marantz PMD 670; Einspielrate: 44.1 kHz, Genauigkeit: 16 bit, mono) verbunden war. Während der Konditionierung und den Tests saß der Experimentator neben der Test-Arena und war für das Schwein nicht sichtbar.

2.3 Konditionierung

Die Schweine wurden in elf Sessions von jeweils 5 min in der Test-Arena konditioniert. Jedes Tier wurde maximal zweimal pro Tag konditioniert mit mindestens 3 h Pause zwischen den Sessions. Die positive Konditionierung bestand aus randomisierten belohnenden Reizen (2–4 pro Session). Diese waren: 1. Apfelmus (5 ml) wurde in einer Ecke der Arena fallen gelassen, 2. Spielzeug (ein Tuch verbunden mit einer Metallkette) wurde von oben heruntergelassen, 3. Stroh wurde in die Arena geworfen. Insgesamt bekam jedes Versuchstier 36 belohnende Reize (25 x Apfelmus, 6 x Spielzeug, 5 x Stroh). Die negative Konditionierung bestand aus randomisierten aversiven Reizen (ebenfalls 2–4 pro Session). Diese waren: 1. ein kurzes Schütteln einer Plastiktüte neben dem Schwein, 2. ein an einem Gummiseil fixierter Fußball wurde kurz in die Arena geworfen und sofort wieder herausgezogen, 3. eine an einem Gummi fixierte Metallkette wurde in die Arena geworfen und sofort wieder herausgezogen, 4. ein kurzes lautes Schlagen auf die Wand der Arena, 5. ein kurzes lautes Schütteln einer mit Metallketten gefüllten Metalldose. Insgesamt bekam jedes Versuchstier 36 aversive Reize (5–10 x pro Variante). Kontrolltiere bekamen keine belohnenden oder aversiven Reize während ihrer „Konditionierungssessions“. Die Zeitpunkte der belohnenden und aversiven Reize wurden randomisiert. Der erste Reiz kam nach 20 sek in der ersten Session und wurde dann für jede folgende Session 10 sek nach hinten verschoben, bis in der letzten Session erst nach 2 min der erste Reiz

stattfand. Diese Verzögerung sollte zu einem verlängerten Antizipationszustand führen und gewährleisten, dass die Versuchstiere in der Test-Session nicht gleich die veränderte Situation (d. h. das Ausbleiben belohnender/aversiver Reize) bemerkten.

2.4 Tests

Die Schweine wurden einmal vor (Test 1) und einmal nach der Konditionierung (Test 2) getestet. Test 1 wurde benutzt, um eine Messbasis für das Verhalten und die Herzfrequenzmessungen zu setzen. Der Ablauf war ähnlich den Konditionierungssessions mit folgenden Unterschieden: 1. wurde vor den Tests ein Herzfrequenzmessgurt am Versuchstier fixiert, der kabellos mit einem Herzfrequenzmonitor verbunden war (Polar WearLink mit Monitor RS800CX; Polar Electro Oy, Kempele, Finnland); 2. wurde das Schwein 10 min ohne Präsentation von positiven oder aversiven Reizen in die Arena gelassen.

2.5 Verhaltensanalysen

Das Verhalten während Test 1 und 2 wurde mit dem Observer (The Observer XT 11, Noldus Information Technology, Wageningen, Niederlande) beobachtet. Es gab sieben Verhaltenskategorien: Lokomotion, Stehen/Sitzen, Liegen, Springen, Exploration Boden/Wand, Exploration Tür und Harnen/Koten (kontinuierliche Datenaufnahme).

2.6 Herzfrequenzanalysen

Mit dem Polar System wurden R-R Intervalle gemessen (Intervalle zwischen aufeinander folgenden Herzschlägen, bestimmt durch Detektion der R-Zacken des EKG). Nachher wurden Artefakte korrigiert (einminütige Abschnitte; Software: Polar Precision Performance SW, Version 4.03.040; Einstellungen: sehr niedrige Filterleistung, Peak-Entfernung an, minimale Schutzzone: 20). Abschnitte mit mehr als 10 % Artefakten und mit mehr als 3 sek langen Lücken wurden ausgeschlossen. Zusätzlich wurden Abschnitte mit einem linearen Verlauf über mehr als fünf aufeinanderfolgende R-R Intervalle ausgeschlossen. Analysiert wurde die Herzschlagaktivität (mittlere Herzfrequenz in Schläge pro Minute) sowie die Herzschlagvariabilität (SDNN, RMSSD, RMSSD/SDNN Ratio).

2.7 Akustikanalysen

Für alle Laute, die in den ersten 2 min des zweiten Tests geäußert wurden, wurden detaillierte Analysen in Avisoft-SAS Lab Pro (Version 5.2.05; Avisoft Bioacoustics, Berlin, Deutschland) durchgeführt. 1.712 Laute hatten keine Hintergrundgeräusche und wurden für die akustischen Analysen benutzt. Die Spektrogramm-Einstellungen waren: 1024 FFT-Länge, Hamming Fenster und 50 % Fensterüberlappung, was zu einer Frequenzauflösung von 43 Hz und zu einer Zeitauflösung von 11,6 ms führte. Tieffrequente Hintergrundgeräusche wurden herausgefiltert („high-pass cut-off frequency“ von

100 Hz). Die folgenden Parameter wurden gemessen: Dauer, Dauer von Start bis maximale Amplitude, Abstand, Peak-Frequenz, minimale und maximale Frequenz und daraus folgende Bandbreite, drei Quartile, die die Energieverteilung im Frequenzbereich darstellen (Q25: 25 %, Q50: 50 % und Q75: 75 %), Anzahl Spitzen, Frequenz der ersten zwei Spitzen (F1 und F2), Entropie und „harmonic-to-noise ratio“. Frequenzparameter wurden log-transformiert, um den logarithmischen Charakter der tierische Lautproduktion und -wahrnehmung zu berücksichtigen (CARDOSO 2013).

2.8 Statistik

Die Herzfrequenz- und Verhaltensdaten von Test 1 wurden von den entsprechenden Werten von Test 2 abgezogen, um relative Werte zu bilden. Für die Akustikanalysen benutzen wir absolute Werte aus Test 2. Die Daten wurden analysiert in SAS (SAS® 9.3, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Herzfrequenz- und Verhaltensparameter wurden mit der MIXED-Prozedur analysiert. Für die Antizipationszeit (erste 2 min) wurde eine ANOVA mit Haltungsgruppe und Konditionierung als feste Faktoren durchgeführt. Multiple paarweise Vergleiche erfolgten mittels Tukey-Kramer-Tests. Die geäußerten Laute wurden mittels einer Clusteranalyse in verschiedene Lauttypen eingeteilt. Dafür wurden zunächst Parameter mit bi- oder multimodaler Verteilung und ohne starke Korrelation ($r > 0.9$) mit anderen Parametern ausgewählt. Am Ende wurden dann zehn Parameter in der Clusteranalyse berücksichtigt: Dauer, Dauer von Start bis maximale Amplitude, Peak-Frequenz, maximale Frequenz, Q25, Q75, „harmonic-to-noise ratio“, Anzahl Spitzen, F1 und F2. Mit diesen Parametern wurde eine FASTCLUS-Prozedur (maxiter: 100, strict: 5) durchgeführt. Die Zählung der Laute wurde mit der GLIMMIX-Prozedur für generalisierte lineare gemischte Modelle (Verteilung: Poisson; link Funktion: log) mit Haltungsgruppe und Konditionierung als feste Faktoren analysiert, die Akustikdaten mit der MIXED-Prozedur für wiederholte Messungen mit Haltungsgruppe und Konditionierung als feste Faktoren und Laut als wiederholte Messung. Multiple paarweise Vergleiche erfolgten mittels Tukey-Kramer-Tests.

3 Ergebnisse

3.1 Herzfrequenz

In den relativen Herzfrequenzwerten (d. h. Test 2 – Test 1) fanden wir einen signifikanten Effekt der Konditionierung auf die Herzschlagaktivität (Abb. 1). Multiple paarweise Vergleiche zeigten, dass positiv konditionierte (P) Schweine eine signifikant höhere relative Herzschlagaktivität ($t = -2.42$, $p = 0.046$) und eine signifikant niedrigere relative SDNN ($t = 2.42$, $p = 0.046$) als die Kontrollschweine (K) hatten.

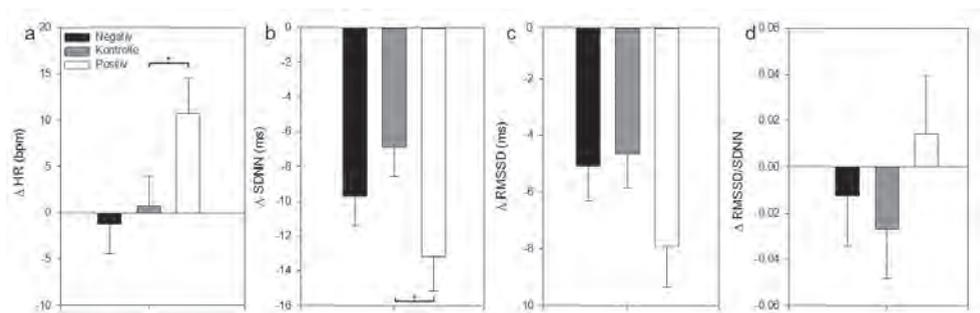


Abb. 1: LS Mittelwerte und Standardabweichungen der relativen (d. h. Test 2 – Test 1) Werte zur Herzschlagaktivität (a), SDNN (b), RMSSD (c) und RMSSD/SDNN-Verhältnis (d) während der ersten zwei Minuten in Test 2. * $P < 0.05$.

Fig. 1: LS means and standard errors of the relative (i.e. test 2 – test 1) values for heart rate (a), SDNN (b), RMSSD (c) and RMSSD/SDNN ratio (d) during the first two minutes of test 2. * $P < 0.05$.

3.2 Verhalten

Vergleiche der relativen Werte ergaben einen signifikanten Effekt der Konditionierung auf Lokomotion und Stehen/Sitzen und eine Tendenz für Exploration von Boden/Wand. Negativ konditionierte (N) Schweine zeigten im Vergleich zu K Schweinen weniger relative Lokomotion ($t = 2.53$, $p = 0.034$) und mehr relatives Stehen/Sitzen ($t = -2.53$, $p = 0.035$). P Tiere zeigten eine Tendenz, Boden und Wand relativ mehr zu explorieren als K Tiere ($t = -2.24$, $p = 0.068$). Die Haltungsguppe hatte einen signifikanten Effekt auf das Koten ($F_{(6,96)} = 2.74$, $p = 0.016$), aber beeinflusste die anderen Parameter in den ersten 2 min nicht signifikant.

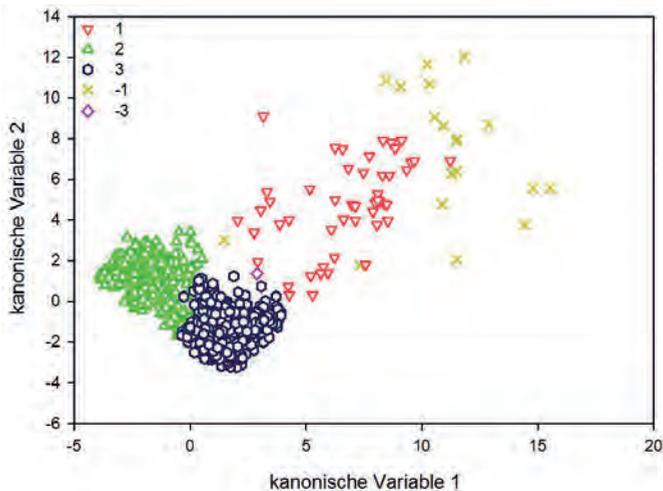


Abb. 2: Graphische Darstellung der Verteilung der Laute über die ersten zwei kanonischen Variablen (berechnet in der Clusteranalyse). Kreuze (-1) und Rauten (-3) stellen Laute dar, die nicht zu einem Cluster zugewiesen wurden (wegen einer Distanz von mehr als 5 vom Clusterzentrum), aber am dichtesten bei Cluster 1 bzw. 3 liegen.

Fig. 2: Plot of distribution of the calls according to the two first canonical variables. Crosses (-1) and diamonds (-3) indicate calls that are not assigned to any cluster (due to a distance of more than 5 from the centre of any cluster), but are closest to cluster 1 and cluster 3 respectively.

3.3 Akustik

In der Clusteranalyse wurden drei Cluster festgestellt (Abb. 2). Cluster 1 enthielt 50 Laute, die als Hochfrequenz(HF)-Laute klassifiziert wurden. Wegen der niedrigen Stichprobengröße konnte dieses Cluster nicht weiter in den Analysen berücksichtigt werden. Cluster 2 umfasste 830 Laute, die als tieffrequente Grunzer klassifiziert wurden. Cluster 3 zählte 718 Laute, die als hochfrequente Grunzer klassifiziert wurden.

K Schweine äußerten insgesamt die meisten Laute (K vs. N: $t = 4.08$, $p < 0.001$; K vs. P: $t = 7.70$, $p < 0.001$) und P Schweine die wenigsten (P vs. N: $t = 3.62$, $p = 0.0015$; Abb. 3). P Tiere äußerten auch weniger tieffrequente Grunzer im Vergleich zu N ($t = 4.41$, $p < 0.001$) und K Tieren ($t = 3.37$, $p = 0.003$). K Schweine äußerten die meisten hochfrequenten Grunzer (K vs. N: $t = 7.14$, $p < 0.001$; K vs. P: $t = 4.04$, $p < 0.001$) und N Schweine die wenigsten (N vs. P: $t = -3.67$, $p = 0.0014$). Die Haltungsgruppe hatte einen signifikanten Effekt auf die Lautanzahlen (alle $F > 11.56$, $p < 0.001$) und es gab auch signifikante Interaktionen zwischen Haltungsgruppe und Konditionierung (alle $F > 5.52$, $p < 0.001$) (Abb. 3).

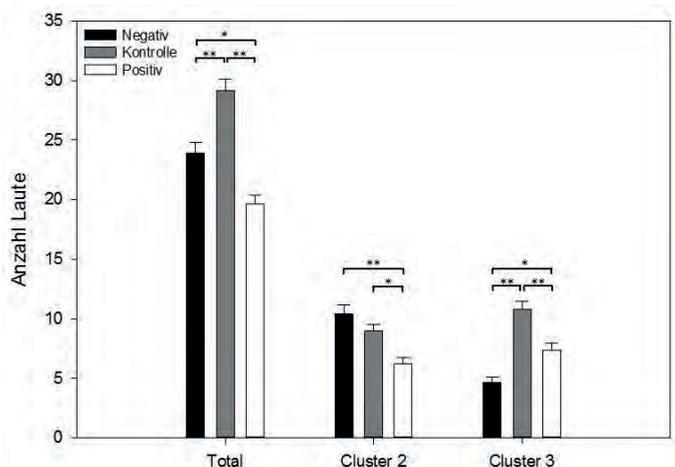


Abb. 3: LS Mittelwerte und Standardabweichungen der Lautanzahl. ** $P < 0.001$, * $P < 0.05$.

Fig. 3: LS means and standard errors of number of calls. ** $P < 0.001$, * $P < 0.05$.

Die Konditionierung hatte auch einen signifikanten Effekt auf verschiedene Frequenzparameter bei den tieffrequenten Grunzern, aber nicht den hochfrequenten Grunzern. Bandbreite, maximale Frequenz, Q25 und Q50 waren höher für P Schweine im Vergleich zu N Schweinen (Bandbreite: $t = -2.56$, $p = 0.033$; maximale Frequenz: $t = -2.55$, $p = 0,035$; Q25: $t = -2.97$, $p = 0.011$; Q50: $t = -3.26$, $p = 0.005$). K Schweine hatten nur eine höhere Q50 im Vergleich zu N Schweinen ($t = 2.70$, $p = 0.023$). Die Haltungsgruppe hatte auch einen signifikanten Effekt auf Bandbreite, maximale Frequenz, Q25 und Dauer von Start bis maximale Amplitude ($F > 3.76$, $p < 0.003$ für Alle) und es gab signifikante Interaktionen zwischen Haltungsgruppe und Konditionierung auf Q25 ($F = 2.50$, $p = 0.009$).

4 Diskussion

Zusammenfassend konnten wir mit einer Stichprobe von 105 weiblichen, jungen Schweinen nachweisen, dass die hier benutzte emotionale Konditionierung in der Antizipationszeit zu Unterschieden in Herzfrequenz, Verhalten und Vokalisation führen kann. Die Herzfrequenz- und Verhaltensdaten für sich lieferten nur eingeschränkte Nachweise der unterschiedlichen emotionalen Valenz der Versuchstiere. Zusammen, und insbesondere kombiniert mit der Akustik, weisen die Daten jedoch auf Unterschiede in der emotionalen Valenz zwischen positiv, negativ und neutral konditionierten Schweinen hin.

Die Herzfrequenzdaten zeigen, dass P Tiere im Vergleich zu K Tieren eine höhere relative Herzschlagaktivität hatten, N Tiere jedoch nicht. Dies deutet an, dass die Antizipation von aversiven Reizen die Herzschlagaktivität nicht beeinflusst. Es wird vermutet, dass die Herzschlagaktivität die Arousal-Dimension von Emotion (und nicht die Valenz-Dimension) darstellt (ZEBUNKE et al. 2011). Aber einige Studien zeigten auch, dass die Antizipation von Futter gepaart ist mit einem erhöhten arousal (z.B. MAHNHARDT et al. 2014), was die erhöhte Herzschlagaktivität nach positiver Konditionierung erklären könnte (da der Hauptteil der positiven Konditionierung mit Futter erfolgte).

Die Verhaltensdaten zeigen, dass N Tiere während der Antizipationsphase signifikant weniger aktiv als K Tiere waren. REIMERT et al. (2013) beobachteten mehr Freezing-Verhalten („Erstarren“) in aversiven Situationen (Isolation mit unvorhersehbaren negativen Interventionen). Da N Schweine in unserer Studie einer ähnlichen Behandlung unterzogen wurden (unvorhersehbare aversive Reize), könnte die niedrige relative Lokomotion hier ebenfalls als Anstieg von freezing gedeutet werden. P Schweine zeigten tendenziell mehr relatives Explorationsverhalten als K Tiere. Es wird angenommen, dass Exploration mit der Motivation zum Spielen verknüpft ist (WOODGUSH and VESTERGAARD 1991). Der tendenzielle Anstieg der Exploration bei den P Schweinen scheint so die Befunde bei den Herzfrequenzdaten zu ergänzen; zusammen legt dies nahe, dass die positive Konditionierung in diesem Experiment zu einem Zustand moderat positiven arousals geführt hat.

Um die Laute objektiv in unterschiedliche Lauttypen einzuteilen, wurde eine Clusteranalyse benutzt (TALLET et al. 2013, SCHRADER und TODT 1998). Da die meisten geäußerten Laute einem Grunzen ähnlich waren, wurden zwei große Cluster von Grunzern und ein kleines Cluster von HF-Lauten entdeckt. Die Unterscheidung zwischen hochfrequenten und tieffrequenten Grunzern wurde schon in anderen Studien gemacht (z.B. TALLET et al. 2013). Vergleiche von Lautanzahlen zwischen den Konditionierungsgruppen zeigten, dass die Konditionierung an sich, und positive Konditionierung besonders, zu einer niedrigen Vokalisierungsrate führt. Vorherige Studien zeigten, dass die Vokalisationsrate im Zusammenhang mit einer Steigerung des negativen Aspektes einer Situation zunimmt (WEARY and FRASER 1995). Daher deutet die niedrige Anzahl von Lauten nach positiver Konditionierung einen positiven emotionalen Zustand an. Im Gegensatz zu anderen Studien (SCHRADER und TODT 1998, IMFELD-MUELLER et al. 2011) fanden wir, dass P Schweine im Vergleich zu N Schweinen vermehrt Laute mit einer höheren Frequenz äußerten (hochfrequente Grunzer vs. tieffrequente Grunzer). Diese Diskrepanz kann dadurch erklärt werden, dass der Zusammenhang zwischen emotionaler Valenz und der Frequenz eines Lautes einer U-förmigen Kurve folgt, mit höheren Frequenzen an sowohl der positiven und negativen Seite und niedrigen Frequenzen in der Mitte (TALLET et al. 2013). Hierauf basierend schließen wir, dass die emotionale Valenz von unseren Versuchstieren sich mehr an der moderat negativen oder sogar positiven Seite der Skala befand. Die Tatsa-

che, dass negative Konditionierung bei tieffrequenten Grunzern zu niedrigeren Werten der frequenzbezogenen Parameter führte, unterstützt diese Behauptung. Sie zeigt dazu auch, dass emotionale Valenz sich beim Hausschwein nicht nur in der Benutzung der verschiedenen Lauttypen äußert, sondern auch in ihren akustischen Merkmalen.

Um auf unser erstes Ziel zurückzukommen, fanden wir tatsächlich, dass die Versuchstiere sowohl auf die positive als auch auf die negative Konditionierung reagierten. Dabei unterstützen unsere Resultate vorherige Ergebnisse (IMFELD-MUELLER et al. 2011, REIMERT et al. 2013) und deuten an, dass auch subtile Unterschiede emotionaler Valenz zu messbaren Unterschieden in Verhaltens- und physiologischen Indikatoren von Emotionen bei Schweinen führen können. Wenn die kurze Zeit der Studie betrachtet wird, kann man folgern, dass dieses langfristig zu noch stärkeren Änderungen des affektiven Zustandes führen könnte (MENDL et al. 2010). In Bezug auf unser zweites Ziel fanden wir, dass die kombinierte Auswertung von Herzfrequenz, Verhalten und Vokalisation gute Einsichten in den affektiven Zustand der Versuchstiere schaffte, wobei Vokalisation sich als am empfindlichsten bei kleinen Änderungen emotionaler Valenz zeigte. Daraus schließen wir, dass detaillierte akustische Analysen in zukünftigen Studien zu Emotionen und Wohlbefinden bei Tieren von Vorteil wären.

Literatur

- Briefer, E.F. (2012): Vocal expression of emotions in mammals: mechanisms of production and evidence. *Journal of Zoology* 288(1), pp. 1–20
- Cardoso, G.C. (2013): Using frequency ratios to study vocal communication. *Animal Behaviour* 85(6), pp. 1529–1532
- Dawkins, M.S. (1998): Evolution and animal welfare. *Quarterly Review of Biology* 73(3), pp. 305–328
- Dawkins, M.S. (2008): The science of animal suffering. *Ethology* 114(10), pp. 937–945.
- Imfeld-Mueller, S.; Van Wezemaal, L.; Stauffacher, M.; Gygax, L.; Hillmann, E. (2011): Do pigs distinguish between situations of different emotional valences during anticipation? *Applied Animal Behaviour Science* 131(3–4), pp. 86–93
- Mahnhardt, S.; Brietzke, J.; Kanitz, E.; Schön, P.C.; Tuchscherer, A.; Gimsa, U.; Manteuffel, G. (2014): Anticipation and frequency of feeding affect heart reactions in domestic pigs. *Journal of Animal Science* 92(11), pp. 4878–4887
- Manteuffel, G.; Puppe, B.; Schön, P.C. (2004): Vocalization of farm animals as a measure of welfare. *Applied Animal Behaviour Science* 88(1–2), pp. 163–182
- Mendl, M.; Burman, O.H.P.; Paul, E.S. (2010): An integrative and functional framework for the study of animal emotion and mood. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* 277(1696), pp. 2895–2904

- Puppe, B.; Schön, P.C.; Tuchscherer, A.; Manteuffel, G. (2005): Castration-induced vocalisation in domestic piglets, *Sus scrofa*: Complex and specific alterations of the vocal quality. *Applied Animal Behaviour Science* 95(1-2), pp. 67-78
- Reimert, I.J.; Bolhuis, E.; Kemp, B.; Rodenburg, T.B. (2013): Indicators of positive and negative emotions and emotional contagion in pigs. *Physiology & Behavior* 109, pp. 42-50
- Schrader, L.; Todt, D. (1998): Vocal quality is correlated with levels of stress hormones in domestic pigs. *Ethology* 104(10), pp. 859-876
- Tallet, C.; Linhart, P.; Policht, R.; Hammerschmidt, K.; Šimeček, P.; Kratinova, P.; Špinka, M. (2013): Encoding of Situations in the Vocal Repertoire of Piglets (*Sus scrofa*): A Comparison of Discrete and Graded Classifications. *PLoS ONE* 8(8): e71841
- van Staaveren, N.; Teixeira, D.L.; Hanlon, A.; Boyle, L.A. (2015): The Effect of Mixing Entire Male Pigs Prior to Transport to Slaughter on Behaviour, Welfare and Carcass Lesions. *PLoS ONE* 10(4): e0122841
- von Borell, E.; Langbein, L.; 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. *Physiology & Behavior* 92(3), pp. 293-316
- Weary, D.M.; Fraser, D. (1995): Calling by domestic piglets: Reliable signals of need. *Animal Behaviour* 50(4), pp. 1047-1055
- Woodgush, D.G.M.; Vestergaard, K. (1991): The seeking of novelty and its relation to play. *Animal Behaviour* 42(4), pp. 599-606
- Zebunke, M.; Langbein, L.; Manteuffel, G.; Puppe, B. (2011): Autonomic reactions indicating positive affect during acoustic reward learning in domestic pigs. *Animal Behaviour* 81(2), pp. 481-489

Entwicklung eines cognitive bias Testverfahrens für Hunde

Improvement of a Cognitive bias paradigm for dogs

KRISTIN WEILER, FRANZISKA KUHNE, MARTIN KRAMER, BIRGER PUPPE

Zusammenfassung

Seit einigen Jahren steigt das öffentliche Interesse, Wohlbefinden von Tieren objektiv messen zu können. Ein zurzeit vielversprechender Ansatz ist das Wohlbefinden und damit Emotionen von Tieren mithilfe eines cognitive bias Tests zu beurteilen. Dieser Test basiert auf der Erkenntnis, dass Emotionen kognitive Funktionen beeinflussen. In dieser Studie wurde ein cognitive bias Test für Hunde weiterentwickelt, mit dem zum einen durch die Anwendung einer klassischen Konditionierung die Trainingszeit deutlich verkürzt werden sollte. Zum anderen wurde untersucht, ob mit dem Test die emotionale Belastung und die Auswirkungen beispielsweise eines Tierheimaufenthaltes auf das Wohlbefinden von Hunden beurteilt werden kann. Dazu wurden Familienhunde mit solchen verglichen, die seit mindestens vier Wochen im Tierheim untergebracht waren. Die Hunde erlernten den Test innerhalb weniger Trainingssequenzen, wobei sich die Anzahl der Trainingssequenzen zwischen Familienhunden und Tierheimhunden signifikant unterschied. Die Reaktionen der Hunde im judgement bias Test selbst ergab kein eindeutiges Ergebnis. Die Untersuchung zeigt, dass durch die Optimierung der Lernphase die Hunde innerhalb weniger Trainingssequenzen das Lernkriterium eines cognitive bias Test erreichen. Die nicht eindeutigen Ergebnisse in der Testphase bedingen eine weitere Modifikation des cognitive bias Tests.

Summary

The measurement of animal's wellbeing is of increasing interest. Recently, the cognitive bias test has been promisingly applied to evaluate wellbeing and emotions of animals. The cognitive bias test is based on the assumption that cognitive functions are influenced by emotions. This study focuses on the improvement of the cognitive bias test for dogs to reduce the time of training using classical conditioning. Furthermore, the improved cognitive bias test should be suitable to measure dogs' emotional states (specifically, its valence). Therefore dogs living in different environments, e. g. in an animal shelter and a family have been tested. The dogs have learned the task of the training phase in few trials. The number of trials of the training phase was significantly differ-

ent between family dogs and dogs living in an animal shelter. The results of the testing phase were not significantly different between the test groups. The findings suggest that the training phase of a cognitive bias test can considerably be reduced using classical conditioning. To assess the valence of affective states in dogs the testing procedure has to be modified further on.

1 Einleitung

Das Interesse an der Beurteilbarkeit und Messung von Wohlbefinden bei Tieren steigt seit einigen Jahren (DÉSIRÉ et al. 2002, DAWKINS 2008). Die Beurteilung des Wohlbefindens beruht dabei aktuell häufig auf der Messung der Valenz affektiver Zustände (positiv/negativ). Dem liegt die Erkenntnis zugrunde, dass beim Menschen ein positiver Gefühlszustand Krankheiten vorbeugen kann (BOISSY et al. 2007). Wenn Menschen negative Erfahrungen machen, ändert das ihre Reaktion in unbekanntem Situationen (SHETTLEWORTH 1998). Diese humanmedizinische Erkenntnis ist die Grundlage der Beurteilung von Emotionen bei Tieren. In der Humanmedizin impliziert die Messung von Emotionen die Erhebung von verbalen Mitteilungen (z.B. was Menschen als Belohnung oder Bestrafung ansehen), vegetativen Veränderungen (z.B. Anstieg der Herzfrequenz), Gehirnaktivitäten und Verhalten (Gestik und Mimik) (DAWKINS 2008). Die Aussage der vegetativen Veränderungen ist begrenzt. Zwar deutet ein Anstieg der Herzfrequenz auf eine steigende Erregung hin, über die Valenz der Erregung (ob positiv oder negativ) kann aber keine Aussage getroffen werden.

Es ist bewiesen, dass beim Menschen sowohl der Gefühlszustand durch kognitive Prozesse (Mechanismus des Erlangens, Verarbeitens, Speicherns und Handelns als Reaktion auf Umweltinformationen) beeinflusst wird (SHETTLEWORTH 1998) als auch der Gefühlszustand selber kognitive Prozesse beeinflusst. Dies bezeichnet man als cognitive bias (engl. cognitive bias = kognitive Verzerrung) (BOISSY et al. 2007, BRYDGES et al. 2011). Menschen in einem negativen Gefühlszustand erwarten dabei von einem zweideutigen Stimulus eher einen negativen Ausgang (pessimistische Einstellung), während Menschen in einem positiven Gefühlszustand einem ambivalenten Ereignis gegenüber optimistischer eingestellt sind (EYSENCK et al. 1991). Dass diese Erkenntnisse auch auf Tiere übertragbar sind, ist in zahlreichen Studien mit verschiedenen Tierarten belegt (z.B. HARDING et al. 2004, ENKEL et al. 2010, MENDL et al. 2010, NEAVE et al. 2013), die in weiteren Studien überprüft und validiert werden sollten (DÜPJAN et al. 2011, GYGAX 2014).

In einer Untersuchung mit Hunden haben beispielsweise BURMAN et al. (2011) getestet, ob Hunde, die vorher Futter in einem Labyrinth suchen dürfen, im Vergleich zu Hunden, die vorher nicht beschäftigt werden, ein optimistischeres Verhalten in einem cognitive bias Test zeigen. In diesem cognitive bias Test lernen die Tiere zunächst dunkelgraue und hellgraue Futterboxen zu unterscheiden. Die eine der Farben ist positiv belegt, das heißt es ist Futter in der Futterbox, während die andere Farbe negativ belegt ist (kein Futter enthalten). Die Hunde werden in sechs Meter Entfernung zur Futterbox von einem der Untersucher gehalten und die hellgrauen bzw. dunkelgrauen Futterbox in Zufallsreihenfolge abwechselnd positioniert. Nachdem die Hunde die beiden Farben sicher unterscheiden können, werden ihnen Futterboxen in Farbtönen präsentiert, deren Grautöne im Bereich zwischen dem hellgrauen und dem dunkelgrauen Farbton liegen. In einer über zwei Wochen dauernden Trainingszeit erlernen die Hunde die Farbtöne sicher zu unterscheiden. Das Training der Hunde beruht auf dem Prinzip der operanten Konditionierung. Operante Konditionierung bedeutet, der Hund zeigt auf ein Signal hin (Futternapf in verschiedener Farbe) zunächst ein Orientierungs- oder Explorationsverhalten (Laufen zum Futternapf), welches eine bestimmte Folge nach sich zieht (Futter oder kein Futter im Napf). Werden Signal, Verhalten und Folge häufig genug und zuverlässig miteinander verknüpft, löst das Signal das vorher unbestimmte Verhalten zuverlässig aus (eine Farbe: schnelles Laufen zum Napf; andere Farbe: langsames Laufen zum Napf). Um ein effektives Erlernen zu ermöglichen, sollte der zeitliche Abstand zwischen dem Verhalten und seiner Folge höchstens eine Sekunde betragen (Höss 2010). Die Tiere brauchen in der Studie viele Durchgänge, um die Konsequenzen ihres Handelns zu erlernen, auch weil von der Präsentation des Signals bis zum Erreichen des Napfes durchschnittlich 3,5 sek vergehen (BURMAN et al. 2011). DÜPJAN et al. (2011) haben des Weiteren in einer Studie mit Schweinen belegt, dass durch die Beschäftigung mit den Tieren in der teilweise langen Trainingsphase bei den Tieren eine positive Einstellung hervorgerufen wird, die das eigentliche Ergebnis des cognitive bias Tests verfälscht.

Deshalb haben wir in unserer Untersuchung mit Hunden den cognitive bias Test weiterentwickelt. Es wird zu Beginn der Trainingsphase eine klassische Konditionierung durchgeführt. Dabei werden Reflexe des Organismus auf einen Auslösereiz hin konditioniert (positives Signal: Erwartung von Futter; negatives Signal: Erwartung von leerem Futternapf). Der cognitive bias Test wird in der zu überprüfenden Lebensumwelt der Hunde (z.B. beim Hundehalter zu Hause oder im Tierheim) angewendet, damit das Testverfahren nicht selbst zur Verzerrung der Ergebnisse führt. Es werden erste Ergebnisse präsentiert sowie Vor- und Nachteile des Studiendesigns diskutiert.

2 Cognitive bias – Studie beim Hund

In der Studie wird der in den bisherigen Studien verwendete cognitive bias Test optimiert. Dabei wird besonders auf die Anzahl der Trainingssequenzen geachtet, welche von den Hunden benötigt werden, um zwischen dem positiven und negativen Event zu differenzieren. In den bisherigen Studien mussten die Hunde über mehrere Tage bis Wochen trainiert werden, bis die Tiere das jeweilige Lernkriterium erreicht hatten (z.B. BATESON und MATHESON 2007, BRYDGES et al. 2011, BURMAN et al. 2011, BETHELL et al. 2012). In dieser Studie wurde deshalb ein Trainingsplan entwickelt, der die schnelle Vermittlung der Signale mittels klassischer Konditionierung ermöglicht und so das Erlernen der Tonsignale optimiert. Dieser cognitive bias Test für Hunde wird evaluiert durch den Vergleich von zwei Testgruppen. In der ersten Testgruppe (Testgruppe 1, Familienhunde) dürfen Hunde teilnehmen, die spätestens ab der zwölften Lebenswoche bei den Besitzern leben, in die zweite Testgruppe (Testgruppe 2, Tierheimhunde) werden Hunde eingeteilt, die seit mindestens vier Wochen im Tierheim leben. In beiden Testgruppen dürfen Hunde jeder Rasse und beiden Geschlechts teilnehmen, das Alter wird zwischen einem und sieben Jahren festgelegt, um altersbedingte Lernunterschiede auszuschließen. Hunde mit einem Gewicht unter 5 kg werden vom Lerntest ausgeschlossen, da die Laufstrecke in Relation zur Größe für diese Hunde zu weit ist. Zusätzlich sollten die Hunde keine Beeinträchtigungen des Bewegungsapparates oder des Hörvermögens sowie keine Herzerkrankung haben.

Um die Testbedingungen für jeden Hund möglichst gleich und vergleichbar zu halten sowie eine Verfälschung der Testergebnisse des cognitive bias Tests durch die Aufregung in einer fremden Umgebung zu vermeiden (MENDL et al. 2010), wird jedes Tier in seiner gewohnten Umgebung getestet. Dies bedeutet, dass die Tierheimhunde im Tierheim und die Familienhunde bei den Besitzern zuhause getestet werden. Die Besitzer bzw. Betreuer werden instruiert, wie sie sich während des cognitive bias Tests verhalten dürfen. Die Hypothese ist, dass die Tierheimhunde beim ambivalenten Tonsignal langsamer laufen als beim negativen Tonsignal und die Familienhunde schneller.

2.1 Tiere, Material und Methoden

In der Untersuchung wurden insgesamt 26 Hunde getestet. Alle Hunde waren zwischen 1 und 7 Jahren alt sowie mindestens 5 kg schwer. Die Hunde wurden klinisch untersucht und als gesund befunden. Es lagen keine Beeinträchtigungen des Hör- oder Sehvermögens sowie des Bewegungsapparates vor. 17 Hunde wurden in die Gruppe „Familienhunde“ eingeteilt. Sie lebten seit spätestens der 12. Lebenswoche bei den Besitzern. Neun Hunde wurden in die Gruppe „Tierheimhunde“ eingeteilt. Sie lebten seit mindestens 4 Wochen im Tierheim.

Hund und Hundehalter begaben sich zu Beginn des Trainings in eine 5 x 2 x 2 m große Testarena (Abb. 1). Der Hund wurde von seinem Hundehalter an einer kurzen Leine (20 cm) hinter einem Sichtschutz (1 x 2 x 2 m) innerhalb der Testarena festgehalten, ohne dem Hund ein Kommando wie „Sitz“ oder „Bleib“ zu geben. Ein voller oder leerer Futternapf wurde in 1 m Entfernung vom Experimentator hingestellt, welcher sich danach hinter die Umgrenzung der Testarena begab. Anschließend ließ der Hundehalter die Leine fallen, ohne dem Hund ein Kommando zu geben. Das jeweilige Tonsignal ertönte in dem Augenblick, indem der Hund mit seinem Kopf den Futternapf erreicht hatte. Die Hunde wurden in der Trainingsphase mit hohen (880 Hz) und tiefen (440 Hz) Tönen in einer gleichbleibenden Lautstärke von 50 db konfrontiert, die jeweils mit einem vollen (positives Event, +) oder einem leeren (negatives Event, -) Futternapf verknüpft wurden. Hatte der Hund das Futter gefressen bzw. an dem leeren Futternapf geschnuppert, nahm der Hundehalter die Leine wieder in die Hand und führte seinen Hund hinter den Sichtschutz. Die Konditionierungsphase bestand aus 3 x 15 Konditionierungssequenzen.



Abb. 1: Testarena für die Konditionierungsphase

Fig. 1: Test arena of the conditioning phase

Für die folgende Ermittlung des Lernkriteriums wurde die Testarena dahingehend umgebaut, dass zwischen Sichtschutz und Futternapf 4 m lagen (Abb. 2). Der Hundehalter ließ die Leine des Hundes jetzt erst los, wenn das Tonsignal ertönt war. Ein Hund durchlief die Trainingsdurchgänge mit jeweils 15 Trainingssequenzen so lange, bis das Lernkriterium erreicht wurde. Um das Erreichen des Lernkriteriums zu ermitteln, wurden die durchschnittlichen Laufgeschwindigkeiten der jeweils letzten Trainingssequenzen erhoben. Die mittlere Laufgeschwindigkeit von fünf negativen Trainingssequenzen musste mindestens eine halbe Sekunde langsamer sein als die mittlere Laufgeschwindigkeit von fünf positiven Trainingssequenzen (BURMAN et al. 2011). Lief ein Hund bei einem negativ belegten Tonsignal nicht zum Futternapf, wurde die Trainingssequenz nach 30 sek beendet und die nächste Trainingssequenz begonnen. Zwischen zwei Trainingsdurchgängen erfolgte jeweils eine Pause von 5 min, nach dem 3. Trainingsdurchgang erfolgte eine Pause von 15 min. Die maximale Anzahl wurde auf 90 Trainingssequenzen (sechs Trainingsdurchgänge) beschränkt. Erreichte ein Hund nach 90 Trainingssequenzen nicht das Lernkriterium, wurde das Tier von der weiteren Untersuchung ausgeschlossen. Benötigte ein Hund kumulativ mehr als eine Stunde für das Training, wurde der gesamte Lerntest nach Erreichen des Lernkriteriums unterbrochen und nach vier Stunden fortgesetzt.

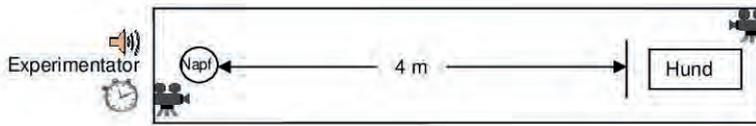


Abb. 2 Testarena für die Trainings- und Testphase

Fig. 2: Test arena of the training and testing phase

Nach Erreichen des Lernkriteriums wurde der Testton, dessen Frequenz genau zwischen den Frequenzen des hohen und des tiefen Tons lag (660 Hz), in einer Lautstärke von 50 db abgespielt. In der Testphase durchlief der Hund vier Testdurchgänge mit jeweils neun Testsequenzen, wobei der intermediäre Testton in der Mitte eines Testdurchganges abgespielt wurde. Um eine Beeinflussung der Laufgeschwindigkeit bei dem intermediären Testton (T) durch das vorhergehende oder nachfolgende Tonsignal zu vermeiden, wurden in den vier Testdurchgängen die vier verschiedenen möglichen Abfolgen abgespielt $+(T)-$, $+(T)+$, $-(T)+$, $-(T)-$. Die Laufgeschwindigkeiten der Hunde vom Ertönen des Tonsignals bis zum Erreichen des Futternapfes wurden in der Lernphase und der Testphase erhoben. Die gesamten Trainings- und Testdurchgänge wurden auf Video aufgezeichnet.

Die Reihenfolge der Trainings- und Testsequenzen wurde randomisiert. Die Hunde durchliefen den Test unter standardisierten Bedingungen, auch die Art und Menge der Futterbelohnung blieb jeweils gleich. Um eine zu schnelle Sättigung der Hunde durch die Futterbelohnung zu vermeiden, wurden kleine Futterportionen verwendet. Zusätzlich wurde der Hund am Tag des Lerntests vor Beginn des Trainings, welches immer morgens zwischen 8:00–9:00 Uhr begann, nicht gefüttert.

Die statistische Auswertung erfolgte mittels T-Test, Wilcoxon-Test und Rangkorrelationsanalyse nach Spearman.

2.2 Ergebnisse

In der Gruppe Familienhunde (= FH) erreichten 15 Hunde das Lernkriterium, zwei Hunde erreichten das Lernkriterium nach 90 Trainingseinheiten nicht und wurden von dem Test ausgeschlossen. Die Familienhunde brauchten im Mittel 26,93 Trainingssequenzen, um das Lernkriterium zu erreichen. Die mittlere Laufzeit bei einem positiv belegten Tonsignal lag in der Trainingsphase bei 6,95 sek und beim negativ belegten Tonsignal bei 8,41 sek. In der Gruppe Tierheimhunde verweigerte ein Hund die Futteraufnahme und wurde von der Studie ausgeschlossen. Die anderen acht Hunde erreichten alle das Lernkriterium. Die Tierheimhunde (= TH) brauchten im Mittel 17,63 Trainingssequenzen bis zum Erreichen des Lernkriteriums. Somit brauchte die Gruppe TH signifikant weniger Trainingssequenzen bis zum Erreichen des Lernkriteriums als die Gruppe FH ($t = 2,6$,

$p = 0,018$). Die mittlere Laufzeit der TH bei einem positiven Tonsignal betrug in der Trainingsphase 6,86 sek und bei einem negativ belegten Tonsignal 9,09 sek.

Die Laufzeiten für das positiv und negativ belegte Tonsignal bei Erreichen des Lernkriteriums korrelierten in der Gruppe FH signifikant mit den mittleren Laufzeiten der entsprechenden Tonsignale in der Testphase (positives Tonsignal: $r_s = 0,864$, $p = 0,000$; negatives Tonsignal: $r_s = 0,782$, $p = 0,001$). Des Weiteren korrelierten in der Gruppe FH die Laufzeiten für das positiv und negativ belegte Tonsignal bei Erreichen des Lernkriteriums mit der mittleren Laufzeit des ambivalenten Tonsignals der Testphase (positives Tonsignal: $r_s = 0,696$, $p = 0,004$; negatives Tonsignal: $r_s = 0,736$, $p = 0,002$). Hingegen konnte bei der Gruppe TH einzig ein Zusammenhang zwischen der Laufzeit für das positiv belegte Tonsignal bei Erreichen des Lernkriteriums und der mittleren Laufzeit des entsprechenden Tonsignals in der Testphase ($r_s = 0,929$, $p = 0,003$) nachgewiesen werden.

Die Laufzeiten beim ambivalenten Tonsignal ergaben keine eindeutigen Ergebnisse. Beim 1. und 3. Testdurchgang liefen FH beim ambivalenten Tonsignal im Mittel schneller als beim positiv und negativ belegten Tonsignal der Testphase (Abb. 3). Im 1. Testdurchgang liefen die FH im Mittel beim ambivalenten Tonsignal signifikant schneller als beim positiven (Wilcoxon Test: $p = 0,005$) und beim negativen (Wilcoxon Test: $p = 0,023$) Tonsignal. Im 3. Testdurchgang liefen die FH im Mittel beim ambivalenten Tonsignal signifikant schneller als beim positiven Tonsignal (Wilcoxon Test: $p = 0,005$). Im 2. Testdurchgang liefen FH beim ambivalenten Tonsignal im Mittel langsamer als beim negativ belegten Tonsignal (Abb. 3). Im 4. Testdurchgang liefen FH beim ambivalenten Tonsignal im Mittel langsamer als beim positiv und negativ belegten Tonsignal (Abb. 3). Im 1. Testdurchgang liefen TH beim ambivalenten Tonsignal langsamer als beim positiv belegten Tonsignal aber schneller als beim negativ belegten Tonsignal (Abb. 3). Im 2., 3. und 4. Testdurchgang liefen TH schneller als beim positiv und negativ belegten Tonsignal (Abb. 3b, c, d). Es gab keinen signifikanten Unterschied der Laufgeschwindigkeiten beim ambivalenten Tonsignal zwischen FH und TH.

3 Diskussion

Die Ergebnisse dieser Studie lassen darauf schließen, dass durch die Modifikation der Methode in der Trainingsphase durch die Durchführung einer klassischen Konditionierung, die Hunde innerhalb weniger Trainingssequenzen das Lernkriterium erreichen können. Die Hunde können mit Erreichen des Lernkriteriums zuverlässig zwischen dem positiv und dem negativ belegten Tonsignal unterscheiden. In eigenen Voruntersuchungen hat sich gezeigt, dass die Hunde den Ton bei Verwendung operanter Konditionierung am Anfang zunächst als Startsignal interpretieren und nicht als Unterscheidungskrite-

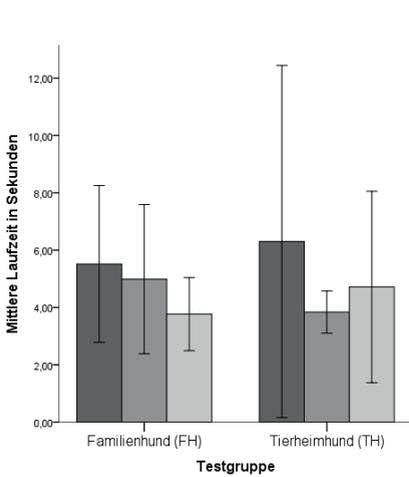


Abb. 3a: 1. Testdurchgang

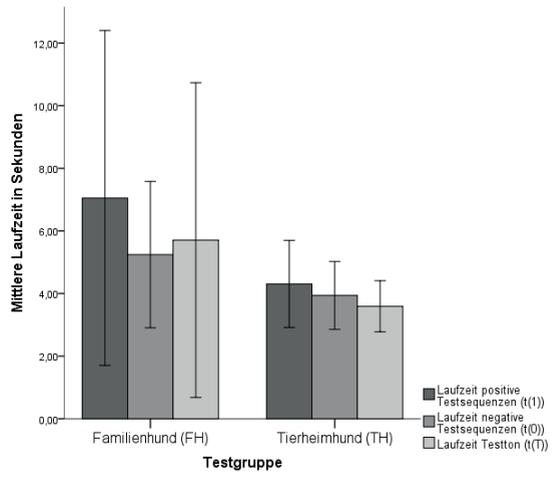


Abb. 3b: 2. Testdurchgang

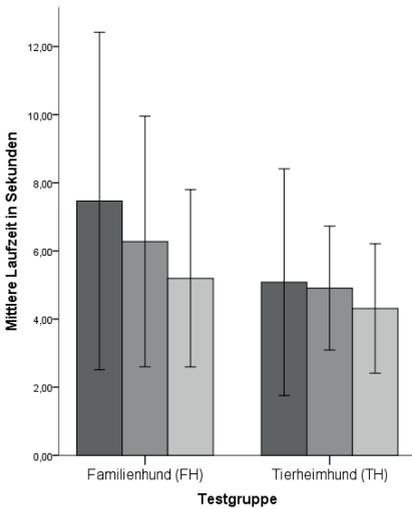


Abb. 3c: 3. Testdurchgang

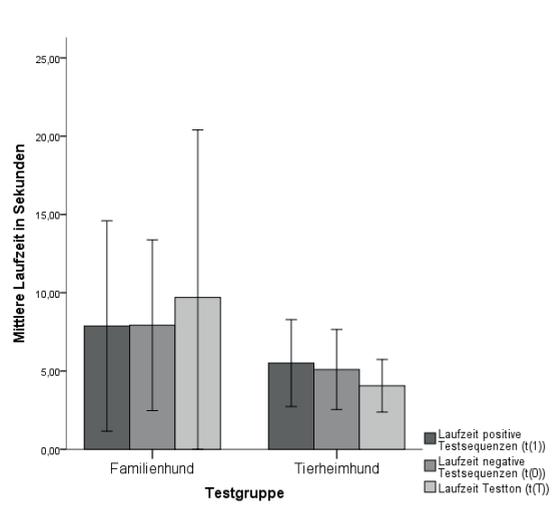


Abb. 3d: 4. Testdurchgang

Abb. 3: Mittlere Laufzeiten der Hunde (vom Ertönen des Tonsignals bis zum Erreichen des Napfes) beider Testgruppen in den Testdurchgängen

Fig. 3: Mean dogs' latency of both test groups (from the beginning of the sound signal until reaching the bowl) at the sessions

rium. Die Latenzzeit zwischen dem Ertönen des akustischen Signals bis zum Erreichen des Futternapfes lag über 3 sek. Dies erklärt vermutlich die in den bisherigen Studien benötigten zahlreichen Trainingssequenzen, da die Tiere zunächst Erlernen bei Ertönen eines Tonsignals loszulaufen, ohne die Tonhöhe zu beachten. In weiteren Trainingssequenzen müssen die Tiere anschließend umlernen, um zwischen dem einen Tonsignal,

welcher ein positives, und dem zweiten Tonsignal, welcher ein negatives Event indiziert, zu differenzieren.

Die bisher über mehrere Tage dauernde Trainingsphase (BATESON und MATHESON 2007, MENDEL et al. 2010, BURMAN et al. 2011, BETHELL et al. 2012) kann durch die Verwendung klassischer Konditionierung verkürzt werden. Dadurch ist es zum einen möglich, die Beeinflussungen des cognitive bias Test durch die Methode selbst („treatment-induced changes“, MENDEL et al. 2009) und besonders durch die Beschäftigung mit den Tieren („cognitive enrichment“, DÜPJAN et al. 2011) zu verhindern, aber zum anderen auch eine schnelle Beurteilung des Wohlbefindens der Tiere.

Die signifikanten Unterschiede in der Anzahl der Trainingssequenzen zwischen den Familienhunden und den Tierheimhunden bis zum Erreichen des Lernkriteriums können durch eine eventuell stattgefundenene, unbewusste Beeinflussung der Familienhunde durch ihre Besitzer bedingt worden sein. Die noch ausstehende Analyse des Videomaterials wird darüber Aufschluss geben. Die Hundehalter beider Gruppen sind vor Studienbeginn auf die gleiche Weise instruiert worden, bei der Gruppe der Familienhunde handelte es sich aber um den eigenen Hund, bei der Gruppe der Tierheimhunde um irgendeinen Hund. Die emotionale Mensch-Hund-Bindung ist zu einem eigenen Hund größer, weshalb eine ungewollte Reaktion des Hundehalters auf den Hund beispielsweise mittels Blickkontakt eher bei den Familienhunden zu erwarten ist. Weiterhin ist in mehreren Studien nachgewiesen worden, dass Hunde in Konfliktsituationen vermehrt den direkten oder Blickkontakt zum Hundehalter suchen (MIKLOSI 2011).

Die widersprüchlichen Ergebnisse der Testphase könnten einerseits durch eine zu kurze Pause zwischen der Trainings- und der Testphase bedingt sein. Andererseits durch einen ‚Overtraining‘-Effekt ausgelöst worden sein (PURDY und CROSS 1979, GOTTLIEB und PRINCE 2012). Oder aus anderen Gründen hat die Motivation der Hunde ein erlerntes und gezeigtes Verhalten zu wiederholen nachgelassen, was durch die Auswertung des Videomaterials und der gleichzeitig erhobenen physiologischen Parameter eruiert wird.

Da die Laufzeiten der Hunde beim ambivalenten Tonsignal in der Testphase kein einheitliches Ergebnis in den vier Testsequenzen ergeben hat, sollten die Testsequenzen einzeln betrachtet werden. Beim ambivalenten Tonsignal haben die Hunde nie Futter im Napf vorgefunden, sie sind also nicht belohnt worden. Im ersten Testdurchgang sind beim ambivalenten Tonsignal die TH langsamer und die FH schneller gelaufen als beim negativen Tonsignal. Dies entspricht der Hypothese, dass TH beim ambivalenten Tonsignal eher ein negatives Ereignis erwarten als Familienhunde. Die sich anschließenden widersprüchlichen Ergebnisse in der Testphase in beiden Gruppen können durch treatment-induced changes (MENDEL et al. 2009), wie eine reduzierte Futter-Motivation, physische Ermüdung oder dadurch, dass die Hunde gelernt haben zu lernen (learning-to-learn), bedingt worden sein.

Es bedarf der weiteren Modifikation der hier dargestellten Methode. Erst wenn auch in der Testphase eindeutige Ergebnisse erhoben werden, können Aussagen hinsichtlich einer optimistischen oder pessimistischen Einstellung von Hunden in verschiedenen Haltebedingungen getroffen werden.

4 Schlussfolgerungen

Die Untersuchung zeigt, dass durch die Optimierung der Lernphase die Hunde innerhalb weniger Trainingssequenzen das Lernkriterium eines cognitive bias Tests erreichen. Die widersprüchlichen Ergebnisse der Testphase bedingen eine weitere Verbesserung des Testverfahrens, beispielsweise durch die Durchführung der Testphase nicht nach einer 4-stündigen, sondern nach einer 24-stündigen Pause.

Literatur

- Bateson, M.; Matheson, S.M. (2007): Performance on a categorisation task suggests that removal of environmental enrichment induces 'pessimism' in captive European starlings (*Sturnus vulgaris*). *Animal Welfare* 16, pp. 33–36
- Bethell, E.J.; Holmes, A.; MacLarnon, A.; Semple, S. (2012): Cognitive bias in a non-human primate: husbandry procedures influence cognitive indicators of psychological well-being in captive rhesus macaques. *Animal Welfare* 21, pp. 185–195
- 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. *Physiology & Behaviour* 92, pp. 375–397
- Brydges, N.M.; Leach, M.; Nicol, K.; Wright, R.; Bateson, M. (2011): Environmental enrichment induces optimistic cognitive bias in rats. *Animal Behaviour* 81, pp. 169–175
- Burman, O.; McGowan, R.; Mendl, M.; Norling, Y.; Paul, E.; Rehn, T.; Keeling, L. (2011): Using judgement bias to measure positive affective state in dogs. *Applied Animal Behaviour Science* 132, pp. 160–168
- Dawkins, M.S. (2008): The Science of Animal Suffering. *Ethology* 114, S. 937–945
- Désiré, L.; Boissy, A.; Veissier, I. (2002): Emotions in farm animals: a new approach to animal welfare in applied ethology. *Behavioural Processes* 60, pp. 165–180
- Düpjan, S.; Ramp, C.; Tuchscherer, A.; Puppe, B. (2011): Cognitive bias beim Hausschwein – Ein neuer methodischer Ansatz. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, *KTBL-Schrift* 489, S. 44–55
- Enkel, T.; Gholizadeh, D.; von Bohlen und Halbach, O.; Sanchis-Segura, C.; Hurlemann, R.; Spanagel, R.; Gass, P.; Vollmayr, B. (2010): Ambiguous-Cue Interpretation is Biased Under Stress- and Depression-Like States in Rats. *Neuropsychopharmacology* 35, pp. 1008–1015

- Eysenck, M.W.; Mogg, K.; May, J.; Richards, A.; Mathews, A. (1991): Bias in Interpretation of Ambiguous Sentences Related to Threat in Anxiety. *Journal of Abnormal Psychology* 100, pp. 144–150
- Gottlieb, D.; Prince, E. (2012): Isolated effects of number of acquisition trials on extinction of rat conditioned approach behavior. *Behavioural Processes* 90, pp. 34–48
- Gygax, L. (2014): The A to Z of statistics for testing cognitive judgement bias. *Animal Behaviour* 95, pp. 59–69
- Harding, E.J.; Paul, E.S.; Mendl, M. (2004): Cognitive bias and affective state. *Nature* 427, p. 312
- Höb, P. (2010): Vergleich verschiedener Verhaltenstherapieformen bei aggressiven Hunden. Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München
- 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. *Applied Animal Behaviour Science* 118, pp. 161–181
- Mendl, M.; Burman, O.H.P.; Paul, E.S. (2010): An integrative and functional framework for the study of animal emotion and mood. *Proceedings of the Royal Society B* 277, pp. 2895–2904
- Miklosi, A. (2011): *Hunde, Evolution, Kognition, Verhalten*. Stuttgart, Franckh-Kosmos-Verlags-GmbH & Co.KG
- Neave, H.; Daros, R.; Costa, J.; von Keyserlingk, M.; Weary, D. (2013): Pain and Pessimism: Dairy Calves Exhibit Negative Judgement Bias following Hot-iron Disbudding. *Plos One* 8, K.12 e80556
- Purdy, J.; Cross, A. (1979): The Role of R-S Expectancy in Discrimination and Discrimination Reversal Learning. *Learning and Motivation* 10, pp. 211–227
- Shettleworth, S.J. (1998): *Cognition, Evolution, and Behavior*. Oxford-Verlag, New York

Die Reaktion von Schafen auf emotionale Reize unterschiedlicher Valenz – ein Vergleich dreier Experimente

The reaction of sheep on emotional stimuli of different valence – a comparison between three experiments

SABINE VÖGELI, LORENZ GYGAX

Zusammenfassung

Affektive Zustände bei Nutztieren spielen für die Beurteilung ihres Wohlbefindens eine wichtige Rolle. Die vorliegende Studie untersuchte, wie konsistent Schafe aus zwei verschiedenen Haltungsbedingungen gegenüber drei Arten von Reizen mit jeweils unterschiedlicher emotionaler Valenz reagieren, gemessen anhand von Indikatorvariablen. 29 Schafe wurden dazu auf zwei Haltungssysteme aufgeteilt, ein unvorhersehbares, reizarmes und ein vorhersehbares, reizreiches Haltungssystem, um die langfristige Grundstimmung der Schafe zu beeinflussen. In drei eigenständigen Experimenten wurden je 12 Schafe pro Haltungssystem einer Reihe von emotionalen Reizen ausgesetzt: physischen, sozialen und thermischen, wobei jeder der drei Reize zusätzlich in unterschiedlicher angenommener Valenz auftrat (negativ, intermediär, positiv). Zur Quantifizierung von Indikatoren für die emotionale Reaktion der Tiere wurden einerseits die Messung der frontal-kortikalen Hirnaktivität eingesetzt und andererseits die generelle Bewegungsaktivität der Tiere, deren Ohrbewegungen und einzelne Ohrstellungen erhoben. In einer Meta-Analyse über die drei Experimente hinweg, wurde ein möglicher Effekt der angenommenen Valenz, der Reizart und der Grundstimmung auf die Indikatorvariablen untersucht. Für die Auswertungen wurden lineare gemischte Effekte Modelle genutzt und Modellwahrscheinlichkeiten anhand von BIC-Werten berechnet.

Die Meta-Analyse zeigte eine linear abnehmende absolute Oxy- und Desoxyhämoglobinkonzentration sowie eine abnehmende generelle Aktivität von der angenommen negativen zur positiven Valenz. Dieser Effekt war bei allen drei Experimenten sichtbar, jedoch bei dem Experiment mit den physischen Reizen am stärksten ausgeprägt. Die Schafe zeigten zudem die meisten Ohrbewegungen bei den physischen Reizen, jedoch unabhängig von deren angenommener Valenz. Die Ohrstellungen gaben keine konsistenten Ergebnisse über die drei Versuche hinweg in Bezug auf Valenz, Reizart oder Haltungssystem.

Insgesamt konnte durch die Meta-Analyse nur in geringfügigem Maße ein konsistenter Effekt der angenommenen Valenz auf die Indikatorvariablen festgestellt werden. Auch der Einfluss der Haltungsbedingungen auf die emotionalen Reaktionen war nur schwach ausgeprägt.

Summary

Affective states play an important role in the assessment of the welfare of farm animals. The present study investigated the consistency of the reaction of sheep from two different housing conditions towards three different types of stimuli with three different kinds of valence each, measured by various indicator variables. For the experiments, 29 sheep were separated in two groups living in different housing conditions, namely unpredictable, stimulus-poor and predictable, stimulus-rich, to induce different mood states in the animals. In the following three experiments, 12 sheep from each group were exposed to emotional stimuli: physical, social, and thermal, each with three levels of presumed stimulus valence (negative, intermediate, positive). Frontal cortical brain activity, general activity, ear movements and ear postures of the animals were used as quantitative indicators for the emotional reactions of the sheep. To investigate a possible effect of the presumed valence, the type of stimulus, and the mood state on the indicator variables, a meta-analysis of the three single experiments was conducted. Linear mixed-effects models were used for the analysis and model probabilities were calculated based on BIC values.

The meta-analysis showed a linear decrease in the concentration of oxy- and desoxyhaemoglobin, as well as a decrease in the general activity of the animals from the presumed negative to the presumed positive valence. This effect was seen in all three experiments but was most pronounced in the experiment with physical stimuli. Additionally, the most ear movements were seen with the physical stimuli but independent of their valence. The ear postures showed no consistent patterns in terms of valence, type of stimuli or housing conditions across the three experiments.

In conclusion, a consistent effect of valence on the different indicator variables could be detected only to a small degree by the meta-analysis. Also, the influence of the housing conditions on the emotional reactions of the animals was weak.

1 Einleitung

Bei der Beurteilung des Wohlbefindens von Tieren spielen affektive Zustände eine wichtige Rolle. Diese werden meist in kurzzeitige Emotionen (BOISSY et al. 2007) und langzeitige Grundstimmung unterteilt (MENDL et al. 2010). Eine positive bzw. negative Grundstimmung kann sich durch die Akkumulation von positiven oder negativen Erlebnissen bilden. Die sogenannte Valenz der Emotionen, die von negativ zu positiv reicht, ist abhängig vom auslösenden Reiz (MENDL et al. 2010). Emotionen werden wohl umgekehrt auch von der Grundstimmung beeinflusst (MENDL et al. 2010). Zur Erfassung der affektiven Zustände bedarf es Indikatorvariablen, die möglichst spezifisch die Valenz widerspiegeln sollten.

In drei Experimenten wurden Schafe in zwei verschiedenen Haltungssystemen gehalten, um die Grundstimmung der Tiere zu beeinflussen. Danach wurden ihre emotionalen Reaktionen auf drei verschiedene Reizarten, physisch (VÖGELI et al. 2014a), sozial (VÖGELI et al. 2015a) und thermisch (VÖGELI et al. 2015b), mit jeweils unterschiedlicher negativer, intermediärer und positiver Valenz, gemessen. Dazu wurden zum einen Verhaltensindikatoren erhoben und zum anderen die kortikal-frontale Hirnaktivität gemessen.

Die vorliegende Studie vergleicht nun diese drei Experimente in einer Meta-Analyse, um mögliche generelle Effekte der angenommenen Valenz und Grundstimmung sowie deren Interaktion unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Reizarten auf die Indikatorvariablen zu untersuchen.

2 Tiere, Material und Methoden

2.1 Tiere und Haltungsbedingungen

Auf dem Versuchsbetrieb von Agroscope in Tänikon wurden 29 nicht laktierende und nicht reproduzierende Lacaune Schafe über den Verlauf aller drei Experimente auf zwei unterschiedliche Haltungsbedingungen aufgeteilt (VÖGELI et al. 2014a, 2015a, 2015b). Die eine Gruppe von Schafen lebte in einem reizarmen Stall ohne Auslauf und erhielt Futter, Wasser und Tageslicht zu unregelmäßigen Zeiten. Die zweite Gruppe lebte in einem 2,5-mal so großen Offenstall mit Wasser ad libitum, regelmäßigen Fütterungszeiten, Zugang zu einem Außenauslauf und regelmäßigem Weidegang. Durch die zwei unterschiedlichen Haltungsbedingungen sollte die langfristige Grundstimmung der Schafe beeinflusst werden, indem das unvorhersehbare, reizarme Haltungssystem zu einer eher negativen Grundstimmung und das vorhersehbar, reizreiche Haltungssystem zu einer eher positiven Grundstimmung führen sollte.

2.2 Einzelexperimente

Zwischen Februar 2012 und August 2013 fanden drei eigenständige Experimente statt, in denen jeweils 12 Schafe pro Haltungssystem einer Reihe von emotionalen Reizen ausgesetzt wurden. Die Reihenfolge der getesteten Schafe war zwischen den Gruppen ausbalanciert. Jedes Schaf wurde nach einer Eingewöhnungsphase an die Versuchsbedingungen einzeln getestet.

In den drei Experimenten wurden die Schafe drei verschiedenen Reizarten (physisch, sozial, thermisch) mit jeweils drei unterschiedlich angenommenen Valenzen (negativ, intermediär, positiv) ausgesetzt (VÖGELI et al. 2014a, 2015a, 2015b). Die Reihenfolge der angenommenen Valenz war dabei zwischen den Schafen ausbalanciert.

Die physischen Stimuli bestanden aus einem piksenden Reiz, der als negative Valenz angenommen wurde, einem konstant leichten Druck als intermediäre Valenz und einem massierenden Reiz, der als positive Valenz eingesetzt wurde (MUEHLEMANN et al. 2011). Jedes Schaf erfuhr jeweils eine der drei Valenzen an drei aufeinanderfolgenden Tagen mittels eines Gerätes, welches an der oberen Brust des Schafes mithilfe eines Halfters befestigt war und automatisch gesteuert wurde. Jede Valenz wurde 12-mal pro Schaf wiederholt.

Bei den sozialen Stimuli wurden den Tieren Videosequenzen mit agonistisch interagierenden Schafen (als angenommen negative Valenz), wiederkäuenden Schafen (als intermediäre Valenz) oder mit affiliativ interagierenden Schafen (als angenommen positive Valenz) gezeigt.

Das dritte Experiment mit den thermischen Reizen fand im Hochsommer statt. Die Schafe bekamen dazu eine warme, intermediäre oder kühle Temperaturplatte an der oberen Brust angelegt, die als negative, intermediäre und positive Valenz angenommen wurde.

Bei den Experimenten mit den sozialen und thermischen Stimuli wurden die Schafe jeweils mit allen drei Valenzen direkt aneinandergereiht an einem Tag getestet, bei jeweils sieben Wiederholungen pro Valenz.

2.3 Messmethoden

Zur Erfassung der emotionalen Reaktion der Schafe wurden während jedem der drei Experimente die frontal-kortikale Hirnaktivität der Schafe aufgezeichnet sowie die Bewegungsaktivität, die Ohrbewegungen und einzelne Ohrstellungen (vorwärts- und rückwärtsgerichtete Ohren).

Neuronale Aktivität kann durch die Veränderungen der Oxy- [O_2Hb] und Desoxyhämoglobinkonzentrationen [HHb] im Gehirn festgestellt werden. Diese Veränderungen können mittels der funktionellen Nahinfrarotspektroskopie (fNIRS) erfasst werden, welche sich die unterschiedlichen Lichtabsorptionseigenschaften von O_2Hb und HHb zunutze macht. In unseren Experimenten wurde ein fNIRS-Sensor mit vier Lichtquellen (Wellenlängen: 760 und 870 nm) und zwei Detektoren eingesetzt, der auf den geschorenen und enthaarten Kopf der Schafe gesetzt wurde, um die hämodynamischen Veränderungen im frontalen Kortex zu messen (MUEHLEMANN et al. 2011).

Ein 3-D-Bewegungstrackingssystem (TrackPack4, Advanced Realtime Tracking GmbH, Weilheim, Germany) diente zur automatischen Erfassung der Bewegungsaktivität [m/s], der Ohrbewegungen [°/s] und des Anteils der Zeit, währenddessen eine spezifische Ohrstellung gezeigt wurde. Das System bestand aus vier Infrarot-Kameras, welche in den vier Ecken der Testbucht aufgestellt wurden, einem Kopf-Target und je einem Ohr-Target. Das Kopf-Target wurde genau in der Mitte der Ohren positioniert und mithilfe eines Halfters auf dem Kopf des Schafes befestigt. Die Ohr-Targets wurden direkt auf die Ohrmarken aufgesetzt (VÖGELI et al. 2014b).

2.4 Statistik

In einer Meta-Analyse über die drei Experimente hinweg wurde die Konsistenz der Reaktionen der Tiere bezüglich der Haltungsgruppen, der Reizart und der angenommenen Valenz der Reize auf die einzelnen Indikatorvariablen untersucht.

Für die kortikale Hirnaktivität wurden die Daten pro Tier über die Zeitdauer, während der der Reiz aktiv war, und über die acht Pfade (vorne – hinten, rechts – links, oberflächlich – tief) gemittelt, sodass es pro Tier und Wiederholung jedes Reizes einen Datenpunkt gab. Die Änderungen der [O_2Hb] und [HHb] wurden einerseits als Fläche unter der Kurve [$\mu\text{mol/L/s}$] pro Wiederholung berechnet und andererseits als absolute Änderungen betrachtet und zwischen den Valenzen verglichen, das heißt unabhängig davon, ob es sich um eine Aktivierung oder Deaktivierung handelte. Während des Reizes wurde eine Veränderung im Gehirn der Tiere erwartet, die entweder eine Zunahme oder eine Abnahme der [O_2Hb] und [HHb] darstellen konnte. Die Richtung dieser Hirnaktivität könnte zwischen den einzelnen Tieren unterschiedlich sein, was zu einer Aufhebung von Aktivierung und Deaktivierung durch die Mittelung der Werte in der Analyse führen kann. Die Betrachtung der absoluten [O_2Hb]- und [HHb]-Änderungen gab daher zusätzlich Aufschluss über die absolute Veränderung der Intensität der Hirnaktivität.

Für die Auswertungen der Bewegungs- und Ohraktivität sowie der spezifischen Ohrstellungen wurden ebenfalls die Daten pro Wiederholung jedes Reizes für jedes Tier während der Zeitdauer verwendet, während der der Reiz aktiv war.

Die Auswertung erfolgte mittels linearen gemischten Effekte Modellen (BATES et al. 2014), wobei die Modellwahrscheinlichkeiten (mPr) und „Evidence Ratios“ im Vergleich zum Nullmodell (E_0) anhand des Bayes Informationskriteriums (BIC) berechnet wurden (REEFMANN et al. 2012, GYGAX et al. 2013, BARTON 2014). Das maximale Modell beinhaltete folgende fixe Effekte: die Reizart (physisch, sozial, thermisch), die angenommene Valenz als linearer Effekt oder als Polynom 2. Grades (negativ, intermediär, positiv), das Haltungssystem (unvorhersehbar/reizarm, vorhersehbar/reizreich), die Wiederholung des Reizes sowie alle Interaktionen. Als minimales Modell diente das Nullmodell. Die zufälligen Effekte bestanden aus der Valenz geschachtelt in der Reizart geschachtelt im Individuum. Die Modellannahmen wurden mithilfe einer grafischen Residuenanalyse überprüft. Die Zielvariablen wurden wie folgt transformiert: $[O_2Hb]$ und $[HHb]$ mit doppelseitigem Logarithmus (GYGAX et al. 2013), generelle Aktivität und Ohrbewegung mit natürlichem Logarithmus und der Anteil der Zeit mit vorwärts- und rückwärtsgerichteten Ohren mit der logit-Transformation.

3 Ergebnisse

Die Meta-Analyse zeigte gewisse Effekte der Valenz auf die Indikatorvariablen für emotionale Reaktionen der Schafe, jedoch mit unterschiedlich starker Ausprägung und zusätzlich oft abhängig von entweder der Art des Reizes oder der Haltungsbedingung. In Bezug auf die Hirnaktivität konnte der Effekt der Valenz durch eine linear abnehmende absolute Konzentration des O_2Hb und HHb (Tab. 1 und 2), beziehungsweise in geringerem Maße durch eine linear zunehmende Konzentration des transformierten O_2Hb und HHb (Tab. 1 und 2, zweitbestes Modell) von der angenommen negativen zur positiven Valenz beschrieben werden. Eine lineare Abnahme über die drei Valenzen hinweg war auch in der generellen Aktivität der Schafe sichtbar (Tab. 1, zweitbestes Modell). Tiere, die in einem unvorhersehbaren, reizarmen Haltungssystem lebten, zeigten außerdem eine höhere absolute $[HHb]$ (Tab. 1, zweitbestes Modell), höhere generelle Aktivität und eine höhere Anzahl an Ohrbewegungen (Tab. 1 und 2), während aller drei Experimente und bei allen Valenzen. Die Konzentrationsabnahme von HHb von negativer zu positiver Valenz war beim physischen Reiz besonders ausgeprägt (Tab. 1 und 2). Zudem war die Rate der Ohrbewegungen während der physischen Reize am höchsten und während der thermischen Reize am geringsten (Tab. 1 und 2). Ein geringer Unterschied zwischen den physischen Reizen und den sozialen und thermischen Reizen war auch in den Ohrstellungen sicht-

bar (Tab. 1, zweitbestes Modell): die Dauer der vorwärtsgerichteten Ohren war länger und die der rückwärtsgerichteten Ohren kürzer bei den physischen Reizen verglichen mit den sozialen und thermischen Reizen. Insgesamt ergaben die einzelnen Ohrstellungen jedoch keine konsistenten Ergebnisse über die drei Versuche hinweg in Bezug auf Valenz, Reizart oder Haltungssystem. Ein Effekt der Wiederholung der Reize war in keiner dieser Auswertungen sichtbar.

Tab. 1: Zielvariablen mit den fixen Effekten, deren Modellwahrscheinlichkeit (mPr) und dem „Evidence Ratio“ im Vergleich zum Nullmodell (E_0)

Tab. 1: Outcome variables with fixed effects, model probabilities (mPr) and evidence ratio in comparison with the null model (E_0)

Zielvariablen Outcome variables	Fixe Effekte des wahrscheinlichsten Modells Fixed effects of the most probable model	mPr mPr	E_0 E_0	Fixe Effekte des 2. besten Modells Fixed effects of the 2. probable model
[O ₂ Hb] [O ₂ Hb]	Intercept Intercept	0.86	1	Valenz Valence
[HHb] [HHb]	Intercept Intercept	0.83	1	Valenz Valence
Absolute [O ₂ Hb] Absolute [O ₂ Hb]	Reizart + Valenz Stimulus + valence	0.57	76.7	Reizart Stimulus
Absolute [HHb] Absolute [HHb]	Reizart * Valenz Stimulus * valence	0.83	> 1664.0	Reizart * Valenz + Haltungsbdg. Stimulus * valence + housing cond.
Generelle Aktivität General activity	Haltungsbdg. Housing cond.	0.33	165	Haltungsbdg. + Valenz Housing cond. + valence
Ohrbewegungen Ear movements	Reizart + Haltungsbdg. Stimulus + housing cond.	0.79	> 1572.0	Reizart Stimulus
Vorwärtsgerichtete Ohren Forward ears	Intercept Intercept	0.59	1	Reizart Stimulus
Rückwärtsgerichtete Ohren Backward ears	Intercept Intercept	0.62	1	Reizart Stimulus

Tab. 2: Schätzwerte und 95-Prozent-Konfidenzintervalle des jeweils größeren Modelles der beiden wahrscheinlichsten Modelle (Tab. 1) pro Valenz für all drei Reizarten

Tab. 2: Estimates and 95 % confidence intervals of the larger of the two most probable models (Tab. 1) for each valence and all three types of stimuli

Zielvariablen Outcome variables	Physische Reize Physical stimuli			Soziale Reize Social stimuli			Thermische Reize Thermal stimuli		
	Neg. Neg.	Int. Int.	Pos. Pos.	Neg. Neg.	Int. Int.	Pos. Pos.	Neg. Neg.	Int. Int.	Pos. Pos.
Transformierte [O ₂ Hb] Transformed [O ₂ Hb]	-0.06 [-0.45; 0.34]	0.18 [-0.1; 0.45]	0.43 [-0.01; 0.83]	-0.06 [-0.45; 0.34]	0.18 [-0.1; 0.45]	0.43 [-0.01; 0.83]	-0.06 [-0.45; 0.34]	0.18 [-0.1; 0.45]	0.43 [-0.01; 0.83]
Transformierte [HHb] Transformed [HHb]	-0.43 [-0.77; -0.12]	-0.27 [-0.52; -0.04]	-0.11 [-0.41; 0.24]	-0.43 [-0.77; -0.12]	-0.27 [-0.52; -0.04]	-0.11 [-0.41; 0.24]	-0.43 [-0.77; -0.12]	-0.27 [-0.52; -0.04]	-0.11 [-0.41; 0.24]
Transformierte absolute [O ₂ Hb] Transformed absolute [O ₂ Hb]	5.11 [4.89; 5.31]	4.97 [4.77; 5.16]	4.83 [4.62; 5.05]	4.52 [4.29; 4.74]	4.39 [4.18; 4.58]	4.25 [4.00; 4.46]	4.62 [4.39; 4.82]	4.48 [4.26; 4.69]	4.34 [4.10; 4.56]
Transformierte absolute [HHb] ¹⁾ Transformed absolute [HHb] ¹⁾	3.83 [3.57; 4.07]	3.49 [3.27; 3.71]	3.12 [2.87; 3.36]	2.81 [2.56; 3.07]	2.83 [2.62; 3.05]	2.84 [2.6; 3.11]	2.79 [2.52; 3.06]	2.78 [2.57; 3.01]	2.78 [2.53; 3.04]
Generelle Aktivität [m/s] ¹⁾ General activity [m/s] ¹⁾	1.14 [0.86; 1.48]	1.0 [0.78; 1.28]	0.87 [0.67; 1.12]	1.14 [0.86; 1.48]	1.0 [0.78; 1.28]	0.87 [0.67; 1.12]	1.14 [0.86; 1.48]	1.0 [0.78; 1.28]	0.87 [0.67; 1.12]
Ohrbewegungen [°/s] ¹⁾ Ear movements [°/s] ¹⁾	13.84 [10.82; 17.4]	13.84 [10.82; 17.4]	13.84 [10.82; 17.4]	7.41 [6.02; 9.25]	7.41 [6.02; 9.25]	7.41 [6.02; 9.25]	5.28 [4.17; 6.72]	5.28 [4.17; 6.72]	5.28 [4.17; 6.72]

¹⁾ Obere Werte: unvorhersehbares-reizarmes Haltungssystem, untere Werte: vorhersehbares-reizreiches Haltungssystem.

¹⁾ Upper values: unpredictable-stimulus-poor housing system, lower values: predictable-stimulus-rich housing system.

4 Diskussion

Ein konsistenter Effekt der Valenz auf die Indikatorvariablen für die emotionale Reaktion der Schafe konnte nur in geringfügigem Maße und nur bei einigen der Indikatorvariablen nachgewiesen werden. Am stärksten war er bei der hämodynamischen Hirnaktivität zu erkennen, jedoch vor allem in Bezug auf die absoluten $[O_2Hb]$ - und $[HHb]$ -Änderungen. Dies lässt darauf schließen, dass die frontal-kortikale Hirnaktivität am sensitivsten über die drei Studien hinweg reagiert hat. Der generell schwache Effekt könnte so gedeutet werden, dass die Reaktionen spezifischer auf die Art der Reize erfolgten als auf deren Valenz. Möglich ist aber auch, dass bezüglich der Valenz für die Schafe deutlich unterschiedlichere Situationen getestet werden müssten, um einen Effekt der Valenz zeigen zu können. Des Weiteren sollten die Reize in künftigen Studien bereits im Vorfeld besser auf ihre Valenz hin untersucht werden. Ein Vergleich der physischen Reize mit den sozialen und thermischen Reizen zeigt, dass die Schafe auf die physischen Reize am stärksten reagierten. Der bei allen Zielvariablen ausgebliebene Effekt der Wiederholung der Reize deutet darauf hin, dass es keine Habituation an die Reize gab.

Die Unterschiede zwischen den Haltungsbedingungen deuten darauf hin, dass die Schafe aus dem unvorhersehbaren, reizarmen Haltungssystem mehr Unruheverhalten zeigten und somit stärker auf die Reize reagierten. Dies würde die Annahme einer eher negativen Grundstimmung in dieser Gruppe von Schafen bestätigen. Das erhöhte Unruheverhalten kann jedoch auch mit der ungewohnten Menge an Reizen zu tun haben, welcher die Tiere während der Experimente ausgesetzt waren, im Vergleich zu der gewohnten Reizarmut in ihrem Haltungssystem (VÖGELI et al. 2014a, 2015a, 2015b). Insgesamt beeinflusste das Haltungssystem nur schwach das Verhalten und die Hirnaktivität der Schafe, was darauf hindeutet, dass die Grundstimmung durch die langfristige Manipulation der Haltungsbedingungen nur bedingt beeinflusst werden konnte.

Literatur

- Barton, K. (2014): MuMIn: multi-model inference. R package version 1.10.5. <http://CRAN.R-project.org/package=MuMIn>, Zugriff am 15.08.2015
- Bates, D.; Maechler, M.; Bolker, B.; Walker, S. (2014): lme4: linear mixed-effects models using Eigen and S4. R package version 1.1-7. <http://CRAN.R-project.org/package=lme4>, Zugriff am 15.08.2015
- 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. *Physiology & Behavior* 92, pp. 375–97
- Gygax, L.; Reefmann, N.; Wolf, M.; Langbein, J. (2013): Prefrontal cortex activity, sympatho-vagal reaction and behaviour distinguish between situations of feed reward and frustration in dwarf goats. *Behavioural Brain Research* 239, pp. 104–114
- Mendl, M.; Burman, O.H.P.; Paul, E.S. (2010): An integrative and functional frame work for the study of animal emotion and mood. *Proceedings of the Royal Society B* 277, pp. 2895–904
- Muehlemann, T.; Reefmann, N.; Wechsler, B.; Wolf, M.; Gygax L. (2011): In vivo functional near-infrared spectroscopy measures mood - modulated cerebral responses to a positive emotional stimulus in sheep. *Neuroimage* 54, pp. 1625–33
- Reefmann, N.; Muehlemann, T.; Wechsler, B.; Gygax, L. (2012): Housing induced mood modulates reactions to emotional stimuli in sheep. *Applied Animal Behaviour Science* 136, pp. 146–155
- Vögeli, S.; Lutz, J.; Wolf, M.; Wechsler, B.; Gygax L. (2014a): Valence of physical stimuli, not housing conditions, affects behaviour and frontal cortical brain activity in sheep. *Behavioural Brain Research* 267, pp. 144–55
- Vögeli, S.; Wechsler, B.; Gygax, L. (2014b): Welfare by the ear: comparing relative durations and frequencies of ear postures by using an automated tracking system in sheep. *Animal Welfare* 23, pp. 267–74
- Vögeli, S.; Wolf, M.; Wechsler, B.; Gygax, L. (2015a): Housing conditions influence cortical and behavioural reactions of sheep in response to videos showing social interactions of different valence. *Behavioural Brain Research* 284, pp. 69–76
- Vögeli, S.; Wolf, M.; Wechsler, B.; Gygax, L. (2015b): Frontal brain activity and behavioral indicators of affective states are only weakly affected by thermal stimuli in sheep living in different housing conditions. *Frontiers in Veterinary Science* 2:9, pp. 1–10

Aufreiten bei Schweinen – ein ausschließlich sexuell motiviertes Verhalten am Ende der Ebermast?

Mounting by pigs – only a sexual motivated behavior of entire boars at the end of fattening?

BEATE BÜNGER, BERNHARD ZACHARIAS, HANSJÖRG SCHRADER

Zusammenfassung

In den Jahren 2009–2013 wurde während sieben Versuchsserien bei insgesamt 510 Ebern (E), 108 Kastraten (K) und 302 weiblichen Tieren (W) der Verhaltensparameter „Aufreiten“ durch Videoanalysen über 24 h von allen Tieren jeder Bucht erfasst und detailliert hinsichtlich des zeitlichen Auftretens während der Mastperiode, der Häufigkeiten des aktiven „Aufreitens“ und des passiven „Aufgeritten werden“ (Rezipient), der Zeitdauer des „Aufreitens“ sowie des Zusammenhangs zwischen Aufreiten und Verletzungen des Integuments an fünf Körperregionen analysiert. Die Tiere wurden in rein- oder gemischtgeschlechtlichen Gruppen unter drei verschiedenen Haltungs- (Leistungsprüfstation, konventionelle und alternative Haltung) und drei Fütterungsbedingungen (immer ad libitum; Tier-Fressplatz-Verhältnisse 12:1, 1:1 bzw. 8:1) gehalten. Es war nachzuweisen, dass das „Aufreiten“ sowohl bei E, K und W zu beobachten ist, in allen Mastabschnitten auftritt und stark zwischen den Geschlechtern, den Mastgruppen (Buchten), den einzelnen Tieren bzw. zwischen aufeinanderfolgenden Tagen sowie der rein- und gemischtgeschlechtlichen Haltung variiert. 80 % dieser Interaktionen dauerten weniger als 30 sec. Aufreiten steht im Zusammenhang mit leichten Hautverletzungen an Rücken oder Schinken. Unter den gegebenen Haltungs- und Fütterungsbedingungen stellt „Aufreiten“ aus ethologischer Sicht kein tierschutzrelevantes Problem dar. Die Befunde sprechen dafür, dass das „Aufreiten“ während der Mast eher Teil der agonistischen Interaktionen ist als eine sexuell motivierte Verhaltensweise.

Summary

During seven fattening periods in the years 2009–2013 a total of 510 intact boars (B), 108 castrates (C) and 302 females pigs (F) were filmed by 24 h-videos of all animals per pen. The occurrence of mounting was analysed in relation to fattening time, frequency of active and passive mounting (recipient), duration of mounting, and correlation between mounting and skin lesions at five body areas. Animals were housed in single or

mixed sex groups in three different housing conditions (rating station, conventional, and alternative housing) and three ad libitum feeding conditions (animal:feedingplace 12 : 1, 1 : 1 or 8 : 1). Mounting was observed in B, C and F during all fattening times and differed between the three sexes, the pens, the individual animals, on successive days and between single sex and mixed housing. The duration of mounting was shorter than 30 sec in 80 % of observations. There was a correlation between mounting and small skin lesions on back or ham. Results suggest that from an ethological view mounting during the fattening of pigs under housing and feeding conditions as in this study do not result in serious welfare problems. Moreover, results indicate that mounting during fattening period most often is related to agonistic interactions rather than to sexual behaviour.

1 Hintergrund und Fragestellung

Obwohl seit Jahrzehnten bekannt ist, dass die betäubungslose chirurgische Kastration von Saugferkeln mit Stress, Schmerzen und Leiden für das Tier verbunden ist (McGLONE et al. 1993, WALDMANN et al. 1994, HORN et al. 1999, TAYLER und WEARY 2000, TAYLOR et al. 2001, MARX et al. 2003, PRUNIER et al. 2006, FREDRIKSEN et al. 2008, VON BORELL et al. 2009 a, b, RAULT et al. 2011), wird sie nach wie vor in vielen Ländern praktiziert. Im Hinblick auf die „Brüsseler Erklärung zu Alternativen für die chirurgische Kastration von Schweinen“ von 2010 sowie auf die Änderung des Tierschutzgesetzes in Deutschland, wonach ab 2019 die betäubungslose Kastration nicht mehr erlaubt ist, stellt die Mast von intakten männlichen Ferkeln eine Alternative zur chirurgischen und auch zur sogenannten Immunokastration dar und ermöglicht den Ebern, ihr natürliches Verhalten auszuführen.

Aufreiten wird neben den typischen agonistischen Verhaltensweisen wie Verdrängen, Beißen, Stoßen und Kämpfen als ein Hauptproblem bei der Mast von intakten Ebern angesehen, aber oft als eine rein sexuell motivierte Verhaltensweise beschrieben, die vor allem am Ende der Mast auftritt und mit der einsetzenden Geschlechtsreife der Eber begründet wird (ALBRECHT 2011, RYDHMER et al. 2006, VON BORELL et al. 2009 b, VON BORELL und EBSCHKE 2014). Nach eigenen Beobachtungen an Kastraten und weiblichen Saug- und Aufzuchtferkeln gehört das Aufreiten aber ebenfalls zu den Verhaltensweisen bei Rangauseinandersetzungen (KUTZER 2009, KUTZER et al. 2009), wobei es oft am Ende einer agonistischen Interaktion auftritt und eine gewisse Überlegenheitsdemonstration darstellt. Weiterhin kann Aufreiten zu Verletzungen des Integuments an Schinken (BÜNGER et al. 2011) oder der Flanke (VON BORELL und EBSCHKE 2014) oder sogar zu Beinverletzungen führen (RYDHMER et al. 2006), sodass diese Verhaltensweise, unabhängig von ihrer Motivation, bei ethologischen Bewertungen der Ebermast unbedingt zu berücksichtigen ist.

Im Bildungs- und Wissenszentrum Boxberg (LSZ) wurden von 2009 bis 2013 mehrere Studien zu verschiedenen Fragestellungen bei der Ebermast durchgeführt (SCHRADER 2010, BÜNGER et al. 2011, 2012, 2014a, 2014b, 2014c, 2015, SCHRADER et al. 2014). Bei diesen Versuchen wurde stets auch der Verhaltensparameter „Aufreiten“ erfasst, der in der vorliegenden Auswertung detailliert hinsichtlich des zeitlichen Auftretens während der Mastperiode, der Häufigkeiten des aktiven „Aufreitens“ und des passiven „Aufgeritten werden“, der Zeitdauer des „Aufreitens“ sowie des Zusammenhangs zwischen Aufreiten und Verletzungen des Integuments analysiert wurde.

2 Tiere, Haltung, Material, Methoden

2.1 Tiere, Versuchsdurchgänge und Haltungsbedingungen

E, W und K jedes Versuchsdurchganges stammten aus Würfen der Boxberger Sauenherde (German Pietrain x German Hybrid). Bei allen Versuchen mit gemischtgeschlechtlichen Gruppen (GG) wurden zum Vergleich auch reingeschlechtliche Gruppen (RG) eingestallt und jede dieser Gruppen hatte in den Nachbarbuchten Tiere des anderen Geschlechtes bzw. eine gemischtgeschlechtliche Gruppe. Die Fütterung erfolgte immer ad libitum. Die wichtigsten Kriterien der unterschiedlichen Haltungssysteme sind in Tabelle 1 genannt. Ausführliche Beschreibungen von Material und Methoden sind in früheren Arbeiten dargestellt (BÜNGER et al. 2014 a, b).

Tab.1: Übersicht über die wichtigsten Unterschiede in den Haltungs- und Fütterungsbedingungen
 Tab. 1: Overview about the most relevant differences between housing and feeding conditions

	Leistungsprüfstation (LPS) Rating station	Konventionelle Haltung (KH) Conventional housing	Alternative Haltung (AH) Alternativ housing
Tierzahl/Animals	218 E, 108 K, 108 W 218 B, 108 C, 108 F	130 E; 30 W, 40 E & W 130 B; 30 F; 40 B & F	96 E, 96 W, 96 E & W 96 B, 96 F, 96 B & F
Gruppengröße/Group size	12	10	8
Lebendmasse/Body weight	25–120 kg	34–120 kg	34–120 kg
Fläche pro Tier/Space per animal	1,2 m ²	0,85 & 1,1 m ²	1,3 m ²
Fütterung ad libitum/ Feeding ad libitum	Trockenfutterautomat automatic dry feeder	Sensor-Langtrog sensor-controlled liquid feeding	Breifutterautomat automatic mash dispenser
TFV/Animal : feedingspace ratio	12 : 1	1 : 1	8 : 1
Buchtdesign/Design of pens	unstrukturiert unstructured	unstrukturiert unstructured	3 Flächen 3 different areas
Perforation/Slatted floor	100 %	100 %	27 %
Beschäftigungsmaterial Enrichement	Hanfseile/Plastiksterne hemp rope/plastic stars	Hanfseile/Plastiksterne hemp rope/plastic stars	Stroh, Hanfseile straw, hemp rope
Geschlecht/Bucht Sex/pen	rein pure	rein & gemischt pure & mixed	rein & gemischt pure & mixed

Bei den drei Mastdurchgängen (7/2009–9/2010) in der LPS wurden die Tiere ausschließlich reingeschlechtlich eingestallt. Eber und weibliche Tiere befanden sich hier in räumlich und lüftungstechnisch getrennten Abteilen, sodass keinerlei Kontaktmöglichkeit bestand. Die Mast erfolgte bis zu einer Schlachtkörpermasse der E von rund 85 kg bzw. 95 kg, bei den K und W generell bis 95 kg. Pro Bucht erfolgte ein einmaliges Rausschlachten der sechs schwersten Tiere entsprechend der angestrebten Schlachtkörpermasse.

In der KH wurden zwei Mastdurchgänge untersucht, einer zum „Flächenangebot“ (6/2012–10/2012) und einer zur „gemischtgeschlechtlichen Einstallung“ (10/2012–2/2013). Beim ersten wurden 100 E und beim zweiten 50 E bzw. 50 W (jeweils drei Buchten mit E bzw. W und vier mit GG) ausgewertet. Alle Buchten befanden sich in einem Raum, die Tiere der reinen Geschlechtergruppen hatten also akustischen und olfaktorischen Kontakt zu Tieren des anderen Geschlechts. Bis auf den Versuch „Flächenangebot“, bei dem fünf randomisiert ausgewählte Buchten verkleinert wurden ($0,85 \text{ m}^2/\text{Tier}$), standen für jedes Tier $1,1 \text{ m}^2$ Fläche zur Verfügung. Pro Bucht erfolgte ein gestaffeltes Rausschlachten entsprechend der angestrebten Schlachtkörpermasse von 95 kg.

In der AH (Außenklimastall) erfolgten zwei Versuche zur gemischtgeschlechtlichen Einstallung (12/2011–4/2012 und 5/2013–8/2013), wobei insgesamt 144 E und 144 W untersucht wurden (in jedem Durchgang jeweils sechs Buchten mit E, W und GG). In vier aneinandergrenzenden Abteilen mit je fünf Buchten hatten alle Tiere die Möglichkeit, akustischen, olfaktorischen und taktilen Kontakt zum anderen Geschlecht aufzunehmen. Die Drei-Flächen-Buchten bestanden aus einer eingestreuten Liegefläche (Perforationsanteil 0 %) mit Abdeckung und einem Kotbereich mit Spaltenboden, die durch den abgesenkten planbefestigten Futterbereich räumlich voneinander getrennt waren. Das Rausschlachten erfolgte beim ersten Versuch gestaffelt (1 x pro Woche) entsprechend der angestrebten Schlachtkörpermasse von 95 kg und beim zweiten zu einem einheitlichen Zeitpunkt, an dem die jeweils vier schwersten Tiere (2 E und 2 W) herausgeschlachtet wurden.

2.2 Datenerhebung

Die Videoanalyse erfolgte durch „continuous sampling“ jeweils über 24 h von allen Tieren einer Bucht und von allen Buchten sämtlicher Versuchsdurchgänge vor dem Rausschlachten. Dabei wurden tierindividuell sowohl für den aktiven als auch für den passiven Partner die Verhaltensweise „Aufreiten“ erfasst. Bei den Versuchsdurchgängen in der LPS wurden die Videoanalysen an fünf verschiedenen Zeitpunkten (ZP) vorgenommen, nämlich am 4. Tag (ZP 1) nach dem Einstellen sowie nach der 4. (ZP 2); 8. (ZP 3) und 12. (ZP 4) Woche sowie vor dem Rausschlachten (ZP 5), um die Entwicklung der Häufigkeit des Aufreitens bewerten zu können. Die Zeitdauer des Aufreitens

wurde mit dem Programm „INTERACT 9“ der Firma Mangold nur in den Versuchsserien in KH und AH erfasst. Die Videoauswertung erfolgte bei allen Versuchen durch dieselbe trainierte Person.

Bonituren des Integumentes wurden beidseitig an fünf Körperregionen (Hals/Nacken, Schulter, Flanke, Rücken, Schinken) durchgeführt. Die Bewertung der Verletzungen erfolgte an jeder Körperregion in vier Kategorien von 0 bis 3 (BÜNGER et al. 2011).

2.3 Statistische Analyse

Die Verhaltensdaten wurden mit linear gemischten Modellen ausgewertet. Bei der Aufstellung der Modelle wurden die Angaben von PIEPHO et al. (2003) zur Formulierung gemischter linearer Modelle berücksichtigt. Als fester Effekt ging das Geschlecht in 3 (E, K, W bzw. E, W, GG) und der Zeitpunkt in 5 Stufen (ZP 1 bis ZP 5 = 4. d, 4. Wo.; 8. Wo.; 12. Wo. und „vor dem Rausschlachten“) in das Modell ein. Als zufälliger Effekt wurde der Durchgang berücksichtigt. Die Adjustierung der Irrtumswahrscheinlichkeit für multiple Mittelwertvergleiche erfolgte nach der Methode von Bonferroni. Die Berechnungen wurden mit der SPSS-Prozedur „mixed“ durchgeführt (SPSS Vers. 20). Die Werte für die Zeitdauer des Aufreitens wurden vor der statistischen Prüfung logarithmisch transformiert, um eine Normalverteilung der Daten zu erreichen.

Die Boniturdaten wurden über ein generalisiertes lineares Modell auf Basis einer multinomialen Verteilung ausgewertet. Als Linkfunktion wurde Logit (kumulativ) eingesetzt. Für die statistische Analyse hinsichtlich des Zeiteinflusses wurden die Boniturnoten der 12. Mastwoche (ZP 4) als Referenzwert festgelegt. Im Text angegebene Prozentzahlen beziehen sich, wenn nicht anders angegeben, immer auf den Boniturnote Null („0“ = keine oder < 3 kleine Hautverletzungen). Die Berechnungen wurden mit der SAS-Prozedur „Glimmix“ durchgeführt (SAS Ver. 9.2).

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 „Aufreiten“ und „Aufgeritten werden“ vor dem Rausschlachten

Die Häufigkeit, mit der jeder Eber innerhalb von 24 h auf Buchtengenossen auftritt, lag im Mittel bei 6-mal, wobei die Spannweite von 0 bis 58 reichte. Aufreiten war bei allen Versuchen durch hohe Streuungen gekennzeichnet (BÜNGER et al. 2011, 2014b). Die Häufigkeitsverteilungen für das „aktive Aufreiten“ wie auch für das „Besprungen werden“ in reinen Ebergruppen sind in Abbildung 1 dargestellt. Die Verteilungen der Tiere auf die Häufigkeitsklassen zeigten eine starke Rechtsschiefe bzw. Linkssteilheit, wobei diese Schiefe bei den aktiv aufreitenden Tieren ausgeprägter war als bei den Tieren, auf die aufgeritten wurde. 40 % der Eber ritten in den untersuchten 24 h nicht und 48 % nur

sporadisch (1- bis 6-mal) auf andere auf. Im Gegensatz dazu waren es 2,8 % der Tiere, die in diesem Zeitraum 21- bis 30-mal auf andere aufritten und 0,9 %, die dieses Verhalten häufiger als 30-mal in 24 h ausführten.

Bei kurzzeitigen Beobachtungen im Stall entsteht oft der Eindruck, dass besonders bestimmte Einzeltiere in den Buchten unter Aufreitattacken zu leiden hätten. Die Verhaltensanalyse über 24 h bestätigte diesen Eindruck aber nicht (Abb. 1). Auf 24 % der E wurde im Beobachtungszeitraum gar nicht aufgeritten und auf 57 % nur sporadisch (1- bis 6-mal). Dem gegenüber waren es lediglich 2,4 %, die 21- bis 30-mal besprungen wurden und 0,6 % waren Rezipient, bei denen diese Interaktion häufiger als 30-mal stattfand (Abb. 1). Die Spannweite der Häufigkeit lag beim Parameter „Aufgeritten werden“ zwischen 0 und 42.

Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit den Untersuchungen von PRUNIER et al. (2013), obwohl dort keine Erfassung des Aufreitverhaltens über 24 h erfolgte, sondern an 3-mal 3 h im 3., 4. und 5. Monat und die Daten dieser insgesamt neun Beobachtungsstunden zusammengefasst wurden. 40 % der Tiere ritten in diesem Zeitraum nicht auf und auf 20 % wurde nicht aufgeritten. Auch bei diesen Untersuchungen zeigte die Verteilung des Aufreitens sowohl für aktives „Aufreiten“ als auch für „Aufgeritten werden“ eine deutliche Rechtsschiefe.

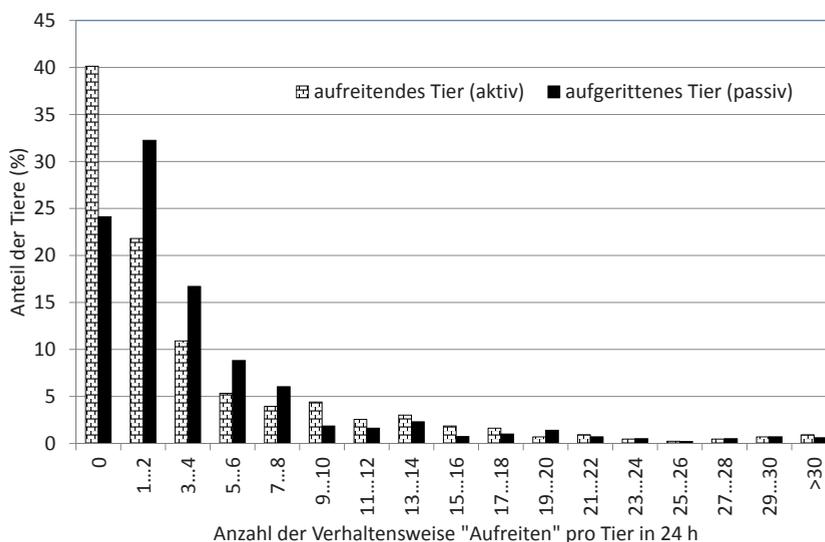


Abb. 1: Häufigkeitsverteilung von „Aufreiten“ von Eber (RG) in den 24 h vor dem ersten Rausschlachten
Fig. 1: Frequency of mounting shown by boars (single sex) 24 h before first selective slaughtering

HINTZE et al. (2013) untersuchten das Aufreitverhalten über 24 h, aber nicht im Tagesgang, sondern 12-mal für 2 h, jeweils zwischen 13:15 und 15:15 Uhr, also immer in der Aktivitätsphase der Tiere. Dadurch sind deren Häufigkeitsangaben nicht mit unseren Ergebnissen zu vergleichen. Aber auch unter diesen Versuchsbedingungen ritt die Mehrzahl der Tiere nicht bzw. nur sporadisch auf und es gab andererseits eine Anzahl von Tieren, die überdurchschnittlich oft Aufreitverhalten zeigten. Die Verteilungen für „Aufreiten“ und „Aufgeritten werden“ waren ebenfalls rechtsschief, wobei die Schiefe auch hier bei „Aufgeritten werden“ geringer ausgeprägt war.

3.2 Dauer des Verhaltensmerkmals „Aufreiten“

Da es bei der Dauer des Aufreitens zwischen den Versuchsserien in KH und AH keine Unterschiede gab ($p > 0,05$), wurden die Daten zusammen ausgewertet (Abb. 2).

In die Analyse der Zeitdauer gingen für E auf E (RG) 521 Interaktionen ein, für E auf E (GG) 69 und für E auf W 50. In allen drei Gruppen lag der höchste Anteil der Aufreitaktionen in der Zeitkategorie „1–10 sek“. Bei über 80 % der Interaktionen dauerte das Aufreiten nicht länger als 30 sek. Aufreiten mit einer Zeitdauer über 4 min fand ausschließlich in der Form statt, das der passive Partner ruhend auf dem Boden lag und der aktive Partner sich in typischer Klammerhaltung auf diesen legte.

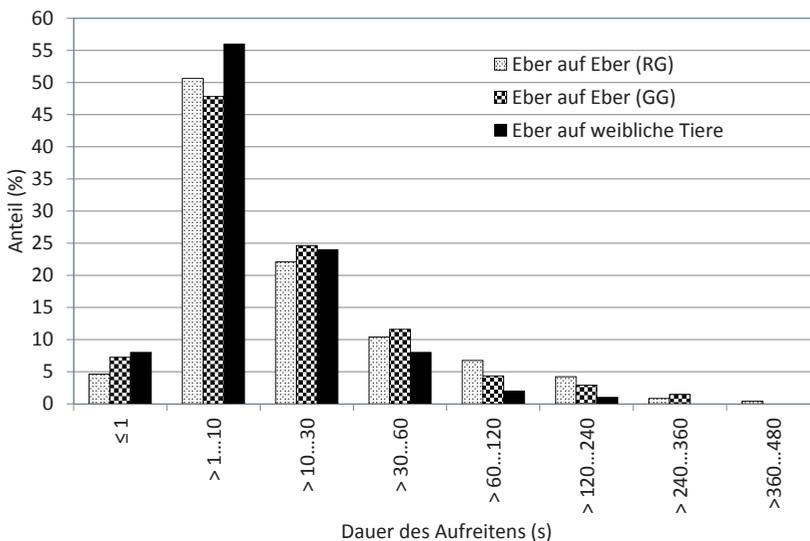


Abb. 2: Häufigkeitsverteilung der Dauer des Aufreitens von Ebern auf Eber in rein- (RG) und gemischtgeschlechtlichen (GG) Gruppen sowie von Ebern auf weibliche Tiere

Fig. 2: Frequency of the duration of mounting of boars on boars in single (RG) and mixed sex groups (GG), and of boars on female animals

Obwohl in reingeschlechtlichen Gruppen „Aufreiten“ signifikant häufiger auftrat als in gemischtgeschlechtlichen (BÜNGER et al. 2014 a, b, c), wurde die Dauer des Aufreitens durch die Einstallungsart (RG vs. GG) nicht beeinflusst (Tab. 2). Auch hatte in den gemischtgeschlechtlichen Gruppen das Geschlecht des Partners, auf den „Aufgeritten wurde“, keine Auswirkung auf die Dauer des Aufreitens (Tab. 2). Demgegenüber ergab die gesonderte Analyse von Aufreiten auf zwei weibliche Tiere (109 Interaktionen), die sich in der Rausche befanden, dass diese eindeutig sexuell motivierten Interaktionen signifikant länger dauerten als das ansonsten beobachtete „Aufreiten“ (Tab. 2).

Tab. 2: Einflüsse der rein- und gemischtgeschlechtlichen Haltung (RG und GG), des Geschlechts der Partner bei gemischtgeschlechtlichen Gruppen sowie des „Rauschens“ auf die Dauer des Aufreitens (sek) der Eber

Tab. 2: Effects of single or mixed sex housing (RG und GG), of the sex of the partner in mixed sex groups, and of oestrous females on the duration of mounting (sec) of boars

Partner beim Aufreiten/Mounting partner	Quartil 25 %	Median	Quartil 75 %
Eber auf Eber (RG)/Boar on boar (pure sex)	4 a	9 a	26 a
Eber auf Eber (GG)/Boar on boar (mixed sex)	4 a	9 a	25 a
Eber auf weibliche Tiere/Boar on female	4 a	7 a	18 a
Eber auf rauschende W/Boar on oestrous F	14 b	35 b	81 b

a, b: Werte mit unterschiedlichen Buchstaben in einer Spalte unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

a, b: Values with different letters in a column are significantly different ($p < 0,05$).

Zu ähnlichen Angaben kamen HINTZE et al. (2013). Sie definierten „sexuelles Aufreiten“ unabhängig vom Geschlecht des Tieres, auf das aufgeritten wurde, als Aufreiten mit Beckenstoßen und/oder Ausschachten des Penis. Sexuelles Aufreiten dauerte signifikant länger als nicht sexuell motiviertes. Während die meisten nicht sexuellen Aufreitaktionen zwischen 1 und 10 sek lagen, waren die meisten als sexuell motiviert eingestuften Aufritte in den Zeitdauergruppen „lang“ (> 10 sek bis 60 sek) und „sehr lang“ (> 60 sek). Diese Angaben unterstützen daher die Annahme, dass ein sehr großer Anteil der aktiven Aufritte nicht sexuell motiviert ist, sondern ganz überwiegend dem agonistischen Verhalten zugeordnet werden müssen.

Im Gegensatz zu HINTZE et al. (2013) trat in unseren Untersuchungen mit gemischtgeschlechtlichen Gruppen Aufreiten von W auf E überhaupt nicht auf und das von W auf W so selten, dass es nicht statistisch auszuwerten war.

3.3 Häufigkeiten des Aufreiten während der Mastperiode

Bei den LPS-Versuchen wurde die Entwicklung des Aufreitens zu fünf verschiedenen Zeitpunkten der Mastperiode untersucht (Abb. 3). Aufreiten wurde von E, K und W zu allen fünf Zeitpunkten während der Mast gezeigt. Das stimmt mit Untersuchungen von ISERNHAGEN (2015) überein. Während sich bei E die Summe des Aufreitens pro Bucht zum

ZP 1 signifikant von den ZP 2, ZP 4 und ZP 5 unterschied, trat ein gesicherter Unterschied bei K und W nur zwischen ZP 2 und ZP 5 auf (Abb. 3). Bei K und W sank die Häufigkeit des Aufreitens von ZP 2 zum ZP 5, während sie bei E zwischen den ZP 2 bis ZP 5 konstant hoch blieb (Abb. 3). Das zeigt deutlich, dass mit Einsetzen der Pubertät zum Ende der Mast kein Ansteigen der Verhaltensweise „Aufreiten“ eintrat.

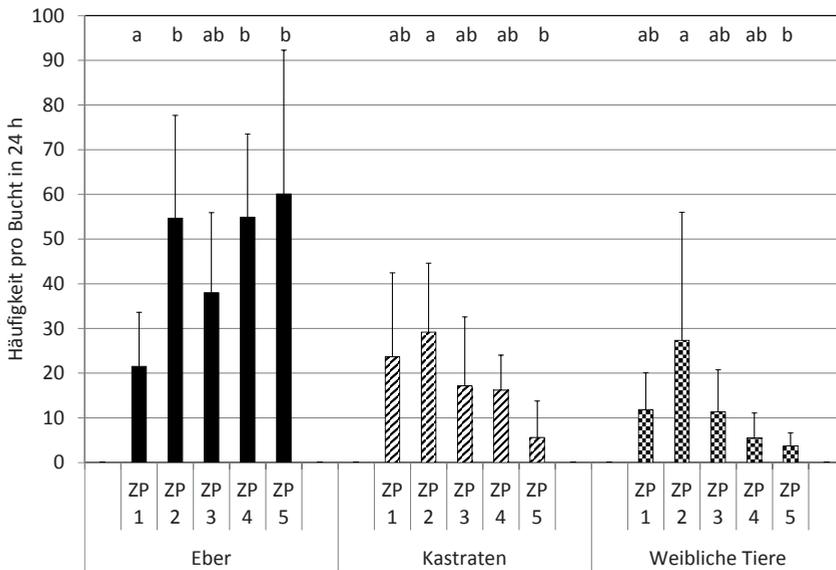


Abb. 3: Einfluss des Geschlechts auf die Häufigkeit des Aufreitens pro Bucht zu fünf Zeitpunkten während der Mast.

a, b: Innerhalb jedes Geschlechtes unterscheiden sich Säulen mit unterschiedlichen Buchstaben signifikant ($p < 0,05$) voneinander.

Fig. 3: Effect of sex on the frequency of mounting per pen at five times during the fattening period.

a, b: Columns within each sex with different letters differ significantly ($p < 0,05$).

Zwischen den drei Geschlechtern traten zum ZP 1 und ZP 2 keine Unterschiede auf ($p > 0,05$). Ab dem ZP 3 bis ZP 5 zeigten hingegen E signifikant häufiger Aufreiten als K und W. K und W unterschieden sich auch zu diesen drei Zeitpunkten (ZP 3 bis ZP 5) nicht voneinander.

3.4 Aufreiten und Bonituren des Integumentes

In den LPS-Versuchen (7/2009–9/2010) hatten E bei den Regionen Hals (70 %) und Schinken (75 %) signifikant seltener den Boniturwert „0“ als K und W. Einen Zusammenhang zwischen agonistischen Interaktionen und Bonituren der Körperareale konnte dabei zwischen Beißen und Verletzungen am Hals sowie zwischen Aufreiten und Verletzungen am

Schinken nachgewiesen werden (BÜNGER et al. 2011). Die Boniturnoten für die später in KH (6/2012–2/2013) und AH (12/2011–8/2013) durchgeführten Versuche sind in Tabelle 3 dargestellt. Bei allen fünf Regionen, an denen die Bonitur vorgenommen wurden, erhielten über 90 % der Eber den Boniturwert „0“ (Tab. 3), also deutlich mehr als bei den früheren LPS-Versuchen.

Die Ursachen für die besseren Boniturergebnisse und die verringerten agonistischen Interaktionen in AH und KH vs. LPS sind nicht klar. Sie können an Unterschieden in der Haltungsform liegen oder auf den zwischenzeitlich erfolgten züchterischen Fortschritt bei der Zucht auf Verringerung des Androstenongehalts zurückzuführen sein.

Tab. 3: Verteilung der Boniturnote für Hautverletzungen in fünf Körperregionen bei reingeschlechtlich gehaltenen Ebern (n = 496) zum Zeitpunkt vor dem Rausschlachten

Tab. 3: Frequency of the skin lesion scores at five body regions of single sex housed boars (n = 496) before first selective slaughtering

Boniturwert/Skin lesions	„0“	„1“	„2“	„3“
Hals und Nacken/Neck	96,8 %	3,2 %	0,0 %	0,0 %
Schulter/Shoulder	96,4 %	3,4 %	0,2 %	0,0 %
Flanke/Side	98,4 %	1,6 %	0,0 %	0,0 %
Rücken/Back	90,5 %	9,3 %	0,2 %	0,0 %
Schinken/Ham	96,4 %	3,6 %	0,0 %	0,0 %

Die Körperregion mit den wenigsten Verletzungen war die Flanke, die bei 98,4 % der Eber mit „0“ bewertet wurde (Tab. 3). Das steht im deutlichen Gegensatz zu den Untersuchungen von VON BORELL und EBSCHKE (2014), bei denen sehr starke Verletzungen an der Flanke nachgewiesen wurden. Etwas häufiger traten bei unseren Untersuchungen geringe Verletzungen an der Region Rücken auf, was dazu führte, dass nur 90,5 % der Tiere dort mit dem Boniturwert „0“ bewertet wurden. Die leichten Verletzungen (9,3 % mit Boniturwert 1) am Rücken standen im gesicherten Zusammenhang ($p = 0,02$) mit dem Verhaltensmerkmal „Aufgeritten werden“.

Diese Befunde unserer Untersuchungen sprechen dafür, dass das „Aufreiten“ während der Mast eher Teil der agonistischen Interaktionen ist als eine rein sexuell motivierte Verhaltensweise. Unter den gegebenen Haltungs- und Fütterungsbedingungen stellt das Aufreiten aus ethologischer Sicht kein tierschutzrelevantes Problem dar.

Literatur

- Albrecht, A.-K. (2011): Growth performance, carcass characteristics, meat quality and behaviour of improvacTM-treated male pigs in comparison with intact boars and barrows. Diss. Vet. Med., TiHo Hannover
- Anonym (2010): Erklärung über Alternativen zur chirurgischen Kastration bei Schweinen. http://ec.europa.eu/food/animal/welfare/farm/docs/castration_pigs_declaration_de.pdf
Zugriff am 12.05.2011
- Bünger, B.; Zacharias, B.; Grün, P.; Tholen, E.; Schrader, H. (2011): Agonistisches Verhalten von nicht kastrierten männlichen, weiblichen und kastrierten männlichen Mastschweinen unter LPA-Standard. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2011, KTBL-Schrift 489, S. 117–127
- Bünger, B.; Zacharias, B.; Grün, P.; Tholen, E.; Schrader, H. (2012): Futteraufnahmeverhalten und Bewegungsaktivität von Ebern, Kastraten und weiblichen Mastschweinen unter LPA-Bedingungen. 17. Internationale Fachtagung Nürtingen, DVG Verlag Gießen, S. 112–135
- Bünger, B.; Zacharias, B.; Schrader, H. (2014a): Agonistische Interaktionen und Futteraufnahmeverhalten – Vergleich von Ebern mit Kastraten, weiblichen Tieren und gemischtgeschlechtlichen Gruppen. KTBL-Schrift 504, Ebermast – Stand und Perspektiven, S. 71–81
- Bünger, B.; Zacharias, B.; Schrader, H. (2014b): Verhaltensunterschiede bei der Mast von Ebern im Vergleich zu Kastraten und weiblichen Tieren sowie gemischtgeschlechtlichen Gruppen bei unterschiedlichen Haltungs- und Fütterungsbedingungen. Züchtungskunde 86 (5/6), S. 358–373
- Bünger, B.; Zacharias, B.; Schrader, H. (2014c): Agonistische Interaktionen und Futteraufnahmeverhalten bei rein- und gemischtgeschlechtlichen Gruppen von Ebern und weiblichen Tieren während der Mast. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2014, KTBL-Schrift 505, S. 84–94
- Bünger, B.; Schrader, L.; Schrader, H.; Zacharias, B. (2015): Agonistic behaviour, skin lesions and activity pattern of entire male, female and castrated male finishing pigs. Appl. Anim. Behav. Sci. 171, S. 64–68
- 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. Appl. Anim. Behav. Sci. 110, pp. 258–268.
- Hintze, S.; Scott, D.; Turner, S.; Meddle, S.L.; D'Eath, R.B. (2013): Mounting behaviour in finishing pigs: Stable individual differences are not due to dominance or stage of sexual development. Appl. Anim. Behav. Sci. 147, pp. 69–80
- Horn, T.; Marx, G.; von Borell, E. (1999): Verhalten von Ferkeln während der Kastration mit und ohne Lokalanästhesie. Deut Tierärztl. Wschrft 106, S. 271–274
- Isernhagen, M. (2015): Haltung von Ebern unter herkömmlichen Mastbedingungen – Einfluss auf Tiergesundheit und Wohlbefinden. Diss. Ludwig-Maximilians-Universität München, S. 1–148
- Kutzer, T.M. (2009): Untersuchungen zum Einfluss einer frühzeitigen Kontaktmöglichkeit zwischen Ferkelwürfen auf Sozialverhalten, Gesundheit und Leistung. Diss. Univ. Gießen, S. 1–134

- Kutzer, T.; Bünger, B.; Kjaer, J.B.; Schrader, L. (2009): Effects of early contact between non-littermate piglets and of the complexity of farrowing conditions on social behaviour and weight gain. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 121, pp. 16–24
- Marx, G.; Horn, T.; Thielebein, J.; Knubel, B.; von Borell, E. (2003): Analysis of pain-related vocalisation in young pigs. *J. Sound Vib.* 266, pp. 687–698
- McGlone, J.J.; Nicholson, R.I.; Hellmann, J.M.; Herzog, D.M. (1993): The development of pain in young pigs associated with castration and attempts to prevent castration-induced behavioral changes. *J. Anim. Sci.* 71, pp. 1441–1446
- Piepho, H.P.; Büchse, A.; Emrich, K. (2003): A hitchhiker's guide to mixed models for randomized experiments. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 189, pp. 310–322
- Prunier, A.; Bonneau, M.; von Borell, E.H.; Cinotti, S.; Gunn, M.; Fredriksen, B.; Giersing, M.; Morton, D.B.; Tuytens, F.A.M.; Velarde, A. (2006): A review of the welfare consequences of surgical castration in piglets and evaluation of non-surgical methods. *Anim. Welfare* 15, pp. 277–289
- Prunier, A.; Brillouet, A.; Merlot, E.; Meunier-Salaun, M.C.; Tallet, C. (2013): Influence of housing and season on pubertal development, boar taint compounds and skin lesions of male pigs. *Animal* 7, pp. 2035–2043
- Tallet, C.; Brillouet, A.; Meunier-Salaun, M.-C.; Paulmier, V.; Guerin, C.; Prunier, A. (2013): Effect of neonatal castration on social behavior, human-animal relationship and feeding activity in finishing pigs reared in a conventional or enriched housing. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 145, pp. 70–83
- Rault, J.L.; Lay, D.C. jr.; Marchant-Forde, J.N. (2011): Castration induced pain in pigs and other livestock. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 135, pp. 214–225.
- Rydmer, L.; Zamaratskaia, G.; Anderson, H.K.; Algers, B.; Guillemet, R.; Lundström, K. (2006): Aggressive and sexual behaviour of growing and finishing pigs reared in groups, without castration. *Acta Agricult. Scand Section A*, 56, pp. 109–119
- Schrade, H. (2010): Von der Kastration zur Ebermast. *Bildung & Beratung Agrar* 3, S. 37–39
- Schrade, H.; Wild, A.; Zacharias, B.; Bünger, B. (2014): Mast- und Schlachtleistungen von Ebern in konventioneller und Außenklimahaltung *KTBL-Schrift* 504, Ebermast – Stand und Perspektiven, S. 7–15
- Taylor, A.A.; Weary, D.M. (2000): Vocal responses of piglets to castration: identifying procedural sources of pain. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 70, pp. 17–26
- Taylor, A.A.; Weary, D.M.; Lessard, M.; Braitwaite, L. (2001): Behavioural responses of piglets to castration: the effect of piglet age. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 73, pp. 35–43
- von Borell, E.; Bünger, B.; Schmidt, T.; Horn, T. (2009 a): Vocal-type classification as a tool to identify stress in piglets under onfarm conditions. *Anim. Welfare* 18, pp. 407–416
- von Borell, E.; Baumgartner, J.; Giersing, M.; Jäggin, N.; Prunier, A.; Tuytens, F.A.M.; Edwards, S.A. (2009 b): Animal welfare implications of surgical castration and its alternatives in pigs. *Animal*, 3, pp. 1488–1496
- von Borell, E.; Ebschke, S. (2014): Verhaltens- und Integumentbeurteilung von Ebern – Vergleich von intakten und gegen Geruch geimpften Tieren *KTBL-Schrift* 504, Ebermast – Stand und Perspektiven, S. 82–92
- Waldmann, K.-H.; Otto, K.; Bollwahn, W. (1994): Ferkelkastration – Schmerzempfindung und Schmerzausschaltung. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* 101, S. 105–109

Automatische Aktivitätsmessung zur Festlegung des optimalen Zeitraums für die künstliche Besamung bei Milchkühen

Automated activity measurement in lactating dairy cows to determine optimal time interval for artificial insemination

IRIS SCHRÖTER, HORST R. BRANDT, STEFFEN HOY

Zusammenfassung

Eine sichere Brunsterkennung und die Wahl des korrekten Besamungszeitpunktes sind Voraussetzung für den Erfolg einer künstlichen Besamung (KB). Ziel dieser Studie war es, das mittels eines Respektorsystems erfasste Aktivitätsverhalten von Milchkühen im Verlauf einer Brunst näher zu charakterisieren und den optimalen Zeitraum für die künstliche Besamung in Relation zum Brunstbeginn und in Relation zum Aktivitätspeak zu bestimmen. Die Untersuchung wurde in sechs Melkroboterbetrieben mit Kühen der Rasse Deutsche Holsteins durchgeführt. Mithilfe des Respektorsystems Qwes HR (SCR, Israel) wurde in mehr als 1.700 Brunstzyklen die kuhindividuelle Aktivität im 2-h-Takt erfasst und Beginn und Ende der Aktivitätsauslenkung (Respektorbrenst) sowie der Aktivitätspeak bestimmt. Die mittlere Dauer der Respektorbrenst betrug $19,1 \pm 10,8$ h. Der mittlere Abstand zwischen Brunstbeginn und Aktivitätspeak lag bei $8,8 \pm 7,6$ h. Der Aktivitätspeak als zyklusindividuell höchste relative Aktivitätserhöhung je 2-h-Block erreichte im Mittel $130,7 \pm 70,5$ % und trat am häufigsten in den späten Abendstunden am Vortag der KB und in den frühen Morgenstunden des Besamungstages auf. Die höchsten Konzeptionsraten von mehr als 50 % wurden erreicht, wenn die Besamungen innerhalb von 20 bis 27 h nach Brunstbeginn erfolgten ($p < 0,05$). In Relation zum Aktivitätspeak wurden die höchsten Konzeptionsraten von 49,6 bzw. 48,1 % erreicht, wenn die Besamungen innerhalb von 7 bis 12 bzw. von 13 bis 18 h nach dem Peak erfolgten ($p = 0,02$).

Summary

Reliable estrus detection and correct timing of artificial insemination (AI) are essential for success of AI. The objectives of the study were to characterize, in detail, estrus behavior of lactating dairy cows measured by a neck mounted accelerometer system and to determine the optimal time interval for AI in relation to onset of estrus and in relation to peak of activity, respectively. The investigation was conducted on six farms using milking robots with Holstein cows. Based on activity measured in 2 h-blocks by the

system Qwes HR (SCR, Israel) in more than 1,700 estrus cycles onset and end of estrus and peak of activity were calculated. Mean duration of estrus (increased activity) was 19.1 ± 10.8 h. Average interval from onset of estrus to peak activity was 8.8 ± 7.6 h. Peak activity as highest relative increase in activity per 2 h-block reached on average 130.7 ± 70.5 % and occurred most frequently in the late evening of the day before AI and in the early morning hours of the day of AI. Highest conception rates (more than 50 %; $p < 0.05$) were realized for cows inseminated 20 until 27 h after onset of estrus. In relation to peak activity, highest conception rates were achieved, when AI was conducted 7 until 12 h (49.6 %) and 13 until 18 h (48.1 %) after peak.

1 Einleitung

Innerhalb der letzten Jahrzehnte haben sich die Bedingungen in der Milchviehhaltung tiefgreifend geändert. Wachsende Betriebsgrößen, verbunden mit steigender Milchleistung pro Kuh sind mit einem deutlichen Rückgang der Reproduktionsleistungen assoziiert. Voraussetzung für eine akzeptable Herdenfruchtbarkeit ist eine zuverlässige Brunsterkennung, welche insbesondere in großen Herden erschwert ist. Die Anwendung der herkömmlichen visuellen Brunsterkennung führt hier nicht mehr zu einem zufriedenstellenden Ergebnis (LUCY 2001). Zur Erhöhung der Effizienz der Brunsterkennung sind daher seit geraumer Zeit verschiedene elektronische Systeme verfügbar, die das veränderte Aktivitätsverhalten brünstiger Kühe nutzen (RODIE et al. 2002). Die Messgeräte zur Erfassung der Bewegungsaktivität von Kühen basieren auf Sensortechniken, welche die Aktivität der Tiere entweder zwei- oder dreidimensional erfassen (STEVENSON 2013, ELISCHER et al. 2013). Sie werden sowohl zur Anbringung am Fuß (Pedometer) als auch am Hals (Respaktor) angeboten. In beiden Formen gleichermaßen sind sie ein geeignetes Hilfsmittel zur Brunstfeststellung (WANGLER et al. 2005, STEVENSON 2013). Nach ELISCHER et al. (2013) erfasst die von der Firma Lely zur Aktivitätsmessung eingesetzte Sensortechnik (Qwes HR, SCR, Israel) die Bewegungsaktivität einer Kuh akkurat. Diese Aktivität steigt am Tag vor dem Östrus (charakterisiert durch die Besamung, die zur Trächtigkeit geführt hat) deutlich an und erreicht am Tag der Besamung ihre maximale Auslenkung. Bereits am Besamungstag beginnt die Bewegungsaktivität zu sinken und erreicht am darauffolgenden Tag wieder ihr Ausgangsniveau (REITH et al. 2014). Die Veränderung im Aktivitätsverhalten am Tag der Brunst ist tierindividuell unterschiedlich. Während der größte Teil der Tiere eine deutliche Aktivitätserhöhung zeigt, ist bei einigen Kühen auch eine Verminderung der Bewegungsaktivität gegenüber der Basisaktivität zu beobachten (WANGLER et al. 2005, REITH und HOY 2011). Die mittlere Aktivitätserhöhung am Tag der Brunst wird von REITH et al. (2014) mit 38,7 % angegeben.

Neben einer effizienten Brunsterkennung ist die Wahl des Besamungszeitpunktes für den Erfolg einer KB von entscheidender Bedeutung. Die optimale Zeitspanne für die Besamung wird dabei vorrangig von der Lebensdauer der Gameten bestimmt. Nach BUSCH und WABERSKI (2007) beträgt die Befruchtungsfähigkeit der Eizelle maximal 6–8 h, Samen ist bei Verwendung von Tiefgefriersperma etwa 18–20 h befruchtungsfähig. Die Empfehlungen zum günstigsten Besamungszeitpunkt variieren in Abhängigkeit von den zur Bestimmung herangezogenen Brunstsymptomen und der Methode der Brunstüberwachung. SACHSENRÖDER (1984) empfiehlt bei nahezu durchgehender visueller Brunstbeobachtung, die Besamung in der Zeitspanne zwischen 4 und 20 h nach Duldungsbeginn vorzunehmen. DRANSFIELD et al. (1998) ermittelten bei Verwendung eines elektronischen Aufsprungdetektors die höchsten Konzeptionsraten, wenn die Besamung 4–12 h nach Duldungsbeginn durchgeführt wurde. MAATJE et al. (1997) geben als besten Zeitpunkt für die Besamung die Zeitspanne zwischen 6 und 17 h nach dem Beginn der brunstbedingten Aktivitätserhöhung (Pedometer) an. Obwohl eine Vielzahl an Studien zur Terminierung der KB existiert (VALENZA et al. 2012), sind nur wenige Untersuchungen bekannt, welche sich diesbezüglich mit der Respektortechnik beschäftigt haben. Ziel dieser Untersuchung war es daher, das mittels Respektortechnik erfasste Aktivitätsverhalten östrischer Kühe näher zu charakterisieren und in Abhängigkeit von Brunstbeginn sowie Aktivitätspeak den optimalen Zeitraum für die künstliche Besamung zu finden.

2 Material und Methoden

Grundlage der Untersuchungen bilden Datenerhebungen der Jahre 2012 bis 2014 auf sechs Milchviehbetrieben mit Tieren der Rasse Deutsche Holsteins. Alle Betriebe nutzten zum Milchentzug den Melkroboter Astronaut A3 (Lely) und verwendeten das im Zusammenhang mit der Melktechnik angebotene Herdenmanagementprogramm T4C. Neben der unterschiedlich durchgeführten visuellen Brunstkontrolle setzten alle Betriebe zur Brunsterkennung das Aktivitätsmesssystem Qwes HR (SCR, Israel) ein. Dabei misst ein am Halsband der Tiere angebrachter Beschleunigungssensor die Dauer und die Intensität der Bewegungen. Es werden alle Kuhbewegungen wie Laufen, Liegen, Aufstehen und Kopfbewegungen erfasst und daraus ein allgemeiner Aktivitätsindex erstellt. Nach ELSCHER et al. (2013) werden zur Berechnung des Indexes nur Beschleunigungen genutzt, die im Zusammenhang mit Aufwärtsbewegungen des Kopfes stehen. Abwärtsbewegungen wie Senken des Kopfes zur Futteraufnahme oder ausschließlich horizontale Bewegungen, werden nicht registriert. Der Respektor speichert die Daten der letzten 24 h, die bei einem Besuch der Kuh im Melkroboter via Infrarottechnik ausgelesen und an das Herdenmana-

gementprogramm T4C übertragen werden. In diesem Programm sind die Rohdaten, d. h. der im Sensor generierte Aktivitätsindex im 2-h-Takt verfügbar.

2.1 Betriebscharakteristik

Bei den Betrieben handelte es sich um fünf Familienbetriebe und eine Agrargenossenschaft. Die Kühe wurden jeweils im Liegeboxenlaufstall gehalten, mit Ausnahme eines Betriebes ohne Weidegang. Die Kuhzahl pro Betrieb lag zwischen 72 und 270, die jährliche Milchleistung der Herden lag zwischen 8.400 und 10.260 kg. Zwei Betriebe verfügten jeweils über einen Melkroboter, in drei Betrieben kamen jeweils zwei Melkroboter und in einem Betrieb vier Melkroboter zum Einsatz.

2.2 Datenerfassung

Zur Feststellung des Besamungszeitpunktes wurden von den Betriebsleitern alle kuhindividuellen Besamungsdaten aufgezeichnet. Erfasst wurden dabei die Tieridentifikation, das Datum der KB und die Uhrzeit der KB. Besonderheiten wie hormonelle Behandlungen zur Durchführung einer terminorientierten KB (Ovulationssynchronisation), Doppelbesamungen oder Nachbesamungen innerhalb von 14 Tagen wurden vermerkt, für die weitere Datenanalyse jedoch ausgeschlossen. Ebenfalls wurde zu jeder KB der Besamungserfolg protokolliert. Als „erfolgreich“ (TU +) wurden Besamungen mit einem positiven Ergebnis der Trächtigkeitsuntersuchung gekennzeichnet. Als „nicht erfolgreich“ (TU -) wurden Besamungen mit einem negativen Ergebnis der Trächtigkeitsuntersuchung sowie Besamungen mit einer anschließend erneut auftretenden Brunst (umrindernde Tiere) definiert. Es konnten insgesamt mehr als 1.700 Besamungen in die Auswertung einbezogen werden. Für alle weiteren tierindividuellen Daten konnte auf die Datenbanken des jeweiligen Herdenmanagementprogramms zurückgegriffen werden.

2.3 Statistische Auswertung

Um die mit dem Brunstverhalten im Zusammenhang stehenden Besonderheiten der Bewegungsaktivität näher zu charakterisieren, wurden zunächst tierindividuelle Referenzwerte für die Bewegungsaktivität im Diöstrus ermittelt. Dazu wurden für jede Besamung einer Kuh tagesstundenbezogene Mittelwerte aus den Aktivitätsdaten von 240–49 h vor der KB gebildet. Diese Werte waren systembedingt im 2-Stunden-Takt (d. h. für 2 Uhr, 4 Uhr, 6 Uhr usw.) verfügbar. Die Mittelwerte wurden den tierindividuellen Aktivitätsdaten im brunstnahen Zeitraum, der mit 48 h vor der KB bis 24 h nach der KB definiert wurde, gegenübergestellt. Anschließend wurden individuell für jeden auswertbaren Zyklus für jede 2-h-Periode die prozentuale Abweichung der Aktivität im brunstnahen Zeitraum von der Referenzaktivität berechnet. Zur Relativierung einzelner, nicht ursächlich auf das Brunstgeschehen zurückzuführender Abweichungen, wurde aus den berechneten

Werten ein zentrierter gleitender Durchschnitt über jeweils drei Werte (ZGD3), das heißt über jeweils einen Zeitraum von sechs Stunden ermittelt. Für die vorliegenden Untersuchungen wurde der Ansatz verfolgt, sowohl Brunstbeginn als auch Brunstende auf Basis der automatisch erhobenen Aktivitätswerte zu definieren, unabhängig von klinischen Symptomen der Brunst. Daher wurde der ZGD3 zur Bestimmung von Brunstbeginn und Brunstende (Resfaktorbrunst), der Perioden erhöhter Aktivität innerhalb einer Brunst sowie zur Ermittlung des Aktivitätspeaks herangezogen. Diese Parameter wurden wie folgt definiert:

- Brunstbeginn: Ist der ZGD3 bei drei aufeinanderfolgenden Werten $\geq 25\%$, so gilt der Zeitpunkt des erstmaligen Erreichens dieses Grenzwertes als Brunstbeginn.
- Periode erhöhter Aktivität innerhalb einer Brunst: zusammenhängender Zeitraum nach Brunstbeginn, innerhalb dessen der ZGD3 für die einzelnen Werte $\geq 25\%$ ist; einmaliges Unterschreiten der 25-%-Grenze wird nicht als Unterbrechung einer Periode erhöhter Aktivität gewertet.
- Brunstende: das Ende der letzten Periode erhöhter Aktivität innerhalb einer Brunst.
- Aktivitätspeak: maximaler positiver Wert des ZGD3 im brunstnahen Zeitraum.

Die Beziehung zwischen dem binomial verteilten Merkmal Besamungserfolg innerhalb einer Brunst und dem zeitlichen Abstand der KB vom Beginn der Brunst bzw. vom Aktivitätspeak, wurde mittels des folgenden GEE-Modells (generalized estimating equations; verallgemeinerte Schätzgleichungen) analysiert:

$$Y_{ijklmnopqr} = \mu + b_i + p_j + j_k + t_l + l_m + n_n + m_o + a_p + k_q + e_{ijklmnopqr}$$

mit:

$$Y_{ijklmnopqr} = \text{Beobachtungswert des Merkmals Besamungserfolg (1 = trächtig/0 = nicht trächtig)}$$

μ = konstanter Mittelwert

b_i = fixer Effekt des Betriebes (1–6)

p_j = fixer Effekt der Parität (1–4)

j_k = fixer Effekt der Jahreszeit der KB (1–4)

t_l = fixer Effekt der Tageszeit der KB (1–2)

l_m = fixer Effekt des Laktationsstadiums (1–4)

n_n = fixer Effekt der Nummer der KB innerhalb einer Laktation (1. KB, ≥ 2 . KB)

m_o = fixer Effekt der durchschnittlichen Milchmenge/Tag ermittelt aus den Einzelgemelken der Tage neun bis fünf vor der KB (< 30,00; 30,00 bis 39,99; $\geq 40,00$)

a_p = fixer Effekt des Abstandes der KB vom Aktivitätspeak in h (-24 bis 0, 1 bis 6, 7 bis 12, 13 bis 18, 19 bis 24, 25 bis 48)/fixer Effekt des Abstandes der KB vom Brunstbeginn in h (-24 bis 7, 8 bis 11, 12 bis 15, 16 bis 19, 20 bis 23, 24 bis 27, 28 bis 31, 32 bis 48)

k_q = zufälliger Effekt der Kuh

$e_{ijklmnopqr}$ = zufälliger Restfehler (IBM SPSS Statistics Version 20).

3 Ergebnisse

In Abbildung 1 ist die Aktivität im brunstnahen Zeitraum in Relation zur Stunde der KB (Stunde 0) im Vergleich zur Referenzaktivität dargestellt. In die Darstellung wurden ausschließlich Zyklen mit erfolgreicher Besamung einbezogen. Eine leichte Auslenkung der Aktivität im brunstnahen Zeitraum von etwa einer Einheit/2 h gegenüber der Referenzaktivität begann bereits 36 h vor der KB. Ab 30 h vor der KB wurde die Abweichung deutlicher. In der Zeitspanne zwischen 22 bis 2 h vor der KB lag die Aktivität im brunstnahen Zeitraum im Durchschnitt aller Tiere mehr als zehn Einheiten/2 h über der Referenzaktivität. Die prozentuale Abweichung der Aktivität von der Referenzaktivität betrug innerhalb dieser Zeitspanne durchweg mehr als 30 %. Die maximale Differenz von rund 22 Einheiten/2 h (entspricht einer Aktivitätserhöhung von 70,7 %) wurde 12 h vor der KB erreicht. Im Anschluss an die KB (Stunde 0) näherten sich die beiden Aktivitätsniveaus wieder sichtbar an. Acht Stunden nach der Besamung war zwischen der mittleren Aktivität im brunstnahen Zeitraum und der durchschnittlichen Aktivität im Referenzzeitraum kein Unterschied mehr zu erkennen.

Die auf Basis der Aktivitätsmessung definierte zyklusindividuelle Brunstdauer konnte anhand von 1.629 Brunstzyklen ermittelt werden. 84 Zyklen erfüllten die Anforderungen

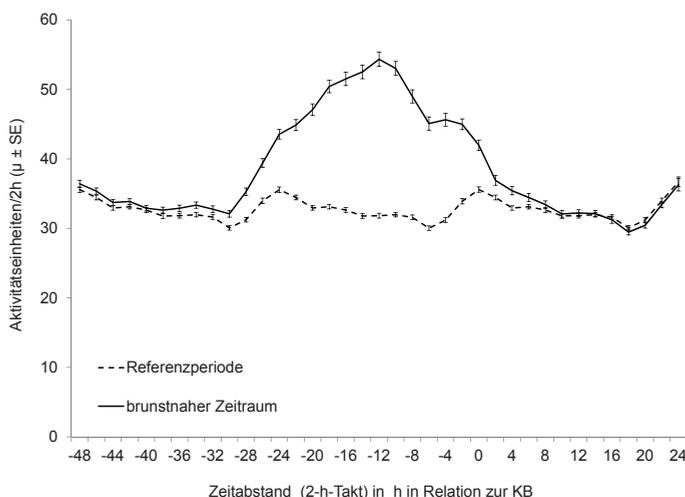


Abb. 1: Gegenüberstellung der Referenzaktivität (unterbrochene Linie) und der Aktivität im brunstnahen Zeitraum (48 h vor der KB bis 24 h nach der KB; durchgezogene Linie) in zeitlichem Bezug zum Besamungszeitpunkt (Stunde 0) für alle ausgewerteten Zyklen mit erfolgreicher KB (n = 762). Dargestellt sind jeweils Mittelwert \pm Standardfehler des Mittelwertes.

Fig. 1: Activity during peri-estrous period (48 h before until 24 h after AI, solid line) related to time of AI (hour 0) in comparison to reference activity (dotted line) of all estrus cycles with successful AI (n = 762) (mean \pm standard error of the mean).

an die Definition des Brunstbeginns nicht. Entweder überschritt der ZGD3 in dem betreffenden Zyklus zu keinem Zeitpunkt die 25-%-Grenze oder die 25-%-Grenze wurde zwar überschritten, aber lediglich bei maximal zwei aufeinanderfolgenden Werten. Innerhalb dieser 84 Zyklen führten 17 Besamungen zu einer Trächtigkeit, 67 Besamungen blieben erfolglos.

Die Respaktorbrunst dauerte im Mittel über alle Zyklen $19,1 \pm 10,8$ h. Innerhalb von 1.386 Zyklen war eine zusammenhängende Periode erhöhter Aktivität zu erkennen, wobei in 620 Fällen die KB zum Erfolg führte, 748 Besamungen endeten nicht mit einer Trächtigkeit. In diesen Zyklen lag die Brunstdauer am häufigsten zwischen 12–18 h (TU +: 60 %, n = 372; TU -: 52,8 %, n = 395). In weniger als 10 % dieser Zyklen (TU +: 8,5 %, n = 53; TU -: 8,7 %, n = 65) betrug die Brunstdauer mehr als 22 h. Mehr als eine Periode erhöhter Aktivität wurde bei 261 Zyklen festgestellt. Innerhalb dieser Zyklen wurden 125 Tiere trächtig, 136 Tiere wurden nicht tragend.

Die maximale Auslenkung der Aktivität im brunstnahen Zeitraum (Aktivitätspeak, basierend auf ZGD3) fand in der Regel einige Stunden nach dem auf Basis der Aktivitätsmessung definierten Brunstbeginn statt. Lediglich in zwei Brunstzyklen lag der Aktivitätspeak vor dem definierten Brunstbeginn. Bei einer geringen Anzahl von Zyklen fielen Brunstbeginn und Aktivitätshöhepunkt zusammen (TU +: n = 3; TU -: n = 13). Am häufigsten kam es 4–8 h nach Brunstbeginn zum Aktivitätspeak (TU +: 60,8 %, n = 453; TU -: 61,6 %, n = 543). In weniger als 10 % der Zyklen betrug der Zeitabstand zwischen Brunstbeginn und Peak mehr als 16 h (TU +: 9,3 %, n = 69; TU -: 8,5 %, n = 75). Im Durchschnitt betrug der Abstand zwischen Brunstbeginn und Peak $8,8 \pm 7,6$ h. Zwischen der auf Basis der Aktivitätsmessung definierten Brunstdauer und dem zeitlichen Abstand des Aktivitätspeaks vom Brunstbeginn bestand ein enger positiver Zusammenhang ($r_s = 0,662$; $p < 0,001$). Am häufigsten traten folgende Kombinationen von Brunstdauer (2-h-Klassen) und dem zeitlichen Abstand des Aktivitätspeaks vom Brunstbeginn (2-h-Klassen) auf: 10–4 h (n = 75); 12–6 h (n = 100); 14–8 h (n = 84). Das heißt, der Aktivitätspeak erfolgte in diesen Zyklen etwa in der Mitte der Respaktorbrunst. Aus Abbildung 2 geht aber auch hervor, dass der Zeitpunkt des Aktivitätspeaks innerhalb einer Brunst stark variieren kann.

Die Höhe des Aktivitätspeaks (zyklusindividuell höchste relative Aktivitätserhöhung je 2-h-Block, basierend auf ZGD3) lag im Mittel bei $130,7 \pm 70,5$ %, bei einem Minimum von 11,7 % und einem Maximum von 875,2 %. Am häufigsten wurde das Aktivitätsmaximum in den späten Abendstunden des Vortages der KB bzw. in den frühen Morgenstunden des Tages der KB erreicht. Zwischen 20 Uhr am Tag -1 und 8 Uhr am Tag 0 kam es in 51,1 % aller Zyklen zum Aktivitätshöhepunkt.

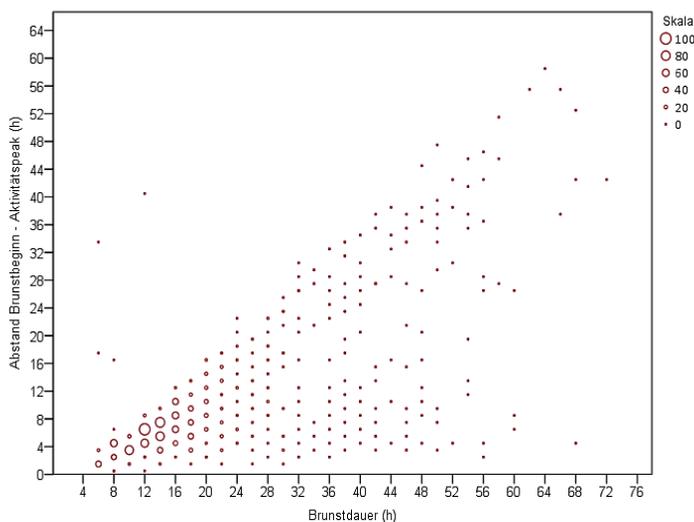


Abb. 2: Streudiagramm (klassiert) der Parameter Brunstdauer in h (2-h-Klassen) und zeitlicher Abstand des Aktivitätspeaks vom Brunstbeginn in h (2 h-Klassen) für alle Zyklen, in denen der Aktivitätspeak nach Brunstbeginn stattfand ($n = 1.627$)

Fig. 2: Scatter-plot (ranked) of relationship between duration of estrus (2 h-blocks) and time interval between onset of estrus and peak of activity (2 h-blocks) for all estrus cycles with peak activity after onset of estrus ($n = 1,627$)

Die Besamung erfolgte im Mittel über alle ausgewerteten Zyklen $11,5 \pm 9,7$ h nach dem Aktivitätspeak. Die höchste Konzeptionsrate von 49,6 % wurde erzielt, wenn die KB in der Zeitspanne von 7–12 h nach dem Peak durchgeführt wurde. Mit 48,1 % lag die mittlere Konzeptionsrate nur geringfügig niedriger, wenn die KB zwischen 13 und 18 h nach dem Peak erfolgte. Bei Besamungen vor oder sehr spät nach dem Peak (25–48 h später) sank die mittlere Konzeptionsrate deutlich unter 40 % (Abb. 3). Die Unterschiede zwischen den einzelnen Zeitspannenklassen waren signifikant ($p = 0,02$).

Im Durchschnitt aller Zyklen, für die ein Brunstbeginn auf Basis der unter 2.3 dargestellten Definition ermittelt werden konnte, erfolgte die Besamung $20,5 \pm 9,5$ h nach dem Beginn der Respaktorbrunst. Die höchsten Konzeptionsraten von 51,8 bzw. 50,4 % wurden erreicht, wenn die KB 20–23 bzw. 24–27 h nach Brunstbeginn durchgeführt wurde. Besamungen innerhalb von 28–48 h nach Brunstbeginn führten zu niedrigeren Konzeptionsraten von etwa 46 %. Kühe, die vor oder bis zu sieben Stunden nach Brunstbeginn besamt wurden, konzipierten nur in 31,9 % der Fälle (Abb. 4).

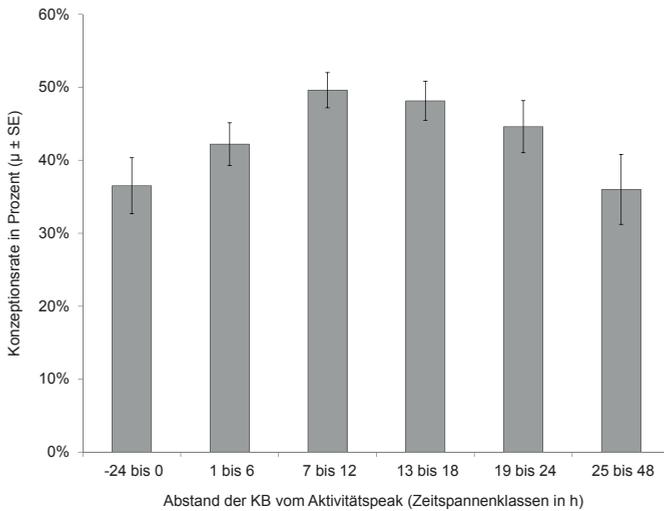


Abb. 3: Mittlere Konzeptionsrate in Prozent (Mittelwert ± Standardfehler des Mittelwertes) in Abhängigkeit vom zeitlichen Abstand der KB vom Aktivitätspeak (1.704 Brunstzyklen; $p = 0,02$)

Fig. 3: Conception rate in percent (mean ± standard error of the mean) related to time interval between peak of activity and AI (1,704 estrus cycles, $p = 0.02$)

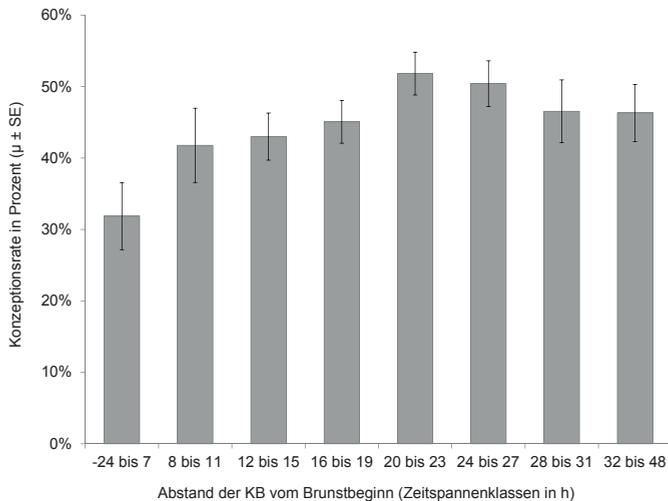


Abb. 4: Mittlere Konzeptionsrate in Prozent (Mittelwert ± Standardfehler des Mittelwertes) in Abhängigkeit vom zeitlichen Abstand der KB vom Brunstbeginn (1.621 Zyklen; $p < 0,05$)

Fig. 4: Conception rate in percent (mean ± standard error of the mean) related to time interval between onset of estrus and AI (1,621 cycles, $p < 0.05$)

4 Diskussion

Die sensorbasierte Aktivitätsmessung wird seit geraumer Zeit zur Unterstützung der Brunsterkennung in größer werdenden Milchviehherden eingesetzt. Respektorsysteme zur Registrierung des Aktivitätsverhaltens wurden in der Vergangenheit bereits mehrfach validiert und insbesondere in Kombination mit weiteren Verfahren der Brunstüberwachung als eine geeignete Managementhilfe erachtet (HOLMAN et al. 2011, KAMPHUIS et al. 2012). Eine Erhöhung um mehr als 30 % gegenüber der Referenzaktivität erfolgte im Mittel über alle Zyklen in der Zeitspanne von 22–2 h vor der KB, die maximale Abweichung im Aktivitätsniveau wurde 12 h vor der Besamung beobachtet. Acht Stunden nach der KB wurde im Durchschnitt über alle Tiere das Ausgangsniveau der Referenzaktivität wieder erreicht. Auf Basis der in der vorliegenden Untersuchung getroffenen Definition von Brunstbeginn und Brunstende betrug die Brunstdauer im Mittel $19,8 \pm 10,8$ h, was deutlich länger ist im Vergleich zu Literaturangaben, in denen die Duldung zur Bestimmung der Brunstdauer herangezogen wurde (HURNIK et al. 1975, DRANSFIELD et al. 1998, LOPEZ et al. 2002, LOPEZ et al. 2004). Duldungsverhalten wird allerdings nur von einem Teil der Kühe (LYIMO et al. 2000) und im Vergleich zu sekundären Brunstsymptomen über einen kürzeren Zeitraum gezeigt (STEVENSON et al. 2014, SILPER et al. 2015). Bei der Bewertung des brunstbedingten Verhaltens mittels eines Scoringsystems (VAN EERDENBURG et al. 1996) ermittelten LYIMO et al. (2000) eine mit der vorliegenden Untersuchung vergleichbare Brunstdauer von $20,3 \pm 10,4$ h. HOCKEY et al. (2010) und VALENZA et al. (2012) beschreiben die Dauer der brunstbedingten Aktivitätserhöhung (Respektortechnik) einheitlich mit $16,1 \pm 7,0$ h bzw. $16,1 \pm 4,7$ h. Die zeitlichen Differenzen im Vergleich zu dieser Studie könnten sowohl auf herstellerbedingte Unterschiede in der Erfassung und Aufbereitung der Aktivitätsdaten als auch auf eine unterschiedliche mathematische Definition von Brunstbeginn und Brunstende (SILPER et al. 2015) zurückzuführen sein. Die starke individuelle Variabilität in der Länge der Respektorbunst sowie in der Höhe des Aktivitätspeaks korrespondiert mit den Ergebnissen von SILPER et al. (2015).

Mit der Analyse konnte nachgewiesen werden, dass der Zeitabstand zwischen Aktivitätspeak und KB die Konzeptionsrate beeinflusst. Kühe, die 7–12 bzw. 13–18 h nach dem Peak besamt wurden, erreichten die höchsten Konzeptionsraten. Sowohl zu früh als auch zu spät besamte Tiere hatten signifikant niedrigere Konzeptionsraten. Bei Verwendung des auf Basis der Aktivitätsmessung definierten Brunstbeginns wurden die Zusammenhänge noch deutlicher. Kühe, die innerhalb von 20–27 h nach Brunstbeginn besamt wurden, erreichten Konzeptionsraten von mehr als 50 %. Vergleichskühe, die vor Beginn oder bis zu sieben Stunden nach Beginn der Respektorbunst besamt wurden, hatten mit 31,9 % einen um fast 20 % niedrigeren Besamungserfolg. Auf Basis der Aktivitätsmessung stehen damit zwei Messwerte als Orientierungshilfe zur Terminierung der

Besamung zur Verfügung. Da die Besamung nicht vor dem Aktivitätspeak durchgeführt werden sollte (BAR 2010), verbleibt dem Herdenmanager genügend Zeit, ausgehend von Brunstbeginn und unter Beachtung des Peaks den optimalen Zeitraum für die KB zu bestimmen. Allerdings zeigen die Ergebnisse auch, dass Kühe im Einzelfall tragend werden können, wenn die Besamung weit abweichend von der Empfehlung erfolgt. Dieser Umstand ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass der zeitliche Abstand zwischen dem Beginn der Aktivitätserhöhung und der Ovulation individuelle Unterschiede von mehr als 60 h aufweisen kann (HOCKEY et al. 2010).

Eine um bis zu 20 % höhere Konzeptionsrate bei einer Besamung im empfohlenen Zeitraum bietet jedoch einen Ansatz zur Verbesserung der Fruchtbarkeitsergebnisse durch Berücksichtigung der Hinweise aus der automatischen Aktivitätsmessung.

Literatur

- Bar, D. (2010): Optimal timing of insemination using activity collars. In: Proceedings of the First North American Conference on Precision Dairy Management. Toronto, Canada, pp. 100–101
- Busch, W.; Waberski, D. (2007): Künstliche Besamung bei Haus- und Nutztieren. Stuttgart, Schattauer
- Dransfield, M.B.G.; Nebel, R.L.; Pearson, R.E.; Warnick, L.D. (1998): Timing of insemination for dairy cows identified in estrus by a radiotelemetric estrus detection system. *Journal of Dairy Science* 81, pp. 1874–1882
- Elicher, M.F.; Arceo, M.E.; Karcher, E.L.; Siegford, J.M. (2013): Validating the accuracy of activity and rumination monitor data from dairy cows housed in a pasture-based automatic milking system. *Journal of Dairy Science* 96, pp. 6412–6422
- Hockey, C.; Morton, J.; Norman, S.; McGowan, M. (2010): Evaluation of a neck mounted 2-hourly activity meter system for detecting cows about to ovulate in two paddock-based Australian dairy herds. *Reproduction in domestic animals* 45, pp. e107–e117
- Holman, A.; Thompson, J.; Routly, J.E.; Cameron, J.; Jones, D.N.; Grove-White, D.; Smith, R.F.; Dobson, H. (2011): Comparison of oestrus detection methods in dairy cattle. *The Veterinary record* 169, p. 47
- Hurnik, J.F.; King, G.J.; Robertson, H.A. (1975): Estrous and related behaviour in postpartum Holstein cows. *Applied Animal Ethology* 2, pp. 55–68
- Kamphuis, C.; DelaRue, B.; Burke, C.R.; Jago, J. (2012): Field evaluation of 2 collar-mounted activity meters for detecting cows in estrus on a large pasture-grazed dairy farm. *Journal of Dairy Science* 95, pp. 3045–3056
- Lopez, H.; Bunch, T.D.; Shipka, M.P. (2002): Estrogen concentrations in milk at estrus and ovulation in dairy cows. *Animal Reproduction Science* 72, pp. 37–46
- Lopez, H.; Satter, L.D.; Wiltbank, M.C. (2004): Relationship between level of milk production and estrous behavior of lactating dairy cows. *Animal Reproduction Science* 81, pp. 209–223

- Lucy, M.C. (2001): Reproductive loss in high-producing dairy cattle: Where will it end? *Journal of Dairy Science* 84, pp. 1277–1283
- Lyimo, Z.C.; Nielen, M.; Ouweltjes, W.; Kruij, T.A.M.; van Eerdenburg, F.J.C.M. (2000): Relationship among estradiol, cortisol and intensity of estrous behavior in dairy cattle. *Theriogenology* 53, pp. 1783–1795
- Maatje, K.; Loeffler, S.H.; Engel, B. (1997): Predicting optimal time of insemination in cows that show visual signs of estrus by estimating onset of estrus with pedometers. *Journal of Dairy Science* 80, pp. 1098–1105
- Reith, S.; Hoy, S. (2011): Analysis of physical activity, rumination and body weight of dairy cattle during oestrus using sensor-aided systems. In: Proc. 8th European Federation for Information Technology in Agriculture, Food and the Environment/World Congress on computers in agriculture. Prag, Tschechien, pp. 107–115
- Reith, S.; Brandt, H.; Hoy, S. (2014): Simultaneous analysis of activity and rumination time, based on collar-mounted sensor technology, of dairy cows over the peri-estrus period. *Livestock Science* 170, pp. 219–227
- Rorie, R.W.; Bilby, T.R.; Lester, T.D. (2002): Application of electronic estrus detection technologies to reproductive management of cattle. *Theriogenology* 57, pp. 137–148
- Sachsenröder, H. (1984): Untersuchungen zum optimalen Besamungszeitpunkt in der Brunst des Rindes und Versuche zur Beeinflussung der Ovulation durch Gonadotropin-Releasingshormon. Dissertation. Humboldt Universität, Berlin
- Silper, B.F.; Robles, I.; Madureira, A.M.L.; Burnett, T.A.; Reis, M.M.; de Passillé, A.M.; Rushen, J.; Cerri, R.L.A. (2015): Automated and visual measurements of estrous behavior and their sources of variation in Holstein heifers. I: Walking activity and behavior frequency. *Theriogenology* 84, pp. 312–320
- Stevenson, J. (2013): Activity monitoring in combined timed AI and heat detection programmes. In: Proceedings of the 2013 Dairy Cattle Reproduction Council Conference. Indianapolis, 07.-08.11.2013, pp. 78–88
- Stevenson, J.S.; Hill, S.L.; Nebel, R.L.; DeJarnette, J.M. (2014): Ovulation timing and conception risk after automated activity monitoring in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 97, pp. 4296–4308
- Valenza, A.; Giordano, J.O.; Lopes, G., Jr.; Vincenti, L.; Amundson, M.C.; Fricke, P.M. (2012): Assessment of an accelerometer system for detection of estrus and treatment with gonadotropin-releasing hormone at the time of insemination in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 95, pp. 7115–7127
- van Eerdenburg, F.J.C.M.; Loeffler, H.S.H.; van Vliet, J.H. (1996): Detection of oestrus in dairy cows: A new approach to an old problem. *Veterinary Quarterly* 18, pp. 52–54
- Wangler, A.; Meyer, A.; Rehbock, F.; Sanftleben, P. (2005): Wie effizient ist die Aktivitätsmessung als ein Hilfsmittel in der Brunsterkennung bei Milchrindern? *Züchtungskunde* 77, S. 110–127

Danksagung

Wir danken dem Förderverein für Bioökonomieforschung e.V. sehr herzlich für die Unterstützung der Untersuchungen.

Verhalten nicht-schnabelgekürzter Legehennen in Boden- und Freilandhaltung mit Fokus auf das Pickverhalten

Behaviour of non-beak-trimmed laying hens in alternative housing systems with a special focus on the pecking behaviour

CHRISTINA PLATTNER, ANGELA SCHWARZER, HELEN LOUTON, MICHAEL ERHARD

Zusammenfassung

Ziel dieser Studie war es, das Verhalten von acht nicht-schnabelgekürzten Herden der Legelinien Lohmann Brown, Lohmann Selected Leghorn, Bovans Brown, Dekalb White in konventioneller Boden- und Freilandhaltung zu untersuchen und Einblicke darin zu erhalten, wo und unter welchen Umständen sich Verhaltensstörungen im täglichen Ablauf der Legehennen zeigen. Dazu wurden die Herden zu Beginn, Mitte und Ende einer Legeperiode besucht. Für die Verhaltensbeobachtungen wurden SANTEC Farb-Spezialkameras mit IR-LED installiert, die die Funktionsbereiche Sitzstangen, Scharrraum und Nestbereich aufzeichneten. Pickaktionen (aggressives Picken und starkes Federpicken) wurden durch „behaviour sampling“ während fünf Minuten jeder Stunde erfasst. Am Ende jeder Aufzeichnungsphase erfolgte eine Gefieder- und Verletzungsbonitur bei 30 Tieren jeder Herde.

Aggressive Auseinandersetzungen wurden bei den meisten Legelinien häufiger im Bereich der Nester und im Scharrbereich als bei den Sitzstangen gesehen, wobei es sich dabei vermutlich vor allem um ressourcenbezogene Kämpfe handelte. Die höchste Agonistikrate wurde in der Herde mit der höchsten Besatzdichte beobachtet und es gab eine positive Korrelation zwischen starkem Federpicken und aggressivem Picken. Bei allen Legelinien wurde starkes Federpicken am häufigsten im Scharrbereich beobachtet, gefolgt vom Nestbereich und den erhöhten Sitzstangen. Die meisten Pickaktionen waren gegen die Hals- und Rückenregion gerichtet. Bevorzugt wurden gehende, stehende bzw. futtersuchende Hennen bepickt, wobei im Scharrbereich bis zu 31 % aller Pickaktionen gegen staubbadende Hennen gerichtet waren. Es gab Hinweise darauf, dass Beschäftigungsmaterial, Zugang zum Freiland/Kaltscharrraum, die Homogenität der Herde und niedrigere Besatzdichten einen reduzierenden Effekt auf das Auftreten von starkem Federpicken hatten. Starkes Federpicken konnte in allen Herden beobachtet werden, wobei sich Unterschiede in Ausmaß, Lokalisation und zeitlicher Entwicklung zeigten, sodass nicht in allen Herden sichtbare Folgen der Verhaltensstörung in Form von Gefiederschäden oder Hautverletzungen feststellbar waren.

Summary

The purpose of this study was to observe the behaviour of eight non-beak-trimmed flocks of the laying hybrid lines Lohmann Brown, Lohmann Selected Leghorn, Bovans Brown, Dekalb White housed in conventional alternative housing systems and to gain some insights as to where and under which circumstances abnormal behaviour is shown during the daily routine of laying hens. Therefore the flocks were visited at the beginning, middle and end of one laying period. In order to conduct behavioural studies cameras were installed in three functional areas (perches, litter and nest area). Pecking behaviour (aggressive pecking and severe feather pecking) was studied using behaviour sampling on a continuous recording of five minutes of every hour. Following every recording phase a detailed feather- and skin-lesion-score of 30 birds per flock was calculated.

With most breeds the rate of aggressive pecking was significantly higher in the nest and litter areas than on the perches. Most of the observed fights could probably be classified as resource-fights. The highest level of aggression was recorded on the farm with the highest stocking density and there was a positive correlation between severe feather pecking and aggressive pecking. Severe feather pecking was mainly observed in the litter area, followed by the nest areas and the elevated perches. Most of the pecks were directed towards the neck and dorsal rump region, targeting walking, standing or foraging birds. In the litter up to 31 % of the pecks were directed towards dustbathing hens. There was some indication that foraging materials, availability of an outdoor run, the homogeneity of the flock and lower stocking densities reduced occurrences of severe feather pecking. Severe feather pecking was observed on all farms within all of the breeds, however there were differences in extent, localization and temporal development of this abnormal behaviour, so that visible consequences such as feather and skin damage were not evident in all the flocks.

1 Einleitung

Alternative Haltungsformen (Boden- und Freilandhaltung) von Legehennen sind im Hinblick auf das Verhalten prinzipiell als tiergerechter einzustufen als die Käfighaltung, bringen aber andere Schwierigkeiten und höhere Anforderung an das Tier-, Gesundheits- und Hygienemanagement mit sich (STAACK und KNIERIM 2003). Federpicken und Kannibalismus kommen in allen Haltungssystemen vor, können sich in offenen Ställen aber leichter verbreiten, zu massiveren Verlusten und Leistungseinbußen führen und sind Indikatoren dafür, dass das Haltungssystem den Bedürfnissen der Tiere nicht gerecht wird (STAACK und KNIERIM 2003). Es herrscht noch erheblicher Forschungs- und Umsetzungsbedarf im Hinblick auf die Verhaltensweisen und Bedürfnisse von Hühnern in alternativen Betrieben.

Ziel dieser Studie war es, das Verhalten von Legehennen in acht konventionellen Praxisbetrieben mit Boden- und Freilandhaltung in Bayern zu untersuchen und weitere Einblicke darin zu erhalten, wo und unter welchen Umständen sich Verhaltensstörungen im täglichen Ablauf der Legehennen zeigen. Außerdem wurden die beobachteten Frequenzen starken Federpickens mit den festgestellten Gefiederschäden und Hautverletzungen verglichen.

2 Tiere, Material und Methoden

2.1 Tiere und Betriebe

Das Forschungsprojekt „Maßnahmen zur Verbesserung des Tierschutzes bei Legehennen in Praxisbetrieben“ wurde vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz über das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) sowie dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten gefördert. Für die videounterstützte Verhaltensbeobachtung wurden aus diesem Projekt acht Legebetriebe mit Herden nicht-schnabelgekürzter Legehennen ausgewählt. Die Hennen waren in konventioneller Haltung untergebracht, teilweise mit Zugang zu einem Kalscharraum und/oder zum Freiland. Die untersuchten Legelinien waren Lohmann Brown Classic (LB), Lohmann Selected Leghorn Classic (LSL), Bovans Brown (BB) und Dekalb White (DW). Eingestallt wurden sowohl gemischte (weiße und braune Hybriden) als auch homogene Herden (nur LB-Hennen).

Im Verlauf der gesamten Legeperiode wurden pro Betrieb drei Aufzeichnungsphasen zu Beginn, Mitte und Ende der Legeperiode durchgeführt. Diese erfolgten während der 29. bis 37. Lebenswoche (LW), der 44. bis 56. LW und der 64. bis 76. LW, jeweils unmittelbar vor den entsprechenden Betriebsbesuchen, an denen die Gefieder- und Verletzungsbilanzen erhoben wurden.

2.2 Material und Methoden

Pro Untersuchungsabteil wurden je nach Betrieb sechs bis acht Kameras (VTC-E220IRP SANTEC Farb-Spezialkameras mit IR-LED) installiert. Das Hauptaugenmerk richtete sich mit jeweils mindestens zwei Kameras auf die Funktionsbereiche erhöhte Sitzstangen (mind. 10 cm über der Ebene), Nester und Scharraum.

Im Rahmen der Betriebsbesuche im Anschluss an die Aufzeichnungsphase wurden aus jedem Untersuchungsabteil willkürlich jeweils 30 Hennen in den verschiedenen Stallbereichen eingefangen und einer Bonitur (Beurteilung des Gefieder- und Verletzungszustandes) unterzogen.

Im Folgenden werden die Verhaltensweisen definiert, die während der Videoauswertung berücksichtigt wurden. Dafür wurden Legehennen die eine Aktion ausführten als „Actoren“ bezeichnet und Legehennen gegen die eine Aktion gerichtet war „Receiver“ genannt.

Actor

- Aggressives Picken: Frontales, kraftvolles Picken, meist von oben herab auf den Kopfbereich gerichtet und mit deutlicher Reaktion des Receivers verbunden (Flucht, Beschwichtigung oder Gegenwehr)
- Starkes Federpicken: Heftiges Bepicken des Gefieders oder kahler Hautstellen mit entweder deutlich sichtbarem Rupfen von einzelnen/mehreren Federn und/oder einer Abwehrreaktion des Receivers (Flucht oder Gegenwehr)

Receiver

- Fortbewegen: Stehen, gehen oder laufen mit erhobenem Kopf
- Ruhen: Liegen oder auf den Sitzstangen sitzen, bewegungslos mit/ohne unter den Flügel gesteckten Kopf
- Körperpflege: Putzen und ordnen des Gefieders und/oder sich mit dem Fuß am Kopf/Hals kratzen
- Nahrungssuche-/Aufnahme: Scharren, picken oder sich mit gesenktem Kopf fortbewegen sowie an der Futterkette/Tränkelinie fressen/trinken
- Staubbaden: Auf der Seite liegen und abwechselnd mit den Füßen scharren oder mit den Flügeln schlagen im Einstreubereich

Die Methodik für die Auswertung der Verhaltensbeobachtungen folgte den Ausführungen nach MARTIN und BATESON (2011). Pro Kamera und Aufzeichnungsphase wurden jeweils zweimal 24 h ausgewertet. Bei einem „continuous recording“ der ersten fünf Minuten jeder vollen Stunde wurden die oben genannten Aktionen, die Legelinien der interagierenden Hennen, die Aktivitäten des Receivers vor einer Pickaktion (z. B. staubbaden) und die bepickten Körperregionen erfasst.

2.3 Statistik

Für unabhängige Stichproben wurde eine Varianzanalyse (ANOVA) nach Kruskal-Wallis durchgeführt. Unterschiede im Verlauf der Legeperiode wurden mit Friedmans Zweifach-Rangvarianzanalyse für verbundene Stichproben berechnet. Für bivariate Korrelationen kam Spearmans Rho (r_s) zum Einsatz.

3 Ergebnisse

3.1 Auftreten von aggressivem Picken

Am häufigsten wurde aggressives Picken in allen Bereichen bei DW-Hennen beobachtet. Über die gesamte Legeperiode betrachtet, gab es nur geringe Unterschiede zwischen den anderen Legelinien.

Ein signifikanter Unterschied zwischen den Linien zeigte sich im Scharrbereich während der ersten ($p = 0,039$) und zweiten Aufzeichnungsphase ($p = 0,041$), wobei die DW-Hennen während der ersten Aufzeichnungsphase mehr als doppelt so viele aggressive Pickschläge ausführten als die LSL-Hennen. Insgesamt zeigten sich die höchsten Pickraten im Bereich der Nester gefolgt vom Scharrraum und den Sitzstangen, wo wenige Auseinandersetzungen stattfanden. Signifikant war der Unterschied zwischen den Funktionsbereichen bei allen Legelinien mit Ausnahme der BB-Hennen (LB: $p = 0,000$; LSL: $p = 0,003$; DW: $p = 0,024$).

Tab. 1: Korrelation der durchschnittlichen aggressiven Pickrate mit der Besatzdichte

Tab. 1: Correlation of average aggressive pecking with the stocking density

Legelinie ¹⁾ /Betrieb Hybrid line ¹⁾ /farm	Aggressives Picken/Henne/5 min Aggressive pecking/hen/5 min		Hennen/m ² Hens/m ²	
	Scharrraum Litter	Nest Nest	Nutzbare Fläche Usable area	Nestfläche Nest area
LB/2	0,208	0,094	8,5	92
LB/3	0,278	0,179	6,7	117
LB/4	0,154	0,185	8,9	79
LB/5	0,150	0,170	8,5	116
LB/6	0,229	0,088	7,5	104
LB/7	0,133	0,212	7,8	98
LB/8	0,137	0,250	8,6	110
LSL/5	0,184	0,139	8,5	116
LSL/6	0,163	0,134	7,5	104
LSL/8	0,194	0,263	8,6	110
DW/1	0,276	0,309	9,4	108
DW/4	0,170	0,276	8,9	79
BB/1	0,181	0,178	9,4	108
Korrelationen ²⁾ Correlations ²⁾	nicht signifikant $r_s = -0,003$ $p = 0,993$	* $r_s = 0,600$ $p = 0,030$	Hennen/m ² nutzbare Fläche hens/m ² usable area	
n = 13	nicht signifikant $r_s = 0,177$ $p = 0,563$	nicht signifikant $r_s = -0,036$ $p = 0,907$	Hennen/m ² Nestfläche hens/m ² nest area	

¹⁾ LB = Lohmann Brown, LSL = Lohmann Selected Leghorn, DW = Dekalb White, BB = Bovans brown.

²⁾ Spearman's Rho (r_s).

Die Frequenz von aggressiven Auseinandersetzungen im Verlauf der Hellphase schwankte. Auffällig war, dass die höchste Aggressivitätsrate im Bereich der Nester sich nicht mit der höchsten Nutzung dieses Bereichs überschneidet.

Im Scharrbereich waren Aggressionen bei LB- und LSL-Hennen im zeitlichen Verlauf relativ gleichmäßig verteilt. Bei der Linie DW kam es zu einem Abfall von aggressiven Auseinandersetzungen in der Mitte der Hellphase, während BB-Hennen in diesen Stunden einen starken Anstieg zeigten. Im Verlauf der Legeperiode waren hauptsächlich bei den LB-Hennen Unterschiede im Pickverhalten zu finden. Signifikant war eine Erhöhung der aggressiven Pickrate im Scharrbereich zwischen der zweiten und dritten Aufzeichnungsphase ($p = 0,008$).

Vor allem im Scharrbereich wurden die Hennen bei der Futtersuche aggressiv bepickt (zwischen 14 % bei LSL- und 41 % bei DW-Hennen). Im Nestbereich waren bis auf wenige Ausnahmen gehende oder stehende Hennen die Receiver (90 bis 99 %).

Tendenziell wurde in Herden, denen ein zusätzlicher Kaltscharrraum bzw. ein Freilandgehege zur Verfügung stand, seltener aggressiv gepickt, wobei die Differenzen zwischen den Herden vor allem im Scharrbereich lagen, während die Pickraten im Bereich der Nester in beiden Gruppen ähnlich hoch waren. In inhomogenen Herden wurden tendenziell weniger Aggressivitäten beobachtet.

Die aggressive Pickrate korrelierte im Nestbereich signifikant positiv ($r_s = 0,600$, $p = 0,030$) mit der Anzahl der Hennen/m² nutzbare Fläche, nicht jedoch mit der Anzahl der Hennen/m² Nestfläche (Tab. 1).

3.2 Auftreten von starkem Federpicken

Insgesamt wurde starkes Federpicken am häufigsten bei DW-Hennen und am seltensten bei LB-Hennen beobachtet. Für die erste Aufzeichnungsphase ergab sich ein signifikanter Unterschied zwischen LB- und DW-Hennen im Scharrraum ($p = 0,010$) und im Nestbereich ($p = 0,025$) und für die dritte Aufzeichnungsphase ein signifikanter Unterschied zwischen LB- und LSL-Hennen im Scharrraum ($p = 0,010$).

Ähnlich wie beim aggressiven Picken konnten beim starken Federpicken Unterschiede zwischen den verschiedenen Funktionsbereichen festgestellt werden. Bei allen Legelinien trat starkes Federpicken am häufigsten im Scharrraum auf, während es im Nestbereich weniger beobachtet werden konnte und auf den Sitzstangen nur selten ausgeführt wurde. Die paarweisen Vergleiche der Funktionsbereiche ergaben für die Linien LB, LSL und DW signifikante Unterschiede zwischen dem Scharrraum und den Sitzstangen (LB: $p = 0,000$; LSL: $p = 0,000$; DW: $p = 0,010$) sowie zwischen dem Scharrraum und dem Nestbereich für die Linie LB ($p = 0,037$). Bei allen Legelinien gab es im Scharrraum Spitzenfrequenzen in der Mitte der Hellphase zwischen der 7. und 9. Stunde, während die Federpickrate im Laufe des Nachmittags abnahm.

Im Verlauf der Legeperiode kam es bei den Linien LB und LSL zu einem deutlichen Anstieg von starkem Federpicken, der hauptsächlich durch signifikante Erhöhungen der Frequenzen im Scharrraum (LB: $p = 0,008$; LSL: $p = 0,002$) zwischen der ersten und dritten Aufzeichnungsphase zustande kam. DW- und BB-Hennen zeigten diese Entwicklung nicht.

Ruhende Hennen wurden hauptsächlich auf den Sitzstangen bepickt (26 bis 100 %), wobei bei den LB-Hennen häufiger stehende oder gehende Tiere Ziel der Pickaktionen waren. LSL-Hennen wurden auf den Sitzstangen auch bei der Gefiederpflege bepickt (42 %). Im Scharrbereich zählten auch futtersuchende (15 bis 33 %) und staubbadende (8 bis 31 %) Hennen zu den Receivern. Im Nestbereich wurden bei allen Legelinien überwiegend gehende oder stehende Tiere bepickt (65 bis 92 %).

Die Federpickrate korrelierte positiv mit der Anzahl der Hennen/m² nutzbare Stallfläche (Tab. 2). Auf die Pickaktionen im Scharrraum bezogen, wurde ein signifikantes Niveau erreicht ($r_s = 0,564$, $p = 0,045$). Auffallend war auch, dass bei der Herde mit der niedrigsten Besatzdichte (6,7 Hennen/m² nutzbare Fläche) bei weitem das geringste Auftreten von starkem Federpicken zu beobachten war, während sich bei der Herde mit der höchsten Besatzdichte (9,4 Hennen/m² nutzbare Fläche) vor allem im Scharrbereich am häufigsten Verhaltensstörungen zeigten.

In Herden, denen ein zusätzlicher Kaltscharrraum bzw. ein Freilandgehege zur Verfügung stand oder an Tagen, an denen zusätzliches Beschäftigungsmaterial (z. B. Strohballen) angeboten wurde, wurden tendenziell seltener Federpickaktionen beobachtet. Der Einfluss von Beschäftigungsmaterial auf die Federpickrate wurde allerdings nicht systematisch untersucht.

Tab. 2: Korrelation der durchschnittlichen Federpickrate mit der Besatzdichte

Tab. 2: Correlation of average severe feather pecking with the stocking density

Legelinie ¹ /Betrieb Hybrid line ¹ /farm	Starkes Federpicken/Henne/5 min Severe feather pecking/hen/5 min		Hennen/m ² Hens/m ²	
	Scharrraum Litter	Nest Nest	Nutzbare Fläche Usable area	Nestfläche Nest area
LB/2	0,054	0,023	8,5	92
LB/3	0,010	0,000	6,7	117
LB/4	0,187	0,039	8,9	79
LB/5	0,066	0,018	8,5	116
LB/6	0,066	0,010	7,5	104
LB/7	0,064	0,060	7,8	98
LB/8	0,075	0,047	8,6	110
LSL/5	0,206	0,050	8,5	116
LSL/6	0,256	0,009	7,5	104
LSL/8	0,144	0,064	8,6	110
DW/1	0,275	0,099	9,4	108
DW/4	0,143	0,054	8,9	79
BB/1	0,224	0,008	9,4	108
Korrelationen ² Correlations ²	*	nicht signifikant	Hennen/m ² nutzbare Fläche hens/m ² usable area	
	$r_s = 0,564$ $p = 0,045$	$r_s = 0,453$ $p = 0,120$		
n = 13	nicht signifikant $r_s = -0,080$ $p = 0,794$	nicht signifikant $r_s = -0,191$ $p = 0,532$	Hennen/m ² Nestfläche hens/m ² nest area	

¹) LB = Lohmann Brown, LSL = Lohmann Selected Leghorn, DW = Dekalb White, BB = Bovans brown.

²) Spearmans Rho (r_s).

Vor allem im Scharrbereich wurden höhere Pickraten bei inhomogenen im Vergleich zu homogenen Herden beobachtet, wobei während der zweiten Aufzeichnungsphase ein signifikantes Niveau berechnet werden konnte.

3.3 Korrelation von starkem Federpicken und aggressivem Picken

Auffallend an den Ergebnissen war die signifikante positive Korrelation der beiden Pickraten während allen drei Aufzeichnungsphasen.

Im Bereich der Sitzstangen waren beide Verhaltensweisen selten zu beobachten, während im Bereich der Nester häufiger aggressiv gepickt wurde. Im Scharrbereich kam sowohl starkes Federpicken als auch aggressives Picken häufig vor und vor allem bei LB-Hennen nahmen beide Pickraten im Verlauf der Legeperiode zu.

3.4 Korrelation der Bonitur mit dem Verhalten

Insgesamt konnte eine signifikante negative Korrelation der durchschnittlichen Federpickrate und des Gefiederzustandes während allen Aufzeichnungsphasen nachgewiesen werden. Je höher die Federpickrate, desto schlechter wurde der Gefiederzustand der Hennen. Wurden nur die Körperregionen Hals und Rücken berücksichtigt, gegen die die überwiegende Anzahl der Federpickaktionen gerichtet war, korrelierte die Federpickrate ebenfalls bei allen Untersuchungen signifikant mit den festgestellten Gefiederschäden. Eine signifikant positive Korrelation konnte außerdem zwischen der Anzahl der Pickschläge und dem Auftreten von Hautverletzungen (Kannibalismusscore) festgestellt werden.

4 Diskussion

4.1 Auftreten von aggressivem Picken

In Übereinstimmung mit der Literatur (ODÉN et al. 2002) zeigten sich bei allen Legelinien die meisten aggressiven Auseinandersetzungen im Bereich der Nester, wobei diese zeitlich nicht mit der höchsten Nutzung dieses Bereiches übereinstimmten, obwohl es teilweise kleinere Spitzen zu diesen Zeiten gab. Denkbar ist, dass die hohen Aggressivitätslevel nicht mit der Nest-, sondern mit der Volierenutzung (z. B. Futteraufnahme an den Futterlinien) in Verbindung standen. Von verschiedenen Autoren wurden hohe Agonistikraten im Bereich der Futterebenen beobachtet (HANSEN 1994, ODÉN et al. 2002). Zusätzlich korrelierte die aggressive Pickrate im Nestbereich positiv mit der Besatzdichte in Bezug auf die nutzbare Fläche, während kein Zusammenhang zwischen der verfügbaren Nestfläche und dem Auftreten von aggressivem Picken in diesem Funktionsbereich bestand.

Die insgesamt hohe Agonistikrate im Scharrbereich könnte ein Zeichen für eine zu hohe Besatzdichte gewesen sein. Gerade im Scharrbereich soll der Abstand zwischen den Hennen helfen, futterbezogenen Aggressivitäten vorzubeugen (MOESTA 2007). Bis zu 41 % der aggressiven Pickschläge (bei DW-Hennen) im Scharrbereich waren gegen futtersuchende Hennen gerichtet.

Auf den erhöhten Sitzstangen wurden während der gesamten Legeperiode bei allen Legelinien kaum aggressive Pickschläge beobachtet. Dieser Funktionsbereich ist somit vermutlich als Ausweichmöglichkeit für die Hennen von Bedeutung.

4.2 Auftreten von starkem Federpicken

Anhand der vorliegenden Daten eine Aussage über genetische Prädispositionen der verschiedenen Legelinien zu treffen, war aufgrund der geringen Anteile der Linien LSL, DW und BB nicht möglich. Die von KJAER (2000) beschriebenen höheren Pickfrequenzen für LB-Hennen im Vergleich zu Hennen der Abstammung White Leghorn konnten allerdings nicht bestätigt werden.

Auch der von KLEIN et al. (2000) gezogene Vergleich zwischen den Linien LSL und DW, bei dem die LSL-Hennen höhere Federpickfrequenzen zeigten, konnte nur während der dritten Aufzeichnungsphase in dieser Form beobachtet werden. Über den gesamten Untersuchungszeitraum betrachtet, pickten die DW- mehr als die LSL-Hennen.

Über die gesamte Legeperiode betrachtet, zeigten sich die höchsten Federpickraten im Scharrbereich, gefolgt vom Nestbereich und den Sitzstangen. Zumindest in Bezug auf den Scharrraum stimmten die Ergebnisse mit BILČIK und KEELING (2000) überein, die dort 63 % aller Federpickaktionen beobachteten. Die hohen Federpickraten auf den Sitzstangen, die von JOHNSEN et al. (1998) beschrieben wurden, konnten nicht bestätigt werden. Erhöhte Sitzstangen sind möglicherweise nicht nur für das nächtliche Aufbaumen von Bedeutung, sondern stellen auch während der Hellphase wichtige Rückzugsorte für die Hennen dar.

Der von KJAER (2000) beobachtete Anstieg starken Federpickens im Laufe des Tages konnte nicht bestätigt werden. Die Pickraten stiegen zwar bis zur Mittagszeit an, fielen am Nachmittag aber wieder ab. Für die Linien LB und LSL gab es im Bereich des Scharrraums eine signifikante Steigerung der Federpickrate im Verlauf der Legeperiode. Zunehmend schlechter werdende Gefiederezustände bei diesen Legelinien kamen also höchstwahrscheinlich nicht nur durch ein Akkumulieren der Gefiederschäden im Laufe der Zeit zustande, sondern konnten auf steigende Federpickraten zurückgeführt werden.

In Bezug auf die Besatzdichte korrelierte die Federpickrate vor allem im Scharrraum signifikant positiv mit der Anzahl der Hennen/m² nutzbarer Fläche. Die Besatzdichte spielte demnach vermutlich als zusätzlicher Risikofaktor eine Rolle. Auch KEPPLER (2010) beobachtete mehr Probleme bei steigender Besatzdichte (7 vs. 10 Hennen/m²).

Im Scharrbereich waren bis zu 31 % aller Pickaktionen gegen staubbadende Hennen gerichtet und die Federpickraten waren vor allem um die Mittagszeit am höchsten. Ein direkter Zusammenhang zwischen der Staubbadeaktivität und der Federpickrate könnte daher vermutet werden. Auch HANSEN (1994) beobachtete, dass ein hoher Anteil der Federpickaktionen gegen staubbadende Tiere gerichtet war ($14,8 \pm 1,3$ Pickschläge/Henne/Stunde). Möglicherweise stellte die Tagesmitte aber auch eine Aktivitätsphase im circadianen Rhythmus der Hennen dar, in der die reizarme Stallumgebung den Bedürfnissen der Tiere nicht gerecht wurde und dadurch Verhaltensstörungen wie starkes Federpicken vermehrt auftraten. Beschäftigungsmaterial für die Hennen oder ein bereitgestellter Kaltscharrraum bzw. Zugang zum Freiland könnten sich dann gerade in dieser Phase verstärkt positiv auswirken, wenn die Hennen dazu animiert werden, zusätzliches Futtersuch- und Erkundungsverhalten zu zeigen.

Einen zusätzlichen Risikofaktor in Bezug auf starkes Federpicken lassen die Ergebnisse dieser Studie in der Inhomogenität der Herde (mehr als eine Legelinie im Abteil) vermuten. Die Federpickraten waren in inhomogenen Herden höher als in Herden mit nur LB-Hennen. Vor allem im Scharrraum zeigte sich dieser Unterschied über die gesamte Legeperiode.

4.3 Korrelation von starkem Federpicken und aggressivem Picken

Es gab eine starke Korrelation zwischen starkem Federpicken und aggressivem Picken über die gesamte Legeperiode. Bei den Videoauswertungen konnte aggressives Picken regelmäßig als Folge starken Federpickens in Form von Abwehrreaktionen der bepickten Henne beobachtet werden. In umgekehrter Reihenfolge wurden die beiden Verhaltensweisen nie in direktem Zusammenhang gesehen, sodass die beobachtete Aggressivität vermutlich als Reaktion auf das schmerzhafte Rupfen von Federn oder Bepicken der Haut gewertet werden muss.

4.4 Korrelation der Bonitur mit dem Verhalten

Sowohl der Gesamtgefiederscore, als auch der Hals-Rücken-Score korrelierte während allen drei Aufzeichnungsphasen signifikant mit der beobachteten Federpickrate. Ebenso spiegelten die Hautverletzungen die Federpickrate wider. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Gefiederezustand der Hals-Rücken-Region einen zuverlässigen Indikator für die Federpickaktivität der Legehennen darstellte.

Literatur

- Bilčík, B.; Keeling, L.J. (2000): Relationship between feather pecking and ground pecking in laying hens and the effect of group size. *Applied Animal Behaviour Science* 68(1), pp. 55–66
- Hansen, I. (1994): Behavioural expression of laying hens in aviaries and cages: Frequencies, time budgets and facility utilisation. *British Poultry Science* 35(4), pp. 491–508
- Johnsen, P.F.; Vestergaard, K.S.; Nørgaard-Nielsen, G. (1998): Influence of early rearing conditions on the development of feather pecking and cannibalism in domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science* 60(1), pp. 25–41
- Kepler, C. (2010): Untersuchungen wichtiger Einflussfaktoren auf das Auftreten von Federpicken und Kannibalismus bei unkupierten Legehennen in Boden- und Volierenhaltungen mit Tageslicht unter besonderer Berücksichtigung der Aufzuchtphase. Kassel, kassel university press GmbH
- Kjaer, J.B. (2000): Diurnal rhythm of feather pecking behaviour and condition of integument in four strains of loose housed laying hens. *Applied Animal Behaviour Science* 65(4), pp. 331–347
- Klein, T.; Zeltner, E.; Huber-Eicher, B. (2000): Are genetic differences in foraging behaviour of laying hen chicks paralleled by hybrid-specific differences in feather pecking? *Applied Animal Behaviour Science* 70(2), pp. 143–155
- Martin, P.; Bateson, P. (2011): *Measuring Behaviour: An Introductory Guide*. Cambridge, Cambridge University Press
- Moesta, A. (2007): Verhalten von Legehennen in einer Voliere unter Berücksichtigung der Sozialstruktur sowie des Einflusses von Einstreumaterial und -höhe auf das Staubbaden. Dissertation. Tierärztliche Hochschule Hannover
- 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(2), pp. 169–181
- Stack, M.; Knierim, U. (2003): Studie zur Tiergerechtigkeit von Haltungssystemen für Legehennen. Fachgebiet Angewandte Nutztierethologie und Tiergerechte Nutztierhaltung. <http://make-sense.org/fileadmin/Daten-KAB/KAB-Debatte-2003/BUND-Legehennen.pdf>, Zugriff am 20.08.2015

Wirkung eines Anti-Saug-Bügels (nose flap) auf das Futteraufnahmeverhalten von muttergebunden aufgezogenen Kälbern während des Absetzens

Effect of a nose flap on feeding behavior of dam reared dairy calves during weaning

KERSTIN BARTH, CAROLINE BRÜCKMANN, ANGELIKA HÄUSSERMANN, TASJA KÄLBER,
SUSANNE WAIBLINGER

Zusammenfassung

Die Trennung von Kuh und Kalb zum Zeitpunkt des Absetzens der Kälber stellt in der muttergebundenen Kälberaufzucht einen erheblichen Stressor dar. Ein zweistufiges Verfahren, bei dem dem Kalb zuerst die Milch und dann das Muttertier entzogen wird, vermag diese Belastung zu vermindern. Hierfür existieren verschiedene Verfahren, wobei der Einsatz eines Anti-Saug-Bügels als erster Schritt zur Entwöhnung von der Milch am praxistauglichsten erscheint. Ziel dieser Arbeit war die Untersuchung der Auswirkungen eines Anti-Saug-Bügels auf das Futteraufnahmeverhalten von Kälbern beim Absetzen. Hierfür wurden zwölf muttergebunden aufgezogene Kälber (Rasse: Deutsche Holstein – schwarzbunt) im Scansampling-Verfahren an drei Zeitpunkten, die in sechs Zeitabschnitte unterteilt waren, beobachtet. Die drei Zeitpunkte unterschieden sich hinsichtlich ihres Entwöhnungsgrades. Es zeigte sich, dass der Einsatz eines Anti-Saug-Bügels das Futteraufnahmeverhalten nur kurzzeitig beeinträchtigte. Insgesamt nahm die Häufigkeit der Raufutteraufnahme nach dem Entzug der Milch zu. Trotzdem wurde Wiederkauen zum Zeitpunkt des Milchentzugs signifikant weniger häufig registriert, was auf eine bestehende Belastung der Tiere hinweist. Diese könnte auch zur vermehrten Beobachtung des Strohkauens zu diesem Zeitpunkt geführt haben.

Summary

Separation of cow and calf at weaning is probably the most challenging situation in dam rearing. A two-step method might reduce stress, and different methods which prevent the calves from suckling before separating the dams exist. Of all, the use of a nose flap seems to be easy to apply under farming conditions. The aim of this study was to investigate the effects of a nose flap on feeding behavior of calves during weaning. Twelve dam reared calves (breed: German Holstein) were observed using a scan sampling pro-

cedure at three different time points each divided in six parts. The time points differed in terms of weaning grade. The nose flap affected the feeding behavior only for a short time. In total the observations of roughage intake increased after the calves were prevented from suckling their dams. Nevertheless, observations of rumination decreased at the time of milk deprivation, indicating on existing stress for the animals. This might also be an explanation for the increased number of observations when the calves were seen to chew on straw.

1 Einleitung

Die in der Milchviehhaltung übliche Praxis, Kälber möglichst frühzeitig nach der Geburt von den Kühen zu trennen, zielt darauf, das Infektionsrisiko für die Kälber und die Stärke des Trennungsschmerzes für Kuh und Kalb zu minimieren. Je länger die Kälber bei ihrer Mutter verbleiben, umso stärker ist die Mutter-Kind-Bindung ausgeprägt und die Lösung dieser Bindung führt zu erheblichem Stress bei den Tieren (WEARY und CHUA 2000). In der muttergebundenen Kälberaufzucht, bei der das Verweilen der Kälber bis zum Zeitpunkt der natürlichen Entwöhnung aufgrund der Haltungsbedingungen (Stallausrüstungsdesign), der verfahrenstechnischen Gegebenheiten (Herdenführung, Melken) und dem Ziel der Vermarktung von Milch derzeit kaum umsetzbar ist, führt die notwendige Trennung von Kuh und Kalb somit zwangsläufig zu einer Phase ausgeprägten Stresses für die Tiere, aber auch für die das Verfahren praktizierenden Landwirte. Für die Kühe entsteht der Stress allein durch die Trennung von ihrem Kalb, während für die Kälber neben dem Entzug der mütterlichen Fürsorge auch noch der Entzug der Milch eine Belastung darstellt. JOHNSEN et al. (2015a) kompensierten Letzteres durch das Angebot eines Tränkautomaten, der den Kälbern bereits während der Säugephase zur Verfügung stand und nach der Trennung von der Mutter auch von den meisten Kälbern genutzt wurde. Die sonst auftretende Reduktion der täglichen Zunahmen (ROTH et al. 2009) konnte so unterbunden werden.

In der Praxis findet man kaum eine reine Aufzucht der Kälber durch die Mutter, sondern meist eine Kombination aus muttergebundener und Ammenaufzucht, sodass eine Form des dreistufigen Absetzens entsteht: Zuerst verlässt die Mutter die Gruppe der säugenden Kühe und eine Amme übernimmt die weitere Versorgung des Kalbes, dann werden die älteren Kälber erst nach den jüngeren oder gar nur noch einmal täglich zum Saugen zugelassen und erst dann erfolgt die vollständige Entwöhnung durch den Übergang des Kalbes in die Jungrindergruppe.

Eine weitere Option besteht darin, den Kälbern den Kontakt zu den Kühen zu belassen, aber das Saugen am Euter zu unterbinden. Die vorliegenden Studien unterscheiden sich im Ausmaß des Kontaktes: Die Trennung von Kühen und Kälbern mittels eines Zaunes bietet Ruf- und Sichtkontakt und je nach Zaungestaltung (mechanisch vs. elektrisch) auch die Möglichkeit des körperlichen Kontakts. In den Untersuchungen von PRICE et al. (2003) reduzierte der Zaunkontakt den Effekt der Separation auf das Fress-, Aktivitäts- und Liegeverhalten von Mutterkuhkälbern. Die Vokalisation dieser Kälber war im Vergleich zu den komplett separierten zwar signifikant reduziert, trat jedoch immer noch in erheblichem Maße auf. JOHNSEN et al. (2015b) nutzten in ihrer Untersuchung Euternetze, um das Saugen der Kälber grundsätzlich zu unterbinden, einen Kontakt zur Mutter aber zu ermöglichen. Eine Mutter-Kind-Bindung konnte so aufgebaut werden, ohne das Kalb von der Ernährung durch die Kuh abhängig zu machen. Gegen den Einsatz von Euternetzen in der Praxis spricht der zusätzliche Zeitaufwand für das Abnehmen und Anlegen der Netze beim maschinellen Melken der Kühe und das eventuell bestehende Risiko, euterpathogenen Erregern den Zugang zum Zitzenkanal zu erleichtern und somit Mastitiden zu begünstigen.

Ein vor dem Flotzmaul des Kalbes hängender Anti-Saug-Bügel (Abb. 1) hätte diese Nachteile nicht, es stellt sich jedoch die Frage, ob sich das Verhalten der Kälber durch die Verwendung des Bügels verändert oder gar nachteilig beeinflusst wird. LAMBERTZ et al. (2015) fanden bei der Entwöhnung von Mutterkuhkälbern mittels Anti-Saug-Bügel Hautabschürfungen im Nasenbereich bei fast allen Kälbern, 30 % der Tiere wiesen auch Blutungen auf. LOBERG et al. (2008) berichteten, dass zehn Wochen alte Ammen-Kälber nach Einsetzen der Anti-Saug-Bügel am ersten Tag Schwierigkeiten hatten, die Ventilklappe der Tränke zu bedienen. Zudem zeigte sich, dass die Kälber in den ersten zwei Stunden nach Einsetzen des Bügels kein Futter aufnahmen, jedoch wurde das durch eine verstärkte Futteraufnahme 9 h später kompensiert. Von Verletzungen im Nasenbereich wurde nicht berichtet. In den Untersuchungen von LOBERG et al. (2008) wurden Kälber verwendet, die jeweils zu viert von einer Ammenkuh versorgt wurden. Es ist zu vermuten, dass das durch die Anzahl Kälber je Amme begrenzte Milchangebot einen zusätzlichen Reiz zur Festfutteraufnahme bei den Kälbern darstellte und so die Konsequenzen des Milchentzugs durch den Anti-Saug-Bügel schneller ausgeglichen werden können.

Steht bei der muttergebundenen Kälberaufzucht die Beziehung des Kalbes zur eigenen Mutter im Vordergrund und erfolgt kein Einsatz von Ammen, dann steht den Kälbern deutlich mehr Milch zur Verfügung. Wir haben deshalb untersucht, inwieweit sich der Anti-Saug-Bügel auf das Futteraufnahmeverhalten von Kälbern in der muttergebundenen Kälberhaltung auswirkt, wenn ein zweistufiger Absetzprozess angewandt wird.

2 Material und Methoden

2.1 Tiere und Haltung

Die Untersuchungen wurden am Thünen-Institut für Ökologischen Landbau, Trenthorst, durchgeführt. Insgesamt wurden zwölf Kälber (sieben männliche, fünf weibliche) der Rasse Deutsche Holstein schwarzbunt in den Versuch einbezogen. Die Kälber verblieben nach der Geburt für fünf Tage gemeinsam mit ihren Müttern in der Abkalbebucht, wobei die Kühe zweimal täglich gemolken wurden. Am sechsten Lebenstag des Kalbes wurde es in den Kälberbereich umgestallt und hatte fortan über ein Selektionstor zeitlich begrenzt Zugang zum Haltungsbereich der Kühe. Die Mutter verblieb in der Milchviehherde. Im Kälberbereich wurde den Tieren Heu, Silage (Gemisch aus Mais- und Kleegrassilage sowie geringen Anteilen einer hofeigenen Kraftfuttermischung), Mineralfutter (Leckschale) und Wasser ad libitum sowie Kraftfutter über einen Automaten rationiert angeboten. Das Heu war in einer Raufe, die Silage auf einem, mit Fressfanggitter versehenem Futtertisch verfügbar. Der Kälberbereich war mit einer eingestreuten Liegefläche, einer betonierten Lauffläche unter Dach sowie einem Auslaufbereich – ausgelegt mit Gummimatten – ausgestattet. Für die Körperpflege stand eine elektrische Kälberbürste zur Verfügung.

Aus verfahrenstechnischen Gründen wurde den Kälbern der Kontakt zu ihren Müttern nur in der Zeit zwischen dem Abend- und Morgenmelken, d.h. von ca. 18:30 Uhr abends bis 05:00 Uhr morgens gewährt.

Die Haltung und Versorgung der Tiere entsprach den Richtlinien für den Ökologischen Landbau (VERORDNUNG (EG) Nr. 834/2007 DES RATES vom 28. Juni 2007) und so erfolgte das Absetzen der Kälber von der Vollmilch erst nach dem dritten Lebensmonat. Am 93. Lebenstag (± 2 Tage) wurde den Kälbern deshalb ein Anti-Saug-Bügel (Quiet



Abb. 1: Kalb mit eingesetztem Anti-Saug-Bügel (Quelle: J. Felix)

Fig. 1: Calf with nose flap

Wean®, Canada) in die Nase eingesetzt (Abb. 1). Der Kontakt zu den Müttern wurde noch eine weitere Woche ermöglicht, erst dann erfolgte die Trennung von den Kühen.

2.2 Datenaufnahme

Das Verhalten der Kälber wurde mittels Direktbeobachtung im wöchentlichen Abstand an drei Zeitpunkten (T1/T2/T3) über jeweils 9 h, die sich aus sechs Abschnitten (8:00–10:00/17:30–18:30/18:35–21:30 Uhr und 04:30–05:00/05:05–05:30/08:00–10:00 Uhr des Folgetages) zusammensetzten, im Scansampling-Verfahren (5-min-Intervalle; Festfutteraufnahme) bzw. kontinuierlich (Saugen) erfasst. Die Zeitpunkte T1–T3 sind durch die Grade der Entwöhnung gekennzeichnet (Tab. 1). Das Einsetzen des Anti-Saug-Bügels erfolgte um 07:30 Uhr vor Beginn des Beobachtungszeitpunkts T2.

Als Futteraufnahme (Heu/Silage/Kraftfutter/Wasser/Mineralstoffe) wurde das Verhalten registriert, wenn das Kalb direkt bei der Aufnahme bzw. bei Kaubewegungen und Aufenthalt im entsprechenden Bereich (Futtertisch/Kraftfutterautomat usw.) beobachtet wurde. Wiederkauen war durch rhythmische Kaubewegungen und Hervorwürgen bzw. Abschlucken von Futterbrocken gekennzeichnet. Zudem wurde das Kauen von Einstreu (Stroh) erfasst. Saugen bzw. Saugversuche wurden unabhängig vom Scansampling bei jedem Auftreten registriert. Es kamen sechs Beobachter zum Einsatz, die im Vorfeld durch gemeinsame Direktbeobachtungen trainiert wurden. Ein Verblinden der Beobachter war nicht möglich.

Tab. 1: Charakteristika der Beobachtungszeitpunkte

Tab. 1: Characteristics of observation times

Zeitpunkt Time	Kontakt zur Mutter Mother contact	Anti-Saug-Bügel Nose flap	Entwöhnungsgrad Step of weaning
T1	Ja	Nein	Normalzustand = Referenz
T2	Ja	Ja	Milchentzug
T3	Nein	Ja	Mutterentzug

2.3 Statistische Analyse

Für die statistische Auswertung wurden die Zählwerte der sechs Beobachtungsabschnitte je Zeitpunkt aufsummiert (Scans je Zeitpunkt insgesamt: 112). Da keine 24-stündige Beobachtung erfolgte und die Beobachtungsabschnitte in erster Linie so gewählt wurden, dass Kuh-Kalb-Interaktionen erfasst werden konnten, sagen die Häufigkeiten der erfassten Beobachtungen nur etwas über die gewählten Zeitabschnitte aus. Auf die Berechnung von prozentualen Anteilen, welche die Nutzung eines zeitlichen Budgets suggerieren, wurde deshalb verzichtet.

Die Analyse der Zielvariablen erfolgte mit generalisierten linearen gemischte Effekte-Modellen (Poisson-Verteilung, Log-Link), wobei das Geschlecht (männlich/weiblich)

und der Zeitpunkt (T1, T2, T3) als fixe Effekte und das Einzeltier als zufälliger Effekt berücksichtigt wurden. Mögliche Interaktionen zwischen Geschlecht und Zeitpunkt wurden geprüft. Traten keine Interaktionen auf, wurde das Modell vereinfacht und nur die Einzelfaktoren untersucht. Für die Auswertung wurde das Programm R, Version 3.0.3 (R CORE TEAM 2014) genutzt.

3 Ergebnisse

Am Beobachtungstag in der Woche vor dem Einsetzen des Anti-Saug-Bügels (Zeitpunkt T1) wurden die Kälber im Mittel 3,25-mal (SD = 2,7) beim Saugen an ihrer Mutter beobachtet. Nach Einsetzen des Anti-Saug-Bügels (T2) konnten dann durchschnittlich 26 (SD = 19) Saugversuche gezählt werden. Es wurde nicht beobachtet, dass eines der Kälber trotz Anti-Saug-Bügels am Euter einer Kuh saugte. An T3 wurden die Kälber endgültig von ihren Müttern getrennt, sodass zwangsläufig keine Beobachtungen zu Saugversuchen mehr vorlagen.

Im Vergleich zur Ausgangssituation (T1) wurden die Kälber nach dem Einsetzen des nose flap (T2) weniger bei der Aufnahme von Heu ($p < 0,05$, Abb. 2) beobachtet. Dagegen trat das Fressen von Silage an T2 häufiger auf als an T1 ($p < 0,001$). Innerhalb der ersten zwei Beobachtungsstunden nach Einsetzen des nose flap war keinerlei Futteraufnahme zu sehen. An T3 zeigten sich die Kälber häufiger bei der Grobfutteraufnahme als an T1 (Heu: $p < 0,01$; Silage: $p < 0,001$). Das Geschlecht des Kalbes spielte nur für die Silageaufnahme eine Rolle, bei der weibliche Tiere etwas weniger häufig als männliche Tiere beobachtet wurden ($p < 0,05$).

Auch Wiederkaugen wurde in T2 weniger häufig als in T1 ($p < 0,001$) erfasst. Die Zunahme des Wiederkauens an T3 verglichen mit T1 ($p < 0,001$) weist auf eine gestiegene Grobfutteraufnahme in diesem Zeitraum hin. Tendenziell ($p = 0,08$) wurde das Wiederkaugen bei den weiblichen Kälbern weniger häufig registriert (Abb. 2).

Die Tiere wurden wiederholt beim Kauen von Stroh beobachtet, aber meist wurde es nicht wirklich abgeschluckt. Dieses Verhalten wurden an T2 häufiger ($p < 0,001$) als an T1 beobachtet und war an T3 seltener als an T1 ($p < 0,01$, Abb. 2).

Die Aufnahme von Wasser und Mineralstoffen wurde in den gewählten Zeitabschnitten wenig beobachtet, und auch die statistische Analyse zeigte keine Effekte der geprüften Einflussfaktoren. Die Aufnahme von Kraftfutter wurde nur selten registriert, jedoch zeigte sich im Vergleich zum Ausgangsniveau eine signifikante Zunahme der Beobachtung an T3 ($p < 0,001$, Daten nicht dargestellt).

Keines der Tiere wies beim Herausnehmen des Anti-Saug-Bügels offensichtliche Verletzungen im Nasenbereich auf.

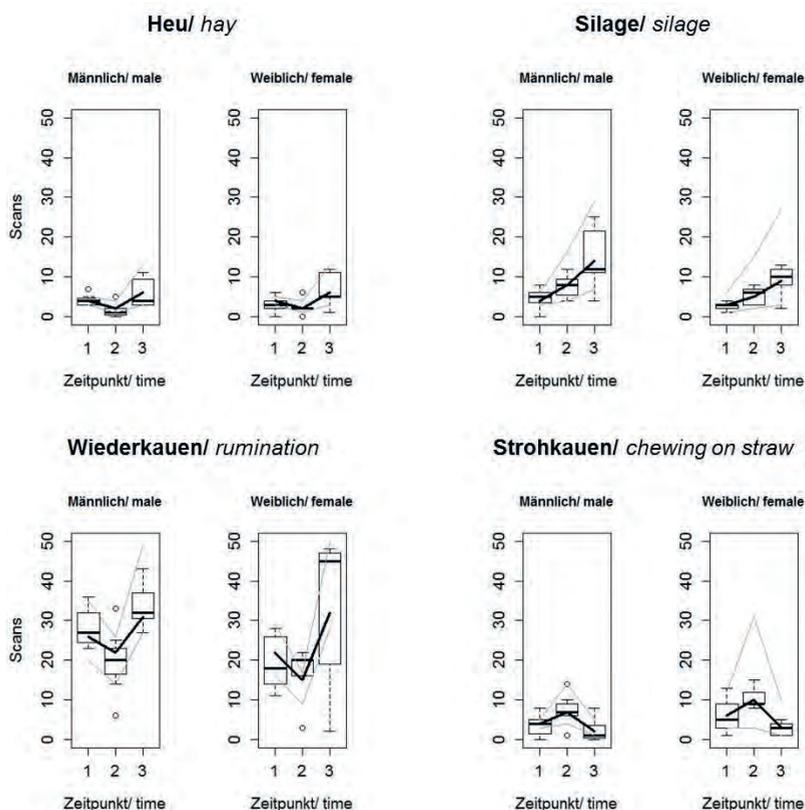


Abb. 2: Anzahl der beobachteten Heu- oder Silageaufnahme, des Wiederkauens und des Kauens von Stroh (Summe von 5-min-Scans in 9 h) in Abhängigkeit vom Beobachtungszeitpunkt (1 = Kontakt zur Mutter und Saugen möglich, 2 = Kontakt zur Mutter und Anti-Saug-Bügel eingesetzt, 3 = kein Kontakt zur Mutter und Anti-Saug-Bügel) sowie dem Geschlecht der Kälber; Rohdaten als Boxplots und Modellsschätzungen (dünne Linien: 95 % Konfidenzintervall), leere Kreise kennzeichnen Ausreißer

Fig. 2: Number of observations of hay or silage intake, rumination and chewing on straw (sum of 5-minute-scans in 9 h) in relation to time of observation (1 = mother contact and nursing possible, 2 = mother contact and nose flap, 3 = no mother contact and nose flap) and sex of calves, raw data shown as box plots and model estimates (thin lines: 95 % confidence interval), outliers indicated by circles

4 Diskussion

FRÖBERG und LIDFORS (2009) beobachteten mit zunehmendem Alter der Kälber einen Rückgang der Saugvorgänge um ca. 0,4-mal je Lebenswoche: Im Alter von acht Wochen wurden die Kälber in ihren Untersuchungen durchschnittlich 3,8-mal beim Saugen registriert. Mit 3,2-mal (SD = 2,7) liegt die Frequenz in unseren Untersuchungen, die Kälber waren ca. 12 Wochen alt, nur leicht höher als zu erwarten.

Das Ausbleiben der Futteraufnahme in den ersten Stunden nach Einsetzen des Anti-Saug-Bügels bestätigt die Beobachtungen von LOBERG et al. (2008), wobei die Autoren ein Maximum des Fressens ca. 9 h später registrierten. Leider wurden in der genannten Untersuchung keine Referenzwerte vor dem Absetzen erhoben, sodass nicht klar ist, ob die häufigere Beobachtung der Futteraufnahme auch zu einer Kompensation der verminderten Aufnahme zu Beginn geführt hat. Auch in der vorliegenden Arbeit war eine signifikante Zunahme des Fressens von Silage am Tag des Absetzens von der Milch zu beobachten, wobei die Tiere weniger häufig bei der Aufnahme von Heu registriert werden konnten. Der Rückgang kann mit dem Einsatz einer Heuraufe erklärt werden, welche den Zugang der Tiere zum Futtermittel erschwerte. Vermutlich vermieden die Kälber an T2 mit dem Anti-Saug-Bügel an die Verstreubungen der Raufe zu stoßen. Eine Woche später schien dies kein Problem mehr darzustellen, da die Tiere signifikant häufiger als am Referenztag beim Fressen von Heu beobachtet wurden.

Insgesamt scheint die Grobfutteraufnahme jedoch an T2 beeinträchtigt gewesen sein, da die Tiere signifikant weniger häufig beim Wiederkauen beobachtet wurden als an T1. Neben der verminderten Futteraufnahme kann aber auch der Stress infolge des verhinderten Euterzugangs bzw. Saugens depressiv auf das Wiederkauen gewirkt haben. Für die Belastung der Tiere durch den Milchentzug spricht auch das verstärkt beobachtete Kauen von Stroh aus der Einstreu. Einerseits könnte dies als Reaktion auf den erschwerten Zugang zum Heu gewertet werden, andererseits wurde oft kein Abschlucken beobachtet, so dass damit eventuell auch der bestehende Stress kompensiert werden sollte. In der Literatur fand sich kein Hinweis auf dieses Verhalten beim Absetzen von Saugkälbern.

An T3 wurde die Aufnahme an Rau- und Kraftfutter signifikant häufiger als am Referenztag aufgezeichnet. Die Beobachtung des Wiederkauens weist an T3 auch auf eine gestiegene Menge an aufgenommenen Grobfuttermitteln hin.

Hinsichtlich der Wasseraufnahme waren keine Veränderungen zu beobachten, sodass die unterbundene Milchaufnahme vermutlich nicht durch eine vermehrte Aufnahme an Wasser kompensiert wurde.

Der Entzug des Muttertieres an T3 beeinträchtigte das Futteraufnahmeverhalten der Tiere nicht in dem Maße wie der Milchentzug in T2. Dies entspricht den Beobachtungen von LOBERG et al. (2008), wobei diese einen Rückgang des Fressens ca. 9 h nach der Trennung von der Ammenkuh feststellten.

Bei der Bewertung der gemachten Beobachtungen ist jedoch zu beachten, dass das Verhalten der Tiere nur zu ausgewählten Tageszeiten erfasst wurde, sodass mögliche Übertragungen in andere Zeitabschnitte erfolgt sein können, ohne beobachtet worden zu sein.

5 Schlussfolgerungen

Der Einsatz von Anti-Saug-Bügeln zum Absetzen von Kälbern im System der muttergebundenen Kälberaufzucht führt kurzzeitig zu einer Einschränkung der Futteraufnahmeaktivität der Kälber. Um den Tieren die Anpassung an den Bügel zu erleichtern, sollten die Raufuttermittel auf jeden Fall leicht zugänglich über einen Futtertisch angeboten werden. Beim Einsatz von Raufen ist auf ausreichend weite Strebenabstände zu achten, damit die Tiere mit dem Anti-Saug-Bügel nicht anstoßen oder gar hängenbleiben.

Literatur

- Fröberg, S.; Lidfors, L. (200): Behaviour of dairy calves suckling the dam in a barn with automatic milking or being fed milk substitute from an automatic feeder in a group pen. *Applied Animal Behaviour Science* 117(3–4), pp. 150–158
- Johnsen, J.F.; Beaver, A.; Mejdell, C.M.; Rushen, J.; de Passillé, A.M.; Weary, D.M. (2015a): Providing supplementary milk to suckling dairy calves improves performance at separation and weaning. *Journal of Dairy Science* 98(7), pp. 4800–4810
- Johnsen, J.F.; de Passillé, A.M.; Mejdell, C.M.; Bøe, K.E.; Grøndahl, A.M.; Beaver, A.; Rushen, J.; Weary, D.M. (2015b): The effect of nursing on the cow–calf bond. *Applied Animal Behaviour Science* 163, pp. 50–57
- Lambertz, C.; Bowen, P.R.; Erhardt, G.; Gauly, M. (2015): Effects of weaning beef cattle in two stages or by abrupt separation on nasal abrasions, behaviour, and weight gain. *Animal Production Science* 66(5), p. 786
- Loberg, J.M.; Hernandez, C.E.; Thierfelder, T.; Jensen, M.B.; Berg, C.; Lidfors, L. (2008): Weaning and separation in two steps—A way to decrease stress in dairy calves suckled by foster cows. *Applied Animal Behaviour Science* 111(3–4), pp. 222–234
- Price, E.O.; Harris, J.E.; Borgward, R.E.; Sween, M.L.; Connor, J.M. (2003): Fenceline contact of beef calves with their dams at weaning reduces the negative effects of separation on behavior and growth rate. *Journal Of Animal Science* 81(1), pp.116–121
- R Core Team (2014). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>
- 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. *Applied Animal Behaviour Science* 119(3–4), pp. 143–150
- Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates vom 28. Juni 2007 über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91
- Weary, D.M.; Chua, B. (2000): Effects of early separation on the dairy cow and calf:
1. Separation at 6 h, 1 day and 4 days after birth. *Applied Animal Behaviour Science* 69(3), pp. 177–188.

Hat der Kontakt zu Mutter oder Amme einen Einfluss auf Sozialverhalten und Stressreaktivität von Kälbern auf Milchviehbetrieben?

Is there an effect of cow-calf contact on social competence and stress reactivity in dairy calves during their rearing period?

CORNELIA BUCHLI, ALICE RASELLI, EDNA HILLMANN

Zusammenfassung

In der vorliegenden Feldstudie wurde auf 29 Milchviehbetrieben (mit Kuhkontakt $n = 14$, ohne Kuhkontakt $n = 15$) untersucht, ob der Kuh-Kalb-Kontakt einen Einfluss auf das Sozialverhalten und die Stressreaktivität von Milchviehkälbern während ihrer Aufzuchtphase hat. Mit 69 weiblichen Kälbern (34 mit Kuhkontakt, 35 ohne Kuhkontakt) im Alter zwischen 37 und 95 Tagen wurde auf den Betrieben ein kombinierter Isolations-/Konfrontationstest durchgeführt, bei dem jedes Kalb einmalig für 10 min isoliert und direkt im Anschluss für weitere 10 min mit einer Kuh konfrontiert wurde. Dabei wurde das Verhalten der Tiere beobachtet und die Herzfrequenz aufgezeichnet. Bei den Kühen handelte es sich weder um Mutter noch Amme. Im beobachteten Solitärverhalten (Fluchtversuche, Elimination, Vokalisation, Exploration) wurde kein Effekt des Aufzuchtssystems festgestellt. Bei der Herzfrequenz, als möglichen Indikator für das Ausmaß einer Stressantwort, wiesen mit Kuh-Kontakt aufgezogene Kälber während der Isolation tiefere Werte auf als ohne Kuh-Kontakt aufgezogene. Gleichzeitig traten ohne Kuh-Kontakt aufgezogene Kälber durch Annäherung, naso-nasal-Kontakt oder Schnüffeln häufiger mit der Konfrontationskuh in Kontakt als solche mit Kuh-Kontakt. Bei Kuh-Kalb-Interaktionen antworteten mit Kuh-Kontakt aufgezogene Kälber auf Drohverhalten der Kuh häufiger mit Unterlegenheitsgesten, während bei ohne Kuh-Kontakt aufgezogenen Kälbern eine ersichtliche Reaktion auf ein Drohen der Kuh häufig ausblieb. Kälber mit Kontakt zu Mutter oder Amme zeigten demnach adulten Tieren gegenüber ein angepassteres Verhalten, was darauf hinweist, dass der längerfristige Kontakt zu Mutter oder Amme einen positiven Lerneffekt auf das Sozialverhalten von Milchviehkälbern hat.

Summary

This study was conducted on 29 dairy farms: 14 of them were rearing their calves with contact to a dam and/or foster cows (with cow-contact), whereas in 15 farms calves had no contact to a cow (without cow-contact). The aim of the study was to investigate if cow-calf contact affects social competence and stress reactivity in calves during their rearing period. Combined isolation/social confrontation tests were conducted with 69 female calves (with cow-contact $n = 34$, without cow-contact $n = 35$) between day 37 and 95 of life. Behaviour and heart rate was measured while each calf was isolated for 10 min, followed by 10 min of confrontation with an unfamiliar cow (not mother/foster cow). We found no effect of rearing system on the calves' solitary behaviour (frequency of vocalization/escape attempts/elimination, duration of exploration). In heart rate, as indicator for arousal, calves reared without cow-contact showed a sharper increase from baseline to isolation. Further, calves reared without cow-contact intended contact to the test cow more often (approach, sniffing and naso-nasal-contact). Calves reared with cow-contact showed submissive behaviour after a threat by the cow more often, whereas in calves reared without cow-contact absence of any reaction after a threat was found more often. These results indicate that contact to a dam or foster cow early in life may promote social learning and affect stress reactivity in dairy calves.

1 Einleitung

Die Trennung von Kalb und Kuh innerhalb der ersten 24 h nach Geburt ist in der Milchviehhaltung seit Jahren gängige Praxis. Eine von der Mutter isolierte Kälberaufzucht bringt nicht nur mehr Milchgewinn für den Verkauf, es erlaubt den Landwirten auch eine bessere Kontrolle der Kolostrum-, Milch- und Raufutterversorgung und verhindert potenzielle Krankheitsübertragungen von der Kuh auf das Kalb (FLOWER und WEARY 2001). Dass der Kontakt zur Mutter und/oder anderen adulten Artgenossen einen entscheidenden Einfluss auf die soziale Entwicklung der Nachkommen und deren Lernfähigkeit hat, wurde bei Menschen und verschiedenen Tierarten (Mensch: MEYER et al. 1975, BURCHINAL et al. 1997, Rhesusaffen: HARLOW 1958, MEYER et al. 1975, Weißbüschelaffen: TAKAHASHI et al. 2015, Singvögel: WHITE et al. 2002) gezeigt. Auch Studien am Rind zeigen ähnliche Resultate. Kälber, die bis zwei Wochen nach der Geburt bei der Mutterkuh verblieben, agierten mehr mit Artgenossen und entwickelten ein scheinbar umfangreicheres soziales Repertoire (FLOWER und WEARY 2001) als Kälber, die innerhalb von 24 h von der Mutter getrennt wurden. Muttergebunden aufgezogene Kälber zeigten weniger Verhaltensstörungen (gegenseitiges Besaugen, Zungenrollen), wiesen größere Tageszunahmen auf (ROTH et

al. 2008, FRÖBERG und LIDFORS 2009) und verhielten sich während eines Konfrontationstest mit gleichaltrigen Artgenossen sozial aktiver als mutterlos aufgezogene (WAGNER et al. 2013). Muttergebunden aufgezogene Tiere vokalisiert in Isolation seltener und wiesen einen höheren Herzfrequenzanstieg auf als mutterlos aufgezogene Kälber (ROTH 2008) oder sie waren in Isolation aktiver und zeigten einen rascheren Cortisolabfall als aus mutterloser Aufzucht (WAGNER et al. 2013). Die meisten dieser Untersuchungen wurden auf Versuchsbetrieben unter möglichst kontrollierten Bedingungen durchgeführt.

Obwohl entsprechende Erkenntnisse aus der Wissenschaft bislang kaum Auswirkungen auf die Milchviehpraxis mit sich zogen, gibt es Landwirte, die die traditionelle Kälberaufzucht hinterfragen. Aus verschiedenen Gründen, u.a. der Kälbermorbidity, des gegenseitigen Besaugens, des Arbeitsaufwands und des Tierwohls (ZUMBRUNNEN 2011), wird auf einzelnen Milchviehbetrieben in der Schweiz und in Deutschland heute mutter- und/oder ammengebundene Kälberaufzucht praktiziert.

In der vorliegenden Studie wurde erstmals auf Praxisbetrieben untersucht, ob Kälber in mutter- oder ammengebundener Aufzucht ein besser angepasstes Sozialverhalten und eine andere Stressreaktivität zeigen als Kälber auf Betrieben ohne Kuhkontakt.

2 Material und Methoden

2.1 Betriebe, Tiere und Versuchsdesign

Die Studie wurde von November 2014 bis April 2015 auf 29 verschiedenen Milchviehbetrieben (mutter- und ammengebundene, mit Kuhkontakt $n = 14$, traditionell, ohne Kuhkontakt $n = 15$) in der Schweiz und in Deutschland durchgeführt. Insgesamt wurden 69 Kälber (mit Kuhkontakt $n = 34$, ohne Kuhkontakt $n = 35$) verschiedener Milchviehrassen in den Versuch einbezogen. Die Betriebe mit Aufzucht ohne Kuhkontakt entsprachen so weit wie möglich in Tierzahl, Betriebsgröße, Label und geographischer Lage den Betrieben mit Kuhkontakt. Pro Betrieb wurden ein bis drei weibliche Kälber im Alter zwischen 37 und 95 Tagen einem Verhaltenstest unterzogen. Zuerst wurde jedes Kalb für 10 min in einer Versuchsarena isoliert und direkt im Anschluss für weitere 10 min mit einer Kuh, also einem adulten und somit in der Regel ranghöheren Tier, konfrontiert. Bei diesen betriebseigenen Kühen handelte es sich weder um Mutter noch Amme und keine Kuh wurde mehrfach eingesetzt. Sie wurden vom Landwirt als eher ranghoch eingestuft. Die Flächen der Versuchsarenen waren zwischen 10–15 m² groß und entsprachen meist der betriebseigenen Abkalbebox. Während der Tests bestand kein Sichtkontakt zur Kälbergruppe, allerdings befand sich auf 20 Betrieben (13 mit Kuhkontakt, sieben ohne Kuhkontakt) der Kuh- und Kälberstall in Hörweite zur Testarena. Vor Beginn der Versuche wurden klinische Untersuchungen an den Kälbern durchgeführt.

2.2 Datenerhebung

Jedes Kalb wurde für 10 min in der Isolation und 10 min unter Konfrontation direkt beobachtet (Tab. 1).

Vom Kalb initiierte Interaktionen wurden für die Auswertungen zusammengefasst als „Kontakt mit Kuh“, „soziopositive Interaktion“, „Submission nach Drohen“, „keine Reaktion nach Drohen“. Die Herzfrequenz der Kälber wurde während der zwanzigminütigen Testzeit mithilfe des Polar®-Systems aufgezeichnet. Hierfür wurde den Kälbern in der gewohnten Umgebung, anschließend an die klinischen Untersuchungen, ein Brustgurt umgelegt und während 15 min Referenzwerte registriert.

Tab. 1: Ethogramm der beobachteten Verhaltensweisen

Tab. 1: Ethogram of observed behaviour

Verhalten Behaviour	Beschreibung Description	Aufzeich- nung Record
Isolation und Konfrontation		
Erkunden	Beriechen von Wand oder Boden: in kurzen Zügen durch die Nase die Luft einziehen und den Gegenstand mit Nase berühren	F, D
Vigilanz	Starre Kopfposition ober- oder unterhalb der Widerristhöhe, aufrecht gerichtete Ohren und Blick nach vorn gerichtet	F
Vokalisation	Alle Lautäußerungen des Kalbes	F
Elimination	Kotabsatz und Harnabgang	F
Fluchtversuch	Kalb springt gegen die Wand/Abtrenngitter	F
Konfrontation		
Eutersuche	Kalb nähert sich dem Euter der Kuh und stößt mit dem Kopf in dessen Richtung, das Euter berührend	F, D
Annäherung	Initiator nähert sich dem Rezipienten mit aufrechtem Kopf	F, D
Schnüffeln	Nase und Mundbereich berühren das Fell des Rezipienten	F
Naso-nasal-Kontakt	Die Nasen beider Individuen berühren sich	F
Kontaktaufnahme mit Kuh	Annähern und Schnüffeln und Naso-nasal-Kontakt initiiert durch Kalb	F
Soziopositive Interaktion	Schnüffeln gegenseitig und Naso-nasal-Kontakt	F
Sanftes Stoßen	Kopf des Initiators stößt und berührt den Rezipienten (ohne Krafteinsatz)	F
Drohen	Stirn wird gezeigt, mit geneigten Kopf, ohne Körperkontakt	F
Mit dem Kopf stoßen	Initiant schiebt Rezipienten mit dem Kopf (Stirn oder Nase) (mit Krafteinsatz)	F
Unterlegenheitsgeste	Senken des Kopfes auf Position unterhalb des Widerrists mit vorgestrecktem Kinn	F
Ausweichen	Rezipient entfernt sich, meist schnell, vom Initianten	F
Submission	Unterlegenheitsgesten und Ausweichen	F
Keine Reaktion	Keine ersichtliche Reaktion nach drohen, schlagen und stoßen des Initianten	F

F = Frequenz, D = Dauer

2.3 Datenauswertung

Die Verhaltensweise Vigilanz wurde aufgrund der ausgeprägten Abhängigkeit von der Umgebung (Menschen und Tiere auf dem Hof) nicht ausgewertet. Für die Auswertung der Herzfrequenz wurden pro Testsituation (Isolation, Konfrontation) zwei bis fünf je einminütige Abschnitte mit einer maximalen Fehlerrate von 10 % ausgewählt. Für die Zielvariable Herzfrequenz wurde mit den Differenzen der einzelnen Sequenzen zum Referenzwert gerechnet. Der Test wurde in drei Phasen unterteilt: Isolation 1–5 (Minute 1–5), Isolation 5–10 (Minute 5–10), Konfrontation (Minute 10–20).

Die statistischen Auswertungen erfolgten mit linearen und generalisierten linearen gemischte Effekte Modellen (lme, Paket „nlme“; glmer, Paket „lme4“) in R, Version 3.1.3 (R CORE TEAM 2015). Bei einzelnen Zielvariablen wurde durch die grafische Analyse der Residuen die Notwendigkeit einer Logit-Transformierung (Anteil Submission nach Drohen, Anteil keine Reaktion nach Drohen) oder Dichotomisierung (Vokalisation, Elimination, Fluchtversuch) der Daten ersichtlich.

Als fixe Effekte wurden zusätzlich zum Aufzuchtssystem das Alter des Kalbes und bei den Herzfrequenzmessungen auch die Testphase (Isolation 1–5 und 5–10, Konfrontation) und deren Zweifachinteraktionen berücksichtigt. Die Betriebszugehörigkeit (und für die Herzfrequenz auch das Zeitfenster) ging als zufälliger Effekt ins Modell ein. Das Ausgangsmodell wurde schrittweise reduziert, bis nur noch der Haupteffekt „Aufzuchtssystem“ im Modell vorhanden war.

3 Ergebnisse

3.1 Verhalten

Für die Verhaltensweisen Erkunden, Vokalisation, Elimination, Fluchtversuche und Eutersuche konnte kein Einfluss des Aufzuchtssystems festgestellt werden. Ohne Kuhkontakt aufgezogene Kälber traten während des Konfrontationstests häufiger mit der Kuh in Kontakt als mit Kuhkontakt aufgezogene ($F_{1,27} = 17,88$, $p < 0,0001$), wobei sozio-positive Interaktionen tendenziell häufiger bei älteren Kälbern ($F_{1,38} = 3,69$, $p = 0,062$) auftraten, unabhängig vom Aufzuchtssystem. Auf Drohverhalten der Kuh reagierten nur zwei Kälber mit Annäherung, sodass dieser Parameter nicht statistisch ausgewertet werden konnte. Mit Kuhkontakt aufgezogene Kälber reagierten auf ein Drohen der Kuh häufiger mit submissivem Verhalten ($F_{1,26} = 20,05$, $p = 0,0001$, Abb. 1). Bei ohne Kuhkontakt aufgezogenen Kälbern blieb eine ersichtliche Reaktion auf das Drohen der Kuh häufiger aus als bei Kälbern mit Kuhkontakt ($F_{1,26} = 14,77$, $p = 0,0007$, Abb. 1).

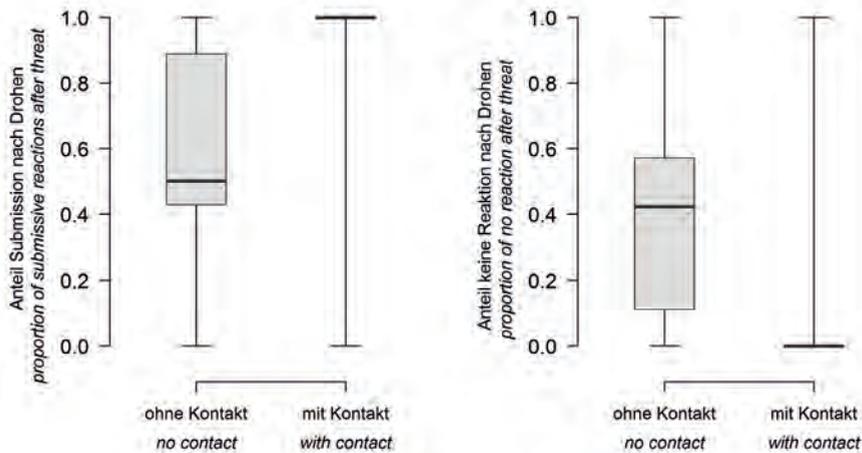


Abb. 1: Anteil von submissivem Verhalten und ausbleibender Reaktionen der Kälber ohne und mit Kuhkontakt nach Drohverhalten der Kuh

Fig. 1: Proportion of submissive behaviour and no reaction after threat depending on rearing system

3.2 Herzfrequenz

Die Differenz der Herzfrequenz zum Referenzwert war bei Kälbern, die mit Kuhkontakt aufgezogen wurden, während der Isolation kleiner als bei ohne Kuhkontakt aufgezogenen, wohingegen es während der Konfrontation keinen Einfluss des Aufzuchtssystems auf die Herzfrequenz zu geben schien (Interaktion Aufzuchtssystem: Testphase $F_{2,99} = 5,45$, $p = 0,0057$, Abb. 2).

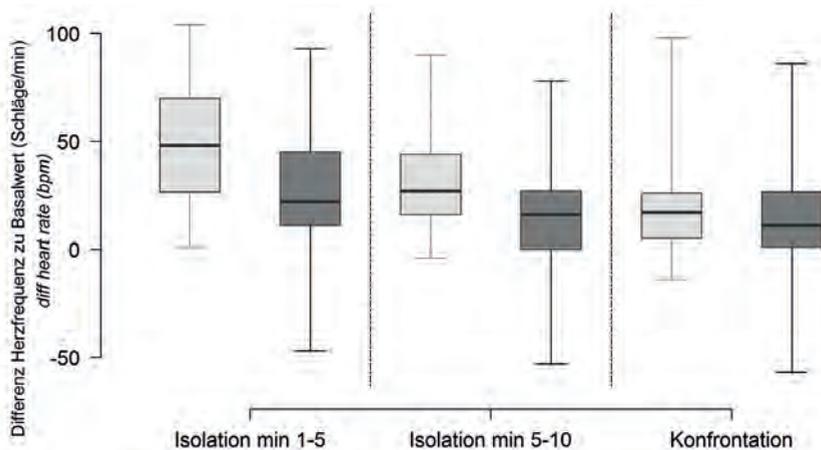


Abb. 2: Differenz der Herzfrequenz zum Basalwert in Abhängigkeit von der Testphase und dem Aufzuchtssystem (hellgrau: ohne Kuhkontakt, dunkelgrau: mit Kuhkontakt)

Fig. 2: Difference of heart rate to the baseline depending on rearing system (grey: no cow-contact, dark grey: with cow-contact) and stage of testing

4 Diskussion

Wir konnten in unserer auf Praxisbetrieben mit und ohne Kuh-Kalb-Kontakt durchgeführten Studie keinen Unterschied im Verhalten der Kälber während einer Isolation nachweisen. Kälber die ohne Kuhkontakt aufgezogen wurden, wiesen jedoch verglichen mit dem Basalwert während der Isolation einen höheren Anstieg der Herzfrequenz auf. Dies könnte darauf hindeuten, dass die Isolation bei mutter- oder ammengebunden aufgezogenen Kälber zu einer weniger ausgeprägten physiologischen Stressreaktion und/oder motorischen Aktivität führte als bei mutterlos aufgezogenen Kälbern. Da während der Isolation im von uns untersuchten Verhalten keine Unterschiede gefunden wurden, scheint es, als verhielten sich mit Kuhkontakt aufgezogene Kälber nicht grundsätzlich aktiver als mutterlos aufgezogene. Für eine genauere Aussage hierzu müssten die Bewegungen mit Beschleunigungssensoren gemessen werden. Eine soziale Isolation induziert in der Regel eine ausgeprägte, in Verhalten und physiologischen Parametern erkennbare Stressantwort (HOFER und SHAIR 1987). So fanden auch SYME und ELPHICK (1982) einen deutlichen Herzfrequenzanstieg bei der Isolation von Schafen. Ein Kalb in mutter- oder ammengebundener Aufzucht, das in der Regel in einer reicheren Umgebung aufwächst als Kälber der traditionellen Aufzucht, macht schon früh Erfahrungen mit adulten Artgenossen in verschiedenen räumlichen Situationen. Dies könnte eine Erklärung dafür sein, weshalb eine zehnminütige Isolation bei den mit Kuhkontakt aufgezogenen Kälbern möglicherweise weniger Stress induzierte. In einer Studie von DUVE et al. (2012) zeigten muttergebunden aufgezogene Kälber während Blutentnahmen unter Isolation ebenfalls weniger Stressreaktionen in ihrem Verhalten (sich zur Wehr setzen, ruckartige Kopfbewegungen) als Kälber ohne Kuhkontakt während ihrer Aufzucht. Insgesamt zeigten die Kälber in unserer Studie während der Konfrontation mit einer Kuh im Vergleich zur Isolation einen Abfall der Herzfrequenz, was zum einen mit der fortschreitenden Zeit im Testverlauf erklärt werden kann und zum anderen damit, dass das Zusammenführen von Artgenossen, unabhängig von deren Vertrautheit, zu einer Reduktion der Stressantwort nach Isolation führt. Auch BOISSY und LE NEINDRE (1997) fanden, dass nach der Isolation von Rindern der Kontakt zu einem Artgenossen deren Verhalten (z.B. Vokalisation, Unruhe) reduzierte und die Herzfrequenz sank, unabhängig von der Identität des vorgestellten Individuums.

Die Resultate sowohl zu dem von uns beobachteten Verhalten als auch zur Herzfrequenz widersprechen jedoch Ergebnissen von Studien, die auf einem Versuchsbetrieb durchgeführt wurden, auf dem uneingeschränkter oder restriktiver Kontakt zwischen Kalb und Mutter möglich war: bei ROTH (2008) wiesen muttergebunden aufgezogene Kälber in Isolation eine höhere Herzfrequenz auf und vokalisiert häufiger als mutterlos aufgezogene, während bei WAGNER et al. (2013) muttergebunden aufgezogene Kälber

mehr Fluchtversuche unternahmen und kein Unterschied in der Herzfrequenz festgestellt werden konnte. Auf vielen der von uns untersuchten Praxisbetriebe war der Kontakt restriktiv, d. h. Kühe und Kälber hatten nach der Kolostrumphase nur zwei- bis dreimal täglich Kontakt. Je nach Betrieb wurden die Kälber entweder von der eigenen Mutter oder einer oder mehreren Ammen aufgezogen. Häufig gab es im Verlaufe der Aufzuchtphase auch einen Wechsel von der Mutter zu einer Amme, was eine frühe Stresserfahrung für das Kalb darstellt und ein Grund dafür sein könnte, weshalb sich uneingeschränkter Kontakt zur eigenen Mutter anders auf die Stressreaktivität auswirkt als restriktiver Kontakt zu Mutter und Wechsel zur Amme oder sogar zwischen verschiedenen Ammen. Nach eigener Einschätzung wurden die muttergebunden aufgezogenen Kälber auf dem erwähnten Versuchsbetrieb in einer reizreicheren Umgebung (Bürste, großzügiges Platzangebot, verschiedene menschliche Kontakte) gehalten als die meisten mutterlos aufgezogenen Kälber auf Praxisbetrieben.

Wir gehen davon aus, dass mutterlos aufgezogene Kälber vor allem deswegen mit der konfrontierten Kuh häufig in Kontakt traten, weil es sich dabei für diese Kälber um etwas Unbekanntes handelte und somit ein größeres Interesse geweckt wurde. Auch ein Mangel an Umgebungsstimuli kann die vermehrte Kontaktaufnahme zu Artgenossen induzieren; in Untersuchungen von ZIMMERMANN (1999) initiierten in Standardkäfigen gehaltene Ratten häufiger Kontakt mit Artgenossen als Ratten in angereicherten Käfigen, wobei in der Regel agonistisches Verhalten gezeigt wurde. Aussagen zu soziopositiven Interaktionen sollten in unserer Untersuchung unter Vorbehalt interpretiert werden, da die Absonderung von der Herde und die Konfrontation auf eher kleinem Raum möglicherweise auch für die Testkühe eine belastende Situation darstellte, weshalb sie wenig Motivation zeigten soziopositiv zu interagieren.

Auf von der Kuh initiiertes agonistisches Verhalten reagierten ohne Kuhkontakt aufgezogene Kälber häufig nicht adäquat, während Kälber aus mutter-/ammengebundener Aufzucht in der Regel mit Unterlegenheitsgesten auf Drohen reagierten. Ähnliches fanden WAGNER et al. (2012) bei der Integration von muttergebunden aufgezogenen Färsen in die Kuhherde; diese Färsen zeigten mehr submissives Verhalten als mutterlos aufgezogene. Da Kälber unter natürlichen Bedingungen bis zu ihrer Geschlechtsreife Erwachsenen unterlegen sind (REINHARDT 1980), zeigten mit Kuhkontakt aufgezogene Kälber also ein besser angepasstes Verhalten Kühen gegenüber. Es scheint, als lernten diese Kälber früh auf Dominanz anzeigendes Verhalten eines ranghöheren Tieres adäquat zu reagieren.

5 Schlussfolgerung

Die Resultate weisen darauf hin, dass der langfristige Kontakt zu Mutter oder Amme einen positiven Lerneffekt auf das Sozialverhalten der Kälber hat. Zudem wiesen Kälber mit Kuh-Kontakt während ihrer Aufzuchtphase unter Isolation einen geringeren Herzfrequenzanstieg auf, was als physiologischer Indikator für eine höhere Stresstoleranz gedeutet werden kann. Diese Interpretation kann allerdings nicht durch das beobachtete Verhalten gestützt werden. Für eine eindeutigere Aussage zur Stressreaktivität sollten weitere physiologische Parameter untersucht werden, da die Herzfrequenz nur einen unter mehreren Faktoren darstellt.

Sowohl das frühe Lernen, auf Dominanz anzeigendes Verhalten eines ranghöheren Tieres angemessen zu reagieren, als auch eine höhere Stresstoleranz können sich auf die spätere Integration in die Färsen- und Milchviehherde positiv auswirken.

Literatur

- Boissy, A.; Le Neindre, P. (1997): Behavioral, cardiac and cortisol responses to brief peer separation and reunion in cattle. *Physiology & Behavior* 61(5), pp. 693–699
- Burchinal, M.R. et al. (1997): Early intervention and mediating processes in cognitive performance of children of low-income African American families. *Child Development* 68(5), pp. 935–954
- Duve, L.R. et al. (2012): The effects of social contact and milk allowance on responses to handling, play, and social behavior in young dairy calves. *Journal of Dairy Science* 95(11), pp. 6571–6581
- Flower, F.; Weary D. (2001): Effects of early separation on the dairy cow and calf: 2. Separation at 1 day and 2 weeks after birth. *Appl Anim Behav Sci* 70(4), pp. 275–284
- Fröberg, S. und L. Lidfors (2009): Behaviour of dairy calves suckling the dam in a barn with automatic milking or being fed milk substitute from an automatic feeder in a group pen. *Applied Animal Behaviour Science* 117(3–4), pp. 150–158
- Harlow, H.F. (1958): The nature of love. *American Psychologist* 13(12), p. 673
- Hofer, M.A.; Shair H.N. (1987): Isolation distress in two-week-old rats: Influence of home cage, social companions, and prior experience with littermates. *Developmental Psychobiology* 20(4), pp. 465–476
- Meyer, J.S. et al. (1975): Behavioral and hormonal effects of attachment object separation in surrogate-peer-reared and mother-reared infant rhesus monkeys. *Developmental Psychobiology* 8(5), pp. 425–435
- R Core Team (2015): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria
- Reinhardt, V. (1980): Untersuchung zum Sozialverhalten des Rindes: eine zweijährige Beobachtung an einer halb-wilden Rinderherde (*Bos indicus*), Birkhäuser

- Roth, B.A. (2008): The effect of artificial rearing on the development of sucking behaviour, performance and stress reactivity in dairy calves, Eidgenössische Technische Hochschule ETH Zürich. Dissertation
- Roth, B.A. et al. (2008): Improved weaning reduces cross-sucking and may improve weight gain in dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science* 111(3-4), S. 251-261
- Syme, L.; Elphick G. (1982): Heart-rate and the behaviour of sheep in yards. *Applied animal ethology* 9(1), pp. 31-35
- Takahashi, D.Y. et al. (2015): The developmental dynamics of marmoset monkey vocal production. *Science* 349(6249), pp. 734-738
- Wagner, K. et al. (2013): Mother rearing of dairy calves: Reactions to isolation and to confrontation with an unfamiliar conspecific in a new environment. *Applied Animal Behaviour Science* 147(1-2), pp. 43-54
- Wagner, K. et al. (2012): Integration into the dairy cow herd: Long-term effects of mother contact during the first twelve weeks of life. *Applied Animal Behaviour Science* 141 (3-4), pp. 117-129
- White, D.J. et al. (2002): Opening the social gateway: Early vocal and social sensitivities in brown-headed cowbirds (*Molothrus ater*). *Ethology* 108(1), pp. 23-37
- Zimmermann, A. (1999): Tierschutzorientierte Untersuchungen zur Standardhaltung von Laborratten. Institut für Agrarwissenschaften. Einheit für Verhalten, Gesundheit und Tierwohl, ETH Zürich. Dissertation
- Zumbrunnen, M. (2011): Muttergebundene Kälberaufzucht: eine Bestandesaufnahme in der Schweiz. Institut für Agrarwissenschaften. Einheit für Verhalten, Gesundheit und Tierwohl, ETH Zürich. Masterarbeit

Danksagung

Wir danken allen LandwirtInnen für die von ihnen zur Verfügung gestellten Tiere und Räumlichkeiten und die Unterstützung. Ihre großzügige Bereitschaft zur Teilnahme machte die Studie erst möglich. Kerstin Barth danken wir für die Vermittlung von Betrieben und ihre Unterstützung während unserer Datenaufnahme im Norden und Frau Mirjam Holinger für ihre unermüdliche statistische Hilfsbereitschaft. Das Forschungsprojekt wurde durch das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen finanziert (Projektnummer 2.14.02).

Haben mit Mutterkontakt aufgezogene Färsen bei der Eingliederung in die Milchviehherde Vorteile?

Do dam-reared heifers have advantages during integration into the dairy herd?

KATHARINA A. ZIPP, UTE KNIERIM

Zusammenfassung

Die Auswirkungen von drei Aufzuchtbedingungen ((1) freier, (2) halbtägiger (06:45–18:00 Uhr) und (3) kein Mutterkontakt während der ersten neun Lebenswochen auf das Liegeverhalten nach der Eingliederung von Färsen in die Milchviehherde und deren Produktivität in der ersten Laktation wurden untersucht. Die Kälber mit Mutterkontakt waren in Gruppen von 13 bzw. 11 Kühen und deren Kälbern im Kuhstall gehalten und gesäugt worden („Frei“: N = 5, „Halb“: N = 5). Die Tiere ohne Mutterkontakt waren nach der Kalbung von der Mutter getrennt worden, wurden eine Woche in einem Einzelglu und danach in Gruppen gehalten und hatten max. 2 x 3 l erwärmte Vollmilch pro Tag mit einem Nuckeleimer („Ohne“: N = 9) erhalten. In der 10. Lebenswoche (LW) waren die Mutterkontaktkälber auf Sichtkontakt von der Mutter getrennt und an das Trinken aus dem Nuckeleimer gewöhnt worden. In der 11. LW waren alle Kälber zusammen gruppiert und ab sofort gleich behandelt worden, was schrittweises Absetzen von der Milch bis zur 13. LW beinhaltet hatte. Die herangewachsenen Färsen wurden 2–3 Melkzeiten nach der Kalbung meist einzeln, in ein („Ohne“) bzw. in drei Fällen („Frei“) zu zweit, abends in die 61–90 Tiere zählende Milchviehherde integriert. Bis auf zwei „Ohne“-Tiere hatten alle während der Eingliederung Weidegang. Das Liegeverhalten wurde mittels Datenloggern während der ersten 48 h ermittelt. Danach wurden Körpergewicht, Widerristhöhe und Rumpfumfang der Tiere gemessen und Erstkalbealter, Milchleistung bis zum 100. Laktationstag, durchschnittliche Tagesmilchmenge der Gesamtlaktation, Laktationsdauer und Abgänge anhand der Daten der Milchleistungsprüfung ermittelt. „Frei“ und „Halb“ unterschieden sich nicht signifikant. In den zweiten 24 h nach der Eingliederung lagen „Frei“-Tiere signifikant, „Halb“-Tiere tendenziell länger als „Ohne“-Färsen, was auf eine verminderte Belastung der muttergebunden aufgezogenen Färsen durch die Eingliederungssituation hinweist. Dabei verlängerte sich bei den „Frei“- und „Halb“-Gruppen die Liegedauer von den ersten zu den zweiten 24 h nach der Eingliederung durch häufigere Liegephasen. Dagegen verlängerte sich die Liegedauer der „Ohne“-Tiere im Laufe der Zeit nur numerisch durch einen signifikanten Anstieg der Liegephasenlänge bei gleichbleibend niedriger Liegehäufigkeit. Weitere Effekte der Aufzuchtbedingungen konnten nicht festgestellt werden.

Summary

Effects of three rearing conditions on the lying behaviour of heifers during integration into the dairy herd and their performance during the first lactation were investigated: (1) free, (2) half-day (6:45 a.m. to 06:00 p.m.) or (3) no mother-contact during the first nine weeks of life. "Free"- (n = 5) and "Half"-calves (n = 5) were kept in groups consisting of 13 or 11 mother-calf pairs, respectively, in the cows' barn and were suckled. Calves without mother-contact were separated after birth, grouped with other calves at two weeks of age and were fed with max. 2 x 3 l warm whole milk per day with a nipple bucket ("No": n = 9). During the 10th week of life mother-contact calves were separated from the dam with visual contact and were trained to drink milk from a nipple bucket. After this week all calves were grouped together and rearing conditions were the same with gradual weaning until the 13th week of life. Grown up heifers were introduced into the dairy herd (61–90 cows) in the evening 2–3 milkings after their calving, mostly singly but in one "No"- and three "Free"-heifers as pairs. Apart from two "No"-heifers all animals had pasture access during regrouping. Lying behavior was recorded with data loggers during the first 48 h. Thereafter body weight, height at the withers and trunk girth were measured. Age at calving, milk yield until the 100th day of lactation, mean daily milk yield of the total lactation, lactation duration and culling rates were taken from the milk recording data. No significant differences between "Free"- and "Half"-heifers could be found in any parameter. On the first day after introduction heifers of all groups showed considerably reduced lying durations. In the second 24 h "Free"-lay significantly, "Half"- in tendency longer than "No"-heifers, based on more lying bouts. Within the "Free"- and "Half"-groups lying duration increased through more frequent lying bouts from the first to the second day. Lying duration of "No"-animals increased only slightly, and non-significantly, due to a significant increase of lying bout durations. No advantages of mother-contact on growth and productivity could be detected.

1 Einleitung

Umgruppierung ist ein Stressor, dem Tiere in der landwirtschaftlichen Praxis ausgesetzt sind und zumindest das Eingliedern von Tieren in eine bestehende Herde zur Remontierung kann nicht vermieden werden (KNIERIM 1999). Vor allem bei den eingegliederten Tieren kann die Umgruppierung unter anderem zu erhöhten agonistischen Auseinandersetzungen, sozialem Stress, erhöhter Lokomotion und reduzierter Futteraufnahme führen (BØE und FÆREVIK 2003).

Die muttergebundene Kälberaufzucht, bei der die Kälber für mehrere Wochen nach der Geburt bei der Mutter trinken und je nach System Zeit mit ihr und der Herde verbringen, könnte einen Einfluss auf das soziale Verhalten der Jungtiere haben. Wenn die Kälber Zugang zur Milchviehherde haben, kommen agonistische Interaktionen auch mit ausgewachsenen Kühen vor (WAIBLINGER et al. 2013). Dadurch könnten sie den sozialen Umgang in einer Herde erlernen. Allerdings gibt es hierzu kaum Untersuchungen. WAGNER et al. (2012) untersuchten die Eingliederung von Färsen in die Milchviehherde, die als Kalb Mutterkontakt gehabt hatten. Sie fanden mehr Unterwürfigkeitsgesten als bei am Tränkeautomat aufgezogenen Tieren, was jedoch nicht zu einer Reduktion der agonistischen Interaktionen oder zu Unterschieden im Fress- oder Liegeverhalten führten. Dabei waren nur tendenzielle Unterschiede zwischen zwei Systemen der muttergebundenen Aufzucht festzustellen: Die Färsen hatten als Kälber entweder freien Mutter-Kalb-Kontakt bis zur 12. LW mit freien Wechselmöglichkeiten zwischen dem Kälber- und Liegebereich der Kühe oder es fand restriktives Säugen statt, bei dem die Kälber für 12 Wochen zweimal täglich für 15 min Kontakt zu den Müttern der Versuchsgruppe, jedoch nicht zur Gesamtherde und dem Kuhstall hatten.

Bei freiem Kontakt sinkt die ermelkbare Milchmenge der Mütter wesentlich stärker als bei restriktivem Säugen. Da der Mutter- und Herdenkontakt über das reine Säugen hinaus jedoch für die körperliche und soziale Entwicklung sowie die Möglichkeiten zu natürlichem Verhalten Vorteile haben kann (Übersicht bei JOHNSEN et al., eingereicht), könnte halbtägiger Mutter- und Herdenkontakt einen guten Kompromiss darstellen.

Im vorliegenden Versuch wurde deshalb bei Färsen erstmals der Einfluss von halbtägigem Mutter- und Herdenkontakt in den ersten 9 LW im Vergleich zu ganztägigem Kontakt und mutterloser Aufzucht hinsichtlich zwei Aspekten untersucht: zum einen in Bezug auf die körperliche Entwicklung der Tiere (Widerristhöhe, Rumpfumfang, Gewicht) und ihrer Leistung sowie zum anderen bezüglich ihrer Reaktion auf die Einführung in die Milchviehherde. Da deutlich verringerte Liegedauern ein auffälliges Anzeichen für eine Belastung der eingeführten Tiere ist (KNIERIM 1999), wurde das Liegeverhalten der Färsen während der ersten 48 h herangezogen.

2 Tiere, Material und Methoden

2.1 Versuchsgruppen

Die Tiere der Rasse Deutsches Schwarzbuntes Niederungsrind wurden 2011/2012 auf dem Versuchsbetrieb der Universität Kassel, der Hessischen Staatsdomäne Frankenhausen, geboren. Die 38 Mütter waren in drei Gruppen in einem Zweiraum-Tiefstreu Stall (Liegefläche min. 6,3 m²/Kuh) mit planbefestigten Laufgängen mit automatischem Mistschieber und planbefestigtem Auslauf (min. 3,9 m²/Kuh) gehalten worden. Sie hatten einzeln in einer Einraum-Tiefstreu-Abkalbebox abgekalbt. Alle Kühe waren zweimal täglich in einem 2 x 6 Fischgrätenmelkstand gemolken worden.

Drei Färsen und 10 pluripare Kühe hatten in den ersten neun Laktationswochen freien Kontakt zu ihren Kälbern („Frei“) gehabt. Sie verblieben die ersten drei Tage nach der Kalbung mit dem Kalb in der Abkalbebox und verließen diese nur zum Melken. Am vierten Tag waren Kuh und Kalb in die Versuchsgruppe integriert worden. Die Kälber hatten jederzeit zwischen dem Kuhstall und dem Kälberschlupf wechseln können: ein mit Stroh eingestreutes Gruppeniglu (14,9 m²) mit Futtertrog (Silage, Kraftfutter, z.T. Heu) und Auslauf (29,0 m²), in dem Wasser in einem Eimer angeboten worden war.

Die Gruppe mit halbtägigem Mutter-Kalb-Kontakt („Halb“) hatte aus zwei Färsen und neun pluriparen Kühen und deren Kälbern bestanden. Die Vorgehensweise hatte den „Frei“-Tieren entsprochen, nur dass die Kälber nach der Integration in die Versuchsgruppe zwischen dem Abend- und Morgenmelken (ca. 18–06:45 Uhr) den Kälberschlupf nicht verlassen konnten.

Bei vier Färsen und 10 pluriparen Kühen war innerhalb eines halben Tages nach der Geburt das Kalb separiert worden, das ohne Mutter-Kalb-Kontakt („Ohne“) aufwuchs. Die Kühe waren nach einem Tag in die Versuchsgruppe gebracht worden. Die Kälber waren in der ersten Lebenswoche in einem Einzeliglu mit Auslauf gehalten worden und hatten 3 x am Tag 2 l auf 39 °C erwärmtes Kolostrum mit einem Nuckeleimer erhalten. Danach waren sie in Gruppen mit maximal sieben Kälbern in einer Einraum-Tiefstreu-Box (18,6 m²) mit Schalen tränke und Fütterung von Silage, Kraftfutter und z.T. Heu wie die Kälber mit Mutterkontakt gehalten worden. Sie hatten 2 x täglich 3 l erwärmte Vollmilch mit dem Nuckeleimer erhalten, wobei sie für eine halbe Stunde während der Tränke im Fressgitter fixiert waren.

In der 10. LW waren die „Frei“- und „Halb“-Kälber auf Sichtkontakt zu ihren Müttern gehalten und an das Trinken aus dem Nuckeleimer gewöhnt worden (2 x 3 l Vollmilch/d). In der 11. LW waren die „Frei“- und „Halb“-Kälber zu den „Ohne“-Kälbern in den Kälberstall gebracht worden. Sodann waren alle Tiere gleich behandelt worden. In dieser Woche hatten die Tiere 2 x 2 l Vollmilch/d, in der 12. LW 2 x 1 l Vollmilch/d erhalten und waren in der 13. LW von der Milch abgesetzt worden. Der Mutterkontakt bis zur 9. LW

und das Umgewöhnen an die Eimertränke waren gewählt worden, um den Verlust der ermelkbaren Milchmenge zu reduzieren, Trennung von der Mutter und Absetzen von der Milch zu entzerren und eine langsame Reduktion der Milchmenge zu ermöglichen. Die Jungtiere waren in der Aufzucht im Sommer auf der Weide und im Winter im Zweiraum-Tiefstreu-Stall in Gruppen gehalten worden. Nach Ermessen der Stallleiterin wurden die Färsen nach körperlichem Entwicklungsstand in die Gruppe mit Bullen zugelassen und somit per Natursprung gedeckt.

2.2 Versuchsdurchführung

Für den Eingliederungsversuch standen fünf „Frei“-, fünf „Halb“- und neun „Ohne“-Färsen zur Verfügung, wobei letztere Gruppe auch drei Färsen beinhaltete, deren Mütter nicht im vorherigen Mutter-Kalb-Versuch teilgenommen hatten, die jedoch so wie die „Ohne“-Tiere aufgewachsen waren. Eine „Frei“- und zwei „Halb“-Tiere waren als Kalb im Rahmen eines anderen Versuchs enthornt worden. Die anderen Versuchsfärsen und > 90 % der Milchviehherde waren behornt. Bei zwei „Frei“-, drei „Halb“- und drei „Ohne“-Färsen war die eigene Mutter zum Zeitpunkt der Eingliederung in der Milchviehherde.

Die herangewachsenen Färsen kalbten zwischen April und November 2014 in einer eingestreuten Abkalbebox oder auf der Weide ab und wurden dann in die Abkalbebox gebracht. Färsen und Kalb blieben in der Box bis die Färsen nach der 2.-3. Melkzeit nach der Kalbung, immer nach dem Abendmelken, ohne Kalb in die Milchviehherde integriert wurde. Eine „Ohne“- und drei „Frei“-Färsen wurden in zwei Paaren in die Milchviehherde integriert, da sie jeweils am selben Tag kalbten. Alle anderen Tiere wurden einzeln eingegliedert.

Vor der Eingliederung wurde den Tieren im Melkstand ein Onset Pendant G Datenlogger (Onset Computer Corporation, Bourne, MA) lateral an einem Hinterbein mit Equilastic-Band (Albert Kerbl GmbH, Buchbach) befestigt. Um Druckstellen zu vermeiden, wurde der Datenlogger vorher mit Schaumstoff gepolstert. Die Körperseite, an der der Datenlogger angebracht wurde, war innerhalb der Versuchsgruppen randomisiert. Der Datenlogger zeichnete alle 30 sek auf, ob die Färsen lag oder nicht lag. Obwohl der Datenlogger bereits für Rinder validiert ist (LEDGERWOOD et al. 2010), verglichen wir vor Versuchsbeginn die Daten von zehn Tieren mit den Ergebnissen von 4 h Direktbeobachtung und kamen zu einem zufriedenstellenden Ergebnis (Pearson Korrelation: $r = 0,7$).

Die Versuchsfärsen wurden als letzte gemolken und danach in den Kuhstall gebracht. Dieser umfasst einen Zweiraum-Tiefstreu-Bereich (312,5 m²) und einen Bereich mit 48 Tiefboxen mit Stroheinstreu auf je einer Stallseite. Diese sind durch einen planbefestigten Laufgang verbunden und die Tiere können frei zwischen den Seiten wechseln. Der planbefestigte Auslauf ist 205 m² groß. Es gibt 99 nutzbare Fressplätze (Schweden-

fressgitter, 0,8 m breit) und vier Trogtränken (je 2 m²). Gefüttert wurden einmal täglich frisch wechselnde Rationen. Bis auf zwei „Ohne“-Tiere, die im November eingegliedert wurden, hatten alle Färsen tagsüber Weidegang. Drei „Ohne“-, zwei „Halb“-Färsen und eine „Frei“-Färse hatten auch nachts Weidegang.

Am zweiten Abend nach der Eingliederung – ca. 48 h später – wurde der Datenlogger im Melkstand wieder abgenommen und es wurden Körpergewicht, Rumpfumfang (Maßband) und Widerristhöhe (Zollstock) gemessen. Gewogen wurden die Tiere mit einer elektronischen Waage mit Wägeplattform und einer Messgenauigkeit von ± 1 kg (Ezi-Weigh2, Tru-Test Group Limited, Auckland, Neuseeland).

Erstkalbealter, Milchleistung, Laktationsdauer und Abgänge wurden den Milchleistungsprüfungsdaten entnommen. Ausgewertet wurden die 100-Tage-Leistung sowie die Laktationsdauer und die durchschnittliche Gesamtlaktationsleistung pro Tag (Laktationsleistung/Laktationstage).

2.3 Datenauswertung

Die Datenlogger wurden mittels der Software HOBOWare® Pro (Version 3.7.1, Onset Computer Corporation, Bourne, MA) ausgelesen und nach dem von LEDGERWOOD et al. (2010) empfohlenen Verfahren ausgewertet: Liegen wurde erst ab 90 sek Liegedauer als solches gezählt. Pro Tier wurden die Zeit bis zum ersten Ablegen, die Liegedauer, die Anzahl der Liegephasen und die mittlere Liegephasenlänge für die ersten und zweiten 24 h nach der Eingliederung errechnet. Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs wurden die Daten nicht-parametrisch mit Aufzuchtform als dreistufigen Faktor mittels Kruskal-Wallis-Test ausgewertet. Im Fall signifikanter Ergebnisse wurden die Gruppen paarweise mit dem Wilcoxon-Rangsummentest verglichen. Das Liegeverhalten zwischen den ersten und zweiten 24 h nach der Eingliederung wurde innerhalb der Versuchsgruppen mit dem Wilcoxon-Test für gepaarte Stichproben verglichen. Die Auswertung der Abgänge bis zum Trockenstellen erfolgte mit dem Fisher's-Exact-Test. Da die Abgangszahlen der „Frei“- und „Halb“-Tiere gleich waren, wurden nur die Daten einer Mutterkontaktgruppe gegen die „Ohne“ getestet. Die Auswertungen wurde mit R (Version 3.1.2, R Development Core Team 2014) durchgeführt. Die Ergebnisdarstellung erfolgt anhand von Medianen, Minimum, Maximum oder der absoluten Abweichung vom Median (Median absolute deviation = $\text{Median}(|X - \text{Median}(X)|)$). Es wurde ein Signifikanzniveau von $p < 0,05$ angenommen.

3 Ergebnisse

Die durchschnittliche anteilige Dauer des Weidegangs an der Beobachtungsdauer lag bei 36,6% mit einer hohen Standardabweichung von 22,1%. Die Herdengröße lag zwischen 61 und 90 Tieren (Mittelwert = 79, Standardabweichung = 7). Weidedauer und Herdengröße unterschieden sich nicht signifikant zwischen den Gruppen.

Für keinen Parameter konnten signifikante Unterschiede zwischen „Frei“ und „Halb“ gefunden werden.

3.1 Liegeverhalten

Aufgrund grafischer Überprüfung ergaben sich keine Anhaltspunkte für Unterschiede im Liegeverhalten aufgrund der Behornung, der Eingliederung zu zweit oder alleine oder des Weidegangs.

Die Zeit bis zum ersten Ablegen nach der Eingliederung lag zwischen 12 min und 25,8 h (Median: $4,2 \pm 0,83$ h); dabei unterschieden sich die Versuchsgruppen nicht signifikant voneinander ($H(2) = 1,12$, $p = 0,5708$). Allerdings wies die „Ohne“-Gruppe die größte Streuung auf (1,5–25,8 h vs. „Halb“: 0,2–5,3 h, „Frei“: 2,6–10,4 h). Das Liegeverhalten während der ersten 24 h unterschied sich ebenfalls nicht zwischen den Versuchsgruppen (Tab. 1). Im Gegensatz dazu gab es einen Effekt der Aufzuchtform auf die Liegedauer innerhalb der zweiten 24 h ($H(2) = 6,39$, $p = 0,04096$): „Frei“-Färsen lagen signifikant länger als „Ohne“-Färsen (Tab. 1, $W = 9$, $p = 0,04526$), die „Halb“-Färsen tendenziell länger ($W = 7,5$, $p = 0,05267$). Dies kam durch signifikant weniger Liegephasen bei „Ohne“ im Vergleich zu „Frei“ ($W = 7$, $p = 0,04408$) und tendenziell weniger im Vergleich zu „Halb“ zustande ($W = 9$, $p = 0,08101$). Die mittleren Liegephasenlängen während der zweiten 24 h unterschieden sich nicht signifikant zwischen den Gruppen.

Innerhalb der Gruppen veränderte sich das Liegeverhalten von den ersten zu den zweiten 24 h nach der Eingliederung. So verlängerte sich bei beiden Mutterkontaktgruppen die Liegedauer tendenziell (Tab. 1, „Frei“: $p = 0,0625$, „Halb“: $p = 0,05791$), was durch eine tendenzielle Erhöhung der Liegephasenanzahl bedingt war („Frei“: $p = 0,0625$, „Halb“: $p = 0,05791$). Bei der „Ohne“-Gruppe erhöhte sich die Liegedauer nur numerisch etwas, da die Anzahl der Liegephasen auf einem niedrigen Niveau blieb. Die mittlere Liegephasenlänge stieg jedoch an ($p = 0,00391$).

Tab. 1: Liegedauer, Anzahl Liegephasen und mittlere Liegephasenlänge (Median \pm absolute Abweichung vom Median) von Färsen während der ersten und zweiten 24 h nach der Eingliederung in die Milchviehherde. Die Färsen wurden mit freiem, halbtägigem oder ohne Mutterkontakt während der ersten neun Lebenswochen aufgezogen.

Tab. 1: Lying duration, number of lying bouts and mean duration of lying bouts (median \pm median absolute deviation) of heifers during the first and second 24 h after integration into the milking herd. Heifers had free, half-day or no mother contact during the first nine weeks of life.

Liegeverhalten Lying behaviour	Freier Mutterkontakt Free mother contact N = 5	Halbtägiger Mutterkontakt Half-day mother contact N = 5	Ohne Mutterkontakt No mother contact N = 9
Liegedauer 1. 24 h Lying duration 1 st 24 h	5,0 \pm 1,0 h ^{a°}	4,2 \pm 0,4 h ^{a°}	3,5 \pm 1,3 h
Liegedauer 2. 24 h Lying duration 2 nd 24 h	6,8 \pm 0,3 h ^{A*b°}	6,2 \pm 0,7 h ^{A°b°}	4,6 \pm 0,9 h ^{B*°}
Anzahl Phasen 1. 24 h No. of bouts 1 st 24 h	9 \pm 2 ^{a°}	10 \pm 2 ^{a°}	7 \pm 2
Anzahl Phasen 2. 24 h No. of bouts 2 nd 24 h	16 \pm 5 ^{A*b°}	12 \pm 1 ^{A°b°}	8 \pm 3 ^{B*°}
Phasenlänge 1. 24 h Bout duration 1 st 24 h	21,5 \pm 2,4 min	23,1 \pm 9,8 min	19,4 \pm 9,1 min ^{a*}
Phasenlänge 2. 24 h Bout duration 2 nd 24 h	25,2 \pm 5,2 min	25,3 \pm 3,9 min	29,8 \pm 6,5 min ^{b*}

AB: Ungleiche Großbuchstaben markieren Unterschiede zwischen der Auszuchtform
differing uppercase letters mark differences between rearing conditions

ab: Ungleiche Kleinbuchstaben markieren Unterschiede innerhalb der Aufzuchtform zwischen den ersten und zweiten 24 h

differing lowercase letters mark differences within a rearing condition between first and second 24 h

* p < 0,05; ° p < 0,1.

3.2 Körperliche Entwicklung und Produktivität

Es konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen bezüglich Erstkalbealter (30 \pm 1 Monate, H(2) = 0,08, p = 0,9593), Körpergewicht (520 \pm 26 kg, H(2) = 0,76, p = 0,6854), Widerristhöhe (134 \pm 1 cm, H(2) = 0,35, p = 0,8392) und Rumpfumfang (197 \pm 3 cm, H(2) = 0,01, p = 0,9967) festgestellt werden.

Zwei „Ohne“-Tiere gingen bereits vor dem 100. Laktationstag wegen schlechter Leistung ab. Später in der Laktation gingen eine „Frei“- und eine „Ohne“-Färse wegen schlechter Leistung sowie eine „Ohne“-Färse wegen Klauenproblemen ab. Nach der ersten Laktation wurden eine „Frei“-Färse wegen Klauenproblemen, ein „Halb“- und ein „Ohne“-Tier wegen Unfruchtbarkeit und ein „Halb“-Tier wegen Eutererkrankung geschlachtet, sodass insgesamt zwei von fünf „Frei“- (40%), zwei von fünf „Halb“- (40,0%) und fünf von neun „Ohne“-Färsen (55,6%) die Herde verließen. Der Unterschied war statistisch nicht signifikant (p = 1,0).

Auch bezüglich der Milchleistung innerhalb der ersten 100 Laktationstage (1.806 ± 248 kg, $H(2) = 0,18$, $p = 0,9122$, $N = 5-7$), der durchschnittlichen Tagesmilchleistung der Laktation ($14,6 \pm 1,3$ kg, $H(2) = 0,23$, $p = 0,8933$, $N = 4-5$) sowie der Laktationsdauer (256 ± 21 d, $H(2) = 2,31$, $p = 0,3157$, $N = 4-5$) waren statistisch keine Unterschiede zwischen den Gruppen nachweisbar.

4 Diskussion

4.1 Liegeverhalten

Die gegenüber den mutterlos aufgezogenen Färsen tendenziell („Halb“) bzw. signifikant („Frei“) längeren Liegezeiten am zweiten Tag nach der Einführung in die Milchviehherde zeigen an, dass die Belastung durch die Eingliederungssituation bei den muttergebunden aufgezogenen Färsen schneller abnahm, auch wenn noch kein als normal einzustufendes Liegeverhalten erreicht wurde. Die in der Literatur zu findenden 7–14 h Gesamtliegedauer in 8–11 Liegeperioden á 60–90 min (WINCKLER 2009) wurden hinsichtlich Gesamtliegedauer und Dauer der einzelnen Liegephasen durch keine Gruppe erreicht. KÄLBER et al. (2014) fanden, dass Sozialverhalten und Lokomotion erst 5–15 d nach der Umgruppierung auf ein normales Level zurückgehen, weshalb eine längere Untersuchung des Verhaltens interessant gewesen wäre. In den ersten 24 h war die Beeinträchtigung aller Versuchsfärsen mit im Median 3,5–5 h Gesamtliegedauer sehr deutlich. Vergleichbare Ergebnisse wurden von anderen Arbeiten berichtet (KNIERIM 1999, BOYLE et al. 2012), teilweise sogar von noch kürzeren Liegezeiten. Im vorliegenden Versuch könnte sich der Weidegang und das relativ großzügige Platzangebot im Stall positiv ausgewirkt haben. Dagegen war das Liegeverhalten von Färsen nach Einführung in eine Herde in einem Versuch von KEYSERLINGK et al. (2008) kaum reduziert, jedoch bestand die Gruppe in die die Färsen integriert wurde, hier nur aus 11 Tieren. Dennoch wurde auch dort eine Steigerung der Liegedauern über die Zeit festgestellt. Ein Vorteil, den die muttergebunden aufgezogenen Färsen gegenüber den „Ohne“-Tieren hatten, war ihre Vertrautheit mit Teilen des Kuhstalls. Ob dies oder der Mutter- und Herdenkontakt zu der schnelleren Beruhigung beigetragen haben, lässt sich im vorliegenden Versuch nicht trennen.

Im Gegensatz zu unseren Ergebnissen konnten WAGNER et al. (2012) und KÄLBER et al. (2014) keinen Effekt der Aufzuchtmethode auf das Liegeverhalten nach der Einführung von Färsen in die Milchviehherde ermitteln. Allerdings wurden in diesen Versuchen die Färsen vor der Abkalbung im Alter von ca. 25 Monaten, also etwa fünf Monate früher, eingegliedert und hatten keinen Weidegang; bei WAGNER et al. (2012) wurde das Verhalten nur über 33 h nach der Eingliederung direkt beobachtet.

4.2 Körperliche Entwicklung und Produktivität

Obwohl die Tiere mit Mutterkontakt stufenweise von der Milch abgesetzt wurden, wodurch Wachstumseinbrüche nach dem Absetzen reduziert werden sollten und obwohl die Tiere ohne Mutterkontakt mit 6 L/d auf einem relativ niedrigem Tränkeniveau versorgt wurden, gab es keine langfristigen Unterschiede bei der Entwicklung der Färsen. Dabei könnte der frühzeitige leistungsbedingte Abgang von nur einer „Frei“- , aber drei „Ohne“-Färsen die Ergebnisse etwas verzerrt haben. Die fehlenden Unterschiede sind verwunderlich, da in anderen Arbeiten positive Effekte von Ammen- oder muttergebundener Aufzucht auf die Produktivität von Färsen festgestellt wurden (BAR-PELED et al. 1997, BROUČEK et al. 2004). Bei erhöhten Tränkemengen wurden außerdem höhere Körpergewichte, numerisch frühere Erstkalbealter (MOALLEM et al. 2010) und höhere Milchleistungen in der ersten Laktation gefunden (MOALLEM et al. 2010, SOBERON et al. 2012). Auf der anderen Seite gab es auch andere Untersuchungen mit ammen- oder muttergebundener Kälberaufzucht, in denen keine Unterschiede zur Kontrollgruppe bezüglich Körpergewicht, Milchleistung in der ersten Laktation (BROUČEK et al. 2006, WAGENAAR et al. 2011, UFER 2014) und Erstkalbealter (WAGENAAR et al. 2011, UFER 2014) festgestellt werden konnten. In diesen Versuchen wurde jedoch nicht stufenweise abgesetzt und die Kontrolltiere erhielten z.T. 8–16 L/d. Tatsächlich hatte es in der Aufzucht der untersuchten Färsen einen Einbruch in den Gewichtszunahmen der muttergebunden aufgezogenen Tiere nach der Trennung bis zum Absetzen von der Milch gegeben, was ein Grund für die vorliegenden Ergebnisse sein könnte. Zwei Wochen nach dem Absetzen gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen mehr, was jedoch durch eine geringe Stichprobe und eine große Streuung bedingt gewesen sein könnte. Die weitere Entwicklung bis zur Kalbung wurde nicht verfolgt.

Die Abgangsraten waren numerisch bei den muttergebunden aufgezogenen Färsen geringer als bei den Färsen, die ohne Mutterkontakt aufwuchsen. Jedoch war die Stichprobe zu klein und somit auch die Power gering, um einen Effekt zu finden. Allerdings fand auch UFER (2014) bei größeren Stichproben bezüglich der Abgänge keinen Unterschied zwischen Färsen mit Mutterkontakt (37,9%) und Kontrolltieren (34,8%).

Generell wäre es wünschenswert den positiven Effekt, den ad libitum Milchaufnahme während der ersten Wochen auf die Färsenentwicklung haben kann, durch ein optimiertes Fütterungs-, Trennungs-, und Absetzmanagement bei der muttergebundenen Kälberaufzucht zu nutzen.

5 Schlussfolgerungen

Trotz Weidegang, der zur Entschärfung der Eingliederungssituation beiträgt, reagierten alle Färsen mit sehr geringen Liegezeiten auf die Einführung in die Milchviehherde. Am zweiten Eingliederungstag lagen muttergebunden aufgezogene Färsen deutlich länger als die mutterlos aufgezogenen, was eine verringerte Belastung anzeigt. Die Stichprobe war mit je fünf Tieren der Mutterkontaktgruppen relativ klein. Unter diesen Bedingungen hatte der halbtägige Mutterkontakt einen vergleichbaren Effekt wie der freie. Die Form der Aufzucht hatte keine nachweislichen Effekte auf körperliche Entwicklung und Leistung. Dies könnte an Einbußen von Vorteilen im Zusammenhang mit der Trennung von der Mutter und dem Absetzen liegen. Hier besteht weiterer Forschungsbedarf.

Literatur

- Bar-Peled, U.; Robinzon, B.; Maltz, E.; Tagari, H.; Folman, Y.; Bruckental, I.; Voet, H.; Gacitua, H.; Lehrer, A.R. (1997): Increased weight gain and effects on production parameters of Holstein heifer calves that were allowed to suckle from birth to six weeks of age. *J. Dairy Sci.* 80, pp. 2523–2528
- Bøe, K.E.; Færevik, G. (2003): Grouping and social preference in calves, heifers and cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 80, pp. 175–190
- Boyle, A.R.; Ferris, C.P.; O'Connell, N.E. (2012): Are there benefits in introducing dairy heifers to the main dairy herd in the evening rather than the morning? *J. Dairy Sci.* 95, pp. 3650–3661
- Brouček, J.; Kišac, P.; Hanus, A.; Uhrinčat, M.; Foltys, V. (2004): Effects of rearing, sire and calving season on growth and milk efficiency in dairy cows. *Czech J. Anim. Sci.* 49(8), pp. 329–339
- Brouček, J.; Arave, C.W.; Kišac, P.; Mihina, S.; Flak, P.; Uhrinčat, M.; Hanus, A. (2006): Effects of some management factors on milk production in first-calf heifers. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 19, pp. 672–678
- Johnsen, J.F.; Zipp, K.A.; Kälber, T.; de Passillé, A.M.; Knierim, U.; Barth, K.; Mejdell, C.M. (eingereicht): Is rearing calves with the dam a feasible option for dairy farms? – Current and future research. *Appl. Anim. Behav. Sci.*
- Kälber, T.; Hechmann, T.; Häussermann, A.; Waiblinger, S.; Barth, K. (2014): Auswirkungen der Aufzuchtmethode auf die Stressreaktion bei der Eingliederung tragender Färsen in die Milchviehherde. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2014. *KTBL-Schrift 505*, Darmstadt, KTBL, S. 76–83
- Keyserlingk, von M.A.G.; Olenick, D.; Weary, D.M. (2008): Acute behavioral effects of regrouping dairy cows. *J. Dairy Sci.* 91, pp. 1011–1016
- Knierim, U. (1999): Das Verhalten von Färsen bei der Einzel- oder Gruppeneinführung in die Milchviehherde. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1999. *KTBL-Schrift 382*, Darmstadt, KTBL, S. 115–120

- Ledgerwood, D.N.; Winckler, C.; Tucker, C.B. (2010): Evaluation of data loggers, sampling intervals, and editing technique for measuring the lying behavior of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 93, pp. 5129–5139
- Moallem, U.; Werner, D.; Lehrer, H.; Zachut, M.; Livshitz, L.; Yakoby, S.; Shamay, A. (2010): Long-term effects of ad libitum whole milk prior to weaning and pubertal protein supplementation on skeletal growth rate and first-lactation milk production. *J. Dairy Sci.* 93, pp. 2639–2650
- Soberon, F.; Raffrenato, E.; Everett, R.W.; Van Amburgh, M.E. (2012): Prewaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. *J. Dairy Sci.* 95, pp. 783–793
- Ufer, I. (2014): Langfristige Auswirkungen der muttergebundenen Kälberaufzucht. Masterarbeit, Universität Kassel, Deutschland
- Wagenaar, J.-P.; Klocke, P.; Butler, G.; Smolders, G.; Nielsen, J.H.; Canevar, A.; Leifert, C. (2011): Effect of production system, alternative treatments and calf rearing system on udder health in organic dairy cows. *NJAS – Wagen. J. Life Sc.* 58, pp. 157–162
- Wagner, K.; Barth, K.; Palme, R.; Futschik, A.; Waiblinger, S. (2012): Intergration into the dairy cow herd: Long-term effects of mother contact during the first twelve weeks of life. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 141, pp. 117–129
- Waiblinger, S.; Wagner, K.; Hillmann, E.; Barth, K. (2013): Spielverhalten und Sozialverhalten von Kälbern bei muttergebundener oder mutterloser Aufzucht. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2013. *KTBL-Schrift* 503, Darmstadt, KTBL, S. 153–159
- Winckler, C. (2009): Verhalten der Rinder. In: Hoy, S. (Hrsg.): *Nutztierethologie*. Stuttgart, Eugen Ulmer, S. 78–104

Danksagung

Wir danken der Hessischen Staatsdomäne Frankenhausen – vor allem Kerstin Vienna, Frieda Koch, Gerber van Vliet, Helena Karbstein und den damaligen Mitarbeitenden im Kuhstall sowie Sabrina Jochum, Jana Opfermann, Christian Reichelt, Judith Taschenmacher und Yannick Rzehak für die Hilfe bei der Versuchsdurchführung.

Kurz- und langfristige Einflüsse des Tragens einer Glocke auf das Verhalten von Kühen auf der Weide und die Reaktion auf ungewohnte Geräusche

Short-term and long-term effects of wearing a bell on the behavior of cows on pasture and the reaction toward unfamiliar sounds

EDNA HILLMANN, JULIA JOHNS, SOPHIE MASNEUF, ANTONIA PATT

Zusammenfassung

Glocken werden in vielen Alpenregionen genutzt, um die Tiere im häufig unübersichtlichen Gelände orten zu können. Glocken sind ein Thema, das in der breiten Öffentlichkeit kontrovers diskutiert wird. Systematische Untersuchungen darüber, ob das Tragen einer Glocke das Verhalten eines Tieres beeinträchtigt, wurden bisher jedoch noch nie durchgeführt. Daher stellte sich uns die Frage, wie sich das Tragen einer Glocke auf das Verhalten von Kühen auf der Weide auswirkt (JOHNS et al. 2015a) und ob dies zusätzlich auch vom Gewicht der Glocke beeinflusst wird („Weideversuch“). Im Teil „Playbackversuch“ sind wir der Frage nachgegangen, ob das langfristige Tragen einer Glocke dazu führt, dass Kühe auf unbekannte Geräusche weniger stark reagieren als glockenunerfahrene Kühe.

Der Weideversuch wurde mit 19 trockenstehenden Kühen durchgeführt, die ganztägig auf der Weide gehalten wurden. In einem balancierten Crossover-Design wurden sie für jeweils drei Tage ohne Glocke, mit Glocke, deren Klöppel inaktiviert wurde (stille Glocke), und mit funktionaler Glocke getestet. Die Glocken wogen inklusive Halsriemen 5,5 kg und hatten in einer Distanz von 20 cm eine Lautstärke von 90–113 dB. An den drei Beobachtungstagen war die Wiederkaudauer durch das Tragen einer Glocke um je ca. 2,5 h reduziert ($p = 0,002$), die Fressdauer wurde durch die stille Glocke um ca. 2 h, durch die funktionale um ca. 40 min reduziert ($p = 0,02$). Die Anzahl Liegeperioden und die Liegedauer waren am dritten Messtag durch die funktionale, nicht aber durch die stille Glocke reduziert ($p = 0,04$, bzw. $p = 0,067$), und die Kühe bewegten den Kopf mit funktionaler Glocke weniger als ohne Glocke ($p = 0,04$). Während diese Resultate statistisch signifikant waren, sind andere Resultate zwar mit der Hypothese einer Beeinflussung durch die Glocke vereinbar, statistisch aber nicht signifikant: dazu gehören die Reduktion der Beinbewegung und die Zeit, die sich eine Kuh in unmittelbarer Nähe zu einer anderen Kuh aufhielt. Die Herzfrequenzvariabilität war durch das Tragen der Glocken nicht messbar beeinflusst. Wir hätten aufgrund von Vorversuchen erwartet, dass sich die Kühe bis zum dritten Messtag an die Glocken gewöhnen würden, konnten aber keine Habituation feststellen. Eine langfristig verkürzte Liege- und Fressdauer wäre mit einem

verminderten Tierwohl verbunden, wir haben das Verhalten der Tiere in unserem Versuch jedoch nur kurzzeitig gemessen und können daher keine Aussagen darüber machen, was die langfristigen Auswirkungen sein könnten. Hierzu müssten entsprechende längerfristige Messungen durchgeführt werden.

Die Ergebnisse des Playbackversuches lassen vermuten, dass es einen Effekt der Glockenerfahrung auf die Reaktion auf Geräusche gibt, dieser durch das gewählte Versuchsdesign aber nicht abschließend bestimmt werden konnte. Mithilfe audiologischer Untersuchungen müssten diese ersten Hinweise überprüft werden, bevor Schlüsse auf den Einfluss von Glocken auf das Hörvermögen gezogen werden können.

Summary

In alpine regions cows are often equipped with a bell throughout the summer season to ensure that farmers can locate their animals on the wide alpine pastures. In public bells are a controversial topic. However, systematic research analysing whether or not wearing a bell restricts the animals' behaviour is lacking. The two presented studies therefore investigated a) the short term effects of wearing a bell on grazing cows (JOHNS et al. 2015a) and b) the long term effects on the animals' sensitivity to unfamiliar sounds. For the "pasture experiment", 19 dry cows were equipped for three days each with no bell, with a bell with inactivated clapper (silent bell) or with a functional bell in a balanced crossover design. During the experiment, cows were kept on pasture all day. The bells weighed 5.5 kg and had amplitudes between 90 and 113 dB at a distance of 20 cm. On all three days duration of rumination was reduced by ca. 2.5 hours with both functional bell and silent bell compared with no bell ($p = 0.002$). However, whereas feeding duration was reduced with a silent bell by ca. 2 hours, it was only decreased by 40 min with a functional bell ($p = 0.02$). With functional bell, lying duration and number of lying periods were reduced on the third day of treatment (interaction treatment \times day: $p = 0.04$ and $p = 0.067$, respectively). Further, head movements were reduced when wearing a functional bell compared to no bell ($p = 0.04$). All additional behavioural measures are consistent with the hypothesis of a restriction in the behaviour of the cows wearing bells, however, these patterns did not reach statistical significance. There was no treatment effect on heart rate variability, suggesting that the bells did not affect vago-sympathetic balance. In summary, results indicate behavioural changes in the cows wearing a bell over three days, without indication of habituation to the bell. If long-lasting, these effects may have negative implications for animal welfare. As behaviour was assessed for only three days in this study later habituation cannot be excluded by now and longer term measurements are necessary to clarify this.

Bell experience seemed to attenuate the reaction of cows towards the playback stimulus. However, we would need further research to draw conclusions about their hearing capacity.

1 Einleitung

Kuhglocken, in etwas geringerem Maße auch Glocken für Ziegen und Schafe, sind ein Thema, das in der breiten Öffentlichkeit kontrovers diskutiert wird. Systematische Untersuchungen darüber, ob das Tragen einer Glocke das Verhalten eines Tieres beeinträchtigt, wurden bisher jedoch noch nie durchgeführt. In Untersuchungen zu auditiven Kapazitäten von Rindern und anderen Nutztieren wurde festgestellt, dass der Bereich hörbarer Frequenzen bei Rindern (23 bis 37 kHz) dem des Menschen ähnlich ist. Sie können jedoch auch sehr tiefe und sehr hohe Töne hören, die wir nicht mehr wahrnehmen (HEFFNER und HEFFNER 1983). Es kann also davon ausgegangen werden, dass Rinder das Läuten von Glocken ähnlich perzipieren wie der Mensch.

Glocken werden in alpinen Regionen vor allem im Sommer auf der Alp zur Ortung der Tiere genutzt (Abb. 1b). Weil der Landwirt die Glocken auch aus einer gewissen Distanz hören können muss, um seine Tiere finden zu können, müssen Glocken verhältnismäßig laut sein. Der Einfluss von Lärm auf das Verhalten von Tieren wurde in verschiedenen Kontexten untersucht (ARNOLD et al. 2007, JOHNS et al. 2015a, HEAD et al. 1993, TALLING et al. 1998, WAYNERT et al. 1999). Für Kühe wurde gezeigt, dass eine Reduktion von Lärm und Vibrationen im Melkstand zu einer verbesserten Eutergesundheit führten. Unklar ist jedoch, ob es sich hierbei um einen direkten Effekt von Lärm und Vibrationen handelt, ob der Melker in einem leiseren Melkstand weniger angespannt ist und sich dies positiv auf die Tiere auswirkt (KAUKE und SAVARY 2010) oder ob durch das Reduzieren der Vibrationen die Melktechnik selbst verbessert worden ist (z. B. Stabilisierung des Vakuums) (GYGAX und NOSAL 2006). Lärm tritt aber nicht nur während des Melkens auf, sondern auch in anderen Situationen. Während des Handlings z. B. verstärkt Lärm die Stressreaktion junger Rinder (WAYNERT et al. 1999).

Bei Glockengeläut handelt es sich um einen lauten unterbrochenen Ton, der von der Bewegungsaktivität des Tieres abhängt. Es stellte sich uns die Frage, wie sich das Tragen einer Glocke auf das Verhalten von Kühen auf der Weide auswirkt (JOHNS et al. 2015a). Wir erwarteten, dass Kühe mit Glocke Bewegungen, die die Glocke zum Läuten bringen, reduzieren („Weideversuch“). Im Teil „Playbackversuch“ sind wir der Frage nachgegangen, ob das langfristige Tragen einer Glocke dazu führt, dass Kühe auf unbekannte Geräusche weniger stark reagieren als glockenunerfahrene Kühe. Unter der Hypothese, dass Glockenerfahrung zu einer reduzierten Sensitivität gegenüber Geräuschen führen

könnte, haben wir getestet, ob eine mechanisch induzierte Blockade der Schallleitung bei glockenerfahrenen Kühen einen weniger großen Effekt zeigt als bei glockenunerfahrenen.

2 Material und Methoden

2.1 Betriebe, Tiere und Versuchsdesign

2.1.1 Weideversuch

Der Weideversuch wurde mit 19 Kühen der Rasse Braunvieh (3–10 Jahre alt) auf einem Praxisbetrieb in der Schweiz mit den trockenstehenden Kühen dieses Betriebes durchgeführt, die gemeinsam in einer Herde permanent auf der Weide gehalten wurden. Die durchschnittliche Tagestemperatur betrug während der Datenaufnahme 15 °C (0–23,5 °C), die Niederschlagsmenge 13 mm (0–485 mm). Die Kühe wurden etwa fünf Wochen vor dem errechneten Abkalbetermin in die Trockensteherherde integriert. Daraus ergab sich eine dynamische Herdengröße von 7–10 Tieren, von denen jeweils 2–5 Kühe getestet wurden. In einem balancierten Cross-Over-Design wurden die Tiere jeweils drei Tage lang mit funktionaler Glocke, mit Glocke mit fixiertem Klöppel (stille Glocke) und ohne Glocke getestet (Abb. 1a). Die verwendeten Glocken wogen inklusive Halsriemen 5,5 kg und hatten in direkter Nähe des Kuhohres eine Lautstärke von 90–113 dB (JOHNS et al. 2015b).



Abb. 1: a) Kuh im Weideversuch mit Glocke und Wiederkauhalfter, b) Kuh mit Glocke auf der Weide (Quelle: Hillmann)

Fig. 1: a) Cow equipped with bell and halter, b) cow wearing a bell on pasture

2.1.2 Playbackversuch

Der Playbackversuch wurde auf 24 Praxisbetrieben mit insgesamt 89 Milchkühen der Rasse Braunvieh (3–10 Jahre alt) durchgeführt. Eine Hälfte der Betriebe verwendete während der Alpsaison im Sommer Glocken auch für die Kühe, während die andere Hälfte der Betriebe Glocken nur für die Färsen, nicht aber für die Kühe einsetzte. Auf allen Betrieben wurden die Kühe im Laufstall gehalten und alle Betriebe verfügten über ein Fangfressgitter. Drei bis vier zufällig ausgewählten Kühen pro Betrieb wurde ein ihnen bislang unbekanntes Geräusch zweimal vorgespielt. Dabei waren die Ohren der Kühe während jeweils eines Durchganges mit Ohrstöpseln versehen, die das Hörvermögen der Tiere reduzieren sollten (Abb. 2). Daraus resultierte ein balanciertes 2 × 2 Crossover-Design (glockenerfahren/glockenunerfahren, mit/ohne Ohrstöpsel).



Abb. 2: Kuh im Fressgitter a) mit und b) ohne Ohrstöpsel (Quelle: Hillmann)

Fig. 2: Cow in feeding rack a) with earplugs, b) without earplugs

2.2 Datenerhebung

2.2.1 Weideversuch

Im Weideversuch wurden das Liegeverhalten, Beinbewegungen, Wiederkau- und Fressverhalten und Kopfbewegungen mithilfe von Beschleunigungssensoren am Halfter und am Hinterbein jeweils über 24 h gemessen. Mit dem System von Polar® wurde die Herzfrequenzvariabilität in fünf über 24 h verteilten Liegeperioden erfasst. Die Distanz zu anderen Kühen wurde in Direktbeobachtungen für jede Kuh während 2 × 30 min protokolliert. Die beschriebenen Indikatoren wurden entweder an den Versuchstagen 1 und 3 (Liegen, Distanz zu anderen Kühen, Herzfrequenz) oder an allen drei Versuchstagen gemessen (übrige). Zwischen zwei Messperioden lagen 3–4 Tage Pause, um Carry-Over-Effekte zu vermeiden (JOHNS et al. 2015a).

2.2.2 Playbackversuch

Für den Playbackversuch wurde ein etwa 5m breiter Bereich des Fressbereiches abgetrennt. Hier wurden die vier Fokustiere im Fressgitter fixiert und frisches Futter vorgelegt. Dann wurden die Tiere mit Ohrstöpseln (7x4x4 cm geschäumtes Polyurethan, Vibraplast AG, Schweiz) ausgestattet und über 45 min an das Tragen der Ohrstöpsel gewöhnt. Im Anschluss an die Gewöhnungsphase wurden die Ohrstöpsel wieder entfernt, die Tiere aus dem Fressgitter entlassen und dieses gesperrt, so dass kein Zugang zum Futter möglich war.

Für das eigentliche Experiment wurde jeweils eine Kuh im Fressgitter fixiert und erhielt eine Handvoll Kraftfutter zusätzlich zum noch vorhandenen Raufutter. Das Playback wurde gestartet, wenn das Fokustier nach Öffnen des Fressgitters ca. 30 sek lang ruhig gefressen hatte. Die übrigen Fokustiere wurden für diese Zeit entweder in einen vorhandenen Laufhof gesperrt oder mit Ohrstöpseln ausgestattet und in einem hinteren Stallteil separiert. Alle anderen Herdentiere durften sich weiter frei im Laufstall bewegen, hatten aber keinen Zutritt zu dem separierten Teil des Fressgitters, in dem die Fokustiere getestet wurden. Das Geräusch („pink noise“, 20 Hz – 20 kHz, 65 dB in Kuhnähe) wurde mithilfe zweier Lautsprecher (Edifier® S2000v, Edifier International) durch den Tone Generator Pro v1.0.8 (Performance Audio®) für iPhones generiert und zweimal für je 5 sek vorgespielt. Zwischen den beiden Playbacks lagen mindestens 3 min Pause, in denen die Kühe bei Bedarf mit den Ohrstöpsel ausgerüstet bzw. von diesen befreit wurden.

Es wurden die Latenz bis zum Verlassen des Fressgitters nach Beginn des Playbacks und die Art der ersten Reaktion auf das Hören des Tones gemessen. Dabei wurde zwischen einer Ohrbewegung, Innehalten und einer ruckartigen Kopfbewegung unterschieden. Da das Tragen von Ohrstöpseln häufig dazu führte, dass die Kühe ihre Ohren bewegten, wurde dieses Verhalten in der weiteren Analyse nicht berücksichtigt. Das Verhalten der Kühe wurde mit Beginn der Playbacks 2 min lang auf Video aufgezeichnet. Diese Videos wurden anschließend von einer für die Glockenerfahrung verblindeten Person durchgeführt.

2.3 Datenauswertung

Die Daten wurden mit Gemischte Effekte Modellen ausgewertet (R3.2.1 und 3.2.2, R Core Team, 2015), wobei im Weideversuch die Versuchsbedingung (funktionale Glocke, stille Glocke, ohne Glocke) und der Beobachtungstag als fixe Effekte und die Zugehörigkeit zur Versuchsgruppe, die wiederholten Messungen pro Tier sowie das Datum der Beobachtung im zufälligen Effekt abgebildet wurden. Im Playbackversuch wurde die Versuchsbedingung (glockenerfahren/glockenunerfahren, mit/ohne Ohrstöpsel) im fixen Effekt und die Betriebszugehörigkeit und die wiederholten Messungen pro Tier im zufälligen Effekt berücksichtigt. Ausgehend vom vollen Modell (Haupteffekte und deren Zweifachinteraktionen) wurde schrittweise rückwärtst reduziert, bis nur signifikante Effekte im Modell vorhanden waren.

3 Ergebnisse

3.1 Weideversuch

Das Tragen einer Glocke auf der Weide führte zu einer reduzierten Wiederkau- und Fressdauer ($p = 0,003$, $p = 0,02$) sowie zu weniger Kopfbewegungen ($p = 0,04$). Mit der funktionalen Glocke war die Liegedauer am dritten Beobachtungstag reduziert ($p = 0,07$) (Tab. 1). Alle anderen Verhaltensmuster wiesen, wenn auch nicht signifikant, ebenfalls darauf hin, dass das Verhalten der Kühe durch das Tragen der Glocken beeinträchtigt wurde. Gewicht und Ton der Glocke zeigten zum Teil unterschiedliche Auswirkungen auf das Verhalten. Die Kühe zeigten in der dreitägigen Beobachtungszeit keine Gewöhnung an das Tragen einer Glocke; zu erkennen am nicht signifikanten bzw. einer Habituation widersprechendem Einfluss des Versuchstages. Die Herzfrequenzvariabilität war durch die Glocken nicht verändert.

Tab. 1: Modellschätzungen (Mittelwert und Konfidenzintervalle) und p-Werte für die erfassten Indikatoren; unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede von Post-hoc-Vergleichen

Tab. 1: Model estimates (mean and confidence intervals) and p-values for the three treatments for all outcome variables; different letters reflect significant differences from post-hoc comparisons

	Ohne Glocke ¹⁾ No bell	Stille Glocke ¹⁾ Silent bell	Funktionale Glocke ¹⁾ Functional bell	p-Wert p-value
Liegen [min/24h]/Lying				
Tag 1/Day 1	597 [519; 672] ^a	591 [509; 674] ^a	531 [445; 617] ^a	
Tag 3/Day 3	618 [546; 698] ^a	609 [525; 686] ^a	366 [280; 457] ^b	0,07
Liegeperioden/ Lying periods				
Tag 1/Day 1	9,2 [7,8; 10,8] ^a	8,1 [7,0; 9,4] ^a	7,5 [6,3; 8,9] ^a	
Tag 3/Day 3	8,6 [7,4; 10,0] ^a	8,2 [6,9; 9,7] ^a	5,3 [4,4; 6,3] ^b	0,04
Fressen [min/24h] Feeding	685 [610; 755] ^a	565 [493; 642] ^b	645 [563; 716] ^{ab}	0,02
Wiederkauen [min/24h] Rumination	709 [651; 767] ^a	548 [490; 616] ^b	578 [517; 640] ^b	0,002
Beinbewegung [g] Leg movements	46,47 [51,42; 41,92] ^a	43,49 [48,07; 39,25] ^a	42,65 [47,32; 38,22] ^a	0,19
Kopfbewegung [1.000 g] Head movements	114,4 [124,8; 105,2] ^a	111,8 [122,6; 102,4] ^b	112,6 [123,4; 102,7] ^(b)	0,04
Ant. Nachbar < 2 m Prop. neighb < 2 m	0,58 [0,47; 0,7]	0,52 [0,41; 0,64]	0,47 [0,35; 0,58]	0,2
RMSSD [ms]	27,9 [21,8; 35,9]	30,7 [23,7; 39,7]	27,6 [21,4; 36,0]	0,6
RMSSD/SDNN	0,66 [0,58; 0,76]	0,71 [0,62; 0,82]	0,67 [0,57; 0,77]	0,5

¹⁾ Johns et al. 2015a

3.2 Playbackversuch

Mit Ohrstöpseln reagierten die Kühe deutlich schwächer als ohne Ohrstöpsel (Latenz bis zum Verlassen des Fressgitters: $\chi^2_5 = 4,6$, $p = 0,03$, Abb. 3a; Anteil Kühe mit deutlicher Reaktion auf den Ton: $\chi^2_5 = p = 0,07$, Abb. 3b; Anteil Kühe, die innerhalb 1 s reagierten: $\chi^2_4 = 27,2$, $p < 0,0001$). Bei den glockenerfahrenen Kühen schienen die Latenz zum Verlassen des Fressgitters generell länger ($\chi^2_5 = 3,2$, $p = 0,07$, Abb. 3a) und der Anteil Kühe, die deutlich auf den Ton reagierten, numerisch kleiner zu sein als bei glockenunerfahrenen ($\chi^2_4 = 0,2$, $p = 0,6$, Abb. 3b). Diese Muster konnten jedoch statistisch nicht eindeutig bzw. gar nicht belegt werden (Abb. 3a, b). Der Anteil Kühe, die innerhalb der ersten Sekunde nach Beginn des Playbacks reagierten (ohne Ohrstöpsel: 49 % glockenunerfahren vs. 55 % glockenerfahren, mit Ohrstöpseln: 18 % glockenunerfahren vs. 13 %), war durch die Glockenerfahrung nicht beeinflusst ($p = 0,9$).

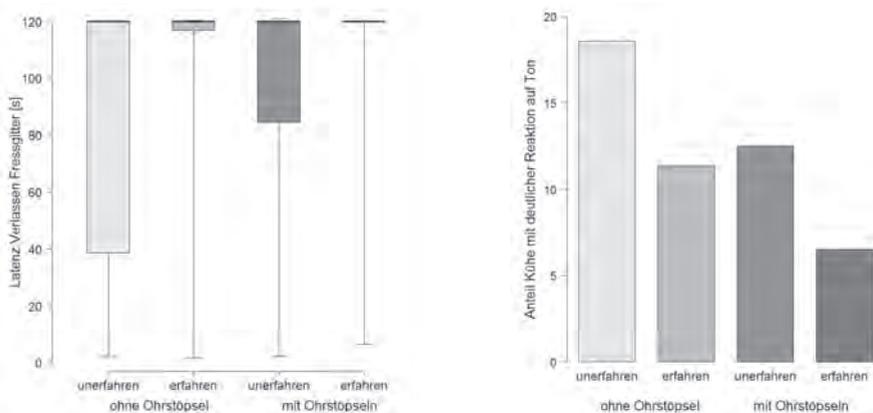


Abb. 3: a) Latenz bis zum Verlassen des Fressgitters [s]; Einfluss der Ohrstöpsel $p = 0,03$, Glockenerfahrung $p = 0,07$; b) Anteil Kühe, deren erste Reaktion deutlich sichtbar war (Fressgitter verlassen, ruckartige Kopfbewegung oder innehalten) in Abhängigkeit von Glockenerfahrung und Versuchsbedingung; Einfluss der Ohrstöpsel $p = 0,07$, Glockenerfahrung $p = 0,6$

Abb 3: a) Latency to leave the feeding rack [s]; effect of earplugs $p = 0.03$, bell experience $p = 0.07$
 b) Proportion of cows with the first reaction being clearly visible (leaving feeding rack, jerky head movement, freeze) depending on bell experience and treatment; effect of earplugs $p = 0.07$, bell experience $p = 0.6$

4 Diskussion

Bei der hier vorliegenden Studie handelt es sich nach unserem Wissen um den ersten Versuch, den Effekt von Glocken auf das Verhalten von Kühen kurzfristig und die Reaktion auf Geräusche langfristig zu beschreiben. Die Ergebnisse des Weideversuches liefern Hinweise darauf, dass das Tragen einer Glocke das Verhalten von Kühen zumindest kurzfristig einschränkt (JOHNS et al. 2015a). Liegen, Fressen und Wiederkauen sind für Wiederkäuer essenziell wichtig, weswegen diese Verhaltensweisen sehr häufig als Tierwohlindikatoren genutzt werden (CHARLTON et al. 2014, PATT et al. 2012). In unserer Studie wurden trockenstehende Kühe mit permanentem Weidezugang beobachtet, während die meisten Studien normalerweise mit laktierenden Kühen im Stall durchgeführt werden. Obwohl diese unterschiedlichen Haltungsbedingungen eine Generalisierung unserer Ergebnisse schwierig macht, konnten wir deutliche Effekte des Glockentragens aufzeigen. Während Einflüsse auf Fressverhalten und Liegedauer statistisch signifikant waren, sind andere Resultate zwar mit der Hypothese einer Beeinflussung durch die Glocke vereinbar, statistisch aber nicht signifikant: dazu gehören die Reduktion Beinbewegung und die Zeit, die sich eine Kuh in unmittelbarer Nähe (< 2 m) zu einer anderen Kuh aufhielt. Die Herzfrequenzvariabilität war durch das Tragen der Glocken nicht messbar beeinflusst, es schien also keinen Einfluss der Glocke auf die vago-sympathische Balance gegeben zu haben.

Es war zum Teil schwierig, den Effekt von Ton und Gewicht zu diskriminieren. So war die Fressdauer von der stillen Glocke stärker beeinträchtigt als von der funktionalen, was schwierig zu interpretieren ist. Wir hätten aufgrund von Vorversuchen eine Habituation bis zum dritten Messtag erwartet (JOHNS et al. 2015b), konnten aber keine Gewöhnung an die Glocken feststellen. Um Aussagen zu langfristigen Auswirkungen des Tragens von Glocken machen zu können, müssten entsprechende längerfristige Messungen, z. B. auch mit unterschiedlichen Glockentypen, durchgeführt werden.

Glockenerfahrene Kühe schienen auf ein unbekanntes Geräusch etwas schwächer zu reagieren als glockenunerfahrene. Die Ergebnisse des Playbackversuches lassen also vermuten, dass es einen Effekt der Glockenerfahrung in Richtung einer schwächeren Reaktion auf unbekannte Geräusche gibt, dieser aber nicht eindeutig erfasst werden konnte.

Mithilfe audiologischer Untersuchungen müssten diese ersten Hinweise überprüft werden, bevor Schlüsse auf den Einfluss von Glocken auf das Hörvermögen gezogen werden können.

5 Schlussfolgerung

Das Fress- und Liegeverhalten war durch das Tragen von Glocken während der drei Mess-tage beeinträchtigt. Wir hätten aufgrund von Vorversuchen eine Habituation bis zum dritten Messtag erwartet, konnten aber keine Gewöhnung an die Glocken feststellen. Mit Hilfe längerfristiger Beobachtungen könnten die Auswirkungen von Glocken auf das Tierwohl quantifiziert werden.

Zwar schienen glockenerfahrene Kühe auf ein unbekanntes Geräusch etwas schwächer zu reagieren als glockenunerfahrene, die Effekte der Glockenerfahrung auf die Reaktion auf unbekannte Geräusche konnten jedoch nicht eindeutig erfasst werden. Audiologische Untersuchungen wären notwendig, bevor Schlüsse auf den Einfluss von Glocken auf das Hörvermögen gezogen werden können.

Literatur

- Arnold, N.A.; Ng, K.T.; Jongman, E.C.; Hemsworth, P.H. (2007): The behavioural and physiological responses of dairy heifers to tape-recorded milking facility noise with and without a pre-treatment adaptation phase. *Applied Animal Behaviour Science* 106, pp. 13–25
- Charlton, G.L.; Haley, D.B.; Rushen, J.; de Passille, A.M. (2014): Stocking density, milking duration, and lying times of lactating cows on Canadian freestall dairy farms. *J Dairy Sci* 97, pp. 2694–2700
- Gygax, L.; Nosal, D. (2006): Short Communication: Contribution of Vibration and Noise During Milking to the Somatic Cell Count of Milk. *Journal of Dairy Science* 89, pp. 2499–2502
- Head, H.H.; Campos, M.S.; Bachman, K.C.; Wilcox, C.J.; Cline, L.L., et al. (1993): Milk-Yield, Milk-Composition, and Behavior of Holstein Cows in Response to Jet Aircraft Noise before Milking. *Journal of Dairy Science* 76, pp. 1558–1567
- Heffner, R.S.; Heffner, H.E. (1983): Hearing in large mammals: Horses (*Equus caballus*) and cattle (*Bos taurus*). *Behavioral Neuroscience* 97, pp. 299–309
- Johns, J.; Patt, A.; Hillmann, E. (2015a): Do Bells Affect Behaviour and Heart Rate Variability in Grazing Dairy Cows? *PLoS ONE* 10(6), doi:10.1371/journal.pone.0131632
- Johns, J.; Patt, A.; Hillmann, E. (2015b): Effects of sounds of different quality on the behaviour and heart beat parameters of goats. *Applied Animal Behaviour Science* 165, pp. 72–80
- Kauke, M.; Savary, P. (2010): Lärm und Vibrationen beim Melken: Auswirkungen auf Tier und Mensch. ART-Berichte 720, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon Zürich, Ettenhausen
- Patt, A.; Gygax, L.; Wechsler, B.; Hillmann, E.; Palme, R.; Keil, N.M. (2012): Behavioural and physiological reactions of goats confronted with an unfamiliar group either when alone or with two peers. *Applied Animal Behaviour Science* 146, pp. 56–65

- R Core Team (2015): A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing
- Talling, J.C.; Waran, N.K.; Wathes, C.M.; Lines, J.A. (1998): Sound avoidance by domestic pigs depends upon characteristics of the signal. *Applied Animal Behaviour Science* 58, pp. 255–266
- Waynert, D.F.; Stookey, J.M.; Schwartzkopf-Genswein, K.S.; Watts, J.M.; Waltz, C.S. (1999): The response of beef cattle to noise during handling. *Applied Animal Behaviour Science* 62, pp. 27–42

Danksagung

Wir bedanken uns herzlich bei den Betriebsleitern für die Teilnahme an der Studie und bei PD Dr. Lorenz Gygax für die Hilfe bei der statistischen Analyse. Weiterer Dank geht an Simon Peter Luzi, der eine große Hilfe bei der Betriebssuche und der anschließenden Datenerhebung war sowie an Dr. Elodie Mandel-Briefer für das Erstellen des Playbacks.

Einfluss des Hornstatus und des Flächenangebotes im Laufhof auf das Sozialverhalten, die Herzaktivität und die Bewegungsaktivität bei Milchkühen

Influence of Horn Status and Available Space on the Behavior, Heartrate Activity and Physical Activity of Dairy Cows

JANIKA LUTZ, LORENZ GYGAX, BEAT WECHSLER, KATHARINA FRIEDLI

Zusammenfassung

Um die Gefahr von Verletzungen für Herdenmitglieder und Tierhalter zu minimieren, werden Kühe in der Milchviehhaltung üblicherweise enthornt. Über die Bedeutung des Hornstatus für die Kuh selbst und die Konsequenzen insbesondere für das Sozialverhalten ist noch wenig bekannt. Das vorliegende Projekt untersuchte deshalb, wie sich behornnte und unbehornnte Milchkühe bei verschiedenen Flächenangeboten im Laufhof im Hinblick auf das Sozialverhalten und die Stressbelastung unterscheiden. Auf je sechs Betrieben mit behornnten und unbehornnten Kühen wurden jeweils 20 Kühe für eine Stunde im Laufhof mit verschiedenen Flächenangeboten konfrontiert (15, 12, 8 oder 5 m²/Tier). Auf jedem Betrieb wurden aus den 20 Kühen sechs Fokustiere für die Beobachtung des Sozialverhaltens und der Bewegungsaktivität ausgewählt. Das Sozialverhalten wurde mittels Direktbeobachtung erfasst, die Bewegungsaktivität mithilfe von Beschleunigungssensoren. Um die Stressbelastung zu beurteilen, wurde bei den Fokustieren zusätzlich die Herzfrequenz nicht invasiv gemessen und die Herzfrequenz sowie die Parameter RMSSD und SDNN der Herzfrequenzvariabilität berechnet. Beim Sozialverhalten und bei der Bewegungsaktivität wurden Unterschiede in Abhängigkeit vom Hornstatus und vom Flächenangebot gefunden. Auf der kleinsten Fläche zeigten die behornnten Tiere die meisten und auf der größten Fläche die wenigsten agonistischen Interaktionen. Unbehornnte Tiere zeigten sowohl auf kleinster als auch auf größter Fläche wenige Interaktionen. Über die Versuchsstunde nahm die Bewegungsaktivität erst zu und dann wieder ab. Dieses Muster zeigte sich bei allen untersuchten Flächen und war deutlicher bei den behornnten Tieren. Für die Parameter der Herzaktivität wurden keine Unterschiede zwischen unbehornnten und behornnten Tieren und zwischen den Flächenangeboten gefunden. Die beobachteten Unterschiede im Verhalten könnten mit der größeren Individualdistanz bei behornnten Tieren zusammenhängen. Ein großzügiger Laufhof ist aber auch für unbehornnte Tiere von Vorteil, da generell agonistische Verhaltensweisen ab 12 m² abnehmen.

Summary

In dairy husbandry, cows are usually dehorned in order to minimize the risk of injury for both herd members and livestock keepers. At present, however, little is known about the implications of horn status for the cow itself and the consequences for social behavior in particular. Therefore, this project investigated whether and how horned and dehorned dairy cows differed in terms of social behavior and stress levels with different amounts of available space in the outdoor exercise area. On six farms with horned and six with dehorned cows, twenty cows on each farm were confronted for one hour with various space allowances (15, 12, 8 or 5 m²/animal) in the outdoor exercise area. On each farm, six focal animals were selected from 20 cows. Social behavior was recorded by direct observation. Locomotion activity was recorded with the help of accelerometers. In addition, heart rate of focal animals was measured noninvasively to assess stress levels and RMSSD and SDNN were calculated as measures of heart rate variability. Regarding social interactions and locomotion activity differences were found between dehorned and horned cows and different space allowances. Agonistic interactions of horned cows decreased with increasing dimensions of the outdoor yard. Both, in the smallest dimensions as well as in the biggest dimensions of the outdoor exercise area, dehorned cows showed few agonistic interactions and they were in general less active than horned cows. No effect of horn status and space allowance was found for the parameters of heart activity.

1 Einleitung

Die Individualdistanz ist diejenige Distanz, auf die sich ein Tier einem anderen nähern kann, ohne dass dieses mit agonistischen Verhaltensweisen reagiert. Sie wird durch unterschiedliche Faktoren wie z. B. Rangstatus, Geschlecht, Alter und Hornstatus (SAMBRAUS et al. 1978, PHILLIPS 2002, POTTER und BROOM 1986, KONDO et al. 1989) beeinflusst. In Laufställen stehen den Kühen begrenzte Platzverhältnisse zur Verfügung. Dies führt dazu, dass die Individualdistanz oft nicht eingehalten werden kann, was in erhöhter Aggressivität resultiert (KEELING und GONYOU 2001, KONDO et al. 1989). Das wiederum kann zu einem höheren Verletzungsrisiko durch Hornstöße für Herdenmitglieder und Landwirte führen. Um die Verletzungsgefahr zu minimieren, werden in der Milchviehhaltung üblicherweise bereits den Kälbern die Hornknospen entfernt.

Aufgrund der Wichtigkeit des Platzangebotes für behornte und unbehornte Tiere haben vorherige Studien unterschiedliche Dimensionen des Warteraums (SCHNEIDER 2010, ZIPP et al. 2012), der Liegefläche (SCHNEIDER 2010) und des Laufhofs (SCHNEIDER 2010) in Bezug auf das Sozialverhalten von behornnten Kühen untersucht.

ZIPP et al. (2012) fanden heraus, dass die Herzfrequenz von behornnten Kühen auf der kleinsten Fläche am höchsten war. Das Messen der Herzaktivität ist eine geläufige Methode, um nicht invasiv den Stresslevel von Kühen oder anderen Tieren zu messen, da diese vom autonomen Nervensystem kontrolliert wird (HAGEN et al. 2005, VON BORELL et al. 2007). Die Herzfrequenzvariabilität SDNN und RMSSD sind die adäquaten Parameter, um den begleitenden Stresslevel als Reaktion auf physiologische oder umweltbedingte Herausforderungen wie Melken (GYGAX et al. 2008, SUTHERLAND und HUDDART 2012, SCHWALM et al. 2012), Aktivität des Entmistungsschiebers (BUCK et al. 2013), Enthornen (MANG et al. 2012) und intraspezifische Sozialinteraktionen (LAISTER et al. 2011) zu messen. Nichtsdestotrotz findet man in der Literatur zu den Aspekten Sozialverhalten, Platzangebot und Messmethoden zur Bestimmung des Stresslevels bei Kühen viel Widersprüchliches. Daher war das Ziel der Studie, unbehornnte und behornnte Milchkühe in Bezug auf Sozialverhalten, Bewegungsaktivität und Parameter der Herzaktivität zu vergleichen, wenn diesen ein unterschiedliches Platzangebot im Laufhof zur Verfügung stand.

2 Material und Methoden

2.1 Tiere

Die Untersuchungen wurden zwischen Dezember 2013 und April 2014 auf 12 Schweizer Betrieben durchgeführt. Sechs Betriebe hielten behornnte, die anderen sechs unbehornnte Milchkühe der Rassen Simmentaler, Holstein-Friesian, Schweizer Braunvieh, Fleckvieh sowie verschiedene Kreuzungen. Die Herdengröße variierte zwischen minimal 20 und maximal 50 Tieren. Alle Betriebe hatten einen Laufstall mit Liegeboxen und Laufhof. Für die Versuche wurden auf jedem Betrieb 20 nicht lahme und anderweitig gesunde Tiere ausgewählt. Aus diesen 20 Kühen dienten sechs Fokustiere für die Verhaltensbeobachtungen und die Messungen zur Bewegungs- und Herzaktivität. Die 14 übrigen Kühe (Fülltiere) wurden für Messungen nicht herangezogen, sondern standen während des Versuches als weitere Initiatoren bzw. Rezipienten sozialer Interaktionen zur Verfügung. Während der Versuche blieb die Zusammensetzung der Gruppen von 20 Tieren gleich.

2.2 Experimentelle Durchführung

Um den Einfluss des Platzangebotes auf das Sozialverhalten und die Bewegungs- und Herzaktivität zu bestimmen, wurden behornnte und unbehornnte Kühe mit vier unterschiedlich dimensionierten Laufhöfen konfrontiert. Dafür wurden die Versuchsflächen im vorhandenen Laufhof jedes Betriebes mithilfe von Panels und Spanngurten abgetrennt. Die Versuchsflächen hatten eine Gesamtfläche von 300, 240, 160 und 100 m², sodass Flächenangebote von 15, 12, 8 und 5 m² pro Tier zur Verfügung standen.

Ein 3-Achsenlagesensor (MSR Electronics GmbH, Seuzach, Schweiz) wurde an einem Hinterbein befestigt. Dadurch konnte während des Aufenthaltes auf dem Laufhof die

Beschleunigung in der x-, y- und z-Achse und somit die Bewegungsaktivität der Fokustiere aufgezeichnet werden. Zur Messung der Herzaktivität wurde ein Puls-Logger (Polar Electro Europe AG, Zug, Schweiz) in einen Bauchgurt mit zwei Elektroden von Polar-Team² angebracht und dieser um den Bauch der Kuh gelegt. Damit eine bessere elektrische Leitfähigkeit erzielt werden konnte, wurde das Fell an den entsprechenden Stellen rasiert und Elektrodencreme (Diagramme AG, Dietikon, Schweiz) auf die Elektroden aufgetragen. Die Tiere blieben für eine Stunde (= Versuchsstunde) auf dem Laufhof ohne Zugang zum Stall. Die Reihenfolge der vier unterschiedlichen Flächenangeboten war über die Betriebe ausbalanciert. Um eine zu hohe Belastung der Kühe zu vermeiden, wurden die einzelnen Flächenangebote in einem zeitlichen Abstand von nicht weniger als vier Tagen untersucht. Sobald alle Tiere den Laufhof betraten und der Laufhof geschlossen wurde, begannen die Beobachtungen des Sozialverhaltens und die Aufzeichnungen der Bewegungs- und Herzaktivität. Die Fokuskühe wurden gleichzeitig von einem erhöhten Platz aus beobachtet. Die Interaktionen zwischen zwei Fokustieren oder einem Fokus- und einem Fülltier wurden mittels der Software ETHO (Version 7.0.0) direkt digitalisiert. Es wurden agonistische und affiliative Verhaltensweisen aufgenommen (Tab. 1).

Tab. 1: Beobachtete soziale Interaktionen

Tab. 1: Definition of social interactions

Agonistisches Verhalten Agonistic behaviour	Beschreibung Description
Verdrängen mit Körperkontakt	Tier nähert sich einem anderen Tier und berührt es mit Teilen seines Körpers, worauf dieses als Reaktion seine Position um mindestens drei Schritte verändert.
Verdrängen ohne Körperkontakt	Kuh nähert sich einer anderen, welche als Reaktion darauf ihre Position um mindestens drei Schritte verändert.
Kopfstoß erfolgreich	Tier führt eine Ausholbewegung mit dem Kopf durch und berührt mit dem Kopf bzw. den Hörnern den Körper einer anderen Kuh, welche ihre Position um mindestens drei Schritte verändert.
Kopfstoß nicht erfolgreich	Tier führt eine Ausholbewegung mit dem Kopf durch und berührt mit dem Kopf bzw. den Hörnern den Körper eine andere Kuh, welche ihre Position nicht verändert.
Drohen	Kuh senkt den Kopf schnell ab in Richtung einer anderen Kuh ohne sich dieser anzunähern, worauf diese ihre Position um mindestens drei Schritte verändert.
Verjagen	Tier verfolgt eine andere Kuh in einer schnelleren Gangart.
Kopf an Kopf drücken	Zwei Kühe drücken mit ihre abgesenkten Köpfe gegeneinander.
Affiliatives Verhalten Affiliative behaviour	Beschreibung Description
Gegenseitiges Lecken	Kuh berührt mit ihrer Zunge andere Kuh; erneute Zählung nach einem Unterbruch von 1 Minute.
Gegenseitiges Kratzen	Kuh reibt sich am Körper einer anderen Kuh.
Kopf an Kopf reiben	Zwei Kühe reiben ihre Köpfe gegeneinander.

2.3 Statistische Auswertung

Die Daten wurden mittels gemischter Effekte Modelle (R Version 3.2.0) analysiert und es wurde für alle Zielvariablen eine schrittweise Rückwärtseliminierung durchgeführt. Affiliative Verhaltensweisen konnten aufgrund ihrer geringen Häufigkeit in der Auswertung nicht berücksichtigt werden. Als Zielvariablen für das Sozialverhalten wurden „die Anzahl Kopfstöße total“, „Anzahl Drohen und Verdrängen ohne Körperkontakt“ und „Verdrängen mit Körperkontakt“ ausgewertet. Für die Bewegungsaktivität wurde eine Summe der absoluten Beschleunigungsänderungen über alle Achsen verwendet. Zielvariablen für die Analyse der Herzaktivität waren Herzfrequenz, RMSSD und SDNN. Die Residuen wurden grafisch auf Normalverteilung und Varianzhomogenität geprüft und alle Zielvariablen – außer SDNN – log-transformiert. Der Hornstatus, das Flächenangebot und deren Interaktion waren die erklärenden Variablen. „Tier geschachtelt im Betrieb“ diente als zufälliger Effekt. In der Auswertung der Bewegungs- und Herzaktivität wurde zusätzlich die Versuchsstunde in vier Viertelstunden aufgeteilt und als zeitlicher Abschnitt mitberücksichtigt. Der Versuchstag geschachtelt in Tier und Betrieb wurde als zufälliger Effekt berücksichtigt. Zusätzlich wurde für alle Zielvariablen das Kalenderdatum als gekreuzter zufälliger Effekt einbezogen, um zu korrigieren, dass die Fokustiere einer Gruppe jeweils gleichzeitig beobachtet wurden.

3 Ergebnisse

3.1 Sozialverhalten

Drohungen und Verdrängungen ohne Körperkontakt wurden von behornten Tieren generell mehr gezeigt als von unbehornten Tieren (Abb. 1, links oben), wobei ein zunehmendes Flächenangebot bei behornten Kühen zu einer Abnahme der Drohungen und Verdrängungen führte, bei unbehornten Kühen hingegen zu einer geringfügigen Zunahme (Interaktion Hornstatus x Fläche: parametrischer Bootstrap, $p = 0,02$).

Die unbehornten Tiere zeigten Verdrängen mit Körperkontakt sowohl auf der kleinsten als auch auf der größten Fläche am wenigsten, während bei den behornten Tieren kein solches Muster zu erkennen war (Abb. 1, links Mitte). Letztere zeigten Verdrängen mit Körperkontakt am meisten auf der kleinsten Fläche und am wenigsten auf der größten Fläche (Interaktion Hornstatus x Fläche: $p < 0,001$).

Die Anzahl ausgeführter Kopfstöße nahm bei behornten Kühen mit zunehmender Fläche stufenweise ab, wohingegen unbehornte Tiere sowohl auf der kleinsten als auch auf der größten Fläche am wenigsten Kopfstöße ausübten (Abb. 1, links unten; Interaktion Hornstatus x Fläche: $p = 0,008$).

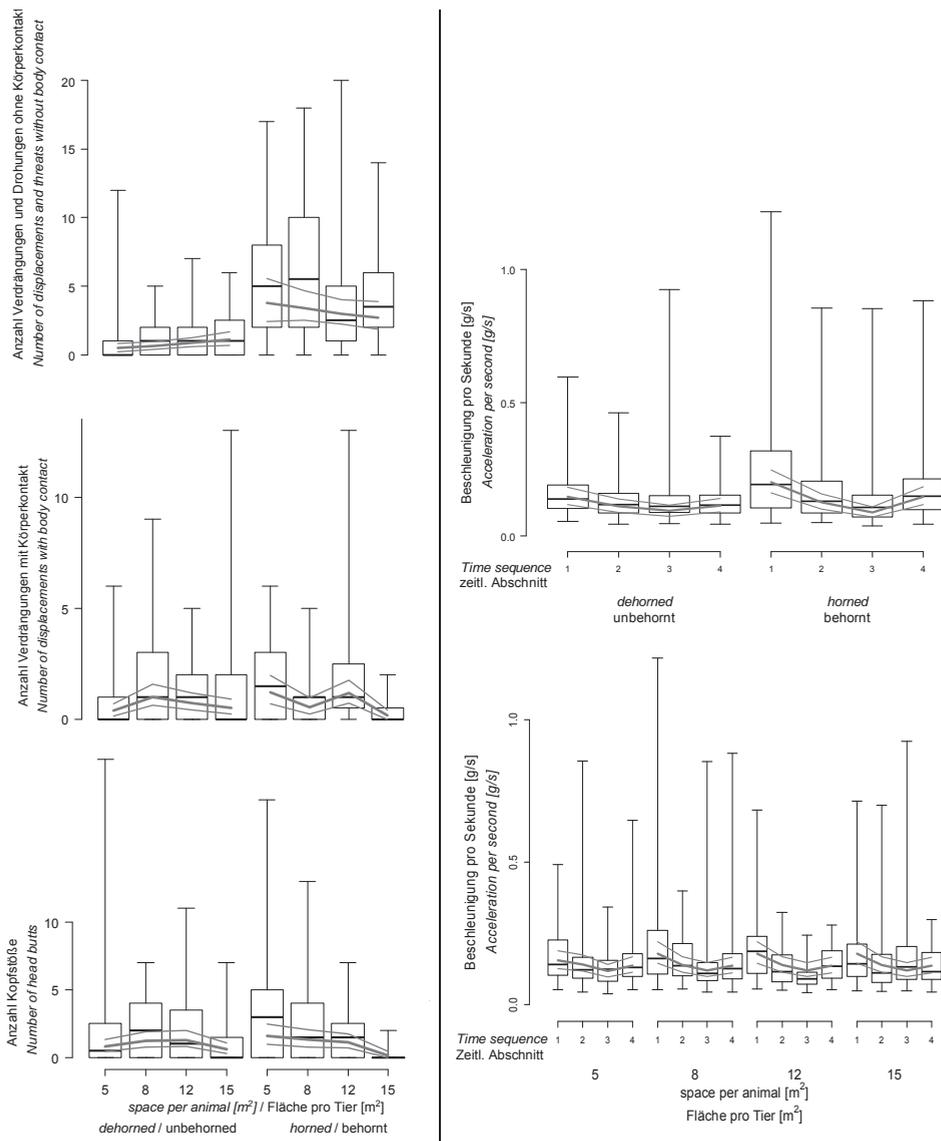


Abb. 1: Linke Seite: Verdrängungen und Drohungen ohne Körperkontakt (oben), Verdrängungen mit Körperkontakt (Mitte) und Anzahl ausgeführter Kopfstöße (unten) während der Versuchsstunde in Abhängigkeit von Hornstatus und Flächenangebot auf dem Laufhof. Rechte Seite: Bewegungsaktivität während der Versuchsstunde in Abhängigkeit von Hornstatus und zeitlichem Abschnitt (oben) und in Abhängigkeit von Flächenangebot und zeitlichem Abschnitt (unten). Dicke graue Linien: Modellschätzungen; dünne graue Linien: 95 % Konfidenzintervall.

Fig. 1: Left Side: Displacements and threats without body contact (top), displacements with body contact (middle), and number of head butts (bottom), during one hour observation in relation to horn status and space allowance of the outdoor exercise area. Right side: Locomotion activity during one hour observation in relation to horn status and time sequence (top) and in relation to time sequence and space allowance (bottom).

Die Bewegungsaktivität nahm über die Versuchsstunde erst ab und dann wieder zu, wobei dieser Effekt bei den behornten Tieren deutlicher ausfiel als bei den unbehornten (Abb. 1; Interaktion Hornstatus x zeitlicher Abschnitt: $p < 0,001$). Dieses Muster über die Versuchsstunde war auch auf den verschiedenen Flächen zu beobachten, aber etwas schwächer auf 5 m^2 pro Tier (Abb. 1; Interaktion Fläche x zeitlicher Abschnitt: $p < 0,001$).

In der ersten Viertelstunde der Versuchsstunde war die Herzfrequenz etwas höher (im Schnitt 71 Schläge pro Minute) als in den restlichen Viertelstunden (69 Schläge pro Minute in letzter Viertelstunde; $p < 0,001$). Weder das Flächenangebot ($p = 0,69$) noch der Hornstatus ($p = 0,47$) hatte einen nachweisbaren Einfluss auf die Herzfrequenz. Für die Herzfrequenzvariabilitätsparameter RMSSD und SDNN wurden keine Effekte des Flächenangebotes (RMSSD: $p = 0,45$, SDNN: $p = 0,53$), des Hornstatus (RMSSD: $p = 0,99$, SDNN: $p = 0,13$) und des zeitlichen Abschnitts (RMSSD: $p = 0,87$, SDNN: $p = 0,41$) gefunden.

4 Diskussion

Die behornten Tiere zeigten mehr agonistische Interaktionen beim kleinsten Flächenangebot als die unbehornten. Dies könnte damit zusammenhängen, dass behornte Tiere eine größere Individualdistanz haben als unbehornte (KIMSTEDT 1974, OESTER 1977). Diese Distanz konnte auf der kleinsten Versuchsfläche nicht mehr eingehalten werden, sodass es zu vermehrten Auseinandersetzungen kam. Interessant ist jedoch, dass selbst auf der kleinsten Fläche die behornten Tiere mehr Interaktionen ohne Körperkontakt ausübten als Interaktionen mit Körperkontakt. Die Kühe versuchten demnach bereits auszuweichen, bevor es zu einem Körperkontakt kam. Dies stimmt auch mit den Ergebnissen der Bewegungsaktivität überein, da die behornten Tiere generell, besonders aber zu Beginn und am Ende der Versuchsstunde, mehr in Bewegung waren. Die Studien von MENKE (1996), MENKE et al. (1999) und GRAF (1974) unterstützen diese Beobachtungen. In deren Studien wurden ebenfalls weniger agonistische Interaktionen mit Körperkontakt bei behornten Kühen gefunden.

Die unbehornten Tiere zeigten sowohl gesamthaft weniger agonistische Verhaltensweisen als auch generell weniger Bewegungsaktivität, und dies auch auf dem kleinsten Flächenangebot von 5 m^2 pro Tier. Grund für die wenigen agonistischen Interaktionen könnte die kleinere Individualdistanz der unbehornten Tiere sein (KIMSTEDT 1974, OESTER 1977), die dazu führt, dass die Tiere einander auch auf kleiner Fläche nicht so viel ausweichen müssen und sich daher auch weniger bewegen.

GRAF (1974) beobachtete zwei Herden – eine behornte und eine unbehornte – mit je 15 Tieren auf der Weide, und MENKE et al. (1999) fasste die Beobachtungen aus mehreren

Studien über behornte und unbehornte Kühe zusammen. Auch diese Autoren berichteten in ihren Studien, dass bei behornnten Tieren weniger Interaktionen mit Körperkontakt pro Tier und Stunde beobachtet wurden. Andererseits konnte OESTER (1977) zeigen, dass unbehornnte Kühe weniger aktiv waren und weniger Verdrängungen ausübten. Da es sich bei den Studien von OESTER (1977) und GRAF (1974) jedoch um Kühe handelte, die im erwachsenen Alter enthornt und im Anschluss (drei Wochen bzw. ca. sechs Monate nach dem Enthornen) beobachtet wurden, und nicht wie in der vorliegenden Studie um Tiere, die als Kalb enthornt wurden, ist es schwierig, einen direkten Vergleich zu ziehen.

Die Unterschiede zwischen den unbehornnten und den behornnten Tieren könnten auch durch die Tatsache beeinflusst sein, dass unbehornnte Kühe durch kleinere Stallungen und Laufhöfe beengte Verhältnisse eher gewohnt waren, und dies könnte auch das Verhalten während des Versuches beeinflusst haben. Eine weitere Einflussgröße könnte die stark variierende Herdengröße auf den Betrieben sein. Der Anteil Tiere, die an dem Versuch beteiligt waren, war dadurch sehr unterschiedlich. Auf den Betrieben mit behornnten Tieren waren zwischen 50 und 100 % der Tiere am Versuch beteiligt, während auf den Betrieben mit unbehornnten Kühen nur zwischen 30 und 40 % der Kühe im Experiment auf dem Laufhof beobachtet wurden.

Die erhöhte Bewegungsaktivität jeweils während der ersten Viertelstunde der Versuchsstunde war sowohl bei den unbehornnten also auch bei den behornnten Tieren zu sehen, wobei die Unterschiede zu den übrigen Viertelstunden bei den behornnten Tieren größer waren. Möglicherweise hat dies damit zu tun, dass es für die Kühe, die normalerweise einen frei zugänglichen Laufhof zur Verfügung hatten, neu war, für den Versuch auf einer begrenzten Fläche eingesperrt zu werden. Schafe und Färsen z.B. reagieren in einer unbekanntem Situation mit erhöhter Bewegungsaktivität (ROMEYER und BOUISSOU 1992, BOISSY und BOUISSOU 1995, DÉSIRÉ et al. 2002). Es ist anzunehmen, dass die Tiere sich während der Versuchszeit an die Situation auf dem Laufhof gewöhnten und die Bewegungsaktivität daher abnahm. BOISSY und BOUISSOU (1995) konnten aufzeigen, dass die Bewegungsaktivität mit Wiederholung der Versuche abnahm.

In der ersten Viertelstunde waren über alle Flächenangebote hinweg außerdem höhere Herzfrequenzwerte zu beobachten. Diese Werte waren jedoch nur leicht von den Werten der anderen Viertelstunden abweichend. Sie sind vermutlich auf die erhöhte Bewegungsaktivität zurückzuführen, die in der ersten Viertelstunde regelmäßig auf allen Flächenangeboten zu beobachten war. Ausgehend von den Angaben von HAGEN et al. (2005) lagen alle Werte im Bereich des Ruhepulses. Ebenfalls eine nur leichte Stressreaktion bei unterschiedlichen Flächenangeboten im Wartehof konnten ZIPP et al. (2012) nachweisen. In deren Untersuchung war die Herzfrequenz auf der kleinsten Fläche signifikant höher als auf den anderen Flächenangeboten, jedoch auch im Bereich des Ruhepulses.

Bezogen auf RMSSD und SDNN konnten keine Effekte des Hornstatus, der Fläche und des zeitlichen Abschnitts gefunden werden. Ähnliche Werte der Herzfrequenzvariabilität zeigten Kühe in den Studien von BUCK et al. (2013) und KUTZER et al. (2015). Es kann gefolgert werden, dass die Versuchssituationen der vorliegenden Studie, selbst auf kleinster Fläche, keine bzw. keine große Stresssituation auslösten.

Die Vermutung, dass behornete Tiere auf kleinerer Fläche einem größeren Stress ausgesetzt sind, konnte nicht bestätigt werden, jedoch führten behornete Tiere mehr agonistische Interaktionen aus als unbehornete.

Literatur

- Boissy, A.; Bouissou, M.-F. (1995): Assessment of individual differences in behavioural reactions of heifers exposed to various fear-eliciting situations. *Applied Animal Behaviour Science* 46, pp. 17–31
- Buck, M.; Friedli, K.; Steiner, B.; Gygax, L.; Wechsler, B.; Steiner, A. (2013): Influence of manure scrapers on dairy cows in cubicle housing systems. *Livestock Science* 158, pp. 129–137
- Désiré, L.; Boissy, A.; Veissier, I. (2002): Emotions in farm animals: a new approach to animal welfare in applied ethology. *Behavioural Processes* 60, pp. 165–180
- Graf, B. (1974): Aktivitäten von enthornten und nicht enthornten Milchkühen auf der Weide. ETH Zürich
- Gygax, L.; Neuffer, I.; Kaufmann, C.; Hauser, R.; Wechsler, B. (2008): Restlessness behavior, heart rate and heart-rate variability of dairy cows milked in two types of automatic milking systems and auto-tandem milking parlours. *Applied Animal Behaviour Science* 109, pp. 167–179
- Hagen, K.; Langbein, J.; Schmied, C.; Lexer, D.; Waiblinger, S. (2005): Heart rate variability in dairy cows – influences of breed and milking system. *Physiology and Behavior* 85, pp. 194–204
- Keeling, L.J.; Gonyou, H.W. (Hg.) (2001): *Social Behaviour in Farm Animals*. New York
- Kimstedt, W.M. (1974): Untersuchungen über die Rangordnung beim Hausrind in Abhängigkeit von der Enthornung. Dissertation, Universität Gießen
- Kondo, S.; Sekine, J.; Okubo, M.A. (1989): The effect of group size and space allowance on the agonistic and spacing behavior of cattle. *Applied Animal Behavior Science* 24, pp. 127–135
- Kutzer, T.; Steilen, M.; Gygax, L.; Wechsler, B. (2015): Habituation of dairy heifers to milking routine – Effects on human avoidance distance, behavior, and cardiac activity during milking. *Journal of Dairy Science* 98(8), pp. 5241–5251
- Laister, S.; Stockinger, B.; Regner, A.-M.; Zenger, K.; Kierim, U.; Winckler, C. (2011): Social licking in dairy cattle – Effects on heart rate in performers and receivers. *Applied Animal Behaviour Science* 130, pp. 81–90

- Mang, A.-V.; Nöbauer, C.; Arnholdt, T.; Huber, J.; Drillich, M.; Waiblinger, S. (2012): Schmerzmanagement bei der Enthornung von Kälbern: Verhalten, Herzfrequenzvariabilität und Plasma-Cortisol-Konzentration bei unterschiedlicher Analgetikagabe. 17. Internationale Fachtagung zum Thema Tierschutz, 12./13.03.2012 Nürtingen Hrsg. Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e.V., S. 183–194
- Menke, C. (1996): Laufstallhaltung mit behornen Milchkühen. Dissertation, ETH Zürich
- Menke, C.; Waiblinger, S.; Fölsch, D.W.; Wiepkema, P.R. (1999): Social behaviour and injuries of horned cows in loose housing systems. *Animal Welfare* 8, pp. 243–258
- Oester, H. (1977): Auswirkungen der Enthornung bei Schweizer Braunvieh Milchkühen im Tiefstreustall auf allgemeine und spezielle Aktivitäten. Universität Bern
- Phillips, C. (2002): *Cattle Behaviour and Welfare*. Oxford, Blackwell Science Ltd.
- Potter, M.J.; Broom, D.M. (1986): The behavior and welfare of cows in relation to cubicle house design. Seminar on the influence of the design of housing systems for cattle on lameness and on behavior, Brüssel, pp. 129–147
- Romeyer, A.; Bouissou, M.-F. (1992): Assessment of fear reactions in domestic sheep, and influence of breed and rearing conditions. *Applied Animal Behaviour Science* 34, pp. 93–119
- Samraus, H.H.; Fries, B.; Osterkorn, K. (1978): Das Sozialgeschehen in einer Herde hornloser Hochleistungsrunder. *Animal Breeding and Genetics* 95, S. 81–88
- Schneider, C. (2010): Dimensionierung und Gestaltung von Laufställen für behornete Milchkühe unter Berücksichtigung des Herdenmanagements. PhD Dissertation, Universität Kassel
- 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), S. 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, pp. 6983–6993
- 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(3), pp. 293–316
- Zipp, K.A.; Brandt, S.; Irrgang N.; Knierim, U. (2012): How much space do horned dairy cows need in the waiting area? *Agriculture and Forestry Research, Special Issue* 362

Vergleich des Verhaltens einer neuen Zweinutzungshybride mit einer Legehybride

Comparison of the behaviour of a new dual purpose strain with a layer strain

BERNHARD HÖRNING, DIANA SCHUMANN, LAURA KALCHER, ANINA BURKE, GERRIT TREI

Zusammenfassung

In der letzten Zeit werden vermehrt Alternativen zum Töten der männlichen Küken der Legehennen diskutiert. Eine Möglichkeit wäre die Nutzung eines Zweinutzungshuhns, bei dem sich die weiblichen Tiere für die Eierzeugung und die männlichen für die Fleischerzeugung eignen. In der vorliegenden Untersuchung wurde eine neue Zweinutzungshybride (Lohmann Dual) mit einer Legehybride (Lohmann Brown plus) verglichen. Die Tiere wurden unter den Bedingungen des Ökolandbaus in zwei Mobilställen mit je vier Gruppen à 55 Hennen gehalten. Das Verhalten im Grünauslauf bzw. im Stall wurde durch Video- und Direktbeobachtungen erfasst (scan sampling, focal sampling, behaviour sampling). Ferner wurden Vegetationsveränderungen im Auslauf bonitiert. Die Hennen der Zweinutzungsherkunft nutzten den Auslauf seltener, hielten sich vermehrt in Stallnähe auf und nutzten die Vegetation in geringerem Umfang als die Legehybriden. Bei den Verhaltensweisen im Auslauf gab es hingegen kaum Unterschiede, bei beiden Herkünften stand die Nahrungssuche im Vordergrund. Im Mobilstall waren die Tiere der Zweinutzungsherkunft tagsüber seltener am Futtertrog, dafür mehr auf dem Boden und auf den erhöhten Sitzstangen anzutreffen und zeigten auf dem Rostboden und den Sitzstangen weniger aktives Verhalten. Nachts nutzten sie auch die erhöhten Sitzstangen. Insgesamt wies die Zweinutzungsherkunft Lohmann Dual eine geringere Verhaltensaktivität auf als die Legehybride LB plus.

Summary

In order to avoid killing of male day-old chickens of layer strains different approaches were followed in the last years. One alternative would be the use of dual purpose strains. Aim of the study was to compare a new dual purpose strain (Lohmann dual) with a layer strain (Lohmann brown plus). 440 laying hens were kept in eight groups in two mobile houses under the conditions of organic agriculture. The behaviour of the hens in the outside run and in the houses was recorded with direct and video observations (scan sam-

pling, focal sampling, behaviour sampling). Furthermore, changes in vegetation cover were measured. Hens of dual purpose strain were less often recorded in the outside run, stayed more often in the near of the mobile house and consumed less vegetation. However, behaviours in the run did not differ, foraging was the most common behaviour. Within the mobile house, hens of the dual purpose strain were less often recorded in the feed area and more often at the floor and at elevated perches. Furthermore, sitting and resting were more often registered. Altogether, the dual purpose strain showed a less active behaviour than the layer strain.

1 Einleitung

In der letzten Zeit wird vermehrt das Töten der männlichen Eintagsküken kritisiert. So schlüpften z.B. in Deutschland 2014 44,762 Millionen weibliche Küken der Legelinien (DESTATIS 2015). Eine etwa gleich hohe Anzahl männlicher Küken musste getötet werden. Die Bundesländer NRW und Hessen haben das Kükentöten bereits verboten.

Ansätze zur Reduzierung des Kükentötens wären die Geschlechtsbestimmung des Kükens im Ei, eine verlängerte Nutzung der Legehennen, die Ausmast der männlichen Küken oder die Nutzung sogenannter Zweinutzungshühner (Übersichten z. B. bei HÖRNING 2014, REUTER 2014). Letzteres wäre sicherlich die konsequenteste Lösung. Im engeren Sinne wären darunter Herkünfte zu verstehen, bei denen sich die weiblichen Tiere für die Eierzeugung und die männlichen für die Fleischerzeugung eignen. In Frage kommen hierfür Hybridherkünfte (z. B. Lohmann Dual, Walesby der Brüterei Hölzl), Rassehühner (z. B. Bresse) oder Rassekreuzungen (z. B. Herrmannsdorfer Landhuhn). Klar ist allerdings, dass aufgrund der bekannten Merkmalsantagonismen bei Zweinutzungshühnern sowohl die Legeleistung als auch die Mast- bzw. Schlachtleistungen niedriger sein werden als bei den spezialisierten Lege- bzw. Mastlinien (z. B. die Ergebnisse von URSELMANS et al. 2015 bzgl. Zweinutzungshybriden).

Im ökologischen Landbau besteht ein verstärkter Anspruch, vom Kükentöten wegzukommen. In den letzten Jahren gab es vermehrt Ansätze zu Alternativen (Übersichten bei HÖRNING et al. 2011, HÖRNING und HÄDE 2015). Vom Umfang am bedeutendsten ist die vorgenannte Mast der Bruderhähne. Hier haben sich bereits verschiedene Initiativen gebildet, um durch einen höheren Eierpreis von einigen Cent die unrentable Mast zu subventionieren (z. B. die Bruderhahn Initiative Deutschland von Demeter und Bioland). Da sich ganze Schlachtkörper z. T. schlecht vermarkten lassen, werden die Tiere oft weiterverarbeitet (z. B. vom Babykosthersteller Holle). Darüber hinaus experimentieren einige Betriebe oder Projekte mit alternativen Herkünften. Exemplarisch genannt seien das Kollbecksmoorhuhn (Kreuzung des Rassehuhns Vorwerkhuhn mit einem Hybridhuhn,

White Rock), das EiCare-Projekt von Naturland (auf der Basis der französischen Bresse-Hühner) oder verschiedene Demeter-Betriebe, welche Rassehühner halten (z.B. Sussex).

Ziel der vorliegenden Untersuchung war ein Vergleich des Verhaltens einer neuen Zweinutzungshybride mit einer Legehybride unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus. Zum Vergleich kamen die Herkünfte Lohmann Dual und Lohmann Brown plus. Letztere wurde als etwas schwerere Henne speziell für den ökologischen Landbau entwickelt; 2010/11 erfolgten Leistungsprüfungen in Kitzingen, Bayern, und Haus Düsse, Nordrhein-Westfalen (SCHMUTZ 2013). Die Lohmann Dual wurde von Lohmann Tierzucht speziell als Zweinutzungshuhn auf den Markt gebracht (ICKEN 2013). Diese Tiere wurden von URSELMANS et al. (2015) unter konventionellen Bedingungen in einem Herkunftsvergleich in Bayern (Kitzingen) getestet.

2 Methode

Die Untersuchungen erfolgten auf dem Biobetrieb Ökodorf Brodowin GmbH (Demeter). Die Tiere wurden in zwei Mobilställen der Firma Stallbau Weiland gehalten (Typ 225; TREI et al. 2015). Je Herkunft wurden vier Gruppen à 55 Hennen sowie ein Hahn gehalten (Einstellung Junghennen 18.7.2014, Stall 1 LB plus, Abteile 1–4; Stall 2 Lohmann Dual, Abteile 5–8). Jede Gruppe hatte einen eigenen Grünauslauf (4 m² je Tier). Die Mobilställe wurden i. d. R. alle zwei Wochen versetzt. Die Tiere erhielten ein dreiphasiges Alleinfutter in 100 % Bioqualität sowie zusätzlich täglich ganze Weizenkörner im Scharraum.

An insgesamt 16 Tagen (Nov./Dez. 2014) erfolgten Intervallbeobachtungen des Verhaltens im Grünauslauf (Di. vormittags und Do. nachmittags, je vier Aufnahmen im Abstand von 1 h, scan sampling). Zur Erfassung der Position der Hühner im Auslauf wurden diese optisch in drei Entfernungszonen unterteilt (1 = stallnah, 2 = mittel, 3 = stallfern). Zwischen den einzelnen Intervallaufnahmen erfolgten im Auslauf kontinuierliche Videoaufnahmen à 10 min Dauer von je einem Fokustier (focal sampling). Alle Verhaltensweisen wurden in Prozent der Filmlänge umgerechnet. Insgesamt wurden 64 Filme ausgewertet (im Herbst 2014) sowie zusätzlich 68 Filme im Frühjahr 2015. Für die Auswertung Letzterer wurde die Software Etholog 2.2.5 benutzt. Dabei wurde in Hauptverhaltensweisen (state events), ähnlich den Funktionskreisen, und innerhalb dieser in kürzere Verhaltensweisen (instant events) unterschieden (Tab. 3). Zusätzlich wurden die Mobilställe im Frühjahr 2015 mit einem elektronischen Erkennungssystem ausgerüstet (Gantner Pigeon System, Österreich; RFID-Erkennung).

Neben der Verhaltensfassung wurden verschiedene Methoden zur Beurteilung der Vegetation angewendet, um einen möglichen Einfluss der Herkünfte auf die Grünauslaufnutzung festzustellen. So erfolgten zu verschiedenen Terminen im Okt./Nov. 2014

sowie im Mai 2015 Messungen der Vegetationshöhen, Wiegungen der Biomasse von je drei Probequadraten (0,5 x 1,5 m) je Abteil (eine in jeder Entfernungszone) sowie eine Bestimmung der Vegetationszusammensetzung (Pflanzenarten und Deckungsgrad nach der Braun-Blanquet-Methode, Näheres HÖRNING et al. 2014).

Das Verhalten im Stall wurde an 14 Terminen im Frühjahr 2015 stündlich durch Direktbeobachtungen erfasst (je fünf Zeitpunkte vor- bzw. nachmittags, 8–17 h, scan sampling). Dabei wurden jeweils die Anzahl Hennen und deren Verhalten an definierten Aufenthaltsorten (Abb. 1) erfasst (zusätzlich vorher die Anzahl Tiere im Auslauf). An 12 dieser Termine erfolgten zudem 10-minütige Filmaufnahmen des Fressbereichs (Sony Cyber-shot DSC-WX50 und Panasonic Lumix DMC-FX01), insbesondere zur Erfassung des Sozialverhaltens (behaviour sampling) (je 6-mal vormittags bzw. nachmittags, Summe 60 Filme). Hier wurde die Anzahl verschiedener Verhaltensweisen in einem Zeitraum von fünf Minuten ausgezählt (4.–9. min) und die Ergebnisse auf die mittlere Anzahl am Trog befindlicher Hennen umgerechnet.

Die Herbstbeobachtungen hatten eine geringere Auslaufnutzung der Herkunft Dual ergeben (s. u.). Eine Hypothese hierfür war eine schlechtere Mobilität dieser Tiere (Lauf-fähigkeitsbonitierung durch SCHUMANN et al. 2015).

Daher wurden im Frühjahr 2015 in mehreren Abteilen probeweise Kameras installiert, um die Anzahl Tiere auf erhöhten Sitzstangen nachts auszuwerten (Überwachungskameras Zmodo 700TVL, zwei je Abteil, Abb. 1, S oben).

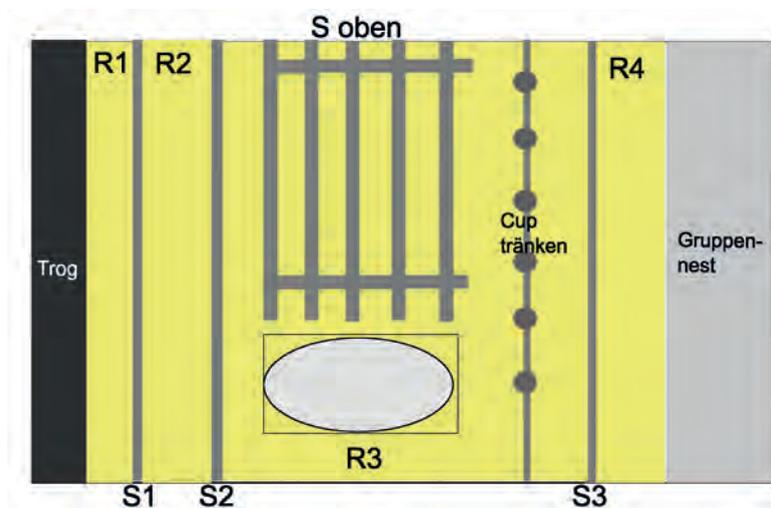


Abb. 1: Aufteilung eines Stallabteils (R = Rost, S = Stange), Maße ca. 2,0 x 3,3 m

Fig. 1: Floor plan of a pen

Aus den Intervallbeobachtungen im Stall bzw. im Auslauf wurden jeweils Halbtagsmittelwerte errechnet, um die hohe Varianz der Stundenaufnahmen aufgrund der arttypischen Tagesperiodik zu reduzieren. Der statistische Vergleich der beiden Herkünfte erfolgte je nach Verteilung der Daten (Prüfung auf Normalverteilung mit Kolmogorov-Smirnov-Test) mit dem t- bzw. U-Test (SPSS-Programmpaket).

3 Ergebnisse

3.1 Verhalten im Grünauslauf

Im Mittel der Intervallaufnahmen im Herbst 2014 ($n = 128$, acht Abteile \times 16 Halbtage) waren signifikant deutlich mehr Hennen der Herkunft LB plus im Grünauslauf als der Herkunft Lohmann Dual. Darüber hinaus verteilten sich die LB-plus-Hennen signifikant weiter im Auslauf (Tab. 1). Prinzipiell ähnliche Ergebnisse zeigten sich im Frühjahr 2015 (Werte nicht dargestellt). Die Messungen mit dem elektronischen Erkennungssystem bestätigten die geringere Auslaufnutzung durch die Herkunft Dual, erbrachten aber auch große Unterschiede zwischen Einzeltieren.

Tab. 1: Anzahl der Hennen und deren Verteilung im Grünauslauf im Herbst 2014, Tagesmittelwerte¹⁾

Tab. 1: Number of hens and distribution in the outdoor run, autumn 2014

	LB plus	Dual
Anzahl Tiere im Auslauf	24,2 \pm 7,4a	11,3 \pm 6,2b
Stallnahe Zone 1 (%)	64,8 \pm 14,8a	75,8 \pm 18,6b
Mittlere Zone 2 (%)	26,4 \pm 10,5a	18,0 \pm 13,4b
Stallferne Zone 3 (%)	9,0 \pm 7,9a	6,1 \pm 7,7b

¹⁾ Mittelwerte, Standardabweichung, verschiedene Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Herkünften.

Die mit Abstand häufigste Verhaltensweise im Grünauslauf war jeweils Nahrungssuche, gefolgt von Stehen, Gehen, Gefiederpflege, Sandbaden, Liegen und Auseinandersetzungen (Tab. 2). Mit Ausnahme von Nahrungssuche und Stehen waren die Unterschiede zwischen den beiden Herkünften signifikant (z. T. tendenziell).

Tab. 2: Verhalten im Grünauslauf im Herbst 2014, Tagesmittelwerte der Intervallaufnahmen (Anteile am Verhalten), alle Fokustierbeobachtungen (Anteil der Zeit)¹⁾

Tab. 2: Behaviour in the outdoor run in autumn 2014, scan sampling and focal sampling

	Intervallaufnahmen (n = 128)		Fokustierbeobachtungen (n = 64)	
	LB plus	Dual	LB plus	Dual
Nahrungssuche	72,9 ± 11,3	69,9 ± 16,0	83,5 ± 24,5a	81,2 ± 15,5b ²⁾
Gehen	9,9 ± 5,9a	6,1 ± 5,9b	3,9 ± 4,4	4,4 ± 3,9
Stehen	8,4 ± 4,6	11,6 ± 10,9	4,8 ± 7,5a	10,0 ± 12,8b
Gefiederpflege	4,7 ± 5,1a	7,3 ± 8,3b ²⁾	0,4 ± 1,8a	1,6 ± 3,6b*
Sandbaden	2,3 ± 3,0a	1,5 ± 3,2b	4,1 ± 18,1a	0,0 ± 0,0b*
Liegen	1,0 ± 1,6a	3,3 ± 5,8b ²⁾	3,1 ± 17,7	2,9 ± 8,6
Auseinandersetzungen	0,7 ± 1,3a	0,2 ± 0,8b	0,02 ± 0,1	0,0 ± 0,0

¹⁾ Mittelwerte, Standardabweichung, verschiedene Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Herkünften.

²⁾ Tendenziell: $p < 0,1$.

Die Verteilung der Verhaltensweisen bei den Fokustierbeobachtungen im Herbst 2014 (Tab. 2) war insgesamt ähnlich (bezogen auf den Anteil der Zeit) wie bei den Intervallaufnahmen (bezogen auf den Anteil der Tiere). Die Tiere der Zweinutzungsherkunft standen signifikant mehr als die Tiere der Legehybride, zeigten tendenziell mehr Gefiederpflege, dafür weniger Sandbaden und Nahrungssuche. Die Fokustierbeobachtungen im Frühjahr 2015 erbrachten prinzipiell ähnliche Ergebnisse wie im Herbst (Tab. 3). Auch bei den Instant events gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Fokustieren der beiden Herkünfte (Tab. 3).

Tab. 3: Verhalten von Fokustieren im Grünauslauf im Frühjahr 2015 (n = 68, Anteile der Zeit)¹⁾

Tab. 3: Behaviour in the outdoor run in spring 2015, focal sampling

	State events			Instant events	
	LB plus	Dual		LB plus	Dual
Nahrungssuche	59,4 ± 31,4	59,4 ± 28,5	Schritte (n/min)	23,6	19,5
Gehen	10,5 ± 11,1	8,8 ± 9,6	Schritte (%)	32,8	32,0
Stehen	6,1 ± 5,4a	14,0 ± 12,4b	Pflanzenpicken (%)	35,2	33,1
Gefiederpflege	0,6 ± 1,4a	3,5 ± 11,3b ²⁾	Bodenpicken (%)	27,4	30,6
Sandbaden	17,4 ± 34,9	12,1 ± 31,2	Scharren (%)	4,5	4,0
Liegen	3,0 ± 15,9	1,7 ± 7,6			
Auseinandersetzungen	0,06 ± 0,17	0,06 ± 0,26			
Trinken	2,9 ± 6,3a	0,2 ± 0,9b			

¹⁾ Mittelwerte, Standardabweichung, verschiedene Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Herkünften.

²⁾ Tendenziell: $p < 0,1$.

Bezogen auf alle 256 Intervallaufnahmen waren die Hähne der Herkunft LB plus im Herbst 2014 – ebenso wie die Legehennen – häufiger im Auslauf als die Dual-Hähne (49,6 vs. 32,8 %); ihre Verteilung in den drei Zonen und ihr Verhalten unterschieden sich aber nur wenig. Anders als bei den Hennen dominierte klar das Stehen (LB plus 66,4 % vs. 65,9 % Dual), gefolgt von Gehen (24,2 vs. 20,0 %), Nahrungssuche (7,0 vs. 12,9 %) und Gefiederpflege (2,3 vs. 1,2 %). Im Gegensatz zu den Hennen war kein Einfluss der Tageszeit bei der Anwesenheit im Auslauf zu erkennen. Jeweils waren mehr Hennen im Auslauf, wenn der Hahn draußen war (LB plus 27,3 vs. 20,6 Hennen, Dual 12,9 vs. 10,3). Ferner verteilten sich die Hennen dann besser im Auslauf. Zudem zeigten die Hennen jeweils anteilig mehr Nahrungssuchverhalten. Je weiter der Hahn im Auslauf war, umso stärker stieg die Anzahl Hennen im Auslauf in den drei Zonen an.

Im Oktober/November 2014 wurde der Pflanzenbestand bonitiert nach der Methode Braun-Blanquet, jeweils zu Anfang und Ende der zweiwöchigen Weideperioden (vier Perioden LB plus, drei Dual). Insgesamt wurden 1.018 einzelne Pflanzen bestimmt (aus 54 Pflanzenarten), davon machten 12 Pflanzenarten mit je über 40 Individuen 70,5 % aus. Die höchsten Deckungsgrade zu Beginn der Weideperioden hatten die Gräser Deutsches Weidelgras (im Mittel 28 %), Wiesen-Rispengras (23 %), Gemeine Quecke (19 %), Gewöhnliches Knautgras (13 %) und Wolliges Honiggras (11 %) (alle auch mit über 40 Individuen vertreten). Die Anzahl der bestimmten Individuen nahm bei fast allen Pflanzenarten durch die Beweidung ab. Bei der Herkunft LB plus betrug der Deckungsgrad am Anfang der 14-tägigen Weideperioden durchschnittlich über alle Entfernungszonen 70,6 % und am Ende 20,0 % (d. h. eine Abnahme um 50,6). Bei den Dual hingegen war die Abnahme mit 27,1 deutlich geringer (Anfang 74,5 %, Ende 47,4 %).

Bei den LB plus wurden am Anfang der Weideperioden im Mittel 7,9 verschiedene Pflanzenarten je Probequadrat bestimmt und am Ende 3,4 (Abnahme 4,5 Arten), bei den Dual war die Abnahme mit 1,7 erneut geringer (Anfang 5,4, Ende 3,7). Bezogen auf alle insgesamt bestimmten Pflanzenarten gingen diese am Ende der Weideperiode bei den LB plus auf 35,3 % zurück, bei Dual hingegen nur auf 66,7 %. Die vorgenannten Vegetationsparameter deuten auf eine geringere Vegetationsnutzung der Herkunft Dual hin. Bei beiden Herkünften gingen Deckungsgrad und Anzahl Pflanzenarten mit zunehmender Entfernungszone vom Stall zurück (etwas weniger ausgeprägt bei Dual), was die abnehmende Verteilung der Hennen im Auslauf widerspiegelt (s. o.). Bezogen auf die vom Deckungsgrad häufigsten Pflanzen (s. o.) waren keine eindeutigen Unterschiede zwischen den Herkünften festzustellen (Tab. 4).

Tab. 4: Abnahme der fünf häufigsten Pflanzenarten am Ende der Weideperioden (in % des jeweiligen Anfangswerts), 1. Wert LB plus / 2. Wert Dual

Tab. 4: Development of five most frequent plant species from begin to end of pasture periods.

	Anzahl Pflanzen	Deckungsgrad [%]	Höhe [cm]
Deutsches Weidelgras	-54,5/-20,0	-62,5/-23,6	-72,1/-41,3
Wiesen-Rispengras	-39,5/-10,0	-33,1/+5,4	-61,6/-14,5
Gemeine Quecke	-37,5/-15,8	-50,3/-35,4	-62,1/-48,0
Gewöhnliches Knaulgras	-42,9/-13,3	-60,0/-15,2	-81,0/-42,3
Wolliges Honiggras	-56,3/+7,1	-59,2/-29,6	-67,0/-16,4
Durchschnitt 5 Arten	-46,1/-10,4	-53,0/-19,7	-68,8/-32,5

Messungen der Vegetationshöhen erfolgten an fünf Terminen im Frühjahr 2015 (29.4.–1.6.; in jedem Auslauf je eine Messung je Entfernungszone). An allen Terminen war die Vegetation bei der Zweinutzungsherkunft in allen Zonen höher als bei den LB plus, was wie die Ergebnisse der Braun-Blanquet-Methode auf einen geringeren Verbrauch hinweist. Zum Beispiel betrug am 12.5.15 (Ende einer zweiwöchigen Weidephase) die Vegetationshöhen bei LB plus 4,3 cm in Zone 1, 10,1 cm in Zone 2 und 12,4 cm in Zone 3. Der Anstieg der Höhe mit zunehmender Stallentfernung korrespondierte erneut mit der abnehmenden Verteilung der Hühner im Auslauf. Bei den Dual war ebenfalls ein Anstieg zu erkennen, von 12,7 über 15,6 auf 20,2 cm; die Mittelwerte lagen jedoch deutlich höher als bei den LB plus.

3.2 Verhalten im Stall

Wie bei den Auslaufbeobachtungen befanden sich zu Beginn der Intervallbeobachtungen im Stall deutlich mehr Tiere der Herkunft LB plus im Auslauf (Tab. 5). Die mittlere Anzahl der Hennen im Stall tagsüber unterschied sich nicht signifikant zwischen den Herkünften (Tab. 5), bezogen auf die in dem Zeitraum durchschnittlich noch vorhandenen Tiere war der Anteil jedoch niedriger (28 vs. 44 %). Die Differenz der Summe der Tiere aus Stall und Auslauf zur Gesamtsumme je Gruppe erklärt sich mit Tieren im Scharraum unterhalb des Stalles (nicht einsehbar). Rechnerisch befanden sich deutlich mehr Tiere der Herkunft Dual im Scharraum.

Bezogen auf die Aufenthaltsorte waren die Tiere der Zweinutzungsherkunft signifikant weniger am Fressbereich anzutreffen als die LB plus, dafür häufiger am Boden (Rostboden und drei Sitzstangen) sowie auf den erhöhten Sitzstangen; beim Aufenthalt im Nest bestanden keine signifikanten Unterschiede (Tab. 5).

Tab. 5: Verteilung der Tiere im Stall, Tagesmittelwerte Intervallaufnahmen (Anteile der Tiere im Stall)¹⁾

Tab. 5: Distribution in the mobile house, scan sampling

	LB plus	Dual
Anzahl im Auslauf	25,4 ± 7,5a	13,3 ± 4,8b
Anzahl im Stall	15,3 ± 6,1	16,7 ± 4,0
Fressbereich (%)	39,5 ± 14,4a	28,8 ± 7,8b
Boden (%)	38,9 ± 10,7a	47,7 ± 7,3b
Erhöhte Sitzstangen (%)	3,7 ± 3,5a	7,3 ± 4,5b
Legenester (%)	17,9 ± 11,8	16,2 ± 7,6

¹⁾ Mittelwerte, Standardabweichung, verschiedene Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Herkünften.

Tabelle 6 zeigt die Verhaltensweisen in den einzelnen Stallbereichen (Rostabschnitte und Sitzstangen). In den meisten Bereichen zeigte die Herkunft LB plus mehr aktive Verhaltensweisen wie Gehen oder Stehen und die Zweinutzungsherkunft mehr inaktive Verhaltensweisen wie Sitzen oder Ruhen sowie Putzen. Ferner sind insgesamt Unterschiede zwischen den verschiedenen Stallbereichen erkennbar. So wurden die erhöhten Sitzstangen mehr für Sitzen, Ruhen und Putzen genutzt, während Gehen und Stehen häufiger auf den Rosten bzw. den drei Stangen auf dem Boden stattfand. Dies galt noch mehr für Stange 1 und Rost 2, welche sich in Trognähe befanden.

 Tab. 6: Verhaltensweisen in verschiedenen Stallbereichen, Tagesmittelwerte (Anteile der Tiere im jeweiligen Bereich), 1. Wert LB plus / 2. Wert Dual¹⁾

Tab. 6: Behaviours in the mobile house, scan sampling

	Stehen	Gehen	Sitzen	Ruhen	Putzen
Stange 1	64,4/73,1	34,4a/13,7b	0a/7,2b	1,3/2,1	0a/4,0b
Rost 2	59,4a/45,2b ²⁾	39,1/42,7	0a/2,4b	1,5/1,8	0a/7,9b
Stange 2	70,2a/54,0b	18,9/11,0	4,8a/19,4b	4,6a/11,2b	1,4a/4,5b
Rost 3 ³⁾	63,8a/52,8b	22,0/17,7	2,2a/10,1b	3,2/4,6	2,2a/5,7b
Stange 3	86,0a/56,0b	12,7/20,2	0,7a/17,2b	0,7/5,7	0/0,9
Rost 4	97,2a/83,2b ²⁾	2,8/9,9	0/4,4	0/2,5	0/0
Erhöhte Stangen	49,8/50,5	8,3/3,8	10,2/22,6	22,3a/10,5b ²⁾	8,4/12,7

¹⁾ Verschiedene Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Herkünften.

²⁾ Tendenziell: $p < 0,1$.

³⁾ Rost 3: plus Tränken (6,6/9,1 %).

Im Mittel der 60 Filmaufnahmen des Fressbereichs (behaviour sampling) unterschied sich die Anzahl Hennen am Trog nicht signifikant zwischen LB plus und Dual ($8,00 \pm 3,78$ vs. $6,59 \pm 2,86$ bei einer Troglänge von 2,0 m). Die häufigste Sozialverhaltensweise war das eher als neutral anzusehende vorsichtige Bepicken am Schnabel. Die LB-plus-Hennen zeigten etwas mehr Verdrängen und Verjagen, tendenziell auch mehr Hacken als die Herkunft Dual (Tab. 7). Die Summe aller sozialen Interaktionen unterschied sich

hingegen nicht zwischen den Herkünften, es gab große Schwankungen zwischen einzelnen Abteilen. Mit zunehmender Anzahl von Tieren am Trog nahm die Anzahl sozialer Interaktionen signifikant zu (Verdrängen, Schnabelpicken, Hacken, Summe aggressiv).

Umgerechnet auf Interaktionen je Tier am Trog gab es ebenfalls verschiedene, allerdings niedrigere Korrelationen (Verdrängen, Schnabelpicken, Hacken).

Bei den Videoaufnahmen der fest installierten Kameras wurden alle halbe Stunde die Anzahl Hennen auf den Sitzstangen nachts ausgezählt (18 h abends bis 6 h morgens). Beispielhaft wird hier Abteil 5 ausgewählt.

Ab 18 h bis Sonnenuntergang nahm die Anzahl Hennen auf den Sitzstangen kontinuierlich zu, sowohl auf den auf dem Rost befindlichen als auch auf den erhöhten Stangen (Mittelwerte um 1 Uhr nachts: 13,0 bzw. 18,8 Tiere). Parallel nahm die Anzahl der Tiere auf dem Rostboden kontinuierlich ab (1 Uhr: 0,3). Ab der Morgendämmerung war jeweils der umgekehrte Trend zu erkennen, d. h. die Tiere verließen die Stangen und fanden sich vermehrt am Trog ein (um 6 h im Mittel 8,3 Tiere R1 und S1). Während der Dunkelphase gab es kaum Veränderungen in den einzelnen Bereichen.

Tab. 7: Soziale Interaktionen im Trogbereich (Anzahl je Tier von Filmmminute 4 bis 9)¹⁾

Tab. 7: Social behaviours at the feed trough, behaviour sampling

	LB plus	Dual
Verdrängen	0,32 ± 0,26a	0,20 ± 0,18b
Schnabelpicken	1,52 ± 1,71	2,16 ± 2,29
Picken Gefieder	0,05 ± 0,10	0,03 ± 0,07
Hacken	0,44 ± 0,37a	0,30 ± 0,37b ²⁾
Jagen	0,02 ± 0,05	0,005 ± 0,03
Kampf	0,0 ± 0,0	0,01 ± 0,05
Verjagen	0,12 ± 0,18a	0,03 ± 0,08b
Summe	2,45 ± 1,80	2,72 ± 2,33

¹⁾ Verschiedene Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen Herkünften.

²⁾ Tendenziell: $p < 0,1$.

4 Diskussion

Bei der Legehybride LB plus entsprachen der Umfang der Auslaufnutzung (im Mittel über die Hälfte der Tiere im Auslauf) und die Verhaltensweisen im Auslauf (überwiegend Nahrungssuche) vorangegangenen eigenen Untersuchungen mit dem gleichen Haltungssystem und der gleichen Herkunft, sowohl bei den Intervallaufnahmen, als auch den Fokustierbeobachtungen (Übersicht in HÖRNING et al. 2014). Auffällig war allerdings die deutlich geringere Auslaufnutzung der Zweinutzungsherkunft Lohmann Dual. Mögliche Erklärungen hierfür wären eine schlechtere Lauffähigkeit (vgl. Bonitierungen von

SCHUMANN et al. 2015) oder auch der genetische Einfluss der Masthybriden. Bislang lagen keine Vergleichsdaten zu Zweinutzungshybriden vor. Untersuchungen zu Masthühnern verschiedener Wachstumsintensität ergaben stets eine höhere Gesamtaktivität sowie eine stärkere Auslaufnutzung bei langsamer als bei schnell wachsenden Herkünften (CASTELLINI et al. 2002, NIELSEN et al. 2003, DALBOSCO et al. 2010, HÖRNING et al. 2010). Ferner fanden einige Autoren Unterschiede im Verhalten zwischen verschiedenen Legelinien (z. B. KJAER und ISAKSEN 1998, MAHBOUB et al. 2004).

Im vorliegenden Versuch unterschieden sich die Verhaltensweisen im Grünauslauf kaum zwischen den beiden Herkünften, auch zwischen den Jahreszeiten waren die Unterschiede jeweils relativ gering. Insofern könnte auf eine gleiche (und gleich bleibende) Motivation für die Auslaufnutzung geschlossen werden. Insgesamt dürfte die geringere Vegetationsnutzung (Braun-Blanquet, Höhenmessungen) der Dual-Tiere auf deren geringere Anzahl im Auslauf und nicht auf ein anderes Verhalten im Auslauf zurückzuführen sein. Auch bezogen auf einzelne Pflanzenarten gab es keine offensichtlichen Unterschiede zwischen den Herkünften.

Beim Verhalten im Stall zeigten sich hingegen einige Unterschiede. So hielten sich die Hennen der Herkunft LB plus mehr am Trog auf, dafür weniger auf dem Boden oder den erhöhten Sitzstangen. Dies steht im Gegensatz zu Ergebnissen von HÖHNE et al. (2014), welche je zwei Braun- bzw. Weißlegerlinien mit unterschiedlichen Leistungsniveaus verglich.

Die Autoren interpretierten ihre Ergebnisse damit, dass die Hochleistungstiere versuchten, ihren erhöhten Energiebedarf möglichst effizient (energiesparend) zu decken. Ähnliche Ergebnisse hatten bereits SCHÜTZ und JENSEN (2001) bei einem Vergleich des wilden Bankiva-Huhns, einem Rassehuhn (Bantam) sowie Legehybriden (Hy-Line) gefunden. Allerdings war in der vorliegenden Untersuchung der Leistungsabstand zwischen den beiden Herkünften (ca. 5 % Legeleistung) nicht so hoch wie in den vorgenannten Arbeiten. NIEBUHR et al. (2009) fanden in 46 österreichischen Betrieben mit Volierenhaltung während der Laufzeit der Futterkette etwas mehr Hennen am Trog (4,83/lfm) und etwas mehr Verdrängungen und aggressive Auseinandersetzungen als in der vorliegenden Untersuchung bei Automatenfütterung. Am Trog wurden hier etwas mehr agonistische Interaktionen bei LB plus gefunden. LE BRIS (2004) fand den höchsten Wert an Gesamttaggressionen bei Lohmann Brown, verglichen mit Lohmann Tradition und LSL. Eventuell könnte die geringere Aktivität der Zweinutzungshybride im vorliegenden Versuch mit dem genetischen Anteil der Masttiere erklärt werden.

5 Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse zeigten insgesamt eine geringere Verhaltensaktivität bei der Zweinutzungsherkunft Lohmann Dual als bei der Legehybride Lohmann Brown plus. Die Hennen nutzten den Auslauf seltener und hielten sich dann näher in Stallnähe auf. Auch im Stall wurde weniger aktives Verhalten gezeigt. Die Dual-Hennen waren tagsüber weniger am Fressplatz anzutreffen, dafür mehr auf dem Boden und den erhöhten Sitzstangen. Ferner wurde auf letzteren mehr inaktives Verhalten gezeigt (Ruhens bzw. Sitzen). Am Trog wurden etwas weniger agonistische Interaktionen festgestellt. Eventuell sind diese Unterschiede auf den genetischen Einfluss der Masthybriden zurückzuführen.

Literatur

- Castellini, C.; DalBosco, A.; Mugnai, C.; Bernardini, M. (2002): Performance and behaviour of chickens with different growing rate reared according to the organic production system. *Italian Journal of Animal Science* 1, pp. 45–53
- DalBosco, A.; Mugnai, C.; Zamparini, C.; Sirri, F.; Castellini, C. (2010): Assessment of a global positioning system to evaluate activities of organic chickens at pasture. *Journal of Applied Poultry Research* 19, pp. 213–218
- Destatis (2015): Geflügel 2014. Fachserie 3 (Land- und Forstwirtschaft, Fischerei), Reihe 4.2.3, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden
- Höhne, A.; Petow, S.; Weigend, S.; Preisinger, R.; Schrader, L. (2014): Verhaltenscharakteristika von Legelinien mit unterschiedlicher Leistung. In: 46. Int. Tagung Angewandte Ethologie, KTBL-Schrift 505, S. 116–126
- Hörning, B.; Trei, G.; Ludwig, A.; Rolle, E. (2010): Eignung unterschiedlicher Herkünfte für die ökologische Haltung von Masthähnchen. Abschlussbericht, Forschungsprojekt Bundesprogramm Ökologischer Landbau, Fachhochschule Eberswalde. <http://orprints.org/17823/1/17823-060E217-hnee-hoerning-2010-masthaehnchen.pdf>
- Hörning, B.; Vössing, U.; Trei, G. (2011): Ansätze zu Alternativen in der Geflügelzucht. In: Leithold, G. et al. (Hrsg.): Beiträge zur 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 16.–18.03.2011, Univ. Gießen, Bd. 2, Verlag Dr. Köster, Berlin, S. 22–25
- Hörning, B. (2014): Initiativen zum Zweinutzungshuhn – ein Überblick. Vortrag Plattform Zweinutzungshuhn, Neuland e.V., Abschlussworkshop, 23.7.14, Univ. Göttingen, <http://www.hnee.de/E6976.htm>
- Hörning, B.; Trei, G.; Schwichtenberg, M. (2014): Der Grünauslauf als Beschäftigungs- und Nahrungsquelle für Legehennen. In: Tierhaltung und Beschäftigung bei Tieren. Kurzfassungen der Vorträge, 21. Freiland-Tagung, 26. IGN-Tagung, 25.9.2014, Univ. Bodenkultur Wien, S. 43–48
- Hörning, B.; Häde, F. (2015): Zweinutzungshühner im Ökolandbau? Problematik, Pilotprojekte, Perspektiven. In: Häring, A.; Hörning, B. u. a. (Hrsg.): Beiträge zur 13. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 17.–20.03.2015, Hochschule Eberswalde, Köster, Berlin. S. 395–398

- Icken, W. (2013): Lohmann Dual – Fleisch und Eier. Schweizerische Geflügelzeitung 3(13), S. 13–14
- Kjaer, J.P.; Isaksen, P. (1998): Individual use of the free range area by laying hens and effect of genetic strain. Proc. 32nd Int. Cong. ISAE, Clermont-Ferrand, France, p. 88
- Le Bris, M.G. (2004): Vergleichende Untersuchungen zum Verhalten sowie zur Gesundheit und Leistung von Legehennen unterschiedlicher Linien (LSL, LB, LT) in Volierenhaltung. Diss. vet.-med., LMU München
- Mahboub, H.D.; Müller, J.; Borell, E. von (2004): Outdoor use, tonic immobility, heterophil/lymphocyte ratio and feather condition in free-range laying hens of different genotype. *British Poultry Science* 45, pp. 738–744
- Niebuhr, K.; Arhant, C.; Smajlhodzic, F.; Wimmer, A.; Zaludik, K. (2009): Evaluierung neuer Haltungssysteme am Beispiel von Volieren für Legehennen. Endbericht, Inst. f. Tierhaltung und Tierschutz, Vet.-med. Univ. Wien
- Nielsen, B.L.; Thomsen, M.G.; Sorensen, P.; Young, J.F. (2003): Feed and strain effects on the use of outdoor areas by broilers. *British Poultry Science* 44, pp. 161–169
- Reuter, K. (2014): Vermeintlich wertlos – Alternativen zum millionenfachen Töten von Küken. In: *Der Kritische Agrarbericht 2014*, AbL-Verlag, Rheda-Wiedenbrück, S. 234–240
- Schmutz, M. (2013): Ein spezielles Huhn für die Bio-Haltung. Schweizerische Geflügelzeitung 2(13), S. 17–18
- Schütz, K.E.; Jensen, P. (2001): Effects of resource allocation on behavioural strategies: A comparison of Red Junglefowl (*Gallus gallus*) and two domesticated breeds of poultry. *Ethology* 107, pp. 753–765
- Schumann, D.; Kalcher, L.; Burke, A.; Trei, G.; Hörning, B. (2015): Vergleich einer Zweinutzungs- und einer Legehybride mit tierbezogenen Parametern. In: *Tierhaltung im Spannungsfeld von Tierwohl, Ökonomie und Gesellschaft*. Tagung Univ. Göttingen, 7./8.10.15 (in print)
- Trei, G.; Hörning, B.; Lampert, D.; Jahn, J. (2015): Einsatz mobiler Hühnerställe in der Praxis – ein Vergleich von zwei Systemen. In: Häring, A.; Hörning, B. u. a. (Hg.): *Beiträge 13. Wissenschaftstagung zum ökologischen Landbau, 17.–20.3.2015*, Eberswalde, Berlin, Köster, S. 502–505
- Urselmans, S.; Damme, K.; Schmidt, E. (2015): Leistungsprüfung von Zweinutzungshühnern – die Tiere sind kompakt und ruhig. *DGS-Magazin* 1, S. 33–37

Danksagung

Wir danken dem Ökodorf Brodowin GmbH und der Firma Stallbau Weiland für die Kooperation sowie T. Kaiser und A. Bock für Mitwirkung bei den Datenaufnahmen.

Untersuchungen zur Tiergesundheit von Sauen und zum Säugeverhalten in einem Gruppenhaltungssystem mit freier Abferkelung

Investigations concerning health of the sows and suckling behaviour in a group housing system for lactating sows

LILITH SCHREY, MICHAELA FELS, NICOLE KEMPER

Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Studie war es, ein neuartiges Gruppenhaltungssystem für Sauen mit freier Abferkelung im Hinblick auf die Tiergerechtigkeit zu untersuchen und hierbei die größere Bewegungsmöglichkeit für die Sauen und Ferkel aus tiergesundheitlicher und ethologischer Sicht zu bewerten. Das untersuchte Haltungssystem ist mit fünf einander gegenüberliegenden Abferkelbuchten, einem zentral gelegenen, von jeder Abferkelbucht aus zugänglichen Laufgang sowie einem ausschließlich den Ferkeln zugänglichen Bereich (Ferkelschlupf) ausgestattet. Als Kontrollgruppe dienten Sauen und Ferkel, die in konventionellen Abferkelbuchten mit Kastenständen gehalten wurden. Insgesamt wurden in fünf Durchgängen 23 Sauen im Gruppenhaltungssystem (GH) und 16 Sauen im Kontrollabteil (K) mit ihren jeweiligen Würfen untersucht. Die Beurteilung der Tiergesundheit erfolgte anhand einer Integumentbonitur der Sauen im Hinblick auf das Vorkommen von Haut- sowie Schulterläsionen. Für jede Sau wurde aus den für verschiedene Körperregionen erhobenen Befunden ein kumulativer Boniturstadiumindex für Hautläsionen errechnet. Außerdem wurden in der Gruppenhaltung das Säugeverhalten mittels Direktbeobachtung untersucht sowie anhand videogestützter Verhaltensbeobachtung die Aufenthaltsbereiche der Sauen und Ferkel erfasst. Mit zunehmender Haltungsdauer sank der kumulative Boniturstadiumindex in beiden Haltungssystemen, sodass er bei der Ausstallung in der Gruppenhaltung bei einem mittleren Wert von 11,9 lag, in der Kontrollgruppe bei 8,9 ($p > 0,05$). Das Auftreten von offenen Schulterläsionen zeigte bei Sauen im Gruppenhaltungssystem einen deutlich geringeren Anstieg zwischen Ein- und Ausstallung als bei den Sauen im Kastenstand (0 % an der rechten und 4,3 % an der linken Schulter in GH vs. 31,2 % je an der rechten und linken Schulter in K). Der Anteil fremsäugender Ferkel machte 7,6 % pro Saugakt bezogen auf alle insgesamt säugenden Ferkeln aus. Die Säugeaktivität blieb im Laufe der Säugephase nahezu konstant (2. LW: 1,3 vs. 5. LW: 1,2 Saugakte je Sau und h). Die Sauen hielten sich in der zweiten Woche mit 83,4 % deutlich häufiger in den Buchten auf als in den übrigen Wochen (48,1 %; 36,7 % und 48,1 % in der 1., 4. und 6. Woche). Sowohl die Sauen als auch die Ferkel nutzten den Gang und damit die angebotene, vermehrte Bewegungsmöglichkeit.

Summary

The aim of this study was to investigate a group housing system for sows concerning health and welfare aspects during lactation. The group housing system had five single pens for farrowing, one shared area between the pens and one area only available for the piglets. The group housing system was compared to a conventional single housing system with farrowing crates. Data of 23 sows in group housing (GH) and 16 sows in conventional pens (C) were collected in five batches. We analyzed the occurrence of skin injuries and shoulder lesions. A cumulated skin lesion score was calculated for each individual. In group housing, suckling behaviour and the occurrence of cross-suckling were documented through direct-observations and sows' and piglets' behaviour was analyzed by video. During the lactation period, the skin lesion score decreased in group housing and in conventional pens. At the end of lactation, the cumulated lesion score was 11.9 in group housing and 8.9 in conventional pens ($p > 0.05$). The increase of shoulder lesions during lactation was obviously lower in group housing compared to the pens with farrowing crates (0 % for the right and 4.3 % for the left shoulder in GH vs. 31.2 % for the right and left shoulder in C). Concerning cross-suckling, we observed 7.6 % of all piglets per nursing. The nursing frequency was nearly the same during the lactation period (2nd week p.p.: 1.3 vs. 5th week p.p.: 1.2 nursing per sow and hour). The sows preferred the pens in the 2nd week after entering the group housing system, i.e. during the time period before the piglets could leave the pens (83.4 % in the 2nd week vs. 48.1 %, 36.7 % and 48.1 % in the 1st, 4th and 6th week). The sows and the piglets as well used the shared area and the provided possibility to move around.

1 Einleitung

Nach der Richtlinie 2008/120/EG des Rates der Europäischen Union ist die Gruppenhaltung für tragende Sauen innerhalb der EU vorgeschrieben und in Deutschland wird diese Regelung durch eine Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung seit 2013 umgesetzt. Für die Zeit des Abferkelns und Säugens hingegen ist die Fixation der Sau im Kastenstand derzeit weltweit die übliche Haltungsform in der konventionellen Schweinehaltung (BAUMGÄRTNER 2012). Nicht zuletzt vor dem Hintergrund, dass die Fixation der Sau im Kastenstand zunehmend heftig in der Öffentlichkeit kritisiert wird und in der Schweiz, Schweden und Norwegen die Kastenstandhaltung bereits gänzlich verboten ist, wird auch in Deutschland eine Vereinbarkeit mit dem geltenden Tierschutzrecht in der juristischen Literatur infrage gestellt (HIRT et al. 2007, WOLLENTEIT und LEMKE 2013). Durch die Fixation kommt es zu einer starken Einschränkung des Normalverhaltens der Sau

(KTBL 2006, BAXTER et al. 2011). Unter seminaturalen Bedingungen verließen Sauen ein bis zwei Tage vor der Geburt die Herde zur Suche eines geeigneten Nestplatzes (JENSEN 1986, STOLBA und WOOD-GUSH 1989). Nach der Geburt hielt sich die Sau anfänglich selten (STANGEL und JENSEN 1991), ab dem zweiten Tag zunehmend häufiger außerhalb des Nestplatzes auf (JENSEN 1986), wobei das Koten und Harnen außerhalb des Nestes erfolgte (VAN PUTTEN 1978). Nach etwa zehn Tagen kehrte die Sau zusammen mit ihren Ferkeln zur Herde zurück, woraufhin die Ferkel zunehmend in die Herde integriert wurden und Ferkel fremder Würfe kennenlernten (JENSEN 1986). Durch die Fixation der Sau werden das Aufsuchen eines geeigneten Nestplatzes sowie das arttypische Nestbau- und Ausscheidungsverhalten verwehrt und auch das Ruhe- und Schlafverhalten sowie die Ausbildung einer Mutter-Kind-Beziehung können stark eingeschränkt sein (KTBL 2006). Durch das Nicht-Ausführen arttypischer Verhaltensweisen kann es zu Frustrationen und einem deutlich eingeschränkten Wohlbefinden der Sauen kommen (EFSA 2007). Ein vermehrtes Auftreten von Verhaltensstörungen wie beispielsweise Leerkauen oder Stangenbeißen (ARELLANO et al. 1992, AREY und SANCHI 1996, KTBL 2006) können die Folge sein. Darüber hinaus ist bei Sauen in der Kastenstandhaltung ein deutlich vermehrtes Auftreten von haltungsbedingten Verletzungen am Integument, an den Klauen und Zitzen beschrieben worden, verglichen mit Haltungssystemen mit freier Abferkelung (PUTZ 2002, KTBL 2006, VERHOVSEK 2007). Im Sinne des Tierwohls wäre daher eine größere Bewegungsmöglichkeit für Sauen auch während der Sägezeit wünschenswert. Ziel des Gesamtprojektes war es, ein neuartiges Gruppenhaltungssystem für Sauen mit freier Abferkelung im Hinblick auf die Tiergerechtigkeit zu untersuchen und hierbei die größere Bewegungsmöglichkeit für die Sauen und Ferkel aus tiergesundheitlicher und ethologischer Sicht zu bewerten. Das vorgestellte Teilprojekt befasst sich mit den Einflüssen des untersuchten Haltungssystems auf den Integumentzustand der Sauen und das Sägeverhalten.

2 Tiere, Material und Methoden

Das untersuchte Gruppenhaltungssystem zur freien Abferkelung (Abferkelsystem nach Dahlke) befindet sich auf dem Lehr- und Forschungsgut Ruthe der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover und wurde für die vorgestellte Untersuchung baulich umgestaltet. Das Haltungssystem ist mit fünf einander gegenüberliegenden Abferkelbuchten (je etwa 5 m²) sowie einem zentral gelegenen, von jeder Abferkelbucht aus zugänglichen Laufgang (11,6 m²) ausgestattet. Zusätzlich befindet sich ein 1,8 m² großer Bereich zwischen zwei Abferkelbuchten, der nur den Ferkeln zugänglich ist (Ferkelschlupf). Da in den Abferkelbuchten auf Ferkelschutzkörbe verzichtet wird, können sich die Sauen darin frei bewegen, sich umdrehen, sie verlassen und auf dem Laufgang auf ihre Artgenossen tref-

fen. Statt Ferkelschutzkörben werden in den Abferkelbuchten bewegliche Seitengestänge und Positionspoller zum Schutz der Ferkel vor dem Erdrücken eingesetzt. Am Buchteneingang befindet sich ein elastisches Hindernis, welches den Ferkeln ein Verlassen der Bucht in den ersten Lebenstagen verwehrt. Seitlich entlang der Buchtentrennwände sind mit Warmwasserheizplatten, Infrarotlampen und Nestabdeckungen versehene Ferkelnesster eingebaut. Die Fütterung der Sauen im Versuchszeitraum erfolgte ad libitum über einen Futterautomaten auf dem Laufgang, das Tränken hingegen über Beckentränken in den Abferkelbuchten. Als Kontrollgruppe dienten Sauen in konventioneller Haltung, die in Ferkelschutzkörben fixiert waren und zeitlich parallel auf demselben Ferkelerzeugerbetrieb gehalten wurden. Für die Untersuchungen wurden Sauen des Bundeshybridzuchtprogramms (BHZP) verwendet, die während der Tragezeit in einer dynamischen Gruppe gehalten wurden. Die Sauen wurden sieben Tage vor dem errechneten Abferkeltermin in das Abferkelsystem eingestallt und verblieben hier bis zum Ende der Säugezeit von 35 Tagen. Insgesamt wurden in fünf Durchgängen 23 Sauen in der Gruppenhaltung und 16 Sauen im Kontrollabteil mit ihren jeweiligen Würfen untersucht. Die Beurteilung der Tiergesundheit der Sauen erfolgte zu drei Zeitpunkten (Einstellung, drei Tage später und Ausstallung). Um das Auftreten von durch aggressive Interaktionen hervorgerufenen Verletzungen (Kratzer) zu erfassen, wurden die Sauen nach einem Schema von 0 bis 3 beurteilt (modifiziert nach PARRATT et al. 2006). Hierbei wurden die Körperregionen Kopf, Ohr, Schulter/Hals, seitliche Körperhälfte, Gesäuge, Schinken, Kreuz und Vulva jeweils für die rechte und für die linke Körperhälfte (mit Ausnahme der Vulva) beurteilt. Eine Körperregion erhielt die Note 0, wenn keine Verletzungen makroskopisch erkennbar waren und die Note 1, wenn weniger als 5 oberflächliche Kratzer vorhanden waren. Waren 5 bis 10 oberflächliche Kratzer oder weniger als fünf tiefe Kratzer ersichtlich, wurde die Note 2 vergeben. Eine Körperregion wurde mit der Note 3 beurteilt, wenn sie mehr als 10 oberflächliche oder mehr als 5 tiefe Kratzer aufwies. Anschließend erfolgte die Berechnung eines kumulativen Boniturindex (Minimum: 0; Maximum: 51) für jede Sau. Zusätzlich wurde das Auftreten von offenen Schulterläsionen bei der Ein- und Ausstallung erfasst. Das Säugeverhalten wurde ab dem Zeitpunkt, an dem die Ferkel die Buchten verlassen und sich verschiedene Würfe somit durchmischen konnten, wöchentlich für je 3 h mittels Direktbeobachtung untersucht. Um das Auftreten von Fremdsäugen zu erfassen, wurden die Ferkel entsprechend ihrer Wurfzugehörigkeit farblich markiert. Zusätzlich wurden sieben Kameras im Gruppenhaltungssystem (eine über jeder Bucht und zwei über dem Laufgang) installiert, um videogestützte Verhaltensanalysen durchzuführen. Hierbei wurden die Aufenthaltsorte sowie die Aktivitäten (liegen, sitzen, stehen/laufen) der Sauen an jeweils einem Tag in der 1., 2., 4. und 6. Woche nach dem Einstellen untersucht. Gleichermaßen erfolgte die Verhaltensanalyse der Ferkel in der 4. und 6. Woche nach dem Einstellen der Sauen. Für jeden Beobachtungstag wurden drei Zeiträume

(06:00–10:00 Uhr, 13:00–17:00 Uhr und 00:00–04:00 Uhr) mittels time sampling Methode (instantaneous sampling, alle zehn Minuten) ausgewertet.

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mithilfe des Programmes IBM SPSS Statistics (Version 22). Nach Prüfung der Daten auf Normalverteilung erfolgten Mittelwertvergleiche mittels einfaktorieller Varianzanalysen und anschließenden Post-hoc-Tests nach Student-Newman-Keuls. Für nicht normalverteilte Daten wurde der Wilcoxon-Test verwendet. Das Signifikanzniveau wurde auf $p < 0,05$ festgelegt.

3 Ergebnisse

3.1 Tiergesundheit

Bei der Integumentbonitur der Sauen konnte in beiden Abferkelsystemen eine Abnahme des kumulativen Boniturindex (KBi) mit zunehmender Haltungsdauer beobachtet werden (Abb. 1). Im Gruppenhaltungssystem (GH) erwies sich der KBi bei der Einstellung der Sauen mit einem Mittelwert von 19 als am höchsten. Drei Tage nach der Einstellung lag der mittlere KBi bei 16,1 und bis zur Ausstallung der Sauen sank er weiterhin auf einen durchschnittlichen Wert von 11,9. Die Werte der Boniturzeitpunkte 1, 2 und 3 unterschieden sich signifikant voneinander ($p < 0,05$). Verglichen mit den Sauen im Kontrollabteil (K) wurden bei den Sauen in der Gruppenhaltung bereits bei der Einstellung signifikant mehr Hautläsionen festgestellt (KBi in GH: 19,0 vs. KBi in K: 15,3, $p < 0,05$).

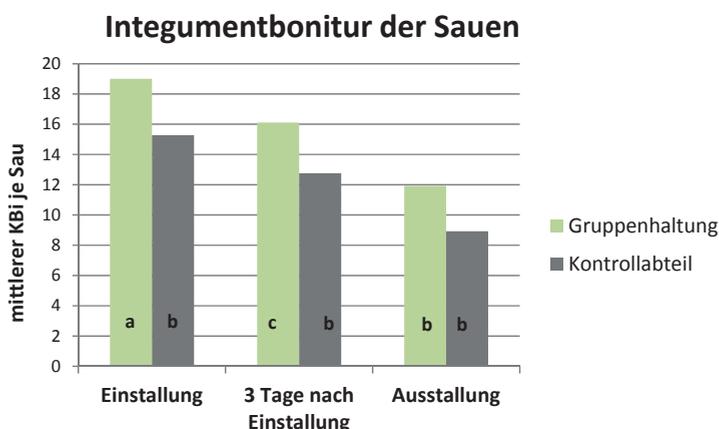


Abb. 1: Mittlerer kumulativer Boniturindex zu den drei Boniturzeitpunkten (Minimum: 0; Maximum: 51); unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede

Fig. 1: Mean values of the cumulative scoring index when the sows entered the farrowing systems, three days later and when they left the system (min.: 0; max.: 51). Significant differences are indicated by different letters ($p < 0.05$)

Der mittlere KBI von 15,3 bei der Einstellung der Kontrollsauen sank nach drei Tagen auf 12,8 und lag bei der Ausstallung bei einem mittleren Wert von 8,9. Bei der Ausstallung der Sauen konnte kein signifikanter Unterschied mehr zwischen der Gruppenhaltung und dem Kontrollabteil nachgewiesen werden ($p > 0,05$). Bezüglich des Auftretens von offenen Schulterläsionen konnte im Kontrollabteil ein deutlich höherer Anstieg zwischen Ein- und Ausstallung festgestellt werden als in der Gruppenhaltung (31,2 % je an der rechten und linken Schulter in K vs. 0 % an der rechten und 4,3 % an der linken Schulter in GH).

3.2 Tierverhalten

In der Gruppenhaltung wurden bei der in drei Durchgängen wöchentlich durchgeführten Direktbeobachtung im Mittel 0,77 fremdsäugende Ferkel je Saugakt beobachtet. Von allen insgesamt säugenden Ferkeln machte der Anteil fremdsäugender Ferkel 7,6 % pro Saugakt aus. Im Verlauf der Säugephase blieb der prozentuale Anteil fremdsäugender Ferkel mit 8,3 % in der 2. Lebenswoche und 7,2 % in der 5. Lebenswoche annähernd konstant. Bei diesen Fremdsäugevorgängen wurde in 40 % der Fälle beobachtet, dass ein Ferkel über die gesamte Säugezeit stets bei derselben fremden Sau säugte (Stiefsau 1). In 8,9 % der Fremdsäugefälle säugten zwei Ferkel immer bei derselben fremden Sau (Stiefsau 2, Tab. 1). Die Säugeaktivität nahm mit 1,3 Saugakten pro Sau und Stunde in der 2. Lebenswoche und 1,2 Saugakten pro Sau und Stunde in der 5. Lebenswoche kaum ab. Bezüglich der Orte, an denen die Sauen die Ferkel säugten, wurden Gang und Buchten annähernd gleich häufig genutzt (49,3 vs. 50,7 %), wobei kein signifikanter Unterschied zwischen den einzelnen Lebenswochen bestand.

Tab. 1: Prozentualer Anteil der Ferkel, die immer bei derselben fremden Sau säugten, bezogen auf alle Fremdsäugevorgänge (Stiefsau 0 = Ferkel säugten bei unterschiedlichen Sauen fremd; Stiefsau 1 = 1 Ferkel hat immer bei derselben Sau fremdgesäugt; Stiefsau 2 = 2 Ferkel haben immer bei derselben Sau fremdgesäugt); n = 90 Fremdsäugevorgänge

Tab. 1: Percentage of piglets always suckling at the same alien sow, based on all occurrences of cross-suckling (alien sow 0 = cross-suckling at different sows; alien sow 1 = 1 piglet always suckled at the same alien sow; alien sow 2 = 2 piglets always suckled at the same alien sow); n = 90 occurrences of cross-suckling

Durchgang Batch	Stiefsau 0 Alien sow 0 %	Stiefsau 1 Alien sow 1 %	Stiefsau 2 Alien sow 2 %
2	46,7	53,3	0
3	77,8	0	22,2
4	28,2	71,8	0
Gesamt	51,1	40,0	8,9

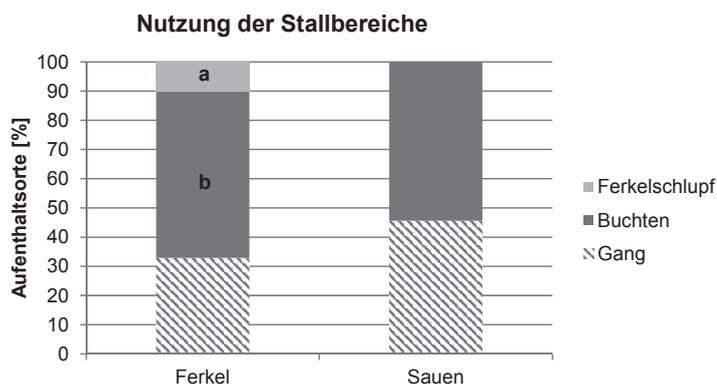


Abb. 2: Aufenthaltsorte (%) der Sauen und Ferkel in den einzelnen Stallbereichen (Gang, Buchten und Ferkelschlupf (nur für Ferkel)); unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede
 Fig. 2: Localisations (%) of sows and piglets in the different areas (shared area, pens and piglet area); significant differences are indicated by different letters ($p < 0.05$)

Die mittels videogestützter Verhaltensbeobachtung ermittelte Nutzung der einzelnen Stallbereiche ist in Abbildung 2 für die Sauen und Ferkel dargestellt. Die Ferkel nutzten die Buchten mit im Mittel 57,1 % signifikant am häufigsten, gefolgt vom Gang mit 32,9 %. Im Ferkelschlupf hielten sich mit im Mittel 10 % signifikant am wenigsten Ferkel auf. Von den Sauen wurde der Gang mit im Mittel 45,6 % nur geringfügig weniger genutzt als die Buchten (54,4 %). Beim Vergleich der einzelnen Beobachtungstage wird deutlich, dass sich die Sauen in der zweiten Woche mit 83,4 % deutlich häufiger in den Buchten aufhielten als in den übrigen Wochen (48,1 %; 36,7 % und 48,1 % in der 1., 4. und 6. Woche; Abb. 3).

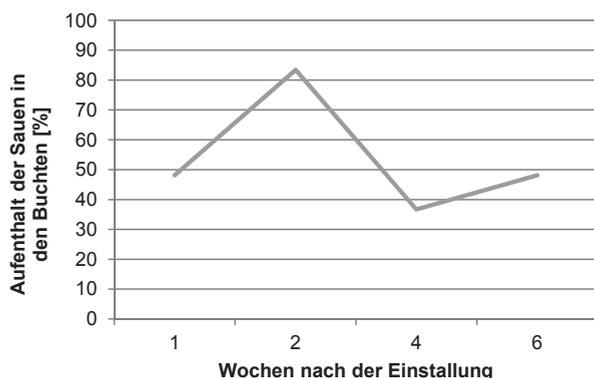


Abb. 3: Aufenthalt der Sauen in den Buchten in den einzelnen Wochen nach der Einstellung
 Fig. 3: Location of sows in pens in different weeks after entering the system

4 Diskussion und Schlussfolgerungen

Bei den untersuchten Sauen kam es mit zunehmender Haltungsdauer sowohl im Gruppenhaltungssystem als auch im Kontrollabteil zu einer Abnahme des kumulativen Boniturindex. Damit führte die Gruppenhaltung trotz einer möglichen Interaktion zwischen den Sauen nicht zu einem vermehrten Auftreten von Hautläsionen, was auf ein geringes Vorkommen von aggressiven Auseinandersetzungen schließen lässt. Ähnliches stellten auch AREY und SANCHÁ (1996) für Sauen in Gruppenhaltung fest. Bezüglich des Auftretens von offenen Schulterläsionen zeigten die Sauen in der Gruppenhaltung einen deutlich geringeren Anstieg zwischen Ein- und Ausstallung als die Sauen im Kontrollabteil. Auch HULTÉN et al. (1995) stellte fest, dass zum Zeitpunkt des Absetzens in der Gruppenhaltung weniger Sauen von Schulterläsionen betroffen waren als in der Einzelhaltung. Ebenso fand VERHOVSEK (2007) heraus, dass Sauen in Kastenstandhaltung häufiger von Schulterläsionen betroffen waren als Sauen, die nicht fixiert waren (FAT- bzw. Trapez-Bucht). Nach ROLANDSDOTTER et al. (2009) stieg das Risiko für die Entstehung von Schulterläsionen deutlich an, je länger die Sauen ohne Unterbrechung an einer Stelle lagen. Das Haltungssystem stellt somit einen Risikofaktor für das Auftreten von Schulterläsionen dar (CLEVELAND-NIELSEN et al. 2004). Darüber hinaus kann die Entstehung von Schulterläsionen durch die Wurfnummer, die Rasse und den Body-Condition Score der Sauen beim Absetzen sowie durch das Absetzgewicht der Ferkel beeinflusst werden (ZURBRIGG 2006). Fremdsäugen trat innerhalb der Gruppenhaltung mit 7,6 % bezogen auf alle insgesamt säugenden Ferkel je Saugakt in geringem Ausmaß auf. WÜLBERS-MINDERMANN (1992) stellte fest, dass der Anteil fremdsäugender Ferkel in einer Gruppenhaltung von der Gruppengröße abhing. So beobachtete die Autorin bei einer der vorliegenden Studie entsprechenden Gruppengröße von fünf Sauen einen Fremdsäugeanteil von 5,1 %, der bei einer Gruppengröße von elf Sauen auf einen Wert von bis zu 28 % anstieg. Von den in der vorgestellten Untersuchung beobachteten Fremdsäugevorgängen säugte in etwa die Hälfte der Ferkel durchgehend bei derselben Sau, bei den restlichen Vorgängen wechselten die Ferkel zwischen verschiedenen fremden Sauen. Dieses Vorkommen von unterschiedlichen Fremdsäugestrategien ist nicht unüblich und wurde in verschiedenen Untersuchungen beobachtet (WÜLBERS-MINDERMANN 1992, BRAUN 1995, MALETINSKA und SPINKA 2001). Der Vergleich zwischen den einzelnen Durchgängen zeigt, dass das Vorkommen dieser unterschiedlichen Strategien stark von den jeweiligen Sauen und Ferkeln abhing. So säugten nur im 3. Durchgang immer zwei Ferkel bei derselben fremden Sau, in den übrigen Durchgängen hingegen säugte stets nur ein Ferkel bei derselben fremden Sau. Die Säugeaktivität lag in der Gruppenhaltung bei 1,3 Saugakten pro Sau und Stunde in der 2. Lebenswoche und bei 1,2 Saugakten pro Sau und Stunde in der 5. Lebenswoche und nahm damit während der Säugezeit nur geringfügig ab. Auch SILÉROVA et al. (2006) konn-

ten kaum einen Unterschied bezüglich der Säugehäufigkeit in den letzten beiden Wochen vor dem Absetzen feststellen. Die mütterliche Bereitschaft zu säugen nahm demnach kaum ab. Für Sauen, die unter seminatürlichen Bedingungen gehalten wurden, konnten JENSEN et al. (1991) am 10. Tag p.p. mit 1,4 Saugakten je Sau und Stunde eine ähnliche Säugeaktivität wie in der vorliegenden Studie beobachten. Anhand der videogestützten Verhaltensauswertung konnte gezeigt werden, dass sich die Sauen in der Zeit zwischen der Geburt der Ferkel und deren erstmaligem Verlassen der Buchten (in der 2. Woche nach dem Einstellen der Sauen) vornehmlich in den Buchten aufhielten und diese nur zur Futteraufnahme sowie zum Koten/Harnen verließen. Von dem Zeitpunkt, an dem die Ferkel die Buchten verlassen konnten, verringerte sich der Aufenthalt der Sauen in den Buchten und sie hielten sich in etwa gleich häufig in den Buchten sowie auf dem Gang auf. Auch BOHNENKAMP et al. (2013) sowie AREY und SANCHA (1996) stellten in einer Gruppenhaltung einen ähnlichen Verlauf bezüglich des Aufenthaltes der Sauen in den Abferkelbuchten fest. Ebenfalls unter seminatürlichen Bedingungen gehaltene Sauen wurden anfänglich selten, mit zunehmendem Abstand zur Geburt immer häufiger außerhalb des Nestes beobachtet (JENSEN 1986, STANGEL und JENSEN 1991). Die Ferkel hielten sich vornehmlich in den Buchten auf und der Gang wurde insbesondere als Lauf- und Spielfläche intensiv genutzt.

Die Gruppenhaltung führte trotz der möglichen Interaktion zwischen den Sauen nicht zu einem vermehrten Auftreten von Hautläsionen. Schulterläsionen traten in der Gruppenhaltung sogar in deutlich geringerem Ausmaß auf als im Kontrollabteil. Der Anteil fremdsäugender Ferkel blieb konstant gering, wobei bei etwa der Hälfte der Fremdsäugevorgänge die Ferkel durchgehend bei derselben Sau säugten. Sowohl die Sauen als auch die Ferkel nutzten den Gang und damit die angebotene größere Bewegungsmöglichkeit.

Literatur

- Arellano, P.E.; Pijoan, C.; Jacobson L.D.; Algers, B. (1992): Stereotyped behaviour, social interactions and suckling pattern of pigs housed in groups or in single crates. *Applied Animal Behaviour Science* 35, pp. 157–166
- Arey, D.S.; Sancha, E.S. (1996): Behaviour and productivity of sows and piglets in a family system and in farrowing crates. *Applied Animal Behaviour Science* 50, pp. 135–145
- Baumgärtner, J. (2012): Informationen über aktuelle Ergebnisse aus der Forschung zum freien Abferkeln von Muttersauen „Free farrowing workshop vienna“ vom 08. bis 09.12.2011, Nutztierhaltung Spezial Herbst 2012, IGN
- Baxter, E.M.; Lawrence, A.B.; Edwards, S.A. (2011): Alternative farrowing systems: design criteria for farrowing systems based on the biological needs of sows and piglets. *Animal* 5, pp. 580–600

- Bohnenkamp, A.L.; Meyer, C.; Müller, K.; Krieter, J. (2013): Group housing with electronically controlled crates for lactating sows. Effect on farrowing, suckling and activity behavior of sows and piglets. *Applied Animal Behaviour Science* 145, pp. 37–43
- Braun, S. (1995): Individual variation in behavior and growth of piglets in a combined system of individual and loose housing sows. Thesis. Skara, Sweden
- Cleveland-Nielsen, A.; Baekbo, P.; Ersboll, A.K. (2004): Herd-related risk factors for decubital ulcers present at post-mortem meat-inspection of Danish sows. *Preventive Veterinary Medicine* 64, pp. 113–122
- EFSA, European Food Safety Authority (2007): Animal health and welfare aspects of different housing and husbandry systems for adult breeding boars, pregnant, farrowing sows and unweaned piglets. *The EFSA Journal* 2007 (572), pp. 1–13
- Hirt, A.; Maisack, C.; Moritz, J. (2007): *Tierschutzgesetz Kommentar*, Verlag Franz Ahlen München, 2. Auflage, S. 612–614
- Hulten, F.; Lundeheim, N.; Dalin, A.-M.; Einarsson, S. (1995): A field study on group housing of lactating sows with special reference to sow health at weaning. *Acta Veterinaria Scandinavica* 36, pp. 201–212
- Jensen, P. (1986): Observations on the maternal behaviour of free- ranging domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 16, pp. 131–142
- Jensen, P.; Stangel, G.; Algers, B. (1991): Nursing and suckling behaviour of semi-naturally kept pigs during the first 10 days postpartum. *Applied Animal Behaviour Science* 31, pp. 195–209
- KTBL (2006): Nationaler Bewertungsrahmen Tierhaltungsverfahren, Methode zur Bewertung von Tierhaltungsanlagen hinsichtlich Umweltwirkungen und Tiergerechtigkeit. *KTBL- Schrift* 446, S. 481–486
- Maletinska, J.; Spinka, M. (2001): Cross-suckling and nursing synchronisation in group housed lactating sows. *Applied Animal Behaviour Science* 75, pp. 17–32
- Parratt, C.A.; Chapman, K.J.; Turner, C.; Jones, P.J.; Mendl, M.T.; Miller, B.G. (2006): The fighting behaviour of piglets mixed before and after weaning in the presence or absence of a sow. *Applied Animal Behaviour Science* 101, pp. 54–67
- Putz, K. (2002): *Haltungsbedingte Verletzungen bei Sauen und Ferkeln in strohlosen Abferkelstallungen*. Dissertation, Veterinärmedizinische Universität Wien
- Richtlinie 2008/120/EG des Rates vom 18. Dezember 2008 über Mindestanforderungen für den Schutz von Schweinen
- Rolandsdotter, E.; Westin, R.; Algers, B. (2009): Maximum lying bout duration affects the occurrence of shoulder lesions in sows. *Acta Veterinaria Scandinavica* 51: p. 44
- Silerova, J.; Spinka, M.; Sarova, R.; Slamova, K.; Algers, B. (2006): A note on differences in nursing behavior on pig farms employing individual and group housing of lactating sows. *Applied Animal Behaviour Science* 101, pp. 167–176
- Stangel, G.; Jensen, P. (1991): Behaviour of semi-naturally kept sows and piglets (except suckling) during 10 days postpartum. *Applied Animal Behaviour Science* 31, pp. 211–277
- Stolba, A.; Wood-Gush, D.G.M. (1989): The behaviour of pigs in a semi-natural environment. *Animal Production* 48, pp. 419–425

- Van Putten, G. (1978): Schwein. In: H. H. Sambras (Hrsg.): Nutztierethologie. Berlin und Hamburg, Verlag Paul Parey, S. 168–212
- Verhovsek, D. (2007): Haltungsbedingte Schäden, Verhalten und biologische Leistung von Sauen in drei Typen von Abferkelbuchten. Dissertation, Veterinärmedizinische Universität Wien
- Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung (Tierschutz- Nutztierhaltungsverordnung – TierSchNutzV) vom 22. August 2006 (BGBl. I S. 2043), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 5. Februar 2014
- Wollenteit, U.; Lemke, I. (2013): Die Vereinbarkeit der Haltung von abferkelnden Sauen in Kastenständen mit dem Tierschutzrecht und die Zulässigkeit eines Verbots dieser Haltungsform, In: Natur und Recht (NuR), Springer-Verlag 2013 Jg: 35, Nr. 3 S. 177–183
- Wülbers-Mindermann, M. (1992): Characters of cross-suckling piglets reared in a group housing system, Specialarbete 13, Swedish University of Agriculture Sciences, Skara
- Zurbrig, K. (2006): Sow shoulder lesions: Risk factors and treatment effects on an Ontario farm. J. Anim. Sci. 84: pp. 2509–2514

Danksagung

Die finanzielle Förderung erfolgt durch das niedersächsische Ministerium für Wissenschaft und Kultur im Rahmen des Promotionsprogramms „Animal Welfare in Intensive Livestock ProductionSystems“. Besonderer Dank gilt auch dem Stallpersonal des Ferkelerzeugerbetriebs des Lehr- und Forschungsgutes Ruthe der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover.

Narkolepsie – oder liegt mein Pferd nie?

Narcolepsy – or REM-deficient?

CHRISTINE FUCHS, CHARLOTTE KIEFNER, SVEN REESE, MICHAEL ERHARD,
ANNA-CAROLINE WÖHR

Zusammenfassung

Narkolepsie ist eine neurologisch bedingte Schlaf-Wach-Störung, die beim Menschen durch die sogenannte narkoleptische Tetrade gekennzeichnet ist. Hierzu gehören exzessive Tagesschläfrigkeit, hypnagoge Halluzinationen, Schlaf lähmungen und kataplektische Anfälle. Beim Menschen und auch bei Hunden ist die Ätiologie zum größten Teil geklärt, es handelt sich um einen Mangel an dem Hormon Hypocretin. Da die kataplektischen Anfälle bei Menschen und Hunden durch starke positive Emotionen getriggert sind und die Anfälle beim Pferd aus einer Ruheposition heraus stattfinden, haben sich die AutorInnen die Aufgabe gesetzt, Pferde zu untersuchen, die angeblich an Narkolepsie erkrankt sind und mittels polysomnographischer Aufzeichnungen Schlafprofile dieser Pferde zu erstellen. Zunächst wurde ein Aufruf in einer Pferdezeitschrift veröffentlicht, gefolgt von einem Onlinefragebogen (177 Pferde) und dem Vor-Ort-Besuch bei 39 dieser Pferde.

Betroffene Pferde erlitten bis über 100 Anfälle täglich (max. 198), die sich vor allem nachts häuften. Die meisten der beobachteten Pferde legten sich zum Schlafen nicht ab und zeigten kurz vor bzw. während der Anfälle REM-Schlaf-ähnliche (Rapid Eye Movement) Muster im Polysomnographen. 60 % der besuchten Pferde zeigten Verletzungen aufgrund der Anfälle. Bei 36 % der vor Ort besuchten Pferde zeigte sich, dass die Liegefläche zu klein war. 33 % der Besitzer gaben an, einen direkten Zusammenhang mit einem zurückliegenden Ereignis zu erkennen (z. B. Stallwechsel, Änderung der Gruppenzusammensetzung, Geburt, Kolik-OP) und bei 28 % der Pferde konnten Verhaltensauffälligkeiten entdeckt werden, die im Zusammenhang mit dem Beginn der „atonischen Kollapse“ standen.

Eine Vorgängerstudie zum Schlafverhalten von Pferden zeigte, dass REM-Schlaf jede Nacht und nur im Liegen auftritt, was sich durch den charakteristischen niedrigen Muskeltonus während dieser Schlafphase erklären lässt.

Die AutorInnen gehen davon aus, dass es sich bei der „Narkolepsie“ der bisher untersuchten Pferde eher nicht um eine neurologische Erkrankung, sondern um einen REM-Schlafmangel bzw. einen Schlafmangel im Liegen handelt, der z. B. durch Krankheit, ethologische Defizite oder nicht tiergerechte Haltung hervorgerufen werden kann. Die

Ergebnisse sprechen dafür, dass Pferde wesentlich sensibler auf nicht adäquate Haltungsbedingungen reagieren als bisher angenommen. Der REM-Schlafmangel ist möglicherweise ein Ausdruck von Leiden und hat nach Ansicht der AutorInnen hohe Tierschutzrelevanz.

Summary

Narcolepsy is a neurological sleep disorder characterized by excessive daytime sleepiness, hypnagogic hallucinations, sleep paralysis and cataplexy (narcoleptic tetrad). The disease is well described in humans and dogs and it has been shown that a lack of the hormone hypocretin is crucial. While the cataplectic attacks in humans and dogs occur during periods of excitement or emotional stimulation, the collapses in adult horses occur almost exclusively during periods of rest. The authors set themselves the challenge to examine horses with supposed narcolepsy and to create sleep profiles via polysomnographic examinations. A call in a horse magazine was made, followed by the completion of an online survey (177 horses) as well as the on-site visit of 39 of these horses.

The affected horses displayed up to more than 100 collapses (max. 198) per day and the collapses occurred predominantly during the night. Most of the horses refused to lie down during their sleep time and showed typical REM (rapid eye movement) patterns in the polysomnography during or shortly before the collapses. Of the horses visited 60 % showed subsequent injuries while 36 % showed a lack in proper equine husbandry in terms of inadequate stable size. In 33 % of the cases the owners recognized a direct relation to a definite event (ex. a change of stall or stable, new stall neighbor, birth or colic surgery). Furthermore, 28 % of the owners reported behavioural problems in their horse related to the onset of the “atonic collapses”.

A previous study involving the sleeping behaviour of horses showed that REM-sleep occurs every night and only while the horse is in a recumbent position, which can be explained by the characteristically decreased muscle tone during this sleep stage.

The authors presume that the “narcolepsy” of the examined horses is not a neurological disorder but a REM-sleep deficiency due to recumbent sleep deprivation caused by illness, ethological deficits or non animal-friendly husbandry. The results suggest that horses are much more sensitive to shortcomings in animal husbandry than previously suspected. The authors conclude that a REM-deficiency may be an expression of suffering and underline the direct correlation to adequate animal welfare.

1 Einleitung

1.1 Narkolepsie bei Menschen

Bei der Narkolepsie handelt es sich um eine chronische neurologische Erkrankung, die den normalen Schlaf-Wach-Rhythmus beeinflusst. Menschen die unter Narkolepsie leiden zeigen eine Vielzahl von Symptomen. Die vier Hauptsymptome sind zusammengefasst als die sogenannte „narkoleptische Tetrade“. Hierbei handelt es sich um exzessive Tagesschläfrigkeit, die selbst nach genügend Nachtschlaf auftritt, um hypnagoge Halluzinationen (traumähnliche Erfahrungen beim Einschlafen), Schlaflähmungen vor allem beim Aufwachen und kataplektische (mit Verlust des Muskeltonus einhergehende) Anfälle bei vollem Bewusstsein. Nur bei 10–15 % der Narkoleptiker treten alle vier Hauptsymptome auf (DRAKATOS und LESCHZINER 2014), einzig die exzessive Tagesschläfrigkeit ist bei allen Patienten vorhanden. Die Ätiologie der Erkrankung ist noch nicht vollständig geklärt, jedoch weiß man inzwischen, dass ein Mangel an Hypocretin, einem Hormon das im Hypothalamus gebildet wird und unter anderem für die Schlafsteuerung verantwortlich ist, eine große Rolle spielt. Man geht von einer genetischen Prädisposition für eine Autoimmunreaktion aus, bei der die Hypocretin produzierenden Neurone im Hypothalamus geschädigt werden (DRAKATOS und LESCHZINER 2014). Nach der neuesten Einteilung der Schlafstörungen, der International classification of sleep disorders – third edition (ICSD-3) der American Academy of Sleep Medicine (2014) gehört die Narkolepsie zu den Hyper-somnien zentralen Ursprungs. Sie ist eingeteilt in Narkolepsie Typ 1 (mit Kataplexie oder erniedrigtem Hypocretin im CSF-Cerebrospinal fluid) und Narkolepsie Typ 2 (ohne Kataplexie oder normalem Hypocretin im CSF). Die Diagnose wird anhand einer Kombination aus verschiedenen Untersuchungen gestellt (Polysomnographie, Multiple-Sleep-Latency-Test, Hypocretinmessung im CSF, Gentest).

In der Literatur gibt es auch Berichte über Narkolepsie mit kataplektischen Anfällen bei Hunden, Pferden, Rindern (STRAIN et al. 1984) und einem Lamm (WHITE und DE LAHUNTA 2001).

1.2 Narkolepsie bei Hunden

Bei Hunden gibt es zwei Formen der Narkolepsie (TONOKURA et al. 2007). Eine familiäre Form, die bei Dobermännern, Labrador Retrievern und Dackeln vorkommt und bei der als Ursache eine Mutation des Hypocretin Rezeptors 2 identifiziert werden konnte (LIN et al. 1999), und eine sporadische Form, die bei bisher 17 Rassen beschrieben wurde und durch einen Verlust an Hypocretin-produzierenden Neuronen verursacht ist (RIPLEY et al. 2001). Die Symptome bei Hunden sind auch die exzessive Tagesschläfrigkeit und kataplektische Anfälle. Die anderen beiden Symptome der narkoleptischen Tetrade sind nur sehr subjektiv zu bewerten. Als diagnostische Möglichkeit gibt es einen genetischen Test

für die Rassen, die unter der familiären Form leiden. Ebenso wie beim Menschen kann das Hypocretin im CSF gemessen werden. Die kataplektischen Anfälle sind sehr charakteristisch. Die Kataplexien können von 1–2 Sekunden bis zu mehreren Minuten dauern, treten immer getriggert durch emotionale Stimulation (Futter, Spielen) auf und sind gekennzeichnet durch eine Muskelschwäche, die in der Regel in der Hinterhand beginnt und bis hin zur kompletten Seitenlage führen kann. Hunde die nur geringgradig betroffen sind, haben ein bis zwei Anfälle am Tag oder sogar nur pro Woche, wohingegen schwer betroffene Tiere hunderte Anfälle täglich haben können. In der Regel beginnt die Erkrankung bei Hunden sehr plötzlich und bleibt dann lebenslang auf dem gleichen Niveau (FOUTZ et al. 1980).

1.3 Narkolepsie bei Pferden

Zur Narkolepsie bei Pferden gibt es bisher nur wenig Literatur und diese besteht meist aus Fallberichten mit wenigen Pferden (SHEATHER 1924, SWEENEY et al. 1983, DREIFUSS und FLYNN 1984, LUNN et al. 1993, BATHEN-NÖTHEN et al. 2009, PICHON 2011, LUDVIKOVA et al. 2012). Man unterscheidet hier eine juvenile und eine adulte Form (HINES 2005). Über die juvenile Form, bei der auch familiäre Häufungen beobachtet werden konnten, wurde bisher bei Suffolk, Shetlandponys, Fellponys, Warmblütern, Miniaturpferden (LUNN et al. 1993), Lipizzanern (LUDVIKOVA et al. 2012) und bei einem Islandpferdfohlen (BATHEN-NÖTHEN et al. 2009) berichtet. Die adulte Form scheint wesentlich häufiger vorzukommen und die beobachteten Anfälle variieren von einer Schläfrigkeit mit hängendem Kopf, über ein Schwanken, ein langsames Einknicken der Vordergliedmaße und ein Fallen auf die Karpalgelenke bis hin zu einem kompletten Zusammenbrechen. Die Pferde zeigen oft Verletzungen und Narben dorsal an den Fesselköpfen, den Karpalgelenken oder auch am Kopf. Allen berichteten Fällen bei adulten Pferden ist gemein, dass die Anfälle stets aus einer Ruheposition heraus auftreten. Als Ätiologie wird auch beim Pferd ein Hypocretinmangel vermutet, jedoch konnte dies in bisher keiner Studie nachgewiesen werden.

BERTONE (2006) und ALEMAN et al. (2008) mutmaßen, dass einige der vermuteten Narkolepsiefälle bei adulten Pferden viel eher mögliche Fälle einer sporadischen idiopathischen Hypersomnie sind.

2 Tiere, Material und Methoden

2.1 Auswahl

Um Pferde mit vermeintlicher Narkolepsie zu finden, wurde ein Aufruf in der Pferdezeitschrift CAVALLO gestartet, mit dem Besitzer betroffener Pferde angesprochen wurden. Da der Rücklauf überwältigend war, wurde zusätzlich zu den Untersuchungen vor Ort ein Onlinefragebogen mit der webbasierten, lizenzkostenfreien Open-Source-Software Lime Survey® erstellt. Diesen füllten 177 Besitzer aus. Aus den gemeldeten Pferden erfolgte eine Auswahl nach folgenden Kriterien: örtliche Gegebenheiten (Vorhandensein eines Stromanschlusses, Pferd nachts in überdachter Box), Anzahl der vermuteten täglichen Anfälle (mehrfach täglich) und Ausschluss von Kopfscheue. Es wurden insgesamt 39 Pferde ausgewählt, die vor Ort besucht und untersucht wurden.

2.2 Onlinefragebogen

Der Link zu dem Onlinefragebogen wurde per Email an interessierte Besitzer geschickt. Der Fragebogen bestand aus sechs Frageblöcken mit insgesamt 41 Fragen. Es wurden Angaben zum Pferd, zu den Haltungsbedingungen, den genauen Symptomen der „Narkolepsie“ und deren Vorbehandlung sowie zu anderen Erkrankungen erfragt. Im letzten Block wurden die Studie und die polysomnographischen Messungen erläutert und diesbezüglich noch einige Fragen gestellt. Der Fragebogen war ab April 2014 freigeschaltet und wurde im Februar 2015 geschlossen.

2.3 Untersuchungen vor Ort, Polysomnographie

Die 39 ausgewählten Pferde wurden in der Zeit von Mai bis Oktober 2014 vor Ort besucht. Es wurde jeweils eine klinische Allgemeinuntersuchung, eine orthopädische Untersuchung und eine neurologische Untersuchung durchgeführt. Den Pferden wurde außerdem eine Blutprobe entnommen, die im Labor synlab.vet GmbH Augsburg untersucht wurden. Die Blutuntersuchung umfasste ein kleines Blutbild, ein Differentialblutbild, Leber-, Nieren- und Muskelwerte, Elektrolyte, Fett-, Kohlehydrat- und Proteinstoffwechsel und den ACTH-Wert.

Die Probanden wurden über einen Zeitraum von 24 h in ihrer gewohnten Umgebung beobachtet, dies geschah wenn möglich über mobile Kameras, ansonsten per Direktüberwachung. Dabei wurden „Narkolepsieanfälle“, aber auch Fress- und Ruhezeiten, Wälzen und Verhaltensauffälligkeiten erfasst. Über Nacht wurden die Pferde an den mobilen Polysomnographen SomnoscreenTMplus® der Firma SOMNOmedics GmbH (D-97236 Randersacker) angeschlossen. Das SomnoscreenTMplus® ist das derzeit kleinste Gerät auf dem Markt und lässt sich dadurch in einer Schutzhülle mithilfe von speziell angefertigten Gurten an einem Halsriemen am Pferdehals anbringen. Dank eines integrierten Funksen-

ders arbeitet das Gerät kabellos und die Pferde können sich während einer Messung frei in der Box bewegen. Es wurden speziell für Pferde angefertigte goldbeschichtete Napf-elektroden auf festgelegte, vorher rasierte Stellen an den Kopf geklebt. Über die Elektroden und den Polysomnographen wurde ein sogenannter Sleezy gezogen, um den sicheren Sitz über Nacht zu gewähren (Abb. 1 und 2). Anhand von zehn Ableitungen wurden das EEG (Elektroenzephalogramm), das EMG (Elektromyogramm) und das EOG (Elektrookulogramm) aufgezeichnet und somit konnten die Schlafstadien zugeordnet werden. Synchron zur polysomnographischen Messung lief stets eine Infrarotkamera, sodass auch ohne künstliches Licht über Nacht die Körperlage des Pferdes bestimmt werden konnte.

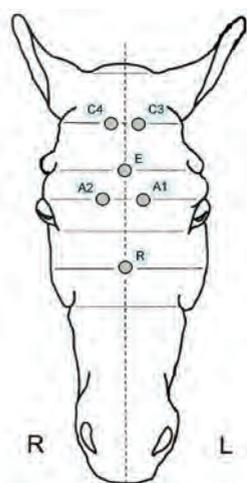


Abb. 1 (links): Applikationsschema der Elektroden für die polysomnographischen Messungen (nach Güntner (2010) und Kalus (2014))

Fig. 1: Schematic application of the electrodes for the polysomnographic measurements (Güntner (2010), Kalus (2014))

Abb. 2 (rechts): Pferd mit aufgeklebten Elektroden und Sleezy® als Schutz (Quelle: Fuchs)

Fig. 2: Horse with pasted electrodes and Sleezy® as protection

2.4 Auswertung

Bei der Direktüberwachung und der Auswertung der Videoaufnahmen wurde ein Protokoll benutzt, in das halbstündlich die Anzahl der „narkoleptischen Anfälle“ manuell eingetragen wurde. Des Weiteren wurden das Liegeverhalten, das Wälzen und die Fütterungs- und Nachtruhezeiten genau dokumentiert. Zur Auswertung der polysomnographischen Messungen wurde die Software DOMINO Version 2.6.0 benutzt. Für die Auswertung der Daten und Erstellung der Grafiken wurde Microsoft Excel 2010 und 2014 und IBM SPSS Statistics Version 23 verwendet.

3 Ergebnisse

3.1 Onlinefragebogen

Bei den 177 Pferden, deren Besitzer an der Onlinebefragung teilnahmen, handelt es sich um 104 Stuten und 73 Wallache. Das mittlere Alter betrug $18,3 \pm 5,2$ Jahre, das jüngste Pferd war fünf Jahre alt, das älteste 33.

Einen typischen „narkoleptischen Anfall“ ihres Pferdes beschrieben fast alle Teilnehmer in eigenen Worten sehr ähnlich: das Tier döst, der Kopf sinkt bis fast auf den Boden ab, das Tier fängt an zu schwanken und verlagert dann das Gewicht mehr und mehr auf die Hintergliedmaßen. Als nächstes knicken die Vordergliedmaßen ein und das Pferd stürzt auf die Fesselgelenke, die Vorderfußwurzelgelenke oder es geht ganz zu Boden.

Insgesamt fast $2/3$ der Befragten beobachteten oder vermuteten die „Narkolepsieanfälle“ mehrmals täglich. Die Häufigkeit der beobachteten Anfälle wurde durch das Haltungssystem nicht signifikant beeinflusst, ebenso konnte kein Zusammenhang zwischen den Merkmalen „Dauer der Erkrankung“, „Alter des Tieres“ und „Häufigkeit der narkoleptischen Anfälle“ festgestellt werden.

Die meisten Besitzer (90,2 %) haben bei ihrem Tier schon einmal Verletzungen festgestellt, die vermutlich im Zusammenhang mit einem „narkoleptischen Anfall“ stehen.

39 % der Pferdebesitzer waren der Meinung, dass sich ihr Pferd zum Schlafen niederlegt, 31,1 % beantworteten die Frage nach „Schlaf im Liegen“ eindeutig mit „Nein“ und 29,9 % wussten dies nicht. Die Frage, ob sich ihr Pferd wälzt, beantworteten 97,9 % eindeutig mit „Ja“. Knapp ein Viertel (24,7 %) der Umfrageteilnehmer bejahte die Frage nach Stereotypien wie z. B. Koppen, Weben, Stangenwetzen, Schlagen gegen Boxenwände, Laufen im Kreis, Scharren oder Ablecken der Wände.

Ein signifikanter Zusammenhang bestand zwischen dem Zeitpunkt des letzten Stallwechsels und dem Zeitraum, in dem die Besitzer erstmals Symptome der „Narkolepsie“ beobachtet haben ($p < 0,0005$).

3.2 Untersuchungen vor Ort, Polysomnographie

Von den 39 Pferden, die vor Ort besucht und untersucht wurden, waren 26 Pferde Stuten und 13 Pferde Wallache. Das mittlere Alter betrug $17,5 \pm 4,6$ Jahre, das jüngste Pferd war fünf Jahre alt und das älteste 27. 37 der besuchten Pferde zeigten typische „narkoleptische Anfälle“. Bei den zwei Pferden, die keine Anfälle zeigten, konnten auch im weiteren Verlauf von den Besitzern keine Anfälle mehr beobachtet werden.

Bei 36 % der besuchten Pferde waren die Boxengrößen bzw. die Liegeflächen entsprechend der Leitlinien zur Beurteilung von Pferdehaltungen unter Tierschutzgesichtspunkten (BMELV 2009) zu klein. 33 % gaben an, einen direkten Zusammenhang zwischen dem Beginn der „Narkolepsie“ und einem bestimmten Ereignis zu erkennen, wie zum



Abb. 3a, b: „Narkoleptischer Anfall“ mit gestreckten und angewinkelten Vordergliedmaßen (Quelle: Fuchs)
 Fig. 3a, b: "Narcoleptic collapse" with stretched forelimbs and with bent forelimbs

Beispiel Krankheit (z.B. Kolik-OP), Boxenwechsel, Stallwechsel, neuer Boxennachbar und/oder Änderung der Herdenzusammensetzung. 28 % der Besitzer beschrieben verschiedenste Verhaltensauffälligkeiten bei ihren Pferden, die ebenso im Zusammenhang mit dem Beginn der „narkoleptischen Anfälle“ auftraten.

Die klinischen, orthopädischen und neurologischen Untersuchungen, ebenso wie die Blutwerte, zeigten bei einzelnen Pferden einige leichte Abweichungen, wobei diese Einzelfälle waren und keinem einheitlichen Muster entsprachen. Aus diesem Grund wurden sie als nicht im Zusammenhang mit der vermeintlichen Narkolepsie stehend gewertet. Bei mehr als der Hälfte der Pferde (60 %) jedoch waren Verletzungen, Narben oder verdickte Schleimbeutel an Kopf, Fesselköpfen, Karpalgelenken oder auch an den Hintergliedmaßen zu erkennen. Bei einem Pferd war sogar der Schweif aufgrund einer Verletzung, die im Zusammenhang mit einem „narkoleptischen Anfall“ stand, amputiert worden.

Insgesamt konnten 2.315 „Anfälle“ in jeweils 24 h bei 37 Pferden mittels Direkt- und Videoüberwachung dokumentiert werden (Abb. 3a, b), wobei hier der Mittelwert bei 50 Kollapsen pro Pferd pro Tag lag und das Maximum bei 198 Kollapsen bei einem Pferd in 24 h.

Polysomnographisch konnte bei vielen Pferden unmittelbar vor oder sogar während der Anfälle REM-Schlaf-ähnliche Muster festgestellt werden. Werden die Anfälle im Hinblick auf ihre Uhrzeit betrachtet, ist auffällig, dass die meisten Anfälle nachts und hier wiederum vor allem zwischen 3 und 5 Uhr stattfanden (Abb. 4).

Betrachtet man das Liegeverhalten der 37 Pferde, die bei der Beobachtung Anfälle zeigten, ist festzustellen, dass sich 41 % der Pferde im Untersuchungszeitraum weder gewälzt noch aktiv zum Schlafen abgelegt haben. Etwa die Hälfte der Pferde (49 %) hat sich gewälzt, jedoch ebenfalls nicht zum Schlafen abgelegt. Nur 10 % der Pferde haben eine kurze Zeit im Liegen (Brust- oder Seitenlage) verbracht, wovon nur zwei Pferde eine

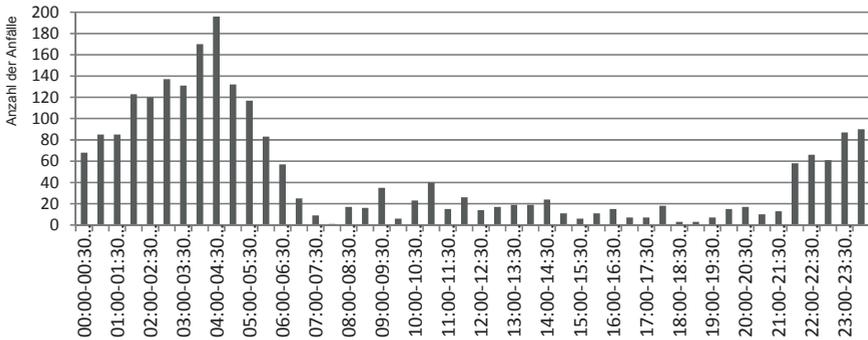


Abb. 4: Summe der „narkoleptischen Anfälle“ pro 30 min im 24-Stunden-Verlauf (n = 37 Pferde)

Fig. 4: Total number of "narcoleptic" collapses per 30 min in a 24-hour-time period (n = 37 horses)

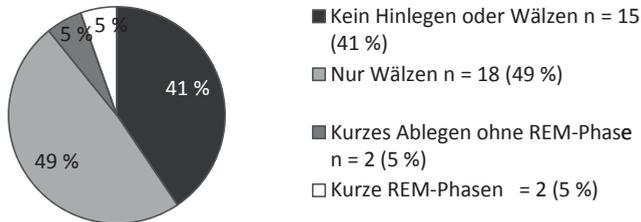


Abb. 5: Liegeverhalten der Pferde, die „atonische Kollapse“ zeigten (n = 37)

Fig. 5: Laying-down behaviour of the horses which showed "atonic collapses" (n = 37 horses)

kurze REM-Schlafphase zeigten (Abb. 5). Auffällig war außerdem, dass diejenigen Pferde, die kurze REM-Perioden im Liegen zeigten, deutlich weniger Anfälle, nämlich vier bzw. sieben in 24 h zeigten, als die anderen Pferde. Acht Pferde fielen während der „narkoleptischen Anfälle“ ein- oder mehrmals um, kamen so kurzfristig (einige Sekunden) in eine liegende Position, standen jedoch sofort danach wieder auf.

4 Diskussion und Schlussfolgerungen

In einer Vorgängerstudie zum Schlafverhalten bei Pferden (KALUS 2014) konnte festgestellt werden, dass REM-Schlaf beim Pferd in Boxenhaltung und in gewohnter Umgebung jede Nacht und aufgrund des charakteristisch niedrigen Muskeltonus in dieser Schlafphase nur im Liegen (Brust- oder Seitenlage) auftritt. Betrachtet man die Schlafprofile und das Ablegeverhalten der in der vorliegenden Studie untersuchten Pferde und vergleicht dies mit den Angaben von ALEMAN et al. (2008) und BERTONE (2006), die vermuten, dass es sich beim Zusammensacken von Pferden um plötzliche Schlafattacken we-

gen Schlafmangels aufgrund von Schmerzen, Unsicherheit, Monotonie, Veränderungen der Umwelt oder der Gruppenzusammensetzung handelt, liegt es sehr nahe, dass es sich bei der „Narkolepsie“ der von uns untersuchten Pferde ebenfalls nicht um eine Gehirnerkrankung, sondern vielmehr um einen REM-Schlafmangel bzw. einen Schlafmangel im Liegen handelt. Die Pferde fallen durch den Schlafmangel im Stehen in ein REM-Schlafähnliches Stadium, dabei lässt der Muskeltonus allmählich nach und es kommt zu den charakteristischen „atonischen Kollapsen“.

Der statistisch signifikante Zusammenhang bei der Onlinebefragung zwischen dem Auftreten der „Anfälle“ und einem vorangegangenen Stallwechsel macht deutlich, dass es sich bei dem Schlafmangel im Liegen höchstwahrscheinlich um den Ausdruck einer Stresssituation handelt. Zusätzlich berichteten 33 % der Besitzer der Pferde aus den Untersuchungen, dass sie den Beginn der Anfälle eindeutig mit einer Stresssituation (Kolik-OP, Geburt, Stallwechsel, Änderung der Gruppenzusammensetzung) in Beziehung bringen können. Außerdem scheint eine zu kleine Liegefläche (36 % der Pferde in der Untersuchung) dazu zu führen, dass sich ein Pferd seltener oder gar nicht zum Schlafen ablegt. Laut ZEITLER-FEICHT und MUGGENTHALER (2013) kann ein längeres „Sich-nicht-Legen“ unter anderem auf folgende Ursachen zurückzuführen sein: gesundheitliche Probleme, nicht ausreichend befriedigtes Sicherheitsbedürfnis oder Komfortbedürfnis, Rangprobleme.

Auffällig ist auch der mit 24,7 % hohe Anteil an Pferdebesitzern, die im Onlinefragebogen die Frage nach einer Stereotypie bejahten. Damit wäre der Anteil an Pferden mit einer Verhaltensstörung unter den Teilnehmern der Umfrage deutlich höher als in der gesamten deutschen Pferdepopulation, der nach ZEITLER-FEICHT (2001) bei etwa 6,5 % liegt. Pferde entwickeln Stereotypen unter anderem, um mit Unzulänglichkeiten in Haltung und Umgang zurechtzukommen, wenn das Anpassungsvermögen der Tiere überfordert ist. Da erscheint es nachvollziehbar, dass offensichtlich stressbelastete Pferde auch einen REM-Schlafmangel entwickeln können.

Nur anhand der 177 Pferde, deren Besitzer an dem Onlinefragebogen teilgenommen haben, ergibt sich für die „Narkolepsie beim Pferd“ bei einem angenommenen Pferdebestand in Deutschland von 440.000 (2013, Statista 2015) eine Prävalenz von 0,04 %. Im Vergleich zur Prävalenz von 0,005 % (OHAYON et al. 2002) bei humanen diagnostizierten Narkolepsiepatienten, liegt der Wert bei Pferden in etwa hundert Mal höher. Bis August 2015 haben sich über 250 Besitzer betroffener Pferde gemeldet, was verdeutlicht, dass dieses Phänomen eine sehr häufige Problematik zu sein scheint.

All diese Ergebnisse und Überlegungen führen zu dem Schluss, dass es sich bei dem REM-Schlafmangel um einen Ausdruck von Leiden aufgrund von Krankheit, ethologischer Defizite oder nicht tiergerechter Haltung handelt und er somit eine hohe Tierchutzrelevanz besitzt.

Literatur

- Aleman, M.; Williams, D.C.; Holliday, T. (2008): Sleep and sleep disorders in horses. Paper presented at the Proceedings of the 54th annual convention of the AAEP, San Diego, USA
- Bathen-Nöthen, A.; Heider, C.; Fernandez, A.J.; Beineke, A.; Sewell, A.C.; Otto, M.; Tipold, A. (2009): Hypocretin measurement in an Icelandic foal with narcolepsy. *Journal of veterinary internal medicine* 23(6), pp. 1299–1302
- Bertone, J.J. (2006): Excessive drowsiness secondary to recumbent sleep deprivation in two horses. *Vet Clin North Am Equine Pract* 22(1), pp. 157–162
- Drakatos, P.; Leschziner, G.D. (2014): Update on hypersomnias of central origin. *Current opinion in pulmonary medicine* 20(6), pp. 572–580
- Dreifuss, F.E., Flynn, D.V. (1984): Narcolepsy in a horse. *J Am Vet Med Assoc* 184(2), pp. 131–132
- Foutz, A.S.; Mitler, M.M.; Dement, W.C. (1980): Narcolepsy. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice* 10(1), pp. 65–80
- Güntner, K.-U. (2010): Polysomnographische Untersuchung zum Schlafverhalten des Pferdes. Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Hines, M.T. (2005): Narcolepsy: more common than you think? Paper presented at the Proceedings of the North American Veterinary Conference, Orlando, Florida
- Kalus, M. (2014): Schlafverhalten und Physiologie des Schlafes beim Pferd auf der Basis polysomnographischer Untersuchungen. Ludwigs-Maximilians-Universität München
- Lin, L.; Faraco, J.; Li, R.; Kadotani, H.; Rogers, W.; Lin, X.; Qiu, X.; De Jong, P.J.; Nishino, S.; Mignot, E. (1999): The sleep disorder canine narcolepsy is caused by a mutation in the hypocretin (orexin) receptor 2 gene. *Cell* 98(3), pp. 365–376
- Ludvikova, E.; Nishino, S.; Sakai, N.; Jahn, P. (2012): Familial narcolepsy in the Lipizzaner horse: a report of three fillies born to the same sire. *Veterinary Quarterly* 32(2), pp. 99–102
- Lunn, D.P.; Cuddon, P.A.; Shaftoe, S.; Archer, R.M. (1993): Familial occurrence of narcolepsy in miniature horses. *Equine Veterinary Journal* 25(6), pp. 483–487
- Medicine, A.A.O.S. (2014): International classification of sleep disorders – third edition (ICSD-3). AASM Resource Library [online] www.aasmnet.org/library/, Zugriff am 28.08.2015
- Ohayon, M.M.; Priest, R.G.; Zulley, J.; Smirne, S.; Paiva, T. (2002): Prevalence of narcolepsy symptomatology and diagnosis in the European general population. *Neurology* 58(12), pp. 1826–1833
- Pichon, S. (2011): Narkolepsie bei einer Süddeutschen Kaltblutstute – ein Fallbericht. *Prakt Tierarzt* 92(6), S. 496–499
- Ripley, B.; Fujiki, N.; Okura, M.; Mignot, E.; Nishino, S. (2001): Hypocretin levels in sporadic and familial cases of canine narcolepsy. *Neurobiol Dis* 8(3), pp. 525–534.
- Sheather, A.L. (1924): Fainting in Foals. *Journal of Comparative Pathology and Therapeutics* 37(0), pp. 106–113.
- Strain, G.M.; Olcott, B.M.; Archer, R.M.; McClintock, B.K. (1984): Narcolepsy in a Brahman bull. *J Am Vet Med Assoc* 185(5), pp. 538–541

- Sweeney, C.R.; Hendricks, J.C.; Beech, J.; Morrison, A.R. (1983): Narcolepsy in a horse. *J Am Vet Med Assoc* 183(1), pp. 126–128
- Tonokura, M.; Fujita, K.; Nishino, S. (2007): Review of pathophysiology and clinical management of narcolepsy in dogs. *The Veterinary Record* 161, 11, 375–380
- White, E.C.; De Lahunta, A. (2001): Narcolepsy in a ram lamb. *Vet Rec* 149(5), pp. 156–157
- Zeitler-Feicht, M.H. (2001): Durch Haltungssysteme bedingte Verhaltensstörungen beim Pferd. *Pferdland, Sonderausgabe (2. Pferdetag in Mecklenburg-Vorpommern)*, 5–10
- Zeitler-Feicht, M.H.; Muggenthaler, K. (2013): Zum Liegeverhalten von Pferden in Gruppenhaltung in Abhängigkeit von der Liegeplatzgestaltung und Rangordnung. *Der praktische Tierarzt* 94(5) S. 420–428

Variation der eingestreuten Fläche im Liegebereich – Auswirkungen auf das Liegeverhalten von Pferden in Gruppenhaltung

Varying dimensions of the littered lying area – Effects on the lying behaviour of horses in group housing

JOAN-BRYCE BURLA, CHRISTINA RUFENER, LORENZ GYGAX, ANTONIA PATT, IRIS BACHMANN, EDNA HILLMANN

Zusammenfassung

Obschon Pferde auch im Stehen schlafen können, ist Liegen für REM-Schlaf zwingend notwendig und somit ein essenzielles Bedürfnis. Beobachtungen an wildlebenden Pferden zeigten, dass diese 30 min bis 2,7 h pro 24 h liegen und dafür einen weichen und verformbaren Untergrund bevorzugen. Ausreichend geeignete Liegefläche stellt für Pferde in Gruppenhaltung eine potenziell limitierte Ressource dar. In der Schweiz sind daher minimale Abmessungen für die eingestreute Fläche im Liegebereich gesetzlich vorgeschrieben. Um den Einfluss verschiedener Abmessungen der eingestreuten Fläche auf das Liegeverhalten zu untersuchen, wurden 38 Pferde in acht Gruppen für jeweils elf Tage unter den vier verschiedenen Versuchsbedingungen gehalten; V0: keine Einstreu, V0.5: 0,5 x Mindestfläche eingestreut, V1: 1 x Mindestfläche eingestreut und V1.5: 1,5 x Mindestfläche eingestreut. Die Reihenfolge der Versuchsbedingungen wurde systematisch über die Gruppen variiert. Nicht eingestrene Flächen wurden mit harten Gummimatten ausgelegt. Das Liegeverhalten wurde jeweils über die letzten 72 h jeder Versuchsbedingung beobachtet. Die totale Anzahl Liegesequenzen pro 24 h war in den Versuchsbedingungen mit eingestreuter Fläche vergleichbar, wohingegen Liegen in der Versuchsbedingung V0 nur selten auftrat ($F_{1,93} = 14,74$, $p = 0,0002$) und die Mehrheit der Pferde für weniger als 30 min pro 24 h lag ($\chi^2 = 11,82$, $p = 0,0006$). Grundsätzlich lagen rangtiefe Pferde häufiger auf Gummimatten als ranghohe Pferde ($F_{1,29} = 4,43$, $p = 0,044$). Die totale Liegedauer pro 24 h nahm mit zunehmenden Abmessungen der eingestreuten Fläche zu ($F_{1,62} = 23,1$, $p < 0,0001$). Des Weiteren war der Anteil unfreiwillig beendeter Liegesequenzen bei rangtiefen Pferden in den Versuchsbedingungen V0.5 und V1 deutlich höher, jedoch in der Versuchsbedingung V1.5 vergleichbar tief wie bei ranghohen Pferden ($F_{1,76} = 8,39$, $p = 0,005$). Dennoch lagen einige Pferde für weniger als 30 min pro 24 h, auch in der Versuchsbedingung V1.5 ($\chi^2_6 = 11,82$, $p = 0,0006$). Das Liegeverhalten wurde durch die Verfügbarkeit eines weichen und verformbaren Untergrundes zum Liegen beeinflusst, wobei sich größere Abmessungen der eingestreuten Fläche positiv auswirkten, insbesondere für rangtiefe Pferde. Unter der Annahme, dass die zur Verfügung gestellte

Liegefläche ungestörtes Liegeverhalten für alle Gruppenmitglieder ermöglichen sollte, weisen die Resultate darauf hin, dass die in der Schweiz für Gruppenhaltungen gesetzlich vorgeschriebene Mindestfläche für die eingestreute Liegefläche als minimale Abmessungen wahrgenommen werden sollten.

Abstract

Although horses can sleep while standing, recumbency is required for REM sleep and therefore an essential need. Feral horses were observed to spend 30 min to 2.7 h recumbent per 24 h, preferably on a soft and deformable ground. For group-housed horses, suitable lying area represents a potentially limited resource. In Switzerland, minimal dimensions for the littered lying area are therefore legally required. To assess the effect of different space allowances of the littered area on the lying behaviour, 38 horses in eight groups were exposed to four different treatments in a systematically balanced order for 11 days each; V0: no litter provided, V0.5: 0.5 x minimal dimensions with litter, V1: 1 x minimal dimensions with litter, and V1.5: 1.5 x minimal dimensions with litter. Non-littered areas were covered with hard rubber mats. Lying behaviour was observed during the last 72 h of each treatment. The total number of lying bouts per 24 h was similar in treatments providing litter, whereas recumbency occurred only rarely in treatment V0 ($F_{1,93} = 14.74$, $p = 0.0002$), with the majority of horses lying down for less than 30 min per 24 h ($\chi^2_6 = 11.82$, $p = 0.0006$). In general, low-ranking horses were more frequently lying down on rubber mats than high-ranking horses ($F_{1,29} = 4.43$, $p = 0.044$). The total duration of recumbency per 24 h ($F_{1,62} = 23.1$, $p < 0.0001$) increased with increasing dimensions of the littered area. Furthermore, low-ranking horses showed considerably more forcedly terminated lying bouts in treatments V0.5 and V1, but were similar to high-ranking horses in treatment V1.5 ($F_{1,76} = 8.39$, $p = 0.005$). Nonetheless, a number of individuals showed durations of recumbency of less than 30 min per 24 h, even in treatment V1.5 ($\chi^2_6 = 11.82$, $p = 0.0006$). The lying behaviour was affected by the provision of a soft and deformable group for recumbency and an enlarged space allowance of the littered area was shown to be beneficial, especially for low-ranking horses. Assuming that the provided lying area should facilitate undisturbed lying behaviour for all members of a given group, results indicate that the Swiss requirements for the dimensions of the littered lying area of group housing systems should be perceived as minimal dimensions.

1 Einleitung

Ruheverhalten beinhaltet bei Pferden sowohl Phasen der Inaktivität als auch des Schlafes und nimmt 5–7 Stunden pro 24 h in Anspruch (FRASER 1992, WARING 2003). Pferde zeigen polyphasisches Ruheverhalten, wodurch die totale Ruhedauer auf mehrere kürzere Perioden verteilt wird (WARING 2003). Im Gegensatz zu den meisten anderen Tierarten müssen Pferde zum Schlafen nicht unbedingt liegen, da einige Schlafphasen auch im Stehen vorkommen können (DALLAIRE 1986). Pferde schlafen jedoch normalerweise rasch nach dem Hinlegen ein (DALLAIRE 1986), was eine adaptive Antwort zur Verminderung der in einer angreifbaren Position verbrachten Zeitdauer sein könnte (WILLIAMS et al. 2008). Wachsein, Dösen, Tiefschlaf (slow-wave sleep) und REM-Schlaf (rapid eye movement sleep) sind die gebräuchlichsten Bezeichnungen der Phasen im Schlaf-Wach-Rhythmus von Pferden, wobei keine einheitliche Terminologie existiert (KALUS 2014). Diese Phasen können nicht einer spezifischen Position zugeordnet werden (GÜNTNER 2010, KALUS 2014, WILLIAMS et al. 2008). Wachsein, Dösen und Tiefschlaf können in jeder Position vorkommen, d. h. im Stehen sowie in Bauch- oder Seitenlage. REM-Schlaf hingegen ist die einzige Schlafphase für die Liegen – in Bauchlage mit abgestütztem Kopf oder in Seitenlage (PEDERSEN et al. 2004) – zwingend notwendig ist, weil der Muskeltonus während der REM-Schlafphase stark herabgesetzt ist (KALUS 2014). Da sich die Funktionen der Schlafphasen voneinander unterscheiden, ist für die physiologische und psychologische Erholung das Vorkommen aller Phasen notwendig (HORNE 1985, LIMA et al. 2005). Unter Berücksichtigung dieser Tatsache ist Liegen ein essenzielles Bedürfnis von Pferden.

Nichtsdestotrotz legen sich Pferde nur in einer geeigneten Umgebung hin; soziale Unsicherheiten oder ungenügende Umweltbedingungen, aber auch der Gesundheitszustand können Gründe sein, weshalb sich ein Pferd nicht hinlegt (BERTONE 2006, FRASER 1992, HOUPPT 2005, WARING 2003, ZEITLER-FEICHT 2008). In den letzten Jahren beschrieb eine Reihe von Studien, dass dösende Pferde zusammenbrechen und dann plötzlich aufwachen (BERTONE 2006, FUCHS et al. 2015, WILLIAMS et al. 2008, WÖHR et al. 2015). Die betroffenen Pferde waren dadurch auffällig geworden, dass sie aus unterschiedlichen Gründen nur sehr kurz oder überhaupt nicht lagen und daher wahrscheinlich an einem REM-Schlaf-Mangel litten. REM-Schlaf-Mangel wurde beim Pferd bis heute nur unzureichend erforscht, jedoch scheinen Pferde bis zu drei Monate ohne Liegen auskommen zu können (nicht publiziert, zitiert von RUCKEBUSCH 1974). Die wenigen vorhandenen Studien über Schlaf bei Pferden maßen REM-Schlaf-Dauern von ca. 45 min pro 24 h (DALLAIRE 1986, DALLAIRE und RUCKEBUSCH 1974). KALUS (2014) sowie ZEPÉLIN et al. (2005) nennen 30 min pro 24 h als Mindestdauer für REM-Schlaf. Aus diesen Ergebnissen abgeleitet, benötigen Pferde eine minimale Liegedauer von 30 min pro 24 h um die minimale REM-Schlaf-Dauer zu erreichen.

Bei der Stallhaltung von Pferden müssen hingegen oftmals Kompromisse eingegangen werden, weshalb Haltungsbedingungen oftmals eher den menschlichen Anliegen wie effektiver Platznutzung oder geringem Arbeitsaufwand anstatt der Bedürfnisdeckung der Tiere entsprechen (COOPER und ALBENTOSA 2005). Vorangegangene Studien zeigen, dass Pferde eingestreute gegenüber nicht eingestreuten Flächen zum Liegen bevorzugen (HUNTER und HOUPPT 1989). Des Weiteren haben auch die Platzverhältnisse der eingestreuten Liegefläche einen Einfluss auf das Liegeverhalten, insbesondere in Gruppenhaltungen (FADER 2002, ZEITLER-FEICHT und PRANTNER 2000). Folglich kann sich der Rang eines Individuums auf dessen Liegeverhalten auswirken; rangtiefe Pferde zeigten geringere Liegedauern als ranghohe Pferde (BAUMGARTNER 2012, FADER 2002, ZEITLER-FEICHT und PRANTNER 2000). Entsprechend ist das Anbieten einer geeigneten Liegefläche, die jedem Gruppenmitglied ein ungestörtes Liegeverhalten ermöglicht, ein wichtiger Einflussfaktor auf das Tierwohl (HARTMANN et al. 2012, HOUPPT 2005).

Um das Tierwohl bezüglich Liegeverhalten zu gewährleisten, wurden in der Schweizer Tierschutzverordnung minimale Abmessungen für die eingestreute Fläche im Liegebereich (basierend auf der Widerristhöhe der einzelnen Gruppenmitglieder) gesetzlich vorgeschrieben (BLV 2008a). Diese Mindestflächen sind jedoch historisch entstanden und basieren nicht auf wissenschaftlichen Erkenntnissen. Das Ziel dieser Studie war deshalb, die Angemessenheit der Gesetzgebung bezüglich der eingestreuten Liegefläche für Pferde in Mehrraum-Gruppenlaufställen zu überprüfen. Dabei wurden mit zunehmender eingestreuter Fläche im Liegebereich eine erhöhte Anzahl Liegesequenzen sowie eine verlängerte Liegedauer erwartet. Außerdem wurde angenommen, dass sich das Liegeverhalten von rangtiefen und ranghohen Pferden, auch im Hinblick auf unfreiwillig beendete Liegesequenzen, unterscheiden wird.

2 Material und Methoden

2.1 Pferde und Gruppenhaltungen

Die Studie wurde von März bis Juni 2014 mit 38 Pferden in acht Gruppen auf sechs Schweizer Praxisbetrieben durchgeführt. Die Gruppengröße betrug 3–7 Individuen ($\bar{\emptyset}$ 4,8 \pm 1,4), die Pferde waren 1–22 Jahre alt ($\bar{\emptyset}$ 11,5 \pm 5,4 Jahre) und hatten eine Widerristhöhe von 70–170 cm (22 Ponys \leq 148 cm, 16 Großpferde $>$ 148 cm). Alle Pferde wurden Tag und Nacht in der Gruppe gehalten und die Gruppenhaltungssysteme verfügten über mindestens zwei räumlich getrennte Bereiche, d.h. Liegebereich mit eingestreuter Fläche und Auslauf im Freien. Bedingungen für die Teilnahme an der Studie waren: a) die Einhaltung der Schweizer Tierschutzgesetzgebung in Bezug auf Pferdehaltung (BLV 2008a, 2008b), b) die Abmessungen des Liegebereichs betragen \geq 1,5 x die gesetzlich vorgeschriebene

Mindestfläche (BLV 2008a), c) als Einstreumaterial wurde Stroh oder Sägespäne verwendet, d) der Boden im Auslauf war befestigt. In den Liegebereichen gab es keine Strukturierungselemente, jedoch verfügten zwei Gruppen über jeweils zwei getrennte Liegebereiche. Die Abmessungen der eingestreuten Fläche vor Teilnahme an der Studie entsprachen in je vier Gruppen der Mindestfläche bzw. dem Eineinhalbfachen der Mindestfläche.

Um Liegen auf der Weide einzuschränken, hatten die Gruppen während der Durchführung der Studie maximal 4 Stunden täglich Zugang zur Weide. Die Nutzung der Pferde wurde durch die Besitzer bestimmt.

2.2 Versuchsbedingungen und Datenaufnahme

Die für Gruppenhaltungen gesetzlich vorgeschriebenen minimalen Abmessungen für die eingestreute Fläche im Liegebereich (BLV 2008a) basieren auf der Widerristhöhe der einzelnen Gruppenmitglieder und werden für die gesamte Gruppe summiert. Diese Mindestflächen entsprechen in etwa den Deutschen Empfehlungen des BMEL (2009) für Gruppenhaltungen.

Während der Durchführung der Studie war der Liegebereich mit harten Gummimatten ausgelegt (Dicke ca. 2 cm; z.B. Gummimatte Standard, Star Parade GmbH, Benken, Schweiz) und vier unterschiedlich große Abmessungen wurden eingestreut (Abb. 1):

- V0: Keine Einstreu, 1,5 x Mindestfläche mit Gummimatten¹
- V0.5: 0,5 x Mindestfläche eingestreut, 1 x Mindestfläche mit Gummimatten
- V1: 1 x Mindestfläche eingestreut, 0,5 x Mindestfläche mit Gummimatten
- V1.5: 1,5 x Mindestfläche eingestreut, keine Gummimatten

Jede Gruppe wurde für jeweils elf Tage unter den vier verschiedenen Versuchsbedingungen gehalten, wobei die Reihenfolge systematisch über die Gruppen variiert wurde. Die Datenerfassung erfolgte jeweils über die letzten 72 h jeder Versuchsbedingung.

Das Liegeverhalten jedes Pferdes wurde mittels eines Beschleunigungssensors (MSR145 Datenlogger, MSR Electronics GmbH, Seuzach, Schweiz) erfasst, der am Röhrein des linken Hinterbeins befestigt war. Dieser zeichnete mit einer Frequenz von 1 Hz die Beschleunigung auf der senkrechten Beinachse auf. Der Datenoutput beinhaltete die exakte Start- und Endzeit sowie die Dauer jeder Liegesequenz.

Des Weiteren wurden im Liegebereich kontinuierlich Videos mittels Infrarot-Kameras aufgezeichnet. Anhand dieser wurden für jede Liegesequenz der gewählte Untergrund zum Liegen (auf Einstreu oder Gummimatten) und der Grund für die Beendigung der Liegesequenz (selbstbestimmt oder unfreiwillig, d.h. durch ein anderes Pferd verursacht) erfasst. Zur individuellen Unterscheidung trugen die Pferde elastische Bauchgurte (Infrarotlicht absorbierend) mit verschiedenen Farbmustern (Infrarotlicht reflektierend).

¹ Eine weiche Oberfläche (nicht zum Liegen geeignet) stand zum Urinieren zur Verfügung. Gruppen mit Stroh als Einstreumaterial erhielten Futterstroh in einer Raufe.

Zusätzlich wurde in jeder Gruppe einmalig ein dyadischer Fütterungstest durchgeführt, um den Rangstatus der einzelnen Pferde in ihrer Gruppe zu bestimmen (ELLARD und CROWELL-DAVIS 1989, HOUPt et al. 1978). Nachdem jedes Pferd für 2 min einzeln an einem Eimer mit Kraftfutter angewöhnt worden war, wurde jede mögliche Dyade von Gruppenmitgliedern in einer zufälligen Reihenfolge getestet. Das dominierende Pferd wurde anhand der agonistischen Interaktionen und der Fressdauern bestimmt. Anschließend wurde für jedes Individuum das Verhältnis der Anzahl dominierter Dyaden zur Gesamtzahl der Dyaden nach SAMBRAUS (1975) berechnet und die Pferde wurden in rangtief (0–0,5) und ranghoch eingeteilt (0,51–1).



Abb. 1: Beispielhafte Übersicht über die vier Versuchsbedingungen V0, V0.5, V1 und V1.5 (Quelle: Burla)
Fig. 1: Exemplary overview of the four treatments V0, V0.5, V1 and V1.5

2.3 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung wurde mit R 3.0.3 (R CORE TEAM 2013) durchgeführt. Die Zielvariablen „Anzahl Liegesequenzen pro 24 h“, „Liegedauer pro 24 h“ und „Anteil unfreiwillig beendete Liegesequenzen“ wurden mittels linearer gemischte Effekte Modelle (lme Methode; Paket „lme“), die Zielvariable „Anteil Pferde mit Liegedauer < 30 min pro 24 h“ wurde mittels generalisiertem gemischte Effekte Modell (glmer Methode; Paket „lme4“) ausgewertet. Die statistischen Annahmen wurden durch eine grafische Analyse der Residuen überprüft. Die endgültigen Modelle wurden durch eine Rückwärtsreduktion, mit einem p-Wert von 0,05 als Ausschlusskriterium, erreicht. Fixe Effekte waren die

Versuchsbedingung (Faktor mit 4 Stufen: V0, V0.5, V1, V1.5) und der Rang des Individuums (Faktor mit 2 Stufen: rangtief, ranghoch) als Haupteffekte sowie deren Interaktion. Der zufällige Effekt beinhaltete die Versuchsbedingung geschachtelt im Individuum geschachtelt in der Gruppe.

Die Daten von sechs Pferden in der Versuchsbedingung V0, von zwei Pferden in der Versuchsbedingung V0.5, acht Pferden in der Versuchsbedingung V1 und drei Pferden in der Versuchsbedingung V1.5 mussten aufgrund einer der folgenden Gründe von der statistischen Analyse ausgeschlossen werden: Verletzung oder Krankheit, medizinische Fruchtbarkeitsbehandlung oder Fressen von Heu mit giftigen Pflanzen.

3 Resultate

3.1 Anzahl Liegesequenzen

Die totale Anzahl Liegesequenzen unterschied sich zwischen den Versuchsbedingungen mit Einstreu und V0, da die Pferde deutlich weniger häufig lagen wenn ausschließlich Gummimatten angeboten wurden ($F_{1,93} = 14,74$, $p = 0,0002$; Tab. 1). Die Anzahl Liegesequenzen auf Gummimatten war generell gering, nahm mit zunehmenden Abmessungen der eingestreuten Fläche ab und näherte sich in der Versuchsbedingung V1 an Null an ($F_{1,59} = 20,12$, $p < 0,0001$; Tab. 1). Grundsätzlich lagen rangtiefe Pferde häufiger auf Gummimatten als ranghohe Pferde ($F_{1,29} = 4,43$, $p = 0,044$; Tab. 1). Die Anzahl Liegesequenzen auf Einstreu nahm mit zunehmenden Abmessungen der eingestreuten Fläche zu, der Anstieg flachte jedoch zwischen den Versuchsbedingungen V1 und V1.5 ab ($F_{1,61} = 4,91$, $p = 0,031$; Tab. 1).

3.2 Liegedauer

Je größer die Abmessungen der eingestreuten Fläche war, desto länger lagen die Pferde pro 24 h ($F_{1,93} = 12,89$, $p = 0,0005$; Abb. 2A, Tab. 1). Während der Anstieg der totalen Liegedauer zwischen den Versuchsbedingungen V1 und V1.5 abflachte, stieg die Liegedauer auf Einstreu weiterhin kontinuierlich an ($F_{1,62} = 23,1$, $p < 0,0001$; Tab. 1). Die Liegedauer auf Gummimatten war generell gering, sie nahm mit zunehmenden Abmessungen der eingestreuten Fläche ab und näherte sich in der Versuchsbedingung V1 an Null an ($F_{1,59} = 25,43$, $p < 0,0001$; Tab. 1).

Der Anteil Pferde mit einer totalen Liegedauer von weniger als 30 min pro 24 h war in der Versuchsbedingung V0 höher als in den Versuchsbedingungen mit Einstreu ($\chi^2_6 = 11,82$, $p = 0,0006$; Abb. 2B). Jedoch lagen auch mit einer Vergrößerung der eingestreuten Mindestfläche (Versuchsbedingung V1.5) einige Pferde weniger als 30 min pro 24 h.

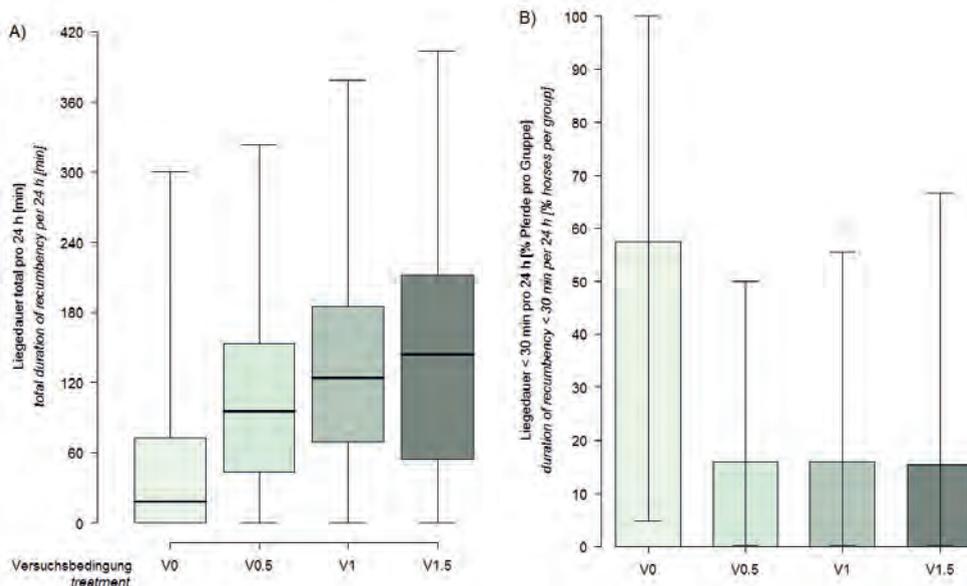


Abb. 2: A) Totale Liegedauer pro Pferd in den Versuchsbedingungen V0, V0.5, V1 und V1.5, B) Anteil Pferde pro Gruppe mit einer totalen Liegedauer von weniger als 30 min pro 24 h in den Versuchsbedingungen V0, V0.5, V1 und V1.5

Fig. 2: A) Total duration of recumbency per individual in treatments V0, V0.5, V1 and V1.5, B) Proportion of horses per group with a total duration of recumbency of less than 30 min per 24 h in treatments V0, V0.5, V1 and V1.5

3.3 Unfreiwillig beendete Liegesequenzen

Der Anteil unfreiwillig beendeter Liegesequenzen war bei ranghohen Pferden generell gering und wurde nicht durch die Versuchsbedingungen beeinflusst. Rangtiefe Pferde zeigten in den Versuchsbedingungen V0 und V1.5 ähnliche Anteile, jedoch wurden in den Versuchsbedingungen V0.5 und V1 rund 30 % der Liegesequenzen unfreiwillig, d. h. verursacht durch ein anderes Pferd, beendet ($F_{1,76} = 8,39$, $p = 0,005$; Tab. 1).

Tab. 1: Mediane und Mittelwerte mit Standardabweichung (SD) ausgewählter Zielvariablen in den vier Versuchsbedingungen

Tab. 1: Medians and means with standard deviation (SD) of selected outcome variables in the four treatments

		Versuchsbedingung Treatment	Median Median	Mittelwert ± SD Mean ± SD	
Anzahl Liege- sequenzen pro 24 h Number of lying bouts per 24 h	total ($F_{1,93} = 14,74, p = 0,0002$)	V0	1,0	1,9 ± 1,9	
		V0.5	3,5	3,8 ± 2,0	
		V1	4,0	4,6 ± 3,0	
		V1.5	4,0	4,3 ± 2,7	
	auf Einstreu on litter ($F_{1,61} = 4,91, p = 0,031$)	V0	-	-	
		V0.5	2,0	2,5 ± 2,1	
		V1	3,0	3,7 ± 2,9	
		V1.5	4,0	3,7 ± 2,5	
	auf Gummimatten on rubber mats ($F_{1,59} = 20,12, p < 0,0001$)	V0	0,0	1,0 ± 1,3	
		V0.5	0,0	0,5 ± 1,0	
		V1	0,0	0,1 ± 0,4	
		V1.5	-	-	
		ranghoch high-ranking ($F_{1,29} = 4,43, p = 0,044$)	0,0	0,3 ± 0,8	
	Liegedauer pro 24 h [min] Duration of recumbency per 24 h [min]	total ($F_{1,93} = 12,89, p = 0,0005$)	V0	18,4	43,6 ± 57,3
			V0.5	95,1	107,7 ± 81,3
V1			123,9	136,5 ± 92,6	
V1.5			143,6	139,3 ± 97,6	
auf Einstreu on litter ($F_{1,62} = 23,1, p < 0,0001$)		V0	-	-	
		V0.5	57,0	77,8 ± 79,2	
		V1	108,0	114,5 ± 91,0	
		V1.5	118,1	128,4 ± 101,1	
auf Gummimatten on rubber mats ($F_{1,59} = 25,43, p < 0,0001$)		V0	0,0	29,6 ± 48,2	
		V0.5	0,0	14,6 ± 35,8	
		V1	0,0	2,9 ± 15,1	
		V1.5	-	-	
Anteil unfreiwillig beendete Liege- sequenzen [%] Percentage of forcely terminated lying bouts [%] ($F_{1,76} = 8,39, p = 0,005$)	rangtief low-ranking	V0	0,0	7,3 ± 21,3	
		V0.5	31,0	32,0 ± 30,9	
		V1	32,1	32,9 ± 28,6	
		V1.5	0,0	13,5 ± 20,7	
	ranghoch high-ranking	V0	0,0	11,4 ± 20,1	
		V0.5	0,0	13,4 ± 22,3	
		V1	0,0	11,1 ± 23,7	
		V1.5	0,0	12,8 ± 26,2	

4 Diskussion

Das Liegeverhalten der Pferde in der vorliegenden Studie wurde durch die Abmessungen der eingestreuten Fläche deutlich beeinflusst, wobei die Pferde mit zunehmender Fläche häufiger und länger lagen. Wenn Einstreu angeboten wurde, war die Liegedauer auf Gummimatten sehr gering. Wenn ausschließlich Gummimatten zur Verfügung standen (Versuchsbedingung V0), waren die Anzahl der Liegesequenzen und die totale Liegedauer deutlich geringer als in Versuchsbedingungen mit Einstreu und die Mehrheit der Pferde lag für weniger als 30 min pro 24 h. Diese Resultate bestätigen frühere Aussagen, dass Pferde Einstreu, einen weichen und verformbaren Untergrund, bevorzugen und Liegen auf hartem Untergrund meiden. So beobachteten HUNTER und HOUPY (1989), dass Pferde Einzelboxen mit Einstreu gegenüber Einzelboxen mit Betonboden zum Liegen wählen und BAUMGARTNER (2012) fand kürzere Liegedauern auf Gummimatten im Vergleich zu Einstreu bei Pferden in Gruppenhaltung. Nichtsdestotrotz wurden einige Individuen in der vorliegenden Studie beim Liegen auf Gummimatten beobachtet. Dies könnte durch frühere Erfahrungen dieser Pferde beeinflusst worden sein, da MUGGENTHALER et al. (2010) Unterschiede zwischen gummimattenerfahrenen und -unerfahrenen Pferden zeigen konnten; wenn die Hälfte der ursprünglich eingestreuten Fläche durch Gummimatten ersetzt wurde, zeigten die unerfahrenen Pferde kürzere totale Liegedauern, wohingegen bei den erfahrenen Pferden keine Veränderung festgestellt wurde. Folglich kann eine langfristige Gewöhnung an Gummimatten nicht ausgeschlossen werden. Obschon die Pferde in der vorliegenden Studie keine aktuellen Erfahrungen mit Gummimatten im Liegebereich hatten, waren Kenntnisse zu früheren Haltungsbedingungen nicht vollumfänglich vorhanden, sodass ein Einfluss auf ihr gegenwärtiges Liegeverhalten durch frühere Haltung auf Gummimatten nicht ausgeschlossen werden kann.

Des Weiteren zeigten Studien ebenfalls einen Zusammenhang zwischen der Liegedauer und den Abmessungen der eingestreuten Fläche; Pferde in Gruppenhaltungen mit kleinerer eingestreuter Fläche hatten kürzere Liegedauern als solche mit größerer eingestreuter Fläche pro Tier (FADER 2002, ZEITLER-FEICHT und PRANTNER 2000). In der vorliegenden Studie führte die Reduktion der eingestreuten Fläche in der Versuchsbedingung V0.5 im Vergleich zu V1 sowohl zu einer kürzeren totalen Liegedauer als auch zu einer kürzeren Liegedauer auf Einstreu. Übereinstimmend mit DALLAIRE (1986) kann daher angenommen werden, dass die eingeschränkte Verfügbarkeit eines weichen und verformbaren Untergrundes zu einer Verschiebung von Schlafen im Liegen (Non-REM- und REM-Schlaf) zu Schlafen im Stehen (Non-REM-Schlaf) führte. Im Gegensatz dazu nahm die totale Liegedauer durch die Vergrößerung der eingestreuten Fläche in der Versuchsbedingung V1.5 im Vergleich zur Versuchsbedingung V1 nicht weiter zu, wohingegen die Liegedauer auf Einstreu weiterhin anstieg. Dementsprechend erlaubten größere

Abmessungen der eingestreuten Fläche mehr Gelegenheit zu Liegen auf Einstreu, anstelle von Liegen auf Gummimatten.

Der Anteil unfreiwillig beendeter Liegesequenzen wurde sowohl durch die Abmessungen der eingestreuten Fläche als auch durch den Rang eines Pferdes beeinflusst. Ranghohe Pferde wiesen in allen Versuchsbedingungen einen vergleichbar geringen Anteil unfreiwillig beendeter Liegesequenzen auf. Hingegen hatten rangtiefe Pferde vergleichbare Anteile in den Versuchsbedingungen V0 und V1.5, zeigten jedoch deutlich höhere Anteile in den Versuchsbedingungen V0.5 und V1. Die tiefen Anteile in V0 können durch das allgemein reduzierte Liegeverhalten in dieser Versuchsbedingung erklärt werden. Die erhöhten Anteile in den Versuchsbedingungen V0.5 und V1 weisen jedoch darauf hin, dass rangtiefe Pferde vermehrt aufstanden, weil sie anderen Pferden ausweichen mussten. FADER (2002) untersuchte Ruheverhalten (im Stehen und Liegen) in zehn Gruppen und beobachtete Anteile von 5,6–53,1 % unfreiwillig beendeter Ruhesequenzen. Hierbei war der Rang umgekehrt proportional zur Anzahl unfreiwillig beendeter Ruhesequenzen, die Abmessungen der eingestreuten Liegefläche hatten jedoch keinen Einfluss.

Entgegen unserer Hypothese wurden die meisten der untersuchten Parameter in der vorliegenden Studie jedoch durch den Rang nicht beeinflusst. Dies stimmt zwar mit Beobachtungen von OBERGFELL (2012) überein, andere Studien konnten aber einen Einfluss des Ranges auf das Liegeverhalten von Pferden in Gruppenhaltung zeigen (BAUMGARTNER 2012, FADER 2002, ZEITLER-FEICHT und PRANTNER 2000). Zudem fanden ZEITLER-FEICHT und PRANTNER (2000), dass rangtiefe Pferde sich lediglich halb so lange im Liegebereich aufhielten wie ranghohe. BAUMGARTNER (2012) machte ähnliche Beobachtungen, zumal rangtiefe Pferde weniger häufig im Liegebereich lagen und wenn, dann häufiger auf Gummimatten als auf Einstreu. Ein Ergebnis, das ebenfalls durch die vorliegende Studie bestätigt werden konnte.

Die Anzahl Liegesequenzen und die Liegedauern in Versuchsbedingungen mit Einstreu (V0.5, V1, V1.5) stimmten grundsätzlich mit der Literatur zum Liegeverhalten von Pferden in Gruppenhaltung überein; Pferde zeigten durchschnittlich 1,9–3,0 Liegesequenzen pro 24 h (BAUMGARTNER 2012, FADER 2002, MUGGENTHALER et al. 2010, ZEITLER-FEICHT und PRANTNER 2000) und verbrachten 1,2–2,0 h pro 24 h im Liegen (BAUMGARTNER 2012, FADER 2002, ZEITLER-FEICHT und PRANTNER 2000). Jedoch wurden große individuelle Unterschiede sowohl zwischen den 38 Pferden als auch zwischen den acht Gruppen festgestellt; ein Umstand der auch in anderen Studien auftrat (BAUMGARTNER 2012, FADER 2002, GÜNTNER 2010, KALUS 2014, MILLS et al. 2000, OBERGFELL 2012). Zudem lagen einige Pferde für weniger als 30 min pro 24 h nicht nur wenn die eingestreute Fläche der vorgeschriebenen Mindestfläche entsprach (BLV 2008a), sondern auch dann noch, wenn das Ein- einhalbfache der Mindestfläche eingestreut war (Versuchsbedingung V1.5). Folglich war weder die Mindestfläche noch die Vergrößerung der eingestreuten Fläche ausreichend,

damit jedes Pferd einer Gruppe die für den REM-Schlaf notwendige minimale Liegedauer erreichte (KALUS 2014, ZEPÉLIN et al. 2005).

REM-Schlaf-Mangel aufgrund zu kurzer Liegedauern wurde bis heute nur unzureichend erforscht und kontrollierte Studien beim Pferd über mögliche Auswirkungen und den Zeitrahmen bis zum Auftreten von Symptomen fehlen. Dennoch konnten Studien zeigen, dass REM-Schlaf-Mangel zu einer Beeinträchtigung des Wohlbefindens und der Gesundheit führt; z. B. bei Pferden (BERTONE 2006, FRASER 1992, FUCHS et al. 2015, LYLE und KEEN 2010, WÖHR et al. 2015, ZEITLER-FEICHT 2008), Rindern (RUCKEBUSCH 1974), Katzen (DEWSON et al. 1967), Mäusen (FISHBEIN 1971), Ratten (STERN 1971) oder Menschen (SPOORMAKER et al. 2012). Aus diesem Grund sind weitere Untersuchungen notwendig, um zu verstehen, welche Faktoren für ungestörtes Liegeverhalten aller Gruppenmitglieder nötig sind. Dabei stellt sich die Frage, ob einzig eine Vergrößerung der eingestreuten Fläche ausreichend ist oder ob auch Gestaltung und Strukturierung der Liegefläche berücksichtigt werden müssen.

5 Schlussfolgerung

Die Pferde in der vorliegenden Studie präferierten zum Liegen eingestreute Flächen deutlich gegenüber harte Gummimatten. Liegen auf Gummimatten wurde beinahe ausschließlich nur dann beobachtet, wenn keine Einstreu zur Verfügung stand und war zudem von kürzerer Dauer als auf Einstreu. Größere Abmessungen der eingestreuten Fläche wirkten sich positiv auf das Liegeverhalten aus, insbesondere für rangtiefe Pferde. Unter der Annahme, dass die zur Verfügung gestellte Liegefläche ungestörtes Liegeverhalten für alle Gruppenmitglieder ermöglichen sollte, weisen die Resultate darauf hin, dass die in der Schweiz für Gruppenhaltungen gesetzlich vorgeschriebene Mindestfläche für die eingestreute Liegefläche als minimale, jedoch nicht als optimale Abmessungen wahrgenommen werden sollten.

Literatur

- Baumgartner, M. (2012): Liegeverhalten von Pferden im Offenlaufstall auf unterschiedlichen Bodenmaterialien (Gummimatten, Späne und Sand). Dissertation, Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München, Deutschland
- Bertone, J.J. (2006): Excessive Drowsiness Secondary to Recumbent Sleep Deprivation in Two Horses. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* 22, pp. 157–162
- BLV Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (2008a): Tierschutzverordnung (TSchV 455.1), Schweiz. Von: <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20080796/>, Zugriff am 01.09.2015
- BLV Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (2008b): Tierschutz-Kontrollhandbuch Pferde. Schweiz. <http://www.blv.admin.ch/themen/tierschutz/00744/00750/index.html?lang=de>, Zugriff am 01.09.2015
- BMEL Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2009): Leitlinien zur Beurteilung von Pferdehaltungen unter Tierschutzgesichtspunkten. Deutschland. Von: <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Tier/Tierschutz/GutachtenLeitlinien/HaltungPferde.pdf>, Zugriff am 01.09.2015
- Cooper, J.J.; Albertosa, M.J. (2005): Equine behaviour and welfare, In: Mills, D., McDonnell, S.M. (Hg.): *The Domestic Horse: The Evolution, Development and Management of its Behaviour*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 228–238
- Dallaire, A.; Ruckebusch, Y. (1974): Sleep patterns in the pony with observations on partial perceptual deprivation. *Physiology & Behavior* 12, pp. 789–796
- Dallaire, A. (1986): Rest behavior. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* 2, pp. 591–607
- Dewson III, J.H.; Dement, W.C.; Wagener, T.E.; Nobel, K. (1967): Rapid Eye Movement Sleep Deprivation: A Central-Neural Change during Wakefulness. *Science* 156, pp. 403–406
- Ellard, M.-E.; Crowell-Davis, S.L. (1989): Evaluating equine dominance in draft mares. *Applied Animal Behaviour Science* 24, pp. 55–75
- Fader, C. (2002): Ausscheide- und Ruheverhalten von Pferden in Offenlaufstall- und Boxenhaltung. Dissertation, Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der Technischen Universität München, Deutschland
- Fishbein, W. (1971): Disruptive effects of rapid eye movement sleep deprivation on long-term memory. *Physiology & Behavior* 6, pp. 279–282
- Fraser, A.F. (1992): *The Behaviour of the Horse*. CAB International, Wallingford, UK
- Fuchs, C.; Kiefner, C.; Erhard, M.; Wöhr, A.-C. (2015): Narcolepsy – or REM-deficient? In: Krüger, K. (Hg.): *International Equine Science Meeting 2015*. Xenophon Verlag, Wald, Deutschland, pp. 16–17
- Güntner, K.-U. (2010): Polysomnographische Untersuchung zum Schlafverhalten des Pferdes. Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München, Deutschland
- Hartmann, E.; Søndergaard, E.; Keeling, L.J. (2012): Keeping horses in groups: A review. *Applied Animal Behaviour Science* 136, pp. 77–87
- Horne, J.A. (1985): Sleep function, with particular reference to sleep deprivation. *Annals of Clinical Research* 17, pp. 199–208

- Haupt, K.A.; Law, K.; Martinisi, V. (1978): Dominance hierarchies in domestic horses. *Applied Animal Ethology* 4, pp. 273–283
- Haupt, K.A. (2005): Maintenance behaviours, In: Mills, D., McDonnell, S.M. (Hg.): *The Domestic Horse: The Evolution, Development and Management of its Behaviour*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 94–109
- Hunter, L.; Haupt, K.A. (1989): Bedding Material Preferences of Ponies. *Journal of Animal Science* 67, pp. 1986–1991
- Kalus, M. (2014): Schlafverhalten und Physiologie des Schlafes beim Pferd auf der Basis polysomnographischer Untersuchungen. Dissertation, Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München, Deutschland
- Lima, S.L.; Rattenborg, N.C.; Lesku, J.A.; Amlaner, C.J. (2005): Sleeping under the risk of predation. *Animal Behaviour* 70, pp. 723–736
- Lyle, C.H.; Keen, J.A. (2010): Episodic collapse in the horse. *Equine Veterinary Education* 22, pp. 576–586
- Mills, D.S.; Eckley, S.; Cooper, J.J. (2000): Thoroughbred bedding preferences, associated behaviour differences and their implications for equine welfare. *Animal Science* 70, pp. 95–106
- Muggenthaler, K.; Zeitler-Feicht, M.H.; Mühlbauer, A.-C.; Kilian, E.; Reiter, K. (2010): Sägespäne versus Liegematten – Untersuchungen zum Ausruh- und Ausscheideverhalten von Pferden in der Liegehalle von Mehrraumaußenlaufställen mit Auslauf. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, KTBL-Schrift 482, S. 145–155
- Obergfell, J. (2012): Einfluss von Strukturelementen auf das Liegeverhalten von Pferden in Gruppenhaltung unter Berücksichtigung des Aggressionsverhaltens. Dissertation, Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig, Deutschland
- Pedersen, G.R.; Søndergaard, E.; Ladewig, J. (2004): The influence of bedding on the time horses spend recumbent. *Journal of Equine Veterinary Science* 24, pp. 153–158
- Sambras, H.H. (1975): Ethologie der landwirtschaftlichen Nutztiere. *Schweizerisches Archiv für Tierheilkunde* 117, S. 193–218
- Spoormaker, V.I.; Schröter, M.S.; Andrade, K.C.; Dresler, M.; Kiem, S.A.; Goya-Maldonado, R.; Wetter, T.C.; Holsboer, F.; Sämann, P.G.; Czisch, M. (2012): Effects of rapid eye movement sleep deprivation on fear extinction recall and prediction error signaling. *Human Brain Mapping* 33, pp. 2362–2376
- Stern, W.C. (1971): Acquisition impairments following rapid eye movement sleep deprivation in rats. *Physiology & Behavior* 7, pp. 345–352
- Waring, G.H. (2003): *Horse Behavior*. Noyes Publications/William Andrews Publishing, Norwich, New York, USA, 2. Aufl.
- Williams, D.C.; Aleman, M.; Holliday, T.A.; Fletcher, D.J.; Sharp, B.; Kass, P.H.; Steffey, E.P.; LeCouteur, R.A. (2008): Qualitative and Quantitative Characteristics of the Electroencephalogram in Normal Horses during Spontaneous Drowsiness and Sleep. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 22, pp. 630–638
- Wöhr, A.-C.; Fuchs, C.; Kiefner, C.; Reese, S.; Erhard, M. (2015): Narkolepsie oder das Pferd liegt nie? 14. Internationale DVG-Fachtagung zu Fragen von Verhaltenskunde und Tierhaltung & 20. Internationale DVG-Fachtagung zum Thema Tierschutz, 19.–21.03.2015 in München, Deutschland, S. 131–146

- R Core Team (2013): R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Wien, Österreich. <http://www.r-project.org>, Zugriff am 01.09.2015
- Ruckebusch, Y. (1974): Sleep deprivation in cattle. *Brain Research* 78, pp. 495–499
- Zeitler-Feicht, M.H.; Prantner, V. (2000): Liegeverhalten von Pferden in Gruppenauslaufhaltung. *Arch. Tierz.* 43, S. 327–335
- Zeitler-Feicht, M.H. (2008): *Handbuch Pferdeverhalten*. Eugen Ulmer GmbH & Co, Stuttgart (Hohenheim), Deutschland, 2. Aufl.
- Zepelin, H.; Siegel, J.M.; Tobler, I. (2005): Mammalian Sleep, In: Kryger, M.H.; Roth, T.; Dement, W.C. (Hg.): *Principles and Practice of Sleep Medicine*. W.B. Saunders, Philadelphia, USA, pp. 91–100

Danksagung

Die Autoren danken allen Stall- und Pferdebesitzern für ihre Beteiligung und großartige Unterstützung bei der Studie. Das Forschungsprojekt wurde durch das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV finanziert (Projekt Nr. 2.12.03).

Einflussfaktoren auf das Grooming-Verhalten bei wilden und verwilderten Pferden

Influencing factors on grooming behaviour in wild living horses

RICCARDA WOLTER, KONSTANZE KRUEGER

Zusammenfassung

Die soziale Fellpflege wurde bei Equiden intensiv erforscht. Es stellte sich heraus, dass diverse Faktoren das Grooming-Verhalten beeinflussen können. Neben saisonalen Gegebenheiten sind dies vor allem soziale Faktoren, wie das Alter und Geschlecht der Tiere, die Hierarchie und Gruppenzusammensetzung sowie die Verwandtschaftsverhältnisse der Tiere untereinander. Diese Faktoren können sowohl bei der Häufigkeit der sozialen Fellpflege, als auch bei der Wahl des Partners eine entscheidende Rolle spielen. Zudem konnte gezeigt werden, dass auch das Aggressivitätslevel in einer Gruppe Einfluss auf das soziale Verhalten und die soziale Fellpflege nehmen kann. Inwiefern zwei Individuen, die sich häufig groomen, auch bevorzugt beieinander stehen, konnte bislang noch nicht eindeutig gezeigt werden, da es hierzu diverse Studien mit konträren Ergebnissen gibt. Dieser Aspekt sollte zukünftig dringend untersucht werden, da die beiden Datensätze häufig gemeinsam verwendet werden, um soziale Bindungen zu berechnen, ohne dass bislang ein eindeutiger Zusammenhang zwischen ihnen ermittelt werden konnte.

Summary

Social grooming has been investigated intensively in Equids during the last years and several factors are known to influence the grooming behaviour. Beside seasonal conditions these are especially social factors as age and sex, hierarchy and group composition as well as kinship. These factors can affect the grooming frequencies and influence the choice of the grooming partner. Moreover, it could be demonstrated that the groups' aggression level can influence the social behaviour and the grooming intensity. If individuals which show an increased grooming frequency often stand in close proximity as well, has not been affirmed, as, so far, no distinct correlation has been demonstrated. This aspect has to be investigated urgently, as both data sets are often used in combination for calculating social bonds.

1 Soziale Fellpflege bei Pferden

Die soziale Fellpflege ist eine Verhaltensweise, die besonders bei Primaten intensiv erforscht wurde und man weiß aus zahlreichen Studien, dass sie mehr Funktionen als die Hygiene und die Beseitigung von Ektoparasiten und abgestorbener Haut inne hat.

Auch bei Equiden gibt es diverse Studien über das Grooming-Verhalten. Hier scheint es besonders für das Formen und Festigen sozialer Bindungen eine zentrale Rolle zu spielen (WARING 2003, VAN DIERENDONCK 2006). Außerdem wird dieses Verhalten als Beschwichtigungs- und Versöhnungsgeste eingesetzt (AURELIE et al. 1989, VAN LAWICK-GOODALL 1968, DE WAAL 1989, SMUTS et al. 1987).

Neben dem Sozialverhalten beeinflusst die gegenseitige Fellpflege aber auch andere Faktoren. Beispielsweise senkt sie die Herzfrequenz, den Blutdruck sowie das Cortisollevel (FEH und DE MAZIÈRES 1993, McBRIDE et al. 2004). Stress und Langeweile wird durch das Groomen vorgebeugt (SCHINO et al. 1988) und es wird als Balzverhalten eingesetzt (HILL 1987, SEYFARTH et al 2001).

Die soziale Fellpflege wird meist initiiert, indem sich ein Individuum dem anderen nähert und damit beginnt, die zu groomende Region zu beschnuppern. In der Regel wird dieses Verhalten an typischen Körperregionen wie dem Hals, dem Widerrist und dem Rücken gezeigt (BOYD und HOUPPT 1994).

Während das Grooming bei Primaten extrem häufig stattfindet und eine bedeutende Komponente ihres sozialen Lebens darstellt, die bis zu 20 % der Tagesaktivität einnehmen kann (FEDUREK und DUNBAR 2009), findet dieses Verhalten bei Pferden in der Regel seltener statt. Bei Przewalski-Pferden (*Equus ferus przewalskii*) konnte beispielsweise gezeigt werden, dass die Tiere durchschnittlich einmal in zwei Stunden die gegenseitige Fellpflege betreiben, allerdings gibt es hier eine große individuelle und saisonale Varianz. So wurde beispielsweise beobachtet, dass manche Pferde mindestens einmal pro Stunde groomen, während andere Herdenmitglieder nur einmal alle zehn Stunden das Verhalten zeigen (BOYD und HOUPPT 1994). Außerdem zeigte die Studie an Przewalski-Pferden, dass für alle Pferde die Grooming-Häufigkeit im Frühjahr ihr Maximum erreicht, wenn die Tiere ihr Winterfell verlieren (BOYD und HOUPPT 1994). KIMURA (1998) dagegen stellte in einer Studie über wildlebende Pferde (*Equus caballus*) fest, dass die Tiere in den Sommermonaten die höchste Grooming-Häufigkeit zeigen. Ausgehend davon, dass die Häufigkeit im Sommer 100 % beträgt, fielen die Werte im Vergleich zum Sommer im Winter, Frühling und Herbst auf 14,4 %, 25,5 % und 26,0 % ab.

Neben dem Fellwechsel beeinflussen auch das Wetter und die Insektenbelastung das Grooming-Verhalten der Pferde (WELLS und VON GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD 1979). Außerdem spielen eine Reihe sozialer Faktoren eine entscheidende Rolle, beispielsweise Neuzugänge

in einer Gruppe und die Notwendigkeit, soziale Bindungen zu etablieren (SIGURJÓNSDÓTTIR et al. 2003).

Einige dieser sozialen Einflüsse sollen im Folgenden genauer betrachtet werden.

1.1 Alter und Geschlecht

In einer Studie an Fohlen konnte gezeigt werden, dass es bereits im Alter von wenigen Wochen individuelle Unterschiede im Grooming-Verhalten gibt, die unter anderem auf das Alter und Geschlecht der Fohlen zurückgeführt werden können. Während Stutfohlen alle 1,2 h groomten, kam das Verhalten bei Hengstfohlen nur alle 2,2 h vor. Zudem konnte beobachtet werden, dass die Grooming-Häufigkeit ab einem Alter von vier Wochen zunimmt. Der Grund dafür scheint die Tatsache zu sein, dass sich die Fohlen bis zur vierten Woche stets in der Nähe zur Mutterstute aufhalten und die gegenseitige Fellpflege hauptsächlich zwischen zwei Fohlen stattfindet, die erst ab der fünften Lebenswoche häufiger Kontakt zueinander aufnehmen (CROWELL-DAVIS et al. 1986). Insgesamt wurde in der Studie eine große individuelle Varianz der Häufigkeit festgestellt, die sich auch im adulten Alter fortsetzt (ABEL 2015). Auch die Wahl des Grooming-Partners scheint durch das Geschlecht beeinflusst zu werden. FEH und DE MAZIÈRES (1993) konnten zeigen, dass die gegenseitige Fellpflege im Frühling häufiger zwischen Stute-Hengst-Paaren ($N = 72$, Anzahl möglicher Pärchen = 16) vorkommt als zwischen Stute-Stute-Paaren ($N = 20$, Anzahl möglicher Pärchen = 8; $c^2 = 5,57$, $df = 1$, $p < 0,02$). Dieser Unterschied konnte im Winter nicht mehr festgestellt werden. Hengst-Hengst-Paarungen wurden in der Studie gar nicht bei der gegenseitigen Fellpflege beobachtet.

SIGURJÓNSDÓTTIR et al. (2003) konnte zeigen, dass auch die soziale Struktur bei Islandpferden vor allem durch Alter und Geschlecht beeinflusst wird. In der Studie gruppieren sich die Pferde nach diesen beiden Faktoren. Sowohl in der Gruppe der adulten Stuten, als auch bei den Wallachen und subadulten Tieren wurde regelmäßig soziale Fellpflege beobachtet und die Pferde präferierten dabei stets das Grooming mit Artgenossen gleichen Alters und gleichen Geschlechts ($t_{rw} = 0.41$, $n = 34$, $p < 0.001$).

1.2 Verwandtschaft

In einer Studie an Przewalski-Pferden konnte gezeigt werden, dass die Verwandtschaftsverhältnisse der Tiere untereinander deren Häufigkeit an der Partizipation gegenseitiger Fellpflege beeinflussen. BOYD (1988) konnte darstellen, dass Tiere, die in einem engen Verwandtschaftsverhältnis zueinander stehen, eine deutlich häufigere Grooming-Frequenz zeigen als Tiere mit einem entfernteren Verwandtschaftsverhältnis.

Dies wurde in einer Studie an Islandpferden bestätigt, in der ebenfalls eine positive Korrelation zwischen der Grooming-Häufigkeit zweier Pferde und deren Verwandtschaftsverhältnis festgestellt werden konnte (SIGURJÓNSDÓTTIR et al. 2003).

1.3 Hierarchie

Neben den Faktoren wie Alter, Geschlecht und dem Verwandtschaftsverhältnis der Tiere wurde auch untersucht, ob die Hierarchie das Grooming-Verhalten bzw. die Wahl des jeweiligen Grooming-Partners beeinflusst. Während KIMURA (1998) keine signifikante Korrelation zwischen der individuellen Grooming-Häufigkeit der Tiere und ihrem jeweiligen Rang feststellen konnte, wurde dennoch gezeigt, dass Tiere mit einem niedrigeren Rang im Sommer eine größere Varianz unterschiedlicher Grooming-Partner aufweisen. Die Wahl des Partners wurde in der Studie sowohl im Sommer als auch im Winter negativ vom Rang des Pferdes beeinflusst ($r = -0,55$, $p < 0,05$; $r = -0,61$, $p < 0,05$). WELLS und VON GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD (1979) dagegen konnten zeigen, dass Camargue-Pferde bevorzugt Zeit mit Artgenossen eines ähnlichen Ranges verbringen. Dies wurde durch ELLARD und CROWELL-DAVIS (1989) bestätigt. Einen Gegensatz zu den Ergebnissen von KIMURA (1998) stellt die Studie von SIGURJÓNSDÓTTIR (2003) dar. Hier betrieben adulte Stuten die soziale Fellpflege bevorzugt mit Stuten, die einen ähnlichen Platz in der Hierarchie aufwiesen (Spearman's rho = 0.154, n = 17, p = 0.546).

1.4 Gruppenzusammensetzung

In den meisten Studien, die sich detailliert mit den sozialen Beziehungen von Pferden beschäftigen, konnte gezeigt werden, dass die Tiere in der Regel 0–3 bevorzugte Partner aufweisen (TYLER 1972, CLUTTON-BROCK et al. 1976, MONARD et al. 1996, KIMURA 1998). Bezüglich der Gruppenzusammensetzung fand man eine größere Häufigkeit sozialer Fellpflege in Gruppen ohne Hengste. Zudem wurde sowohl bei verwilderten Pferden als auch bei Przewalski-Pferden gezeigt, dass die Stuten in einer Gruppe ohne Haremshengst das Grooming mit anderen Stuten ähnlichen Alters bevorzugten (TYLER 1972, CLUTTON-BROCK et al. 1976, SIGURJÓNSDÓTTIR 2003), während sie im Harem lebend bevorzugt mit ihren 0–3 Jahre alten Nachkommen groomten (FEIST und McCULLOUGH 1976, WELLS und VON GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD 1979).

1.5 Aggressivität

FEIST und McCULLOUGH (1976) sowie KOLTER und ZIMMERMANN (1988) stellten die Hypothese auf, dass das gegenseitige Groomen in manchen Fällen als Beschwichtigungsgeste angewandt wird und die Aggressivität zwischen den jeweiligen Partizipanten minimieren soll (HOGAN et al. 1988, KEIPER 1988). ABEL (2015) untersuchte in ihrer Studie, ob Hengste, die mehr affiliatives Verhalten zeigen, eine höhere Reproduktionsrate aufweisen bzw. mehr Stuten mit Fohlen bei Fuß in ihrem Harem haben. Dazu wurden von vier Haremshengsten wildlebender Pferde in Italien zunächst ein sozialer Index berechnet. Dieser stellt dar, wie viele affiliative Verhaltensweisen die Hengste im Vergleich zu den agonistischen Verhaltensweisen zeigen. Während die Hengste aus drei Gruppen mehr affiliative Ver-

haltensweisen zeigten und somit einen positiven sozialen Index aufwiesen, wurde beim Hengst der vierten Gruppe ein negativer Index festgestellt, induziert durch eine höhere Anzahl von agonistischen Verhaltensweisen im Vergleich zu den affiliativen. Interessanterweise wurden im Harem dieses Hengstes auch insgesamt weniger häufig ein Grooming beobachtet. Dies lässt darauf schließen, dass sich das Verhalten des Hengstes, der in diesem Fall eine höhere Aggressivitätsrate zeigte, auf das Verhalten der Stuten in seinem Harem auswirkte.

1.6 Zusammenhänge mit der räumlichen Struktur sozialer Pferdegruppen

Diverse Studien beschäftigen sich mit der Frage, ob und wie sich das Grooming-Verhalten der Tiere auf deren räumliche Verteilung auswirkt. Hier kam man in der Vergangenheit zu verschiedenen Ergebnissen. Während CAMERON et al. (2009) eine Korrelation zwischen den Nachbarschaftsdaten und den Grooming-Daten feststellen konnten, kam KIMURA (1998) zu dem Ergebnis, dass der bevorzugte Nachbar eines Pferdes nicht der bevorzugte Grooming-Partner war. Dies bestätigte sich auch in der Studie von WELLS und GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD (1979), in der Camargue-Pferde, die häufig beieinander standen, nur selten freundlichen Kontakt zueinander aufnahmen.

Die Frage zum Zusammenhang zwischen der sozialen Fellpflege und der räumlichen Verteilung der Tiere spielt vor allem dann eine bedeutende Rolle, wenn die Daten gemeinsam verwendet werden, um soziale Bindungen zwischen einzelnen Individuen zu bestimmen. Gerade bei Pferden ist dies eine häufig angewandte Methode (KIMURA 1998, HEITOR et al. 2006), da das Grooming-Verhalten im Vergleich zu Primaten verhältnismäßig selten gezeigt wird und die Daten hierzu häufig nicht ausreichen, um signifikante Ergebnisse berechnen zu können.

Die Kombination der beiden Verhaltensweisen ist vor allem unter dem Aspekt kritisch zu betrachten, dass die gegenseitige Fellpflege von beiden Partnern gewollt sein muss und freiwillig stattfindet, während die Nähe oder auch die Distanz zwischen zwei Individuen von nur einem Partner erzwungen sein kann. Somit sollte ein potenzieller Zusammenhang zwischen diesen beiden Parametern untersucht werden, um somit die optimale Vorgehensweise zur Berechnung sozialer Bindungen genauer ermitteln zu können und um die bislang sehr unterschiedlichen Methoden hierzu für die Zukunft vereinheitlichen zu können.

Literatur

- Abel, L. (2015): Does a 'smart' stallion's band contain more reproductive mares with foals at foot than the band of an 'aggressive' stallion? Bachelorarbeit, Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen, Nürtingen
- Aureli, F.; van Schaik, C.; van Hooff, J. (1989): Functional aspects of reconciliation among captive long-tailed macaques (*Macaca fascicularis*). *American Journal of Primatology* 19(1), pp. 39–51
- Boyd, L. (1988): The behaviour of Przewalski's horses. Doktorarbeit, Cornell University, Ithaca, New York
- Boyd, L.; Houpt, K.A. (Hg.) (1994): Przewalski's horse. Albany, State university of New York Press
- Cameron, E.Z.; Setsaas, T.H.; Linklater, W.L. (2009): Social bonds between unrelated females increase reproductive success in feral horses. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106(33), pp. 13850–13853
- Clutton-Brock, T.H.; Greenwood, P.J.; Powell, R.P. (1976): Ranks and relationships in Highland ponies and Highland Cows. *Zeitschrift Für Tierpsychologie* 41(2), pp. 202–2016
- Crowell-Davis, S.L.; Houpt, K.A.; Carini, C.M. (1986): Mutual grooming and nearest-neighbor relationships among foals of *Equus caballus*. *Applied Animal Behaviour Science* 15(2), pp. 113–123
- de Waal, F. (1989): Peacemaking among primates. Cambridge, Harvard University Press
- Ellard, M.E.; Crowell Davis, S.L. (1989): Evaluating Equine Dominance in Draft Mares. *Applied Animal Behaviour Science* 24(1), pp. 55–75
- Fedurek, P.; Dunbar, R.I.M. (2009): What Does Mutual Grooming Tell Us About Why Chimpanzees Groom? *Ethology* 115(6), pp. 566–575
- Feh, C.; de Mazières, J. (1993): Grooming at a preferred site reduces heart rate in horses. *Animal Behaviour* 46(6), pp. 1191–1194
- Feist, J.D.; McCullough, D.R. (1976): Behavior patterns and communication in feral horses. *Zeitschrift Für Tierpsychologie* 41(4), pp. 337–371
- Heitor, F.; do Mar Oom, M.; Vicente, L. (2006): Social relationships in a herd of Sorraia horses: Part II. Factors affecting affiliative relationships and sexual behaviours. *Behavioural Processes* 73(3), pp. 231–239
- Hill, D.A. (1987): Social relationships between adult male and female rhesus macaques: I. Sexual consortships. *Primates* 28(4), pp. 439–456
- Hogan, E.S.; Houpt, K.A.; Sweeney, K. (1988): The effect of enclosure size on social interactions and daily activity patterns of the captive Asiatic wild horse (*Equus przewalskii*). *Applied Animal Behaviour Science* 21(1-2), pp. 147–168
- Keiper, R.R. (1988): Social interactions of the Przewalski horse (*Equus przewalskii* Poliakov, 1881) herd at the Munich Zoo. *Applied Animal Behaviour Science* 21(1-2), pp. 89–97
- Kimura, R. (1998): Mutual Grooming and Preferred Associate Relationships in a Band of Free Ranging Horses. *Applied Animal Behaviour Science* 59(4), pp. 265–276

- Kolter, L.; Zimmermann, W. (1988): Social behaviour of Przewalski horses (*Equus p. przewalskii*) in the Cologne Zoo and its consequences for management and housing. *Applied Animal Behaviour Science* 21(1-2), pp. 117-145
- McBride, S.D.; Hemmings, A.; Robinson, K. (2004): A preliminary study on the effect of massage to reduce stress in the horse. *Journal of Equine Veterinary Science* 24(2), pp. 76-81
- Monard, A.M.; Duncan, P.; Boy, V. (1996): The Proximate Mechanisms of Natal Dispersal in Female Horses. *Behaviour* 133(13), pp. 1095-1124
- Schino, G.; Scucchi, S.; Maestripietri, D.; Turillazzi, P.G. (1988): Allogrooming as a tension-reduction mechanism: A behavioral approach. *American Journal of Primatology* 16(1), pp. 43-50
- Seyfarth, R.M.; Palombit, R.A.; Cheney, D.L. (2001): Female-female competition for male 'friends' in wild chacma baboons (*Papio cynocephalus ursinus*). *Animal Behaviour* 61(6), pp. 1159-1171
- Sigurjónsdóttir, H.; VanDierendonck, M.C.; Snorrason S.; Thorhallsdóttir, A.G. (2003): Social relationships in a group of horses without a mature stallion. *Behaviour* 140(6), pp. 783-804
- Smuts, B.; Cheney, D.; Seyfarth, R.; Wrangham, R.; Struhsaker, T. (1987): *Primate societies*. Chicago, University of Chicago Press
- Tyler, S.J. (1972): The behaviour and social organisation of the New Forest Ponies. *Animal Behavioural Monographs* 5(2), pp. 85-196
- van Lawick-Goodall, J. (1968): The behavior of free living chimpanzees in the Gombe Stream Reserve. *Animal Behavior Monographs* 1(3), pp. 161-311
- van Dierendonck, M.C. (2006): Social contact in horses: implications for human horse interactions. Doktorarbeit, Universität Utrecht, Utrecht
- Waring, G.H. (2003): *Horse Behavior*. New York, Noyes Publications / William Andrew Publishing, 2. Aufl.
- Wells, S.M.; von Goldschmidt-Rothschild, B. (1979): Social Behaviour and Relationship in a Herd of Camarque Horses. *Zeitschrift Für Tierpsychologie* 49(4), pp. 363-380

Unaufmerksamkeitsblindheit bei Pferden

Inattentional Blindness in Horses

SOPHIE-CHARLOTTE WALL, MARTINA GERKEN, VIVIAN GABOR

Zusammenfassung

Das Phänomen der Unaufmerksamkeitsblindheit wurde bisher ausschließlich bei Menschen erforscht. Blindheit wegen Unaufmerksamkeit ist die Nichtwahrnehmung von Objekten und wird erklärt durch die beschränkte Verarbeitungskapazität des Gehirns. Es wurde untersucht, ob bei Pferden dieses Phänomen der Unaufmerksamkeitsblindheit existiert. Die Versuchspferde wurden in eine Versuchs- und eine Kontrollgruppe von jeweils 12 Tieren eingeteilt. In einer Reithalle wurde ein Gang aufgebaut, neben dem ein unbekanntes Objekt so positioniert wurde, dass die Pferde es erst sehen konnten, wenn sie auf gleicher Höhe waren. Die Tiere gingen wiederholt einzeln durch den Gang, an dessen Ende die Versuchsgruppe eine Futterbelohnung erhielt. Es sollte geprüft werden, ob sich die Reaktionen der Pferde unterscheiden, wenn sie mit konzentrierter Erwartungshaltung an einem unbekanntem Gegenstand vorbeigehen. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Pferde wenig Unaufmerksamkeitsblindheit zeigten, sich jedoch schneller an neue Stimuli gewöhnten, wenn sie durch eine Aufgabe oder einen anderen Stimulus abgelenkt wurden.

Summary

Inattentional Blindness, i.e. the inability to consciously perceive visual stimuli, has been thoroughly researched in humans. However, it is presently unknown whether horses are also susceptible to this phenomenon. The present study is the first attempt to test for Inattentional Blindness in horses. For the experiment, 24 horses were divided into two groups and turned loose to walk through a passage. Next to the passage, a novel object could be placed which the horses would only be able to see when arriving next to it. One of the groups received a food reward at the end of the passage. Thus we were able to observe the different reactions to the novel object depending on the horses' mindset: the expectancy of a reward and therefore concentrating their attention to the end of the passage versus a neutral attitude. The results show that the horses in this case were not susceptible to Inattentional Blindness. However, the horses which received a food reward seemed to get accustomed to the novel object quicker than the other group which might indicate that the concentration on a task or an additional stimulus facilitates desensitization.

1 Einleitung

Oft gehen Personen mit häufigem Pferdekontakt fälschlicherweise davon aus, dass Pferde ihre Umwelt genauso wahrnehmen wie Menschen. Da sich Menschen vor allem auf die visuelle Wahrnehmung verlassen, fällt es schwer, nachzuvollziehen, dass Pferde nicht nur ein anderes optisches Wahrnehmungsvermögen haben, sondern auch auf ganz andere Bestandteile ihrer Umgebung reagieren. Dadurch kommt es häufig zu „unerklärlichen“ Schreckreaktionen und „unvorhersehbarem“ Verhalten der Pferde. Es stellt sich die Frage, ob sich Menschen und Pferde nicht auch in der bewussten Verarbeitung von optischen Reizen unterscheiden. In diesem Zusammenhang könnte das für Menschen beschriebene Phänomen der Unaufmerksamkeitsblindheit wichtige Hinweise geben.

Der Begriff Unaufmerksamkeitsblindheit („Inattentional Blindness“) wurde von MACK und ROCK geprägt, die ihn 1998 im Rahmen von wissenschaftlichen Versuchen zur visuellen Wahrnehmung beim Menschen erstmals verwendeten. Der Begriff beschreibt das Phänomen, dass unerwartete visuelle Reize nicht wahrgenommen werden, wenn man sich auf eine Aufgabe konzentriert (MACK und ROCK 1998). Bei den Versuchen mussten die Teilnehmer angeben, welcher Arm eines für kurze Zeit angezeigten Kreuzes der Längere war. Der irrelevante zusätzliche Stimulus erschien während eines Durchganges und die Testpersonen wurden daraufhin zu dessen Vorhandensein befragt: 25 % der Probanden bemerkten den kritischen Stimulus nicht. Dieses Phänomen wurde durch verschiedene andere Experimente bestätigt (CARTWRIGHT-FINCH und LAVIE 2007, BRAILSFORD et al. 2013). SIMONS und CHABRIS führten 1999 ein weithin bekannt gewordenes Experiment durch, bei dem bis zu 50 % der Teilnehmer einen Gorilla bzw. eine Frau mit einem Regenschirm, welche durch eine Videoaufnahme liefen, nicht bemerkten, wenn sie nebenher die Ballpässe von Basketballspielern in demselben Video zählen mussten (SIMONS und CHABRIS 1999).

Diese Ergebnisse von SIMONS und CHABRIS zeigen, dass selbst in realistischen Szenen das Auftreten von höchst ungewöhnlichen Ereignissen im direkten Mittelpunkt des Blickfeldes unbemerkt bleiben kann. STRAYER und DREWS (2007) stellten fest, dass Autofahrer, die Handygespräche mit einer Freisprechanlage während des Fahrens führen, Gegenstände im Straßenverkehr deutlich weniger wahrnahmen. Die Messung der Gehirnaktivität während des Versuches ergab, dass die betreffenden Gegenstände zwar fixiert, allerdings nicht so weit im Gehirn verarbeitet wurden, dass es zur bewussten Wahrnehmung kam. Zur Erklärung des Phänomens wurden verschiedene Ansätze entwickelt. WOLFE (1999) vertrat die Theorie einer Unaufmerksamkeitsamnesie, nach der die betreffenden visuellen Stimuli zwar wahrgenommen, jedoch so schnell wieder vergessen werden, dass es bei einer Befragung so scheint, als seien sie nie bemerkt worden.

Die Ursache von Unaufmerksamkeitsblindheit kann nach CARTWRIGHT-FINCH und LAVIE (2007) auch durch die Perceptual-Load-Theorie erklärt werden. Der Begriff „Perceptual Load“ kann sinngemäß als „Belastung der Wahrnehmung“ übersetzt werden und umschreibt, dass irrelevante Stimuli nicht wahrgenommen werden, wenn die gesamte verfügbare Aufmerksamkeit von einer Aufgabe beansprucht wird. Je nach Schwierigkeitsgrad der Aufgabe können zusätzliche ablenkende Stimuli nur begrenzt verarbeitet und wahrgenommen werden (LAVIE 1995, 2000).

Auffallend ist, dass die Ausprägung der Unaufmerksamkeitsblindheit beim Menschen von der Art des ablenkenden Stimulus abzuhängen scheint (MACK und ROCK 1998). Offensichtlich werden z. B. potenziell gefährliche Gegenstände eher bemerkt, wie dies insbesondere für Spinnen aufgezeigt werden konnte (BRAILSFORD et al. 2013, NEW und GERMAN 2015). Abbildungen von moderneren gefährlichen Gegenständen, vor denen die Furcht erlernt und nicht evolutionär bedingt ist, unterliegen demgegenüber der Unaufmerksamkeitsblindheit in höherem Maße (ÖHMAN et al. 2001, NEW und GERMAN 2015).

Bei jedem Vergleich zwischen Mensch und Pferd müssen die unterschiedlichen Rollen bedacht werden, welche diese beiden Spezies im Laufe der Evolution eingenommen haben. Der Mensch war stets sowohl Flucht- als auch Raubtier (BARRETT 2005), weshalb sich seine Sinnesorgane wie auch die Verarbeitung der aufgenommen Reize stark von denen des Fluchttieres Pferd unterscheiden (BARRETT 2005, TREISMAN 1975). Der entscheidende Sinn im Kontext dieser Studie ist der Sehsinn der Pferde. Durch das größtenteils monokulare Sichtfeld und die Anordnung der Fotorezeptoren des Pferdeauges sind Pferde vor allem an das Erkennen von Bewegungen und das Sehen im Dämmerlicht angepasst. Die Einzelheiten einer Szene werden jedoch nicht sehr detailliert wahrgenommen. Zudem reagieren Pferde empfindlich auf Stimuli in Bodennähe, d. h. der allgemeinen Angriffsposition von Raubtieren (SASLOW 2002).

Allerdings bleibt es offen, ob gewisse Phänomene, welche bisher nur bei Menschen nachgewiesen wurden, auch bei Pferden vorkommen. Im tiergerechten Umgang mit Pferden sind ihre Wahrnehmung und ihr Verhalten von großem Interesse. Die Schreckhaftigkeit von Pferden kann beispielsweise leicht zu Unfällen führen. Es gibt verschiedene Methoden, um Pferde zu desensibilisieren und an unbekannte Reize zu gewöhnen (Übersicht z. B. bei HANGGI 2005). Möglicherweise gibt es jedoch Situationen, in denen Pferde wie auch Menschen irrelevante Störfaktoren gar nicht wahrnehmen. Das Phänomen der Unaufmerksamkeitsblindheit wurde nach Kenntnis der Autorinnen bisher bei Pferden nicht untersucht. In der vorliegenden Studie sollte daher untersucht werden, ob auch bei Pferden beobachtet werden kann, dass sie auf unerwartete Objekte anders reagieren, wenn sie ihre Aufmerksamkeit z. B. auf eine erwartete Futterbelohnung konzentrieren.

2 Tiere, Material und Methoden

Der Versuch wurde im Januar 2015 in einer Reitanlage in der Nähe von Göttingen, Niedersachsen, durchgeführt. Es nahmen 24 Pferde gemischten Alters und verschiedener Rassen an dem Versuch teil. Alle Pferde wurden in der Anlage, in der der Versuch durchgeführt wurde, gehalten. Die Pferde wurden vorwiegend zum Freizeitreiten (Dressur und Western) genutzt.

Die Pferde wurden in eine Versuchs- und eine Kontrollgruppe à je 12 Tieren aufgeteilt. Jede Gruppe wurde weiterhin in zwei Untergruppen zu je sechs Pferden unterteilt. Die Untergruppen innerhalb von Versuchs- und Kontrollgruppe wurden identisch behandelt, bis auf den Unterschied, dass eine Untergruppe den Versuchsgegenstand beim ersten Versuchsdurchlauf auf der linken Seite präsentiert bekam, die andere Untergruppe auf der rechten. Die Pferde wurden gleichmäßig je Rassekategorie („Barock“, „Western“, „Warmblut“ und „Pony“) und Haltungssystem (Paddockbox, Paddock-Gruppenhaltung, Paddockbox-Gruppenhaltung) auf die Gruppen verteilt.

2.1 Versuchsaufbau

Für den Versuch wurde ein Gang in der Reithalle (20 x 40 m) des Betriebes aufgebaut, die allen Pferden von ihrer täglichen Arbeit vertraut war. Der zehn Meter lange Korridor wurde aus Pfosten gebildet, zwischen denen zwei Seilreihen gespannt waren; die Seile verhinderten ein Ausbrechen der Pferde, ohne die Sicht auf die Bereiche neben dem Korridor zu beeinträchtigen. Sechs Meter hinter dem Eingang der Ganges wurde zu beiden Seiten je eine Sichtschutzwand aus Holz und Pappe konstruiert. Der Bereich hinter den Sichtschutzwänden konnte von den Pferden erst nach Passieren der Wand eingesehen werden. Eine Videokamera war am Ende des Korridors auf einem Stativ montiert und alle Pferde wurden während des gesamten Versuches gefilmt. Der Gang ist in Abbildung 1 dargestellt.

Vor dem Versuch wurde ein Pre-Test durchgeführt, um die Tauglichkeit des Korridors zu prüfen und einen geeigneten Versuchsgegenstand auszuwählen. Am Pre-Test nahm ein Haflinger-Wallach teil, welcher nicht im eigentlichen Versuch eingesetzt wurde. Als Versuchsgegenstände standen folgende Objekte zur Auswahl:

- Ein aufblasbares Wasserspielzeug in Form eines lila Seepferdchens, 50 cm groß
- Eine Lichterkette mit statischen gelben Lichtern
- Eine 1,5 m² große bunte Stoffdecke
- Ein Stofftier in Form eines weißen Gorillas mit schwarzem T-Shirt, 60 cm groß

Die Gegenstände wurden nacheinander auf einem 40 cm hohen Hocker hinter der Sichtschutzwand platziert. Da beim lila Seepferdchen die stärksten Reaktionen erfolgten, wurde dieses Objekt im weiteren Versuch verwendet. Zusätzlich wurde daran eine permanent leuchtende Lichterkette befestigt (Abb. 2).



Abb. 1: Versuchskorridor (Quelle: Wall)

Fig. 1: Test corridor



Abb. 2: Versuchsgegenstand (Quelle: Wall)

Fig. 2: Test object

2.2 Versuchsdurchführung

Um gleichbleibende Lichtbedingungen während des Versuches sicherzustellen, fand der Versuch an drei aufeinanderfolgenden Tagen jeweils vor Sonnenaufgang zwischen 5 und 8 Uhr statt. Die Wetterverhältnisse waren an allen Tagen ähnlich.

Jedes Pferd wurde vor den Durchläufen von Versuchsansteller 1 um den Korridor geführt, um es an den Aufbau zu gewöhnen. Daraufhin wurde das Pferd mit dem Rücken



Abb. 3: Reaktion Skala 2 (Quelle: Wall)

Fig. 3: Reaction scale 2



Abb. 4: Reaktion Skala 3 (Quelle: Wall)

Fig. 4: Reaction scale 3



Abb. 5: Reaktion Skala 4 (Quelle: Wall)

Fig. 5: Reaction scale 4



Abb. 6: Reaktion Skala 5 (Quelle: Wall)

Fig. 6: Reaction scale 5

zum Eingang des Korridors positioniert. Versuchsansteller 2 trug eine Kiste mit dem (nicht sichtbaren) Test-Objekt zur Sichtschutzwand, das jedoch erst bei den Versuchsdurchläufen tatsächlich positioniert wurde. Person 1 wendete daraufhin das Pferd und schickte es durch den Korridor. An dessen Ende wurde es von Versuchsperson 2 empfangen, von Versuchsperson 1 abgeholt und wieder zum Eingang geführt. Dieser Ablauf wiederholte sich während der zehn Vorbereitungsdurchläufe. Der elfte Durchlauf war der erste Versuchsdurchlauf. Hierzu wurde der Versuchsgegenstand hinter einer der Sichtschutzwände aufgebaut. Beim zwölften Durchlauf wurde der Gegenstand erneut auf der jeweils anderen Seite präsentiert. Die Pferde der Versuchsgruppe erhielten bei den letzten drei Vorbereitungsdurchläufen und den Testdurchläufen am Ende des Korridors eine kleine Portion pelletierten Kraftfutters. Hierzu warf Versuchsansteller 2 die Pellets in einen Eimer, bevor das Pferd den Korridor betrat und schüttelte den Eimer während des Durchlaufes, um die Konzentration des Pferdes ständig auf das Futter zu richten.

2.3 Statistische Auswertung

Die aufgezeichneten Reaktionen der Pferde auf den Versuchsgegenstand wurden mit Noten von 1 bis 5 wie folgt klassifiziert (siehe auch Abbildungen 2–5):

1. Keine Reaktion
2. Monokulare Betrachtung des Gegenstandes
3. Binokulare Betrachtung des Gegenstandes
4. Stehenbleiben für binokulare Betrachtung des Gegenstandes
5. Schreck-/Fluchtreaktion

Da die Daten nicht normal verteilt waren, wurden die Unterschiede zwischen den Gruppen mit dem Mann-Whitney-U-Test analysiert. Der Wilcoxon-Signed-Rank-Test wurde für die Untersuchung der Unterschiede zwischen erstem und zweitem Versuchsdurchlauf innerhalb der Gruppen verwendet.

3 Ergebnisse

Die Reaktionen während des ersten und zweiten Versuchsdurchlaufes unterschieden sich innerhalb der Gruppen nicht signifikant ($p = 0,05$).

Der Mann-Whitney-U-Test ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe beim ersten Versuchsdurchlauf ($p = 0,05$). Beim zweiten Durchlauf waren jedoch die Reaktionen der Versuchsgruppe signifikant geringer als die Reaktionen der Kontrollgruppe ($p < 0,05$).

Die detaillierten Ergebnisse finden sich in den Abbildungen 7 und 8.

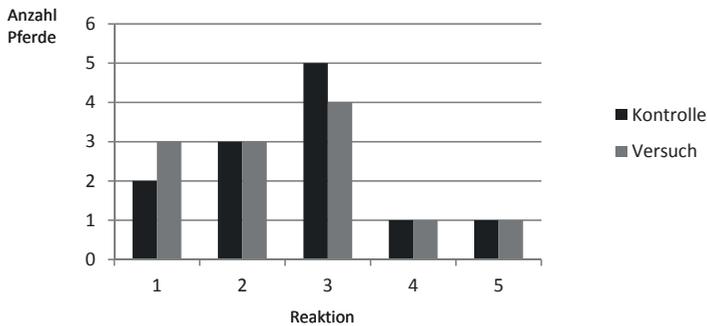


Abb. 7: Ergebnisse Versuchsdurchlauf 1

Fig. 7: Results test run 1

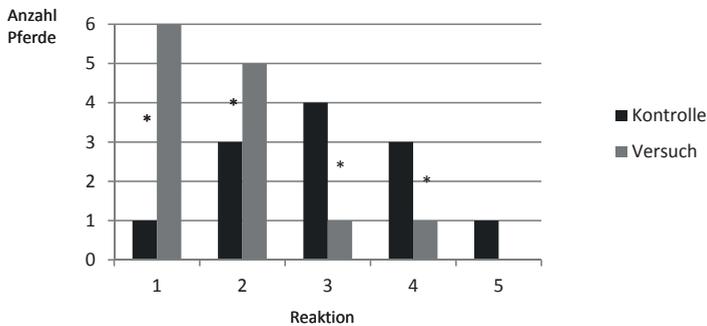


Abb. 8: Ergebnisse Versuchsdurchlauf 2

Fig. 8: Results test run 2

4 Diskussion

Die Tatsache, dass die Reaktionen der beiden Gruppen sich nur beim zweiten Durchgang signifikant voneinander unterschieden, wirft weitere Überlegungen zur Unaufmerksamkeitsblindheit bei Pferden auf. Möglicherweise werden visuelle Reize von Pferden zwar anfangs wahrgenommen, jedoch bei Konzentration auf eine andere Aufgabe (z. B. Erreichen der Futterbelohnung) schneller als harmlos eingestuft, weshalb die Versuchsgruppe während des zweiten Versuchsdurchlaufes abgeschwächte Reaktionen zeigte.

Da beim Menschen bekannt ist, dass bewusste Wahrnehmung unabhängig von der Blickrichtung sein kann (MACK und ROCK 1998), ist offen, ob Pferde die ihren Blick auf einen Gegenstand richten, diesen auch tatsächlich wahrnehmen. Wenn es um die Gewöhnung an einen furchtauslösenden Gegenstand geht, ist es wichtig, dass das Pferd sich an diesen erinnert. Plötzliche Schreckreaktionen könnten jedoch auch darin begründet liegen, dass Pferde reflexartig die Flucht ergreifen, ohne das Objekt wirklich zu identifizieren. In diesem Fall würde der Gegenstand auch bei der wiederholten Präsentation nicht erkannt und als harmlos eingestuft werden.

Das Vorhandensein einer echten Unaufmerksamkeitsblindheit bei Pferden kann aufgrund des vorliegenden Versuchs nicht abschließend beantwortet werden. Während des Versuches wurde beobachtet, dass viele Pferde nicht so stark auf das Futter reagierten wie erwartet, d. h. ihre Konzentration wurde durch das Futtergeräusch nicht vollkommen beansprucht. Es ergibt sich die Frage ob Futter per se, selbst bei größerem Interesse der Pferde, ein geeigneter Reiz ist, um Unaufmerksamkeitsblindheit zu untersuchen.

Bei Menschen hat sich gezeigt, dass bei der Präsentation von Abbildungen mit Spinnen das Vorkommen der Unaufmerksamkeitsblindheit reduziert ist (BRAILSFORD et al. 2013, NEW und GERMAN 2015). Während bei Menschen verankerte Ängste auf spezifische Reize wie z. B. Spinnen existieren, erstreckt sich die Empfindlichkeit bei Pferden möglicherweise z. B. auf alles was in Bodennähe „lauert“ (SASLOW 2002). Unaufmerksamkeitsblindheit bei Pferden könnte daher möglicherweise eher für Objekte in eindeutig ungefährlichen Positionen, etwa in Schulterhöhe oder höher, zu erwarten sein.

Ob Pferde bei anspruchsvolleren Aufgaben Unaufmerksamkeitsblindheit zeigen und welchen Einfluss die Form des visuellen Stimulus auf die Wahrnehmung hat, sind bislang ungeklärte Fragen. Für die praktische Arbeit mit Pferden ist interessant, ob Unaufmerksamkeitsblindheit, falls sie bei Pferden auftritt, auch bei der Konzentration des Pferdes auf eine kognitive Aufgabe eintritt. Dann wäre zu erwarten, dass sich Pferde, je konzentrierter sie z. B. beim Reiten sind, weniger von Außenreizen ablenken lassen, ähnlich dem Perceptual Load Model (LAVIE 1995, CARTWRIGHT-FINCH und LAVIE 2007). Falls jedoch allein die Konzentration auf eine Aufgabe dabei hilft, einen unbekanntem Reiz schneller zu verarbeiten, selbst ohne vollständige Unaufmerksamkeitsblindheit, könnte

diese Taktik hilfreich beim Training und der Desensibilisierung von Pferden sein. Die weitere Untersuchung des Phänomens Unaufmerksamkeitsblindheit könnte somit zu einem besseren Verständnis der visuellen Wahrnehmung von Pferden führen und Verbesserungen in Trainings- und Ausbildungsmethoden von Freizeit- und Arbeitspferden ermöglichen.

Literatur

- Barrett, H.C. (2005): Adaptations to Predators and Prey. In: D.M. Buss (Hg.): *The Handbook of Evolutionary Psychology*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., pp. 200–223
- Brailsford, R.; Catherwood, D.; Tyson, P.J.; Edgar, G. (2013): Noticing spiders on the left: Evidence on attentional bias and spider fear in the inattention blindness paradigm. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition* 19(2), pp. 201–218
- Cartwright-Finch, U.; Lavie, N. (2007): The Role Of Perceptual Load In Inattention Blindness. *Cognition* 102(3), pp. 321–340
- Hanggi, E.B. (2005): The thinking horse: cognition and perception reviewed. *American Association of Equine Practitioners Proceedings* (51), pp. 246–255
- Lavie, N. (1995): Perceptual load as a necessary condition for selective attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 21, pp. 451–468
- Lavie, N. (2000): Selective attention and cognitive control: dissociating attentional functions through different types of load. In: S. Monsell und J. Driver (Hg.): *Attention and Performance XVIII*. Cambridge, MA: The MIT press, pp. 175–194
- Mack, A.; Rock, I. (1998): Inattention Blindness. *Psyche* 5(3)
- New, J.J.; German, T.C. (2015): Spiders at the cocktail party: an ancestral threat that surmounts inattention blindness. *Evolution and Human Behavior* 36, pp. 165–173
- Öhman, A.; Flykt, A.; Esteves, F. (2001): Emotion drives attention: detecting the snake in the grass. *Journal of Experimental Psychology* 130, pp. 466–478
- Saslow, C.A. (2002): Understanding The Perceptual World Of Horses. *Applied Animal Behaviour Science* 78, pp. 209–224
- Simons, D.J.; Chabris, C.F. (1999): Gorillas In Our Midst: Sustained Inattention Blindness For Dynamic Events. *Perception* 28, pp. 1059–1074
- Strayer, D.L.; Drews, F.A. (2007): Cell-Phone-Induced Driver Distraction. *Current Directions in Psychological Science* 16 (3), pp. 128–131
- Treisman, A.M. (1975): Predation and the evolution of gregariousness. I. Models for concealment and evasion. *Animal Behaviour* 23, pp. 779–800
- Wolfe, J.M. (1999): Inattention amnesia. In: V. Coltheart (Hg.): *Fleeting memories*. Cambridge, MA: The MIT press, pp. 71–94

Bewertung eines umweltfreundlichen Konzepts zur Winterweidehaltung von Mutterkühen in Québec anhand von tierbasierten Indikatoren

Evaluation of an environmental friendly concept of outdoor wintering-pens for suckler cows in Québec using animal based indicators

KATRIN SPORKMANN, HEIKO GEORG, STÉPHANE GODBOUT, PATRICK BRASSARD, FRÉDÉRIC PELLETIER, MICHEL CÔTÉ, EBERHARD HARTUNG

Zusammenfassung

Im Winter werden die meisten Mutterkühe in Kanada auf begrenzten Weideflächen ohne Stall gehalten. Mit tierbasierten Indikatoren wurde die Wirkung eines neuen umweltfreundlichen Konzepts zur Winterweidehaltung auf die Anpassungsfähigkeit von Mutterkühen und Färsen unter kontinentalen Winterklimabedingungen untersucht. Über zwei Winterperioden wurden jeweils zwei Tiergruppen auf einer begrenzten Weidefläche mit Windschutzwänden und einem überdachten und betonierten Fress- und Tränkebereich gehalten. Die individuelle Wasseraufnahme, das Liegeverhalten mittels ALT-Pedometer sowie die Konzentration an Cortisolmetaboliten im Kot wurden unter zum Teil extremen Klimabedingungen bis -40 °C erfasst. Anhand der Ergebnisse der Indikatoren konnte belegt werden, dass die Mutterkühe ethologisch durch eine Veränderung des Liegeverhaltens, aber nicht physiologisch mit einer Änderung in der Konzentration an Kotcortisolmetaboliten und des notwendigen Wasserbedarfs auf die zunehmende Kälte reagierten.

Summary

During the winter period, most of the canadian suckler cows stay in an outdoor wintering-pen. Animal based indicators were used to investigate the effect of a new environmental friendly wintering-pen system regarding adaptability of suckler cows. Two groups were kept on a restricted area with windbreaking walls and a covered solid feeding and drinking area during two winter periods. Individual water consumption, lying time (ALT-Pedometer) and faecal cortisol metabolites concentration were recorded under partly extreme cold climate conditions. The results showed that suckler cows react with an ethological change regarding lying time to cold temperatures, but showed no difference for the concentration of the cortisol metabolites in faeces and water consumption.

1 Tiere, Material und Methoden

Für die Untersuchung wurden zwei Gruppen mit jeweils zehn Tieren auf zwei annähernd identischen Haltungsflächen, die aneinander angrenzten, über zwei Winterperioden (2012–2014) gehalten. Im ersten Versuchsdurchgang (VD1) waren ausschließlich tragende Mutterkühe, im zweiten Versuchsdurchgang (VD2) waren in beiden Gruppen etwa die Hälfte der Tiere tragende Färsen. Die zu untersuchenden tierbasierten Indikatoren waren die Liegezeit je 24 h (ALT-Pedometer), die Konzentration von Kotcortisolmetaboliten und die Wasseraufnahme. Es wurden Einzeltierkotproben genommen, um über die analysierten Konzentrationen von Cortisolmetaboliten die Belastung der Tiere einschätzen zu können. Je Haltungsfläche war eine beheizte Doppelschwimmertränke mit einem Turbinen-Durchflussmesser installiert. Mit einer Wetterstation, die sich in der Nähe der Haltungsflächen befand, wurde das Klima aufgenommen. Für die Bestimmung der Klimawirkung auf das Verhalten und die Physiologie der Tiere wurde der universell anwendbare Klima-Index (CCI) nach MADER et al. (2010) verwendet. Dieser wurde in sechs Kältebelastungsstufen für akklimatisierte Rinder eingeteilt. Die Auswertung der Daten erfolgte mit SAS 9.3 anhand von generalisierten linearen Modellen.

2 Ergebnisse

Die Mutterkühe beider Gruppen reduzierten in VD1 signifikant ihre Liegezeit je 24 h in Abhängigkeit von den CCI-Kältebelastungsstufen 1 (> 0 °C) und 2 (0 bis -10 °C) bis zur Stufe 3 (-10 bis -20 °C). In der CCI-Stufe 1 und 2 lagen die Mutterkühe beider Gruppen im Mittel zwischen 9 h 10 min und 10 h 18 min und in der CCI-Stufe 3 weniger als 8 h. In VD2, in dem CCI-Temperaturen von bis zu -40 °C erreicht wurden, nahm die Liegezeit der Mutterkühe beider Gruppen von der CCI-Stufe 2 bis zur CCI-Stufe 5 (-30 bis -40 °C) ab, wobei diese Veränderungen nicht signifikant waren. Die Färsen beider Gruppen lagen in VD2 in der CCI-Stufe 2 mit 9 h 36 min signifikant länger als in der CCI-Stufe 3 mit 6 h 15 min. Ebenso unterschied sich die Liegezeit der Färsen signifikant zwischen der CCI-Stufe 2 und den Stufen 4 (-20 bis 30 °C) und 5 (-30 bis -40 °C). Bezogen auf die Typ-III-Effekte hatten die CCI-Kältebelastungsstufen einen sehr deutlichen Effekt auf die Liegezeit. Die Konzentrationen an Cortisolmetaboliten im Kot der Tiere lassen keinen eindeutigen Zusammenhang zur Kältebelastung erkennen. Die Wasseraufnahme der Mutterkühe lag im Mittel zwischen 37 und 40 l je 24 h und die der Färsen zwischen 23 l und 26 l je 24 h. Die Temperaturen (gemäß CCI-Kältebelastungsstufen) zeigten keinen Einfluss auf die aufgenommene Wassermenge.

3 Schlussfolgerungen

Die Veränderungen in der Liegezeit mit zunehmender Kälte deuten darauf hin, dass eine Anpassungsreaktion zur Verminderung des Wärmeverlustes erfolgte. Da die physiologischen Parameter aufgenommene Wassermenge und Konzentration von Cortisol-metaboliten bei den Färsen und Mutterkühen durch die Kälte unbeeinflusst waren, kann geschlussfolgert werden, dass die Tiere nur eine ethologische und keine physiologische Anpassungsreaktion an das kontinentale Winterklima zeigten.

Literatur

Mader, T.L.; Johnson, L.J.; Gaughan, J.B. (2010): A comprehensive index for assessing environmental stress in animals. *Journal of Animal Science* 88(6), pp. 2153–2165

Auswirkungen des Aufzuchtverfahrens auf die Wahl des nächsten Nachbarn während der Eingliederung hochtragender Färsen in die Milchviehherde

Effect of the rearing method on choice of nearest neighbour during the integration of close up heifers into the milking herd

TASJA KÄLBER, KERSTIN BARTH, SUSANNE WAIBLINGER

Zusammenfassung

Die Nähe zu einem bekannten Artgenossen kann in belastenden Situationen einen positiven Effekt haben. Um zu testen, ob das Aufzuchtverfahren bei der Eingliederung tragender Färsen in die Milchviehherde einen Einfluss auf die Wahl des Nachbartieres hat, wurde am Tag der Eingliederung der nächste Nachbar (Distanz von 1,50 m um das Tier) mittels Scan Sampling erfasst. Unabhängig vom Aufzuchtverfahren hatten die Fokustiere in mehr als der Hälfte der Scans keinen direkten Nachbarn. Muttergebunden aufgezogene Färsen (M) befanden sich häufiger in der Nähe von anderen Färsen, während am Automaten aufgezogene Färsen (A) häufiger Kühe als Nachbarn aufwiesen. Ein häufigeres Beisammensein der M-Tiere mit der Mutter wurde nicht beobachtet.

Summary

Social support from a familiar conspecific can be beneficial in challenging situations. We used scan sampling observation to test a possible effect of the rearing system on the choice of the nearest neighbour (distance of 1.50 m) when heifers were introduced to the milking herd. Independent from the rearing system, in more than half of the scans heifers were observed without another animal in this close distance. Animals reared on the automatic milk feeder were more often observed with an older cow as nearest neighbour (NN) in contrast to dam reared heifers (M) with another heifer as nearest neighbour. We could not confirm that M were more often with their mother as NN.

1 Fragestellung

Die Belastung durch die Eingliederung in die Milchviehherde kann bei Färsen bis zu zwei Wochen andauern (KÄLBER et al. 2014). Dabei spielen Faktoren wie Gruppengröße, Gruppenzusammensetzung, Anzahl der gemeinsam eingegliederten Tiere, das Platzangebot

sowie die frühen sozialen Erfahrungen eine Rolle (Bøe und FÆREVIK 2003). Ein bekannter Sozialpartner kann in belastenden Situationen für das Tier unterstützend sein (RAULT 2012). Da es Hinweise darauf gibt, dass die Geselligkeit von muttergebunden aufgezogenen Rindern größer ist (WAGNER et al. 2015) und dass zumindest einzelne Tiere ihre Mutter wiedererkennen (WAGNER et al. 2012), wollten wir wissen, ob sich muttergebunden und am Tränkeautomat aufgezogene Tiere hinsichtlich ihrer nächsten Nachbarn (NN) am Eingliederungstag unterscheiden.

2 Material und Methoden

Bei der Eingliederung in die Milchviehherde (27 ± 3 Tage vor der erwarteten Kalbung) wurden 19 behornte Färsen (Deutsche Holstein schwarzbunt; Sbt; $n = 10$ und Deutsche Rotbunte DN; Rbt; $n = 9$) 12 h lang direkt beobachtet. Bis zum 3. Lebensmonat wurden 12 Tiere muttergebunden (M) und sieben Tiere am Tränkeautomaten (A) aufgezogen. Die weitere Aufzucht erfolgte gemeinsam. Während der Beobachtung wurde alle fünf Minuten der NN – das nächste Tier das sich im Umkreis von 1,50 m vom Fokustier befand – erfasst. War der Abstand zum nächsten Tier größer als 1,50 m wurde das Fokustier als „allein“ eingestuft. Von jeweils vier der M- und A-Tiere befand sich die Mutter während der Eingliederung in der Herde.

Die statistische Auswertung erfolgte mittels generalisierten linearen Modellen in R 2.15.2 (R Development Core Team, 2012). Die Aufzucht (M, A), die Rasse und deren Interaktion wurden als fixe Effekte berücksichtigt. Zielvariablen waren die Anteile der Scans ohne NN und mit NN an allen erfassten Scans. Letztere wurden noch nach Alter des nächsten Nachbarn unterteilt. Der Anteil der genutzten Nachbarn in Relation zu den möglichen Nachbarn wurde ebenfalls ausgewertet. Bei den Tieren, bei denen die Mutter anwesend war, wurde berechnet, ob die Mutter überzufällig häufig nächster Nachbar war.

3 Ergebnisse und Diskussion

In 58 % der Scans hatten die Fokustiere keinen direkten Nachbarn, wobei keine Unterschiede zwischen den Aufzuchtgruppen nachgewiesen wurden. Jedoch zeigte sich ein Rasseeffekt: Im Umkreis von 1,50 m wurden bei den Sbt häufiger andere Tiere registriert als bei den Rbt ($p = 0,003$). A-Tiere wurden signifikant häufiger in unmittelbarer Nachbarschaft zu Kühen (ab 3. Laktation) beobachtet als M-Tiere ($p = 0,007$). Keinerlei Rasse- bzw. Aufzuchteffekte ergaben sich für die Anteile der Scans, bei denen Zweitlaktierende als NN registriert wurden. Jedoch wurden muttergebunden aufgezogene Tiere

häufiger in der Nähe von Färsen beobachtet ($p = 0,009$). Weder das Aufzuchtverfahren noch die Rasse hatten einen Effekt auf die Anzahl der registrierten Nachbarn in Relation zur Anzahl möglicher Nachbarn. Drei der acht Tiere (zwei M- und ein A-Tier), deren Mutter sich noch in der Herde befand, wurden auch in der Nähe ihrer Mutter beobachtet. Die Häufigkeit der Beobachtungen lag unterhalb der Zufallswahrscheinlichkeit. Bei der Bewertung der Ergebnisse muss berücksichtigt werden, dass die Untersuchungen in einem Liegeboxenlaufstall durchgeführt wurden, und das Stalldesign Auswirkungen auf die Platzwahl sowie die Abstände zu anderen Tieren hat. Eine freie Wahl des NN ist zudem durch die Dominanzbeziehungen der Tiere nur eingeschränkt möglich. Dies könnte bewirken, dass die Tiere ihre Mutter nicht überdurchschnittlich häufig als NN hatten, auch falls sich die beiden nach zwei Jahren Trennung erkennen, wie es zumindest bei Einzelpaaren vorkommt (WAGNER et al. 2012). Die Unterschiede hinsichtlich des Alters der nächsten Nachbarn stimmen mit den Erwartungen und früheren Ergebnissen überein. Im Vergleich zu den am Tränkeautomaten aufgezogenen Tieren suchten die muttergebunden aufgezogenen Tiere eher die Nähe von Färsen und vermieden die Nähe von älteren Kühen. Ersteres deutet auf höhere Geselligkeit bzw. stärkere Bindung zu gleichaltrigen (und damit bekannten) Artgenossen hin (SZABO et al. 2013 bei Ziegen). Letzteres könnte eine Konfliktvermeidungsstrategie sein, die auf früheren Erfahrungen mit älteren, stärkeren Tieren beruht.

Literatur

- Bøe, K.E.; Færevik, G. (2003): Grouping and social preferences in calves, heifers and cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 80, pp. 175–190
- Kälber, T.; Hechmann, T.; Häußermann, A.; Waiblinger, S.; Barth, K. (2014): Long-term effects of dam-rearing: are there any benefits when heifers are introduced to the milking herd? 48th Congress of the International Society for Applied Ethology p. 273
- Rault, J.-L. (2012): Friends with benefits: Social support and its relevance for farm animal welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 136, pp. 1–14
- Szabó, S.; Barth, K.; Graml, C.; Futschik, A.; Palme, R.; Waiblinger, S. (2013) Introducing young dairy goats into the adult herd after parturition reduces social stress. *J. Dairy Sci.* 96, pp. 5644–5655
- 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, pp. 117–129
- Wagner, K.; Barth, K.; Futschik, A.; Palme, R.; Waiblinger, S. (2015): 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. *Special Issue Behavioural Development, Appl. Anim. Behav. Sci.* pp. 164, 1–11

Untersuchungen zum Einfluss der Bestandsgröße auf tierbezogene Verhaltensindikatoren bei Milchkühen

Investigations on the effect of herd size on animal-based behavior indicators in dairy cattle

DANIEL GIESEKE, CHRISTIAN LAMBERTZ, MATTHIAS GAULY

Zusammenfassung

Dieser Beitrag beschäftigt sich mit dem Einfluss der Bestandsgröße auf das Wohlbefinden von Milchkühen. Im Rahmen einer Feldstudie wurden 60 Milchviehbetriebe von einem geschulten Prüfer mithilfe des Welfare Quality®-Protokolls für Rinder hinsichtlich verschiedener tierbezogener Verhaltensmerkmale (agonistisches Verhalten, Mensch-Tier-Beziehung, artgemäßes Verhalten, emotionaler Zustand) beurteilt. Die Betriebe wurden in vier Bestandsgrößenkategorien eingeteilt (< 100, 100–299, 300–499, ≥ 500 Milchkühe). Die statistische Auswertung der erhobenen Daten sollte aufzeigen, inwieweit sich die Bestandsgröße auf ausgewählte Verhaltensindikatoren auswirkt. Aus den Ergebnissen der Studie ergaben sich keine Hinweise auf einen direkten Zusammenhang zwischen den beiden untersuchten Größen.

Summary

This article deals with the effect of herd size on animal welfare in dairy cattle. 60 dairy farms were evaluated during the trial by a trained assessor applying several animal-based behavior indicators of the Welfare Quality® Protocol for dairy cattle (agonistic behavior, human-animal-relationship, appropriate behavior, emotional state). The farms were divided into four categories of herd size (< 100, 100–299, 300–499, ≥ 500 dairy cows). Data were analyzed for the effect of herd size on the evaluation of several animal-based behavior indicators. The results indicate that there is no direct relationship between both traits.

1 Material und Methoden

Im Rahmen einer Feldstudie wurden 60 Betriebe mithilfe des Welfare Quality®-Protokolls für Rinder bewertet. Dieses vornehmlich tierbezogene Indikatorsystem zur Beurteilung des Tierwohlniveaus auf Betriebsebene beinhaltet verschiedene Kriterien zur Bewertung des Verhaltens von Milchkühen (u. a. agonistisches Verhalten, Mensch-Tier-Beziehung, artgemäßes Verhalten, emotionaler Zustand). Die an der Studie beteiligten norddeutschen Milchviehbetriebe wurden anhand ihrer Bestandsgröße in vier Kategorien eingeteilt (< 100, 100–299, 300–499, \geq 500 Milchkühe), um einen potenziellen Effekt der Bestandsgröße auf das Verhalten der Milchkühe zu schätzen. Insgesamt setzt sich die Stichprobe aus 60 konventionellen Milchviehbetrieben mit einer mittleren Bestandsgröße von 349 (\pm 312) Milchkühen zusammen, wobei die Herdengröße von 47 bis 1.450 Tieren variierte. Die Milchleistung lag bei allen vier Kategorien auf einem vergleichbaren Niveau (\bar{x} 9.713 kg). Die Datenaufbereitung und -analyse erfolgte mithilfe des Statistikprogramms SAS 9.3 (Proc Mixed).

2 Ergebnisse und Diskussion

Im Bereich der Verhaltenskriterien unterschieden sich die jeweiligen Bestandsgrößenkategorien nicht signifikant voneinander (Tab. 1). Die Bewertungen in den Kriterien „Agonistisches Verhalten“, „Mensch-Tier-Beziehung“ und „Emotionaler Zustand“ bewegten sich insgesamt auf einem ähnlichen Niveau, wobei die Betriebe aus der dritten Kategorie tendenziell die höchsten Punktzahlen erreichten. Die Streuung innerhalb der einzelnen Kategorien war jedoch relativ groß, sodass dieses Ergebnis statistisch nicht abgesichert werden konnte ($p > 0,05$). Aufgrund des Studiendesigns erhielten alle Betriebe die niedrigste Punktzahl bei dem Kriterium „Artgemäßes Verhalten“, da alle Tiere ganzjährig in einem Liegeboxenlaufstall gehalten werden. Hinsichtlich des aus den verschiedenen Verhaltenskriterien gebildeten Prinzips „Verhalten“ ließ sich ebenfalls kein direkter Einfluss der Bestandsgröße nachweisen. In allen vier Bestandsgrößenkategorien wurden nahezu identische Punktzahlen erreicht ($p = 0,807$). Mit 37,8 Punkten erzielte die dritte Kategorie auch auf dieser Ebene die höchste Bewertung.

Tab. 1: Ergebnisse der Varianzanalyse für die vier Bestandsgrößenkategorien

Fig. 1: Results of the variance analysis for the four herd size categories

Kriterien/Criteria Prinzipien/Principals	Kategorie 1 Category 1 (n = 15)		Kategorie 2 Category 2 (n = 16)		Kategorie 3 Category 3 (n = 15)		Kategorie 4 Category 4 (n = 14)		Sig.
	ME	SD	ME	SD	ME	SD	ME	SD	P
Agonistisches Verhalten/ Agonistic behavior	84,5	8,5	84,7	9,0	86,3	8,6	82,3	11,2	0,701
Mensch-Tier-Beziehung/ Human-animal-relationship	71,9	11,5	71,4	11,4	74,2	9,7	67,1	10,2	0,360
Artgemäßes Verhalten/ Appropriate behavior	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
Emotionaler Zustand/ Emotional state	71,3	15,8	69,8	16,1	74,5	16,3	74,7	14,2	0,783
Prinzip Verhalten/ Principle behavior	36,3	4,9	36,2	5,5	37,8	5,1	37,3	5,7	0,807

ME \triangleq Mittelwert; SD \triangleq Standardabweichung; Sig. \triangleq Signifikanztest nach Tukey Et Kramer ($p = 0,05$);
Kategorie 1 (< 100 Kühe); Kategorie 2 (100–299 Kühe); Kategorie 3 (300–499 Kühe); Kategorie 4 (≥ 500 Kühe).

ME \triangleq mean; SD \triangleq standard deviation; Sig. \triangleq significance test based on Tukey Et Kramer ($p = 0,05$);
category 1 (< 100 cows); category 2 (100–299 cows); category 3 (300–499 cows); category 4 (≥ 500 cows).

3 Schlussfolgerungen

Mithilfe dieser Studie konnte gezeigt werden, dass zwischen der Tierzahl im Bestand mit durchschnittlich hoher Leistung und verschiedenen tierbezogenen Verhaltensparametern kein direkter Zusammenhang besteht. Zwar unterschieden sich die vier Kategorien in einzelnen Verhaltenskriterien voneinander, doch konnte auf der Ebene des Prinzips „Verhalten“ kein eindeutiger Einfluss der Bestandsgröße festgestellt werden. Es ließen sich sowohl Betriebe mit guten Bewertungen, als auch Betriebe mit schlechten Bewertungen in jeder Bestandsgrößenkategorie nachweisen. Die Ergebnisse lassen darauf schließen, dass sich die Bestandsgröße nicht direkt auf das Wohlbefinden von Milchkühen auswirkt. Unterschiede im Verhalten der Tiere waren in erster Linie auf andere Einflussfaktoren wie z.B. das Management auf den Betrieben zurückzuführen.

Auswirkungen von Beschäftigungsangeboten für Saugferkel in der Abferkelbucht auf Verhalten und Integumentzustand während der Säugezeit und nach dem Absetzen

Effects of environmental enrichment for piglets in the farrowing pen on their behaviour and skin lesions during lactation and after weaning

MICHAELA FELS, SALLY RAUTERBERG, KATHIA GILLANDT, MONA GIERSBERG, NICOLE KEMPER

Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurden die Auswirkungen eines Beschäftigungsangebotes für Ferkel in der Säugezeit und während der weiteren Aufzucht auf das Verhalten der Tiere, insbesondere die Nutzung der angebotenen Materialien und das Auftreten gegenseitiger oraler Manipulationen sowie auf den Zustand des Integuments untersucht. Saugferkel zeigten bereits am 2. Lebenstag Interesse für Beschäftigungsmaterial. Gegenseitige orale Manipulationen und Hautläsionen traten bei Ferkeln mit Beschäftigungsmaterial seltener auf als in Kontrollgruppen ohne Beschäftigungsmaterial. Die Anzahl aggressiver Interaktionen nach dem Absetzen und der Neugruppierung der Ferkel konnte durch das Angebot von Beschäftigungsmaterial jedoch nicht reduziert werden.

Summary

In the present study, the effects of environmental enrichment on the behaviour of piglets during the suckling period and after weaning were investigated. Particularly, the use of enrichment materials and the occurrence of mutual oral manipulation as well as the incidence of skin lesions were studied. Mutual oral manipulation and skin lesions occurred less frequently in piglets kept in pens with enrichment material than in control groups without enrichment material. However, aggressive interactions after weaning and mixing could not be reduced by environmental enrichment.

1 Einleitung

Ein entscheidendes Kriterium für eine tierschutzgerechte Haltung von Schweinen ist die Anreicherung der Haltungsumwelt. Bisher verwendete Beschäftigungsmaterialien sind jedoch vorwiegend auf Mastschweine und Aufzuchtferkel nach dem Absetzen ausgerichtet. Beschäftigungsangebote für Saugferkel in der Abferkelbucht findet man derzeit kaum, obwohl Beschäftigungsmaterialien grundsätzlich für alle Altersgruppen vorgeschrieben sind. Ziel der Studie war es daher, die Nutzung verschiedener Beschäftigungsmaterialien durch Saugferkel während der Säugezeit und nach dem Absetzen zu erfassen und deren Auswirkungen auf die Tiere zu ermitteln.

2 Tiere, Material und Methoden

Die Untersuchungen erfolgten in drei Durchgängen am Lehr- und Forschungsgut Ruthe der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover. In jedem Durchgang wurden zwei konventionelle Abferkelbuchten (mit Ferkelschutzkorb) mit verschiedenen Beschäftigungsmaterialien für Saugferkel (Strohturm, Papierspender, Kette mit Kunststoffknochen, Hundespielseile) ausgestattet. Die Materialien wurden über die gesamte Säugeperiode zur Verfügung gestellt. Das Verhalten der Ferkel wurde in zwei Durchgängen per Video aufgezeichnet und während der ersten sieben Tage kontinuierlich, danach 1x wöchentlich ausgewertet. Als Kontrollgruppe diente jeweils ein zur gleichen Zeit nach konventioneller Methode aufgezogener Wurf im gleichen Stallabteil. Aufgetretene Verletzungen wurden in drei Durchgängen einen Tag vor dem Absetzen (34. Lebenstag) durch eine Integumentbonitur (Bewertungsschema 0 bis 3 für verschiedene Körperregionen) erfasst. Für jedes Tier wurde ein kumulativer Boniturindex (kBI) berechnet. Am Absetztag wurden aus den beiden Würfen, denen in der Abferkelbucht Beschäftigungsmaterial angeboten wurde, jeweils fünf Ferkel ausgewählt, zu einer neuen Gruppe zu zehn Tieren gemischt und in eine Flatdeckbucht eingestallt. Die Flatdeckbucht war mit denselben Beschäftigungsmaterialien ausgestattet wie die Abferkelbuchten. Zur Bildung einer Kontrollgruppe wurden jeweils fünf Ferkel der beiden Kontrollwürfe ohne Beschäftigungsmaterial während der Säugezeit ausgewählt, zu einer neuen Gruppe gemischt und ebenfalls in eine Flatdeckbucht umgestallt. Per Videoanalyse wurden zunächst alle innerhalb der ersten 72 Stunden nach der Gruppierung aufgetretenen aggressiven Interaktionen erfasst. Nach vier Tagen erfolgte eine weitere Integumentbonitur. An einem Tag pro Woche wurden während der weiteren Aufzucht Verhaltensanalysen durchgeführt.

3 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Gegenseitige orale Manipulationen wurden insgesamt selten beobachtet. Dennoch fanden sich hier sowohl in der Säugezeit als auch nach dem Absetzen niedrigere Werte in den Gruppen mit Beschäftigungsmaterial als in den Kontrollgruppen (0,3 % vs. 0,5 % der Ferkel in der Säugezeit; 0,1 % vs. 0,15 % nach dem Absetzen, $p < 0,05$). Die Nutzung der Beschäftigungsangebote begann bereits am 2. Lebenstag und steigerte sich kontinuierlich bis zum 20. Lebenstag, an dem im Mittel 4,7 % der Ferkel eines Wurfes die Beschäftigungsmöglichkeiten gleichzeitig nutzten. Nach dem Absetzen stieg dieser Wert auf 12,4 % der Ferkel einer Gruppe. Die Ferkel zeigten eine Präferenz für den Strohturm, gefolgt von Papierspender und Kette mit Knochen. Ferkel aus Kontrollgruppen ohne Beschäftigungsmaterial wiesen zum Ende der Säugezeit einen höheren kBI auf als Ferkel aus Würfen mit Beschäftigungsmaterial (kBI = 7,7 vs. 6,4, $p < 0,05$). Auch am 4. Tag nach dem Absetzen war ein geringerer Verletzungsgrad in den Gruppen mit Beschäftigungsangebot erkennbar (kBI = 13,1 vs. 14,4, $p > 0,05$). Während die Tiere nach dem Absetzen in den Beschäftigungsgruppen durchschnittlich 95 Kämpfe zeigten, fanden in den Kontrollgruppen 83 aggressive Interaktionen statt, wobei in den Beschäftigungsgruppen mehr Auseinandersetzungen zwischen Wurfgeschwistern stattfanden als in Kontrollgruppen (25,1 vs. 14,4). Aggressive Auseinandersetzungen nach dem Absetzen konnten also durch das Anbieten von Beschäftigungsmaterial nicht reduziert werden. Eventuell führte die Konkurrenz um Beschäftigungsobjekte sogar zu einer leichten Erhöhung der Anzahl an Kämpfen zwischen Wurfgeschwistern. Jedoch traten gegenseitige orale Manipulationen und Hautläsionen in Gruppen mit Beschäftigungsangeboten in geringerem Ausmaß auf. Ein Angebot von Beschäftigungsmaterialien ist somit durchaus schon für Saugferkel empfehlenswert und sollte sich über die gesamte Aufzucht erstrecken.

Danksagung

Besonderer Dank geht an die H. WILHELM SCHAUMANN STIFTUNG für die finanzielle Förderung dieses Projekts.

Einfluss gummierter Liegeflächen auf die Klauen- und Gliedmaßengesundheit von Mastschweinen

Effect of rubber mats in the lying area on claw health of fattening pigs

ANNA FALKE, XAVER SIDLER, BEAT WECHSLER, ROLAND WEBER

Zusammenfassung

In der vorliegenden Untersuchung wurde die Klauen- und Gliedmaßengesundheit bei 230 Mastschweinen, die auf gummierten Liegeflächen oder Liegeflächen mit Betonelementen mit unterschiedlichen Perforationsanteilen gehalten wurden, verglichen. Es zeigte sich, dass die Prävalenzen von Ballenerosionen an den medialen Hinterklauen, Längsrissen an den lateralen Hinterklauen und Bursen an den Hinterbeinen bei Tieren auf gummierten Liegeflächen geringer waren.

Summary

The present study compared the claw and leg health of 230 fattening pigs which in housing whose lying area was covered with rubber mats or concrete elements with different percentages of perforation. The prevalences of heel erosions on the medial hind claws, the vertical cracks on the lateral hind claws and bursae on the hind legs was lower in animals kept on lying areas with rubber mats.

1 Einleitung

Seit Kurzem ist eine Gummimatte für den Einsatz im Liegebereich von Schweinen auf dem Markt. Das vorliegende Projekt sollte Auskunft darüber geben, wie sich Gummimatten im Vergleich zu Betonböden auf die Klauen und die Gelenke bei Mastschweinen auswirken. Zudem sollte geprüft werden, ob eine perforierte oder unperforierte Liegefläche unterschiedliche Effekte erzielt.

2 Material und Methoden

Die Untersuchung wurde während vier Umtrieben mit insgesamt 230 Mastschweinen durchgeführt. Die Tiere wurden in sechs Versuchsbuchten für je zehn Tiere gehalten, die verschieden gestaltete Liegeflächen enthielten. In drei der Buchten war diese mit einer Gummimatte ausgelegt und in den drei anderen war sie aus Betonelementen gestaltet. Die drei Buchten gleichen Liegeflächenmaterials unterschieden sich im Perforationsanteil (je eine Bucht unperforiert, mit 5 % Perforation und mit 10 % Perforation im Liegebereich).

Das Platzangebot entsprach den Anforderungen der Schweizer Tierschutzgesetzgebung.

Die Tiere wurden jeweils zum Zeitpunkt des Einstellens, nach sechs Wochen und nach zwölf Wochen klinisch auf das Vorhandensein und den Schweregrad von Läsionen an allen Gliedmaßen, inklusive der Klauen, untersucht. Die statistische Auswertung erfolgte mit gemischte lineare Effekte Modellen und kumulativen gemischten Logit-Modellen.

3 Ergebnisse

Das Material der Liegefläche (Gummi oder Beton) hatte einen Einfluss auf die Prävalenzen von Ballenerosionen an den medialen Hinterklauen sowie von Längsrissen an den lateralen Hinterklauen. Diese Befunde waren bei den Masttieren auf gummierten Liegeflächen seltener als bei denjenigen auf Betonelementen. Die Prävalenz von Bursen an den Hinterbeinen war bei Tieren auf Gummimatten ebenfalls geringer.

Der Perforationsanteil der Liegefläche hatte einzig auf die Prävalenz von Wandblutungen an den medialen Hinterklauen einen Einfluss. Diese waren bei Perforationsanteilen von 5 % und 10 % höher als bei unperforierten Liegeflächen.

Die Zeitdauer, die die Tiere im System verbrachten, hatte auf die meisten Klauenveränderungen einen Einfluss. So erhöhte sich die Prävalenz von vertikalen Klauenwandrisen an den lateralen Hinterklauen über die drei Untersuchungszeitpunkte. Die lateralen Vorderklauen und alle medialen Klauen zeigten eine sehr geringe Prävalenz für diese Klauenveränderungen und diese wurde durch keinen Einflussfaktor (Material, Perforationsanteil und Zeit) beeinflusst. An den Vorderbeinen zeigte sich schon beim Einstellen in die Mast eine hohe Prävalenz von Hyperkeratosen. Der Schweregrad stieg sowohl bei den Vorder- als auch bei den Hinterbeinen über die zweite zur dritten Untersuchung an. Die Prävalenz von Bursen stieg über alle Untersuchungszeitpunkte an, wobei diese an den Hinterbeinen höher war als an den Vorderbeinen.

4 Diskussion

Die in Buchten mit Gummimatten geringere Prävalenz von Ballenerosionen an den medialen Hinterklauen könnte mit einem Konsistenzunterschied im Ballenhorn zwischen lateralen und medialen Klauen zu erklären sein (JORGENSEN et al. 2003). Neben der verringerten Druckbelastung könnte auch eine Veränderung im Liegeverhalten der Tiere (ELMORE et al. 2010) für die geringere Prävalenz von Bursen in Buchten mit Gummimatten verantwortlich sein.

Die medialen Hinterklauen waren im Median kleiner als alle anderen Klauen und so möglicherweise gefährdeter, in Spalten einzusinken, was den Einfluss des Perforationsanteils an dieser Klauen erklären könnte (RAHSE 2006).

Die über die Mastdauer zunehmende Prävalenz von vertikalen Wandrissen an den lateralen Hinterklauen deckt sich mit Beobachtungen von LIPPUNER (2012) und könnte mit der auf diese wirkenden größeren Druckbelastung (CARVALHO et al. 2009) oder Belastungen beim Aufstehen aus dem Liegen (NEWTON et al. 1980) bei zunehmendem Gewicht in Zusammenhang stehen. Es ist auch zu vermuten, dass ein bereits vorhandener Riss die Tendenz entwickeln kann, fortzuschreiten.

Die bereits initial hohe Prävalenz von Hyperkeratosen an den Vordergliedmaßen ist auf Belastungen beim Saugakt in der Abferkelbucht zurückzuführen. Jedoch nahm im Untersuchungszeitraum die Stärke der Läsionen weiter zu und das Auftreten solcher Läsionen auch an den Hintergliedmaßen zeigt, dass auf beiden Bodenmaterialien eine Belastung der Haut gegeben war.

Literatur

Die Literaturliste kann beim Verfasser bezogen werden.

Leistung, Verhalten und Fitness von Sauen und Saugferkeln in der Pro Dromi®-Abferkelbucht unter Praxisbedingungen

Productivity, behaviour and fitness of sows and suckling piglets in the Pro Dromi® farrowing pen under practical conditions

CHRISTOPH BIESTMANN, HEIKO JANSSEN, RALF WASSMUTH

Zusammenfassung

Im Rahmen dieses Projektes wurde die Pro Dromi®-Abferkelbucht unter Praxisbedingungen getestet. Die Frage dabei war, ob sich Unterschiede bezüglich der biologischen Leistung zwischen den zwei Varianten ergeben, insbesondere bei Erdrückungsverlusten. Auch sollten evtl. entstandene Finesseinschränkungen über Körper- bzw. Gesäugebonituren sowie Unterschiede im Verhalten zwischen den beiden Systemen untersucht werden. Jeweils sechs Jungsauen bildeten in sechs Wiederholungen die Kontroll- bzw. Versuchsgruppe. Dabei wurden alle Probanden ab 48 h vor der errechneten Geburt mit dem Kastenstand fixiert, wobei die Fixierung in der Kontrolle über den gesamten Abferkel- und Laktationszeitraum bestehen blieb (= Pro Dromi®1-System). Hingegen durften sich die Versuchssauen ab dem 6. Tag nach dem Abferkeln bis zum Versuchsende wieder frei bewegen (= Pro Dromi®1,5-System). Die insgesamt 6,5 m² großen, baugleichen Buchten stellten der Sau im geschlossenen Zustand eine nutzbare Fläche von 1,3 m² sowie bei geöffnetem Kastenstand 3,32 m² zur Verfügung. Das komplett geschlossene Ferkelnest (0,84 m²) war zum Kontrollgang am Kopf der Sau positioniert. Bei der Videoüberwachung wurden 17 der insgesamt 70 am Versuch teilnehmenden Jungsauen sowie deren 211 Nachkommen (BHZP) überwacht. Hierbei wurde der Tag vor der Geburt, der Geburtstag, der 1., 5., 7. sowie der 16. Säugetag mit einbezogen. Dabei wurde bei den Sauen die Positionsbestimmung, das Nestbauverhalten, das Säugeverhalten sowie Verhaltensanomalien (Stangenbeißen) analysiert. Bei den Saugferkeln erfolgten die Feststellung der Position, die Säugeaktivität sowie die Nestbenutzung. Im Ergebnis gab es keine signifikanten Unterschiede in den biologischen Leistungen der Sauen. Auch der Umfang bzw. die Zusammensetzung der Saugferkelverluste unterschied sich nicht. Im Bereich der Lebendmassezunahme der Saugferkel besaß die Versuchsgruppe ab Öffnung des Kastenstandes mit 223,3 g (Standardfehler: 2,01) signifikant höhere Werte als die Kontrollferkel (213,3 g; Standardfehler: 1,94). Im Rahmen der Verhaltensbeobachtung gab es bei den Sauen einen signifikanten Unterschied bei der Verhaltensweise „Sitzen“. Die Versuchssauen führten zu 4,71 % bzw. 6,56 % der zwei beobachteten Freilufttage eine Gehaktivität aus. Verhaltensanomalien traten in beiden Systemansätzen auf und tendenziell

mehr nach Öffnung des Kastenstandes, wobei sich ein signifikanter Unterschied nur im Nachmittagsblock ergab. Bezüglich der Saugferkel-Verhaltensbeobachtung fiel die Kontrollgruppe, auf den gesamten Beobachtungszeitraum bezogen, mit signifikant höheren Anteilen beim „Liegen“, „Sitzen“ und beim „Stehen“ auf. Hingegen nutzten die Ferkel der Versuchsgruppe signifikant häufiger das Ferkelnest. Die Körperbonituren der Sauen ergaben lediglich zum Termin „Ende 2. Säugewoche“ signifikante Unterschiede im Bereich „Gesäuge“ sowie „Rumpf“, wobei die Versuchssauen mehr Verletzungen aufwiesen. Die spezielle Gesäugebonitur mithilfe des manuellen Anrüstens ergab, dass im Mittel 14,2 Gesäugekomplexe zur Geburt intakt waren, wohingegen zum Endtermin nach 18 Säugtagen noch $14,0 \pm 1,4$ (Mittelwert \pm Standardabweichung; Kontrolle) bzw. $13,8 \pm 1,3$ (Versuch) milchabgabebereit waren. Mit fortschreitender Säugedauer entwickelten sich die Boniturnoten der Zitzen allgemein stark negativ. Bei der separaten Vorderlauf- bzw. (Rest-)Körperbonitur der Saugferkel wurde hingegen ein kontinuierlicher Heilungsprozess zwischen den drei zum Ende der jeweiligen Woche liegenden Boniturzeitpunkten festgestellt. Bezüglich der Praktikabilität erleichterte der neue, unterschiedlich nivellierte Kunststoffbuchenboden den Sauen die sichere Bewegung bzw. ein sicheres Abliegen. Auch das Ferkelnest wurde sehr gut angenommen. Die Ferkel-Fangeinrichtung „Easy Catch“ erfüllte hingegen nicht die Erwartungen. Ebenfalls ergaben sich Probleme mit dem Buchtensystem im Freilaufmodus, da einzelne Sauen die Absperrung im niedrigeren Eckenbereich überspringen konnten.

Summary

The trial of the Pro Dromi® farrowing system took place under practical conditions. The goal of this trial was to find differences in the productivity of sows and piglets (especially regarding crushing losses), the behaviour and the fitness of the sows and their litters. The trial included six gilts in the control group and six gilts in the experimental group. Altogether six repetitions were included in this trial (totally 70 gilts; BHZP- Genetic). Thereby the control group was fixated two days before calculated farrowing date and also during the complete farrowing and suckling period (‘Pro Dromi® 1’- System). The experimental group was fixated in the crate two days before calculated farrowing date and up to six days after farrowing. After that time the gilt could move freely in the pen (‘Pro Dromi® 1,5’- System). The space for mounting the complete Pro Dromi® system was 6.5 m², the usable space for the sow covered an area of 3,32 m² (open crate) or 1,3 m² (closed crate). The heated and sheltered piglet nest covered an area of 0,84 m². 17 gilts with their 211 suckling piglets took part in the video surveillance on the day before farrowing, during the birth as well as on day 1, 5, 7 and 16 after birth. Parameters for the

sow behavioural research were the position of the body, the nest building activity, the suckling behaviour as well as conduct disorders. Parameters for the piglet surveillance were the position of the body, the suckling activity as well as the acceptance of the piglet nest. To draw a conclusion, there were no differences in sow productivity. The piglets of the experimental group had a significant higher daily weight gain (223.3 grams per day; standard error: 2,01). There are also significant differences in the sow position 'sitting'. Conduct disorders occurred in both groups, especially during the time when the crate was open but only significant higher on the afternoon of the days. The piglet nest reached a significant higher acceptance in the experimental group. Therefore the control piglets took more time in the activities 'lying', 'sitting' and 'standing'. Injuries on sow integument were only significant for the areas 'teats' and 'carcass' at the end of the second week. For practical reasons the new plastic slatted floor supports a non-slip movement of the sows. Also the piglet nest was good accepted. Modifications have to be done at the nest piglet catcher ('Easy Catch') and at the open crate, because some of the sows jumped over the barriers.

Influence of daytime and age on the approach and avoidance behaviour of commercial Danish broiler chicken

FRANZISKA HAKANSSON, MARLENE M. KIRCHNER, HELLE H. KRISTENSEN

Summary

Protocols assessing the on-farm welfare status (Welfare Quality®) have implemented the assessment of the human-animal-relationship. However, detailed knowledge about limitations that might affect the outcome of the applied test is scarce. As activity levels of intensively managed broiler chicken vary over time, information about their influence is potentially useful to further adjust welfare assessment schemes. Therefore, this study investigated the effect of daytime and age on the performance of commercial broiler chicken in two applied fear tests.

An avoidance distance test (ADT) and a stationary person test (SPT) were conducted to investigate the avoidance and voluntary approach behaviour of slow-growing broiler chicken towards an experimenter. Observations were performed at different ages and each time during morning and evening hours.

Overall, the daytime of assessment had no effect on the avoidance or voluntary approach behaviour of the birds. However, at different ages the voluntary approach was found to be influenced by daytime, although not consistently. The voluntary approach of broiler chicken rather than the avoidance distance changed depending on age, with a peak at three weeks. From the results of this study we conclude, that the daytime of assessment and the age had no effect on the avoidance distance of intensively managed slow-growing broiler chicken which makes the test potentially applicable independent of time restrictions. However, this could not be confirmed for the stationary person test. The results of the test changed depending on age as well as daytime.

1 Methods

On-farm studies were carried out in eight flocks of intensively managed broiler chicken (Ross-308) of three Danish producers (Fig. 1). An avoidance distance test (ADT) and a stationary person test (SPT) were conducted at three different ages (6–12 d; 21–24 d; “prior to slaughter”) and during morning and evening hours (8–10 / 16–19 h). At each observation, the avoidance distances (AD) of 40 birds and the number of animals in a defined range (80 x 100 cm) in front of the observer (voluntarily approach, VA) were collected.



Fig. 1: Test procedures (Fig. 1–3: Avoidance distance test, Fig. 4: Stationary person test) (Source: Hakansson)

2 Results

Overall, no effect of daytime on AD or VA was found. When tested at the different ages, the VA differed between morning and evening observations at three weeks of age ($r_s = 0.40^*$) and prior to slaughter ($r_s = 0.64^*$), but the results were not consistent (Fig. 2). Voluntary approach rather than avoidance distance changed depending on age, with a peak at three weeks.

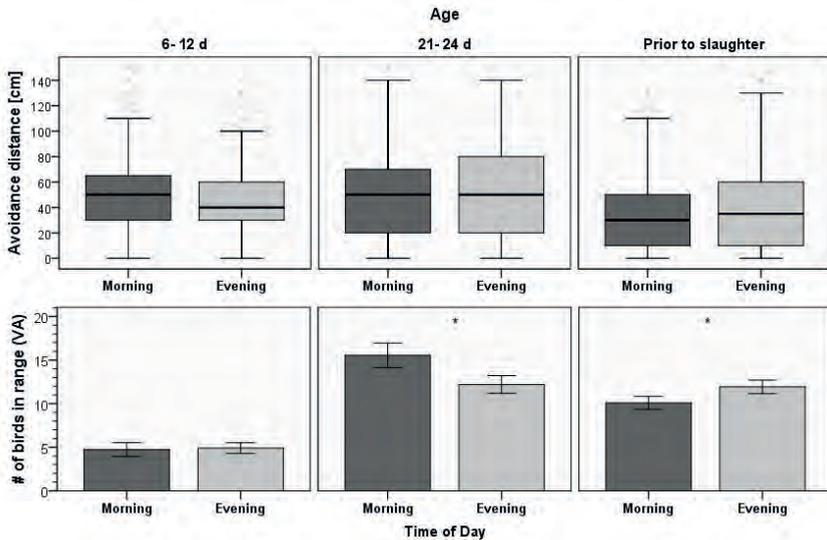


Fig. 2: Above: avoidance distance (box: interquartile range; line: median; bars: 25th and 75th percentile; dots: extreme values); below: voluntary approach, measured as mean number of animals in defined range (error bars: 95 % confidence interval); * indicates significance at the 5 % level

3 Conclusion

In conclusion, the avoidance distance test was independent of daytime and age. However, the results of the stationary person test to measure the voluntary approach behaviour of broiler chicken were affected by age as well as by daytime.

Untersuchungen zur Sitzstangennutzung von Legehennen im Praxisbetrieb

Perching behaviour of laying hens kept under commercial housing conditions

MONA FRANZISKA GIERSBERG, NICOLE KEMPER, BIRGIT SPINDLER

Zusammenfassung

Eine Vielzahl wissenschaftlicher Studien befasst sich mit dem Aufbaumverhalten und der Sitzstangennutzung von Legehennen. Allerdings wurden diese Studien meist unter experimentellen Bedingungen und an kleinen Versuchstiergruppen durchgeführt. Im Gegensatz dazu erfassten wir die Nutzung von neun unterschiedlich angeordneten Sitzstangen und drei Querstreben in einem kommerziellen Legehennenbetrieb (Voliersystem). Die monatlichen Datenerhebungen mittels Wildkameras wurden ab der 20. Lebenswoche an jeweils fünf zusammenhängenden Tagen (5:00–22:00 Uhr) durchgeführt. Es konnte ein deutlicher Anstieg der Sitzstangennutzung in der Dunkelphase beobachtet werden. Des Weiteren zeigten die Hennen klare Präferenzen für bestimmte Sitzstangenlokalisationen, wohingegen das Alter der Tiere nur einen geringen Einfluss auf die Sitzstangennutzung hatte.

Summary

There are numerous studies dealing with perching behaviour in laying hens. However, most of them were carried out under experimental conditions regarding small groups of hens. In contrast we assessed the use of nine differently located perches and three cross-braces in a commercial layer farm (aviary system). Monthly data recording using scouting cameras started at week 20 for five consecutive days (5:00–22:00 h). We observed a sharp increase in the number of hens perching at night-time. Furthermore, the hens showed a high preference for certain locations of perches, whereas age had only a minor impact on perching behaviour.

1 Fragestellung

In dieser Studie wurde überprüft, inwieweit die Nutzungsintensität der in einer kommerziellen Volierenhaltung vorhandenen Sitzstangen, von deren Anordnung im Stall, von der Tageszeit und vom Alter der Legehennen abhängt.

2 Tiere, Material und Methoden

Die Untersuchungen fanden in einem kommerziellen Legehennenbetrieb mit Volierenhaltung (Big Dutchman, Natura-nova twin) statt. Die Nutzungsintensität von neun Metallsitzstangen (\emptyset 3,5 cm) wurde in vier identisch ausgestatteten Abteilen (4600 LB Hennen/Abteil) erfasst. Vier der Sitzstangen waren in 38 cm Höhe auf einer Zwischenebene über den Nestern lokalisiert („Balkon“, Höhe der Sitzstangen zum Boden: 2,50 m). Die übrigen fünf Sitzstangen befanden sich im Bereich der Fütterungs- und Tränkeeinrichtungen („System“, Höhe der Sitzstangen: 38–62 cm über einer Zwischenebene, bzw. Höhe der Sitzstangen zum Boden: 2,26–2,50 m). Die Daten wurden mittels Wildkameras (Dörr, Snap Shot Mini Black) monatlich ab der 20. bis zur 60. Lebenswoche an je fünf aufeinanderfolgenden Tagen erhoben. Die Anzahl der Hennen/Meter Sitzstange wurde im Time-sampling-Verfahren zwischen 5:00 und 22:00 Uhr in Intervallen von 15 min ermittelt. Zusätzlich wurde die Anzahl der Hennen, die baulichen Elemente der Voliere (Querstreben, 3,5 x 0,2 cm, Höhe: 38 cm auf dem Balkon bzw. 62 cm im System) zum Aufbaumen nutzten, auf dieselbe Weise erfasst und ausgewertet.

3 Ergebnisse

Während des gesamten Beobachtungszeitraumes wurden die Sitzstangen auf dem Balkon deutlich weniger frequentiert als die im System. So nutzten während der Hellphase durchschnittlich $0,97 \pm 0,98$ Hennen/m die Sitzstangen auf dem Balkon und $1,71 \pm 1,08$ Hennen/m die Sitzstangen im System. In der Dämmerungs(„Dä“)- und Dunkelphase („Du“) konnte erwartungsgemäß ein Anstieg dieser Werte auf $2,64 \pm 0,98$ Hennen/m (Dä, Balkon) und $4,62 \pm 1,15$ Hennen/m (Du, Balkon) bzw. auf $4,00 \pm 1,11$ Hennen/m (Dä, System) und $6,19 \pm 0,93$ Hennen/m (Du, System) beobachtet werden. Die Hennen zeigten keine deutlichen Präferenzen für die unterschiedlichen Höhen der im System getesteten Sitzstangen. Ein Einfluss des Lebensalters auf die Sitzstangennutzung wurde, abgesehen von einer höheren Nutzungsintensität während des Tages in der 20. Lebenswoche, nicht festgestellt. Bezüglich der unterschiedlichen Sitzstangen auf dem Balkon fiel auf, dass

die maximale Anzahl an Hennen, unabhängig von der Tageszeit, auf den Querstreben zu beobachten war. So waren hier bis zu 11,43 Hennen/m während der Hellphase und 11,43 Hennen/m (Dä, Balkon) bzw. 14,29 Hennen/m (Du, Balkon) während der Dämmerungs- bzw. Dunkelphase zu finden. Auch im System bezogen sich die Maximalwerte der Nutzungsintensität stets auf die Querstreben (8,57 Hennen/m während der Hellphase, 10,00 Hennen/m während der Dämmerung und 11,43 Hennen/m in der Dunkelphase).

4 Fazit

Die Studie zeigt, dass Legehennen unter Praxisbedingungen bestimmte Sitzstangen und vor allem bauliche Elemente des Volierensystems (Querstreben) zum Aufbaumen bevorzugen. Diese Präferenzen können nicht durch Höhenunterschiede erklärt werden, da sowohl im System als auch auf dem Balkon – abgesehen von den Querstreben – „richtige“ Sitzstangen in den entsprechenden Höhen vorhanden waren. Diese Präferenzen werden insbesondere in der Dunkelphase deutlich, wohingegen das Alter der Tiere, zumindest in der hier untersuchten Spanne zwischen der 20. und 60. Lebenswoche, eine untergeordnete Rolle spielt.

Nutzung eines Nageholzes als Indikator für eine tiergerechte Fütterung von Kaninchen

Use of a gnawing stick as an indicator for suitable feeding regimes for rabbits

CAROLINE LANG, TILL MASTHOFF, CARMEN WEIRICH, STEFFEN HOY

Zusammenfassung

Die Nutzungsintensität eines für Kaninchen zur Verfügung gestellten Nageholzes war signifikant von der verabreichten Futterstruktur abhängig. Kaninchen, die pelletierte Luzerne bekamen, fraßen 5-mal schneller und verbrachten nur 1/10 des Tages mit der Futteraufnahme im Gegensatz zu Kaninchen, die Luzerne in gehäckselter Form zur Aufnahme bekamen (1/4 des Tages verbrachten diese Tiere mit der Futteraufnahme). Das angebrachte Nageholz wurde dabei von Tieren mit Pelletfütterung signifikant stärker (über die Rinde hinaus) benagt als von Kaninchen mit Luzernehäcksselfütterung. Auch das Lichtregime hatte einen signifikanten Einfluss auf das Futteraufnahmeverhalten von Kaninchen. Erst mit natürlichem Lichteinfall (mit Hell- und Dunkelphasen und Dämmerlicht im Übergang) zeigten die Tiere einen klaren biphasischen Tag-Nacht-Rhythmus bezüglich des Aufenthalts in den verschiedenen Bereichen, der aktiven und passiven Verhaltensweisen und des Futteraufnahmeverhaltens (signifikant weniger Tiere wurden bei der Futteraufnahme mit diesem Lichtregime observiert).

Summary

The intensity of using a gnawing stick by rabbits depended on the given feed structure significantly. Rabbits which were fed pelletized alfalfa ate 5 times faster and spent only 1/10 of the day with feeding in contrast to rabbit which got chopped alfalfa hay (1/4 of the day these animals spent their time with feeding). The added gnawing stick was significantly used more frequently (under the bark) by animals fed with pelletized alfalfa as from rabbits fed with chopped alfalfa hay. Also the lighting regime had a significant influence on the feed intake behaviour of the rabbits. Rabbits in a housing system with the possibility to stay in dark areas additionally to natural light areas with twilight between night and day showed a bimodal activity and feeding rhythm during the course of the day (significantly less animals were observed during feed intake in this light regime).

1 Tiere, Material und Methoden

In drei 1 m² großen Flatdecks mit Kunststoffrostboden wurden in drei Durchgängen jeweils zwei Kaninchen (Hybriden, ♀, 12 Wochen alt, ø 3 kg) ausschließlich mit unterschiedlich strukturierter Luzerne ad libitum gefüttert: 1. gehäckselt, 2. pelletiert, 3. vermahlen. Zusätzlich wurde den Tieren Wasser ad libitum sowie ein Nageholz (Apfelbaum) angeboten. Die Futteraufnahmezeiten im Tagesgang sowie die Dauer der Futteraufnahme pro 0,1 g Futtermittel und die Abnutzung des Nageholzes wurden ermittelt. In einer weiteren Experimentalanlage wurde der Einfluss eines Lichtprogrammes auf die Rhythmik der Futteraufnahme untersucht. Dafür wurden in zwei Durchgängen jeweils vier Tiere in eine Bodenhaltung mit einem Hell- und einem Dunkelraum, verbunden mit einem Durchschlupf (identisch ausgestattet mit einer Kamera in Deckenhöhe und Infrarotstrahlern zur lückenlosen Aufzeichnung über 24 h mittels Videorecorder mit Time-lapse-Funktion), eingestallt und deren Verhaltensweisen (aktiv/passiv/fressen) analysiert.

2 Ergebnisse

Die pelletierte Luzerne wurde 5-mal schneller aufgenommen und die Tiere verbrachten nur ca. 1/10 des Tages mit der Futteraufnahme (Tiere der Häckselgruppe verbrachten im Vergleich ca. 1/4 des Tages mit der Futteraufnahme). Das angebrachte Nageholz wurde von Tieren mit Pelletfütterung signifikant stärker benagt (über die Rinde hinaus bis ins Hartholz) als von Tieren der anderen beiden Futtergruppen, wie die Abnutzung quantitativ zeigte.

Die Untersuchung mit unterschiedlichen Lichtprogrammen zeigte, dass die Kaninchen sich während des Tages zwischen 8:00 und 16:00 Uhr bis zu 100 % (Stundenmittelwerte) bei freier Wahl im Dunkeln aufhielten. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass das Futteraufnahmeverhalten ebenso wie weitere aktive (Trinken, Bewegen, Putzen) und passive (Sitzen, Liegen) Verhaltensweisen sich signifikant durch ein Lichtregime beeinflussen ließen. Die Tiere waren signifikant aktiver bei freier Wahl zwischen Hell- und Dunkelarealen, ohne einen Rhythmus im Tagesverlauf erkennen zu lassen. Erst beim Angebot eines Dunkelraumes und zusätzlich natürlichem Lichteinfall im Hellraum mit Dämmerlichtanteilen und Dunkelheit in der Nacht entwickelten die Tiere einen ausgeprägten biphasischen Tag-Nacht-Rhythmus bezüglich des Aufenthalts in den verschiedenen Bereichen, der aktiven und passiven Verhaltensweisen und des Futteraufnahmeverhaltens (signifikant weniger Tiere wurden bei der Futteraufnahme mit diesem Lichtregime observiert).

3 Schlussfolgerungen

Die Futtermittelstruktur und das Lichtregime im Kaninchenstall nehmen Einfluss auf das Futteraufnahmeverhalten und die Nutzung eines Nageholzes. Anzustreben ist eine Optimierung dieser beiden Faktoren (grob strukturierte Futtermittel, gezieltes Lichtregime) in der Haltung von Kaninchen. Die mehr oder minder starke Nutzung eines Nageholzes kann als Indikator für eine kanincheninadäquate bzw. kaninchengerechte Fütterung herangezogen werden.

Untersuchung zur Nutzung der erhöhten Ebene in einer Großgruppenhaltung von wachsenden Kaninchen

Investigation on the use of an elevated platform in a novel group housing system for fattening rabbits

TILL MASTHOFF, CAROLINE LANG, STEFFEN HOY

Zusammenfassung

Es wurde die Nutzung einer erhöhten Ebene in einem neuartigen Gruppenhaltungssystem (38–49 Tiere je Gruppe) für Mastkaninchen untersucht. Insgesamt gingen 3.456 Beobachtungen von 176 Mastkaninchen in die Untersuchung ein (aus vier Haltungsdurchgängen). Die Tiere wurden am 10., 31. und 51. Masttag während der 46–53 Tage dauernden Mastperiode mittels digitaler Kamertechnik jeweils über 24 h beobachtet. Alle fünf Minuten wurde die Anzahl der Tiere, die sich auf der erhöhten Ebene befanden, gezählt und Stundenmittelwerte gebildet. Die Nutzung der erhöhten Ebene unterschied sich signifikant ($p \leq 0,001$) zwischen den Durchgängen (zwischen 13,5 und 18,6 %). Die Nutzung der erhöhten Ebene stieg im Mastverlauf von durchschnittlich 14,0 auf 17,3 % an ($p \leq 0,05$). Während der Beleuchtungsperiode von 6 bis 22 Uhr war die Nutzung der erhöhten Ebene signifikant geringer als in der Dunkelperiode (13,5 gegenüber 20,6 %, $p \leq 0,001$). Unsere Ergebnisse zeigen, dass die erhöhte Ebene in der Großgruppe deutlich weniger genutzt wird als bei kleineren Gruppen.

Summary

The objective of this study was to investigate the use of an elevated platform in a novel group housing system for fattening rabbits (38–49 animals per group). A total of 3,456 observations from 176 fattening rabbits were included in this study (four fattening rounds). The rabbits were observed for a 24 hour period on day 10, 31 and 51 of the 46–53 day fattening period. The observations were recorded with modified game cameras which stored one photo every minute. On every fifth photo the number of animals staying on the elevated platform was counted and hourly mean values were calculated. The hourly means of rabbits staying on the elevated platform differed significantly ($p \leq 0.001$) between the four fattening rounds (between 13.5 % and 18.6 %). The percentage of rabbits staying on the elevated platform increased from 14.0 % at the beginning to 17.3 % at the end of the fattening period ($p \leq 0.05$). During the lighting period from

6:00 am to 10:00 pm significantly less animals stayed on the elevated platform compared to the hours of darkness (13.5 % versus 20.6 %, $p \leq 0.001$). Our results show that the elevated platform is much less used in housing systems with a larger group size compared to conventional housing systems with smaller group sizes.

1 Tiere, Material und Methoden

Die Untersuchung wurde an 176 Mastkaninchen (Zika Hybriden) durchgeführt. Die Tiere wurden in vier Haltungsdurchgängen im Alter von 35 Tagen in ein neuartiges Haltungssystem (Kaninchenpark) eingestallt und für 46–53 Tage gemästet. Die Gruppengröße betrug je nach Durchgang 38–49 Tiere. Der Kaninchenpark hatte eine Bodenfläche von 30.000 cm² zuzüglich einer erhöhten Ebene von 10.800 cm². Pro Tier standen damit je nach Durchgang eine nutzbare Bodenfläche von 612–790 cm² und 220–284 cm² erhöhte Ebene zur Verfügung. Das Haltungssystem wurde entsprechend der Vorschriften der 2014 novellierten Tierschutznutztierhaltungs-Verordnung (TierSchNutzV) konstruiert.

Die Beleuchtungsdauer betrug 16 h (6–22 Uhr). Die Tiere wurden am 45., 66. und 86. Lebenstag (10., 31. und 51. Masttag) für jeweils 24 h mittels digitaler Kamertechnik (modifizierte Wildkamera) beobachtet. Durch die Kamera wurde alle 60 sek ein Bild aufgenommen. Auf jedem 5. Bild (5-Minuten-Werte) wurde die Anzahl der Kaninchen auf der erhöhten Ebene ausgezählt und Stundenmittelwerte gebildet.

2 Ergebnisse

Insgesamt gingen 3.456 Beobachtungen in die Auswertung ein. Über die gesamte Mastperiode betrachtet befanden sich im Stundenmittel je nach Durchgang zwischen 13,5 und 18,6 % der Mastkaninchen auf der erhöhten Ebene ($p \leq 0,001$). Die erhöhte Ebene wurde zu Beginn der Mastperiode (45. Lebenstag) am wenigsten genutzt: 14,0 % der Masttiere befanden sich im Stundenmittel auf der erhöhten Ebene. Am 66. Lebenstag betrug das Stundenmittel 16,1 % der Tiere auf der erhöhten Ebene und zum Ende der Mast stieg der Wert auf 17,3 % ($p \leq 0,05$). Im Tagesverlauf wurde die erhöhte Ebene in der Dunkelheit signifikant mehr genutzt als während der Beleuchtungsperiode (20,6 gegenüber 13,5 %; $p \leq 0,001$). Im Mastverlauf änderte sich die Nutzungsintensität der erhöhten Ebene während der Dunkelheit kaum (20,0 %, 20,9 % und 21,3 %, Tag 45, 66 und 86, n. s.). Die Nutzung der erhöhten Ebene während der Beleuchtungsdauer stieg im Mastverlauf signifikant an (11,0 %, 13,6 % und 15,8 %, $p \leq 0,05$).

Bei in Kleingruppen gehaltenen Kaninchen wurde bislang von einer deutlich höheren Nutzungsintensität der erhöhten Ebene berichtet: 43,9 % im Mittel der gesamten Mast bei Kleingruppen aus 12 Tieren (LANG und HOY 2011). Auch berichteten diese Autoren von einer signifikanten Abnahme der Nutzungsintensität (von 47,8 % zu Beginn der Mast auf 40,6 % zur Ausstellung), während unsere Ergebnisse eine zunehmende Nutzung der erhöhten Ebene in der Großgruppe zeigen.

3 Schlussfolgerungen

Die erhöhte Ebene wird von Kaninchen in Großgruppenhaltungssystemen weniger stark genutzt als in der Kleingruppenhaltung. Weiterhin legen unsere Untersuchungen den Schluss nahe, dass die Flächenvorgaben für die erhöhte Ebene in der TierSchNutzV zu reichlich bemessen sind, da die genannte Fläche zu allen Tageszeiten nur von einem geringen Prozentsatz der im System befindlichen Tiere genutzt wird. Eine derart große Fläche erschwert die Tierkontrolle erheblich.

Literatur

Lang, C.; Hoy, S. (2011): Investigations on the use of an elevated platform in group cages by growing rabbits. *World Rabbit Science* 19(2), pp. 95–101

The effect of different types of bedding material on the behaviour of horses

Einfluss unterschiedlicher Einstreutypen auf das Verhalten der Pferde

MANJA ZUPAN, BARBARA BRAČIČ, KLEMEN POTOČNIK, IVAN ŠTUHEC, DUŠANKA JORDAN

Summary

The aim of the four week study was to investigate the impact of different bedding materials on the behaviour of ten horses housed individually in loose boxes. Five horses were housed on pine-shavings while the other five on chipped wheat straw. Their behaviour was recorded once per week from 18:00 to 07:00 h. The type of bedding material significantly influenced the frequency of bedding manipulation and urination. The horses performed more bedding manipulation on straw, while they urinated more on pine-shavings. As from the animal welfare point of view occupation is very important for individually housed horses, we concluded that chipped wheat straw is better bedding material than pine-shavings.

Zusammenfassung

Die Absicht der vierwöchigen Untersuchung war, den Einfluss des Einstreumaterials auf das Verhalten der Pferde zu erforschen. Im Versuch wurden zehn einzeln gehaltene Pferde beobachtet. Fünf Tiere hatten in Buchten als Einstreu Kiefersägespäne und fünf geschnittenes Weizenstroh. Das Verhalten wurde einen Tag pro Woche von 18:00 bis 7:00 Uhr beobachtet. Der Einstreutyp hatte signifikanten Einfluss auf die Häufigkeit der Einstreumanipulation und des Harnens. Das Stroh wurde häufiger manipuliert, während bei der Einstreu mit Sägespänen die Ausscheidung im Vordergrund stand. Aus Sicht des Wohlbefindens der Tiere die Beschäftigungsmöglichkeit ist sehr wichtig für einzeln gehaltene Pferde. Daher schlussfolgern wir, dass geschnittenes Weizenstroh besseres Einstreumaterial als die Sägespäne ist.

1 Introduction

The predominant form of housing, especially for competition and leisure horses, is an individual stabling in loose boxes (MILLS and CLARKE 2002). In such a system, which greatly limits horse's freedom of movement and depending on the partitions between boxes also social contacts, horses, especially those spending most of the day in a stable, often develop abnormal behaviours. This may be mitigated with occupation of the horse with e.g. hay offered in a hay net, frequent exercise, turning out (COOPER and MASON 1998, THORNE et al. 2005). One of the possibilities to increase occupation of an individually housed horse is to use a proper type of bedding material. The aim of this study was to find how and to what extent two types of bedding material most often used in practice influence the behaviour of horses.

2 Materials and Methods

The study lasted four weeks and included ten individually housed Lipizzaner horses. Animals were housed in loose boxes measuring 3 x 3 m, equipped with a water bowl, a rock salt and a feeding through. Five boxes were bedded with Miko chipped wheat straw and the other five boxes with AlpenSpan pine-shavings. Faeces and dirty bedding were mucked out of boxes twice daily at the feeding time (at 07:00 h and between 17:00 and 18:00 h). Afterwards fresh bedding material was added. From 08:00 to 16:00 h horses were engaged in different activities outside the stable (e.g. riding or driving, participating in educational process) or were led to the pasture or to the walking machine.

The behaviour was recorded with the camera for four observation days (each one a week apart), between 18:00 and 07:00 h of the next day (i.e. 13 hours/day). During these hours all ten horses were kept in their boxes. Long-term behaviours (feeding hay, standing, lying) were mutually exclusive and recorded using scan sampling method at five minutes interval, while short-term behaviours (pawing the ground, bedding manipulation, lie down, urination, defecation, drinking, rolling, body care) were recorded continuously. The data was analysed with the GLIMMIX procedure in the SAS/STAT statistical package.

3 Results

A type of bedding material had no effect ($p > 0.05$) on time horses spent feeding hay or resting either in standing or lying position. It also had no influence on majority of short-term behaviours. However, it significantly influenced the number of time horses manipulated the bedding ($p = 0.0005$) or urinated ($p = 0.0141$). Horses performed more bedding manipulation on straw (straw: mean \pm SD = 9.22 ± 4.77 times/day, pine: 2.75 ± 2.63 times/day), while they urinated more on pine-shavings bedding (straw: 3.17 ± 1.29 times/day, pine: 5.35 ± 1.66 times/day).

4 Conclusions

Our results show that the behaviour of horses was affected by the type of bedding material. Wheat straw bedding occupied horses more often compared to pine-shavings bedding, therefore to prevent the boredom and consequently abnormal behaviour straw has been found as animal-friendlier type of bedding material for stabled horses in individual boxes compared to pine-shavings. The effect of pine-shavings on urination is hard to explain.

References

- Cooper, J.J.; Mason, G.J. (1998): The identification of abnormal behaviour and behavioural problems in stabled horses and their relationship to horse welfare: a comparative review. *Equine Veterinary Journal* 27, pp. 5–9
- Mills, D.S.; Clarke, A. (2002): Housing, management and welfare. In: *The Welfare of Horses*, Ed. Waran, N., Dordrecht, Kluwer Academic Publisher, pp. 77–97
- Thorne, J.B.; Goodwin, D.; Kennedy, M.J.; Davidson, H.P.B.; Harris, P. (2005): Foraging enrichment for individually housed horses: Practicality and effects on behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 94, pp. 149–164

Verhaltensauffälligkeiten von Pferden in Innenboxen in Abhängigkeit von Situation und Einstreumaterial

Abnormal behaviour of individually stabled horses dependent on situation and bedding material

MIRIAM BAUMGARTNER, JOHANNA GANDORFER, KLAUS REITER, MARGIT H. ZEITLER-FEICHT

Zusammenfassung

An der TU München-Weihenstephan werden derzeit Indikatoren für Wohlbefinden sowie Stress und Leiden bei Pferden entwickelt, um diese in das „Weihenstephaner Bewertungssystem zur Beurteilung der Tiergerechtheit von Pferdehaltungen“ zu integrieren (BAUMGARTNER und ZEITLER-FEICHT 2013, 2014a, 2014b, 2015, BAUMGARTNER et al. 2015a, 2015b, FRANK et al. 2014, ZEITLER-FEICHT und BAUMGARTNER 2015, ZEITLER-FEICHT et al. 2015). Ziel vorliegender Studie war es, die Häufigkeit von Verhaltensauffälligkeiten von Pferden in Innenboxen mit (Stroh) und ohne (Sägespäne) fressbarer Einstreu in der entspannten und angespannten Situation zu erfassen. Darüber hinaus sollte die Frage beantwortet werden, ob Verhaltensauffälligkeiten praktikable Indikatoren darstellen und innerhalb einer limitierten Zeitspanne ausreichend häufig auftreten.

Die Beobachtungen wurden an 36 Pferden in Innenboxen auf sechs Pensionspferdehaltungen (sechs Pferde/Betrieb) an 12 Tagen jeweils für eine Stunde vor der Fütterung (angespannte Situation) und zwei Stunden nach der Fütterung (entspannte Situation) durchgeführt. Die Boxen waren auf drei Betrieben mit Sägespänen und auf drei Betrieben mit Stroh eingestreut. Etwa 1,5 kg/100 kg Körpermasse an Heu wurde 2-mal täglich rationiert gefüttert. Im „continuous behaviour“ Sampling-Verfahren wurden alle kurzfristig auftretenden Verhaltensauffälligkeiten (Dauer < 10 sek) wie Lippenschlagen, Lecken, ansatzweises Zungenspiel, Leerkauen, Lecken, Gähnen sowie Kopfschlagen im falschen Kontext, Gitterbeißen, Stangenwetzen, Boxenlaufen sowie Schlagen gegen die Boxenwände notiert. Die Häufigkeit der Verhaltensauffälligkeiten wurden in Excel 2013 aufbereitet und mittels Wilcoxon-Rangsummentest in dem Statistikprogramm R (R Core Team 2015) ausgewertet.

Eine Beobachtungsdauer von 20 min erwies sich als ausreichend. In der angespannten Situation (20 min vor der Fütterung) zeigten die 18 Pferde auf Späneeinstreu mit $4,6 \pm 8,96$ /Pferd/20 min signifikant mehr Verhaltensauffälligkeiten als die 18 Pferde auf Stroheinstreu ($2,0 \pm 5,02$ /Pferd/20 min, $p = 0,0001$). Eine vergleichbare Tendenz ergab sich auch für die entspannte Situation (Pferde auf Späneeinstreu: $1,22 \pm 1,58$ /Pferd/20 min; Pferde auf Stroheinstreu: $0,7 \pm 0,99$ /Pferd; n.s.).

In Abhängigkeit von der Situation zeigte sich bei allen Pferden ($n = 36$) ein tendenzieller Unterschied in der Häufigkeit der Verhaltensauffälligkeiten (angespannte Situation: $3,3 \pm 6,99/\text{Pferd}$; entspannte Situation: $0,9 \pm 1,28/\text{Pferd}/20 \text{ min}$; n. s.). Die Häufigkeit an Verhaltensauffälligkeiten war bei den Pferden auf SpäneEinstreu signifikant höher in der angespannten als in der entspannten Situation ($p = 0,026$). Im Gegensatz dazu war bei den Pferden auf Stroheinstreu der Unterschied je Situation nicht signifikant ($p = 0,108$).

Die Untersuchung ergab, dass Pferde auf SpäneEinstreu sowohl in der entspannten als auch in der angespannten Situation häufiger Verhaltensauffälligkeiten zeigen als Pferde auf Stroheinstreu. Bei rationierter Fütterung ermöglicht täglich frische Stroheinstreu bzw. Futterstroh zur Beschäftigung den Tieren verhaltensgerechtere Haltungsbedingungen. Für das „Weihenstephaner Bewertungssystem zur Beurteilung der Tiergerechtheit von Pferdehaltungen“ ergibt sich hieraus, dass Verhaltensauffälligkeiten praktikable Indikatoren für Stress und Leiden bei Pferden darstellen.

Das Forschungsprojekt wird gefördert aus dem Zweckvermögen des Bundes bei der Landwirtschaftlichen Rentenbank.

Summary

At the TU Munich indicators are currently under development in order to integrate them in an “animal welfare assessment system for horse husbandries“. The aim of the present study was to evaluate the frequency of abnormal behaviour (associated with negative emotions) in individually stabled horses on straw as edible bedding material and shavings as inedible bedding material both in a tense and in a relaxed situation. Furthermore it was investigated whether abnormal behaviour patterns are practical indicators to be assessed in a limited observation period. The study was carried out on 36 horses in individual boxes on six farms (six horses per farm) on 12 days one hour before feeding (tense situation) and two hours after feeding (relaxed situation). Three farms used shavings and three farms used straw as bedding material. All short-term abnormal behaviour patterns such as lips movements, tongue playing and yawning were recorded using continuous behaviour sampling. The frequency of abnormal behaviour was edited in Excel 2013 and statistically analyzed in R by calculating Wilcoxon rank sum test (R Core Team 2015). An observation period of 20 minutes proved to be sufficient. In the tense situation, meaning 20 minutes before feeding, the 18 horses on shavings as a bedding material showed significantly more abnormal behaviour patterns as the 18 horses on straw bedding (4.6 ± 8.96 versus $2.0 \pm 5.02/\text{horse}/20 \text{ min}$, $p = 0.0001$). The horses on shavings still showed more abnormal behaviour patterns as the horses on straw bedding in the relaxed situation (1.22 ± 1.58 versus $0.7 \pm 0.99/\text{horse}/20 \text{ min}$; n. s.). Differences

dependent on situation could be observed when comparing abnormal behaviour of all horses ($n = 36$, tense situation: 3.3 ± 6.99 , relaxed situation: 0.9 ± 1.28 /horse/20 min; n.s.). For horses on shavings the frequency of abnormal behaviour patterns proved to be significantly higher in the tense than in the relaxed situation ($p = 0.026$). In contrast horses on straw bedding showed no significantly different frequency of abnormal behaviour in the tense versus the relaxed situation ($p = 0.108$).

Based on the present study, both in the tense and the relaxed situation horses on shavings as a bedding material show abnormal behaviour more often than horses on straw. If horses are fed rationed with roughage, daily fresh straw increases well-being. For “the welfare assesment system for horse husbandries“ according to present study abnormal behaviour patterns are practical indicators for stress and suffering.

Literatur

Die Literaturquellen können beim Autor erfragt werden.

Waiting behaviour in front of a computerized feeding system in an active stable – Effects on heart rate, heart rate variability and sensory laterality in horses

KRISTINA HINZ, SERENA SENNET, KATALIN MAROS, KONSTANZE KRUEGER

1 Introduction

To determine whether horses experience stress in waiting situations in front of computerized feeding systems in active stables, behavioural observations, including laterality, and measurement of heart rate (HR) and heart rate variability (HRV) were done in this study. The analysis of HR and HRV are measures to inspect the cardiac activity of the horse and give insight into sympathetic and parasympathetic activity (MOHR et al. 2002). For example, in case a horse is stressed, its parasympathetic activity decreases while the sympathetic impact increases (NIEDERHÖFER 2009). The so called LF/HF ratio reflects the actual impact of the sympathetic and parasympathetic systems on the cardiac activity. The higher the LF/HF ratio is, the higher is the sympathetic activity, which is responsible for, among others, fight and flight – situations (CURIC et al. 2008). Also, the mean heart rate rises with increasing sympathetic activity (STREIT 2009).

Furthermore, laterality has been claimed to be a suitable indicator for stress and reduced welfare in horses. Laterality means the preference of the individual for the left or the right side and can be expressed via motor or sensory laterality. The preference is attributed to a specialization of the brain's left and a right hemispheres. The left hemisphere is mostly used for categorization, learning and routine situations, the right hemisphere for reactivity in flight responses and interactions or for strong emotions. While the information intake is on one side, the information is processed by the opposite hemisphere for motoric, auditory and visual input (ROGERS 2010). Sensory laterality in horses increases with their emotionality (LAROSE 2006, DE BOYER 2008, FARMER 2000, BASILE 2009, AUSTIN and ROGERS 2012). The ear position may also be a clue for the stress level in horses, similarly as in sheep and cows (REEFMAN 2009, BOISSY 2011, PROCTOR 2014).

2 Method

Observations and measurements were carried out in 24 horses (18 geldings, six mares, aged 6–27) kept in an active stable system. The active stable was divided into different functional areas (resting, locomotion and feeding) and had a total area of about 1650 m². Furthermore, it included three feeding stations by Schauer Agrotrotronic GmbH, one grain station and two roughage feeders (offering hay or silage). Additionally, 20 of the observed horses had access to ad libitum hay feeding areas. The measurements took

place from January to March 2015, started early in the morning, lasted for about 5 h each, and were videotaped continuously. In addition to the waiting situations, also the situations of the horses feeding in the computerized feeders were analyzed.

2.1 Behaviour Observations

Prior to testing, continuous behaviour observations were made for 12 h in November 2014. The social ranks of the individual horses were determined by calculating average dominance indices (ADI) (HEMELRIJK et al. 2005). Similarly, social behaviour indices (SI) were calculated for each of the 27 horses, for analysing whether the particular horses displayed more affiliative or agonistic behaviour.

2.2 Heart Rate Measurements

HR and HRV were measured with a Polar Equine RS 800 CX set by Polar Elektro oy, Kempele, as well as with Kubios HRV software. A Polar Equine Belt and a heart rate sensor were attached to the horse's thorax. In the waiting situation as well as in the feeding situations the HR and LF/HF ratio of 3 min periods were compared to 3 min baseline values by Wilcoxon rank sum test in R – statistics. Only situations in which the focus horse stood in front of the feeders without locomotion were taken into account. Baseline values for the same horse were taken while it was standing in the resting area in a relaxed posture. Whether the ADI, rank, SI, and age had any impact on the horses' HR and HRV was checked by applying a Generalized Linear Model. HR, HRV and laterality parameters were checked for correlation by Spearman's rank tests.

2.3 Laterality

For the laterality observations, video samples were analyzed corresponding to the heart rate measurements. To determine the Laterality Index (LI), the head lifts to the left or to the right and movements of the left or the right ear were counted. Both ear movements were investigated. From the ear positions we analyzed a "Comfort Index" (CI). This index is divided in a CI agonistic (comparing both ears to the side to both ears back) and in a CI attentive (comparing both ears to the side to both ears straight to the front).

Both indices were calculated using the LI formula by AUSTIN and ROGERS (2012) and tested with R statistics, using the Wilcoxon, Friedman and Binomial Tests, the Spearman Correlation and the Generalized Linear Model (GLM).

3 Results

14 out of 24 observed horses waited in front of the feeders. In these waiting situations, the horses HR increased significantly in contrast to the baseline HR values by approx-

imately 7 bpm ($p < 0.05$). The LF/HF ratio during waiting at the feeder showed a trend to be higher than the baseline LF/HF value ($p = 0.058$). Furthermore, the LF/HF during waiting was significantly higher than it was in the silage feeding situation ($p < 0.05$). There was no significant impact of the horses' ADI, rank, SI, age, breed, and access to ad libitum hay ($p > 0.05$).

IN the waiting situation, significantly more horses showed a lateralization in head and ear movement in waiting situations ($N = 24$, $p < 0.001$), but with no difference between the number of horses with a right and a left side preference ($p > 0.05$). Only one horse was significantly lateral. There was no influence of age, SI, ADI or access to ad libitum on the LI. For the Comfort Index (CI) significantly more horses showed a non-agonistic ear movement (ears sideways) ($N = 21$, $p = 0.007$), and were significantly more attentive (ears straight to the front) ($N = 23$, $p = 0.04$). The higher the horses were in social rank the more agonistic ear movement they showed in the waiting situation ($p < 0.001$). On average horses with a left side bias did not wait longer than horses with a right side bias or no bias ($X^2 = 4$, $df = 2$, $p = 0.14$). The average number of head lifts correlates with the time a horse spent waiting ($N = 24$, $r = 0.77$, $p < 0.001$). Furthermore, neither the CI nor the LI correlated with the mean heart rate and the LF/HF ratio (all $p > 0.05$).

4 Discussion

The mean heart rate and LF/HF ratio was significantly higher in the waiting than in the baseline situation, which could reflect the increased sympathetic activity. However, the changes in mean heart rate were rather small (median differences: 7 bpm). Furthermore, the horses tend to have a slight bias in sensory information scanning in the waiting situation. Because there is no correlation with the particular animals increased heart rate or LF/HF, the sensory laterality may not have been triggered by stress but rather reflects the normal, individual sensory laterality. We may argue that the horses are more aroused in the waiting situation in contrast to the baseline situation, but not stressed. This is supported by the finding that horses did not show a higher rate of agonistic, backwards ear movements. The increased excitement may be due to the fact that, normally, horses feed simultaneously and do not like to watch others feeding while they themselves do not have any access to feed (ZEITLER-FEICHT et al. 2011). Furthermore, there is an increased competition about who is going to enter the feeder next, in case there are several horses waiting. This could be exciting for the animals, too.

References

For references please contact the authors.

Laufhofnutzung und Aktivität von Milchziegen in Abhängigkeit von der Gestaltung des Laufstalls und Laufhofs

Use of an outdoor run and activity of dairy goats depending on the design of outdoor run and indoor housing

JOANNA STACHOWICZ, LORENZ GYGAX, EDNA HILLMANN, BEAT WECHSLER, NINA M. KEIL

Zusammenfassung

Bisher ist nur wenig darüber bekannt, wie Milchziegen einen Laufhof nutzen und welche Faktoren die Laufhofnutzung beeinflussen. Auf 14 Betrieben wurden daher die Laufhofnutzung und das Aktivitätsverhalten von Milchziegen in Abhängigkeit von der Gestaltung des Laufhofs und des Stalls untersucht. Die Laufhofnutzung konnte durch die definierten Qualitätsindices für Laufhof und Stall nicht erklärt werden. Ein gut gestalteter Stall führte zu weniger Liegeperioden.

Summary

To date, there is not much information available about how goats use an outdoor run and what factors might influence its use. In the present study, the use of an outdoor run and the activity of dairy goats were investigated on 14 farms and related to the design of outdoor run and indoor housing. Neither the quality index of the outdoor run-, nor the quality index of indoor housing had an effect on the use of an outdoor run. A well designed pen lead to a lower number of lying bouts.

1 Einleitung

Laufstallhaltungssysteme für Ziegen verfügen häufig über einen angrenzenden Laufhof. Derzeit fehlen allerdings noch wissenschaftliche Grundlagen, um für die Beratung fundierte Empfehlungen zur tiergerechten Gestaltung von Laufhöfen bei Milchziegen abgeben zu können. Ziel der Studie war es daher, in einem ersten Schritt zu klären, wie und wann Ziegen einen Laufhof nutzen, und ob die Nutzung des Laufhofs und die Aktivität der Ziegen durch die Gestaltung von Stall und Laufhof beeinflusst werden.

2 Methoden

Die Studie wurde im Zeitraum von Februar bis Mai 2014 auf 14 Milchziegenbetrieben in der Schweiz ($n = 11$) und in Deutschland ($n = 3$) durchgeführt. Alle Betriebe verfügten über Laufstallhaltungssysteme mit Zugang zu einem Laufhof. Das Platzangebot pro Tier variierte im Stall zwischen 1.0 und 5.3 m² und im Laufhof zwischen 0.6 und 2.8 m². Die Betriebe hielten verschiedene Rassen in Gruppen von 20–160 Tieren, darunter behornete sowie nicht behornete Tiere. Für den Laufstall sowie den Laufhof eines jeden Betriebes wurde anhand eines Punktesystems je ein Qualitäts-Index definiert. Dadurch konnten betriebliche Unterschiede in der Gestaltung in Bezug zur Aktivität der Ziegen und zur Nutzung des Laufhofes gesetzt werden. Der Qualitäts-Index nahm zu, je vielseitiger der Stall (z.B. Platzangebot, Angebot von Strukturierungselementen und Bürsten) bzw. der Laufhof (z.B. Bedachung, Windschutz, Platzangebot, Zugang zum Laufhof, Angebot von Bürsten, Raufen oder Klettermöglichkeiten) ausgestattet waren. Die Betriebe wurden so ausgewählt, dass möglichst eine große Bandbreite der Qualitäts-Indices abgedeckt war. Der Laufhof-Index reichte von 1–11 und der Stall-Index von 2–5.

Der durchschnittliche Anteil der Herde, die sich im Laufhof befand, und der durchschnittliche Anteil der Herde pro Stunde, der sich vom Stall in den Laufhof begab, wurden anhand von Videoaufnahmen bestimmt. Hierzu wurden alle Tiere der Herde einbezogen. Das Liegeverhalten (Liegedauer pro Tag und die Anzahl an Liegeperioden) sowie die Gesamtaktivität (Summe der kinetischen Bewegungsenergie) der Ziegen wurden an 15 zufällig ausgewählten Fokustieren pro Betrieb mittels 3-D-Beschleunigungsloggern gemessen. An diesen Tieren wurden zusätzlich das Alter und der Brustumfang erhoben. Für die Auswertung der Laufhofnutzung und Aktivität wurde anhand von Daten einer neben dem Laufhof aufgestellten Wetterstation für jeden Betrieb mindestens zwei bis vier Tage mit moderaten Wetterbedingungen ausgewählt. In Direktbeobachtungen wurde erfasst, ob sich die Fokustiere im Laufhof mit der Einrichtung beschäftigten oder mit Herdenmitgliedern interagierten.

Anhand von linearen gemischte-Effekte-Modellen wurde untersucht, ob die Laufhofnutzung und die Aktivität der Ziegen vom Laufhof- und Stallindex und ihrer Interaktion sowie der Zugangsdauer zum Laufhof beeinflusst wurden.

3 Ergebnisse

Der Laufhof- und Stall-Index sowie die Zugangsdauer zum Laufhof hatten weder einen Einfluss auf den durchschnittlichen Anteil der Herde, der sich im Laufhof befand, noch auf den durchschnittlichen Anteil der Herde pro Stunde, der sich vom Stall in den Laufhof begab. Maximal 50 % der Herde hielt sich zeitgleich im Laufhof auf, im Durchschnitt über alle Beobachtungstage und Herden waren es 20 %. Über alle Herden und Beobachtungstage begaben sich im Durchschnitt 60 % der Tiere einer Herde pro Stunde in den Laufhof, maximal waren es 130 % (weil Tiere mehrmals pro Stunde zwischen Laufhof und Stall wechseln konnten).

Der Qualitäts-Index des Laufstalls und des Laufhofs sowie die Zugangsdauer zum Laufhof hatten keinen nachweisbaren Einfluss auf die Gesamtaktivität der Ziegen. Die Gesamtaktivität nahm mit zunehmendem Brustumfang ab (Parametrischer Bootstrap: $p < 0.002$), wurde vom Alter der Ziegen aber nicht beeinflusst. Der Stall- und Laufhof-Index sowie die Zugangsdauer zum Laufhof hatten keinen nachweisbaren Effekt auf die totale Liegedauer der Ziegen. Es wurde kein Zusammenhang zwischen der totalen Liegedauer und dem Alter oder dem Brustumfang gefunden. Die Anzahl an Liegeperioden wurde vom Stallindex, nicht aber vom Laufhofindex und der Zugangsdauer zum Laufhof beeinflusst. Mit zunehmendem Stallindex nahm die Anzahl an Liegeperioden ab ($p = 0.005$). Ein höheres Alter ($p = 0.043$) und ein größerer Brustumfang ($p < 0.008$) führten zu einer geringeren Anzahl an Liegeperioden.

Insgesamt konnten 93 % aller Fokustiere während der acht Stunden Direktbeobachtung im Laufhof erfasst werden. Die Ziegen nutzten den Laufhof am meisten zum Liegen. Ebenfalls wurden im Laufhof lange Fressperioden beobachtet, falls Futter angeboten wurde. Scheuern an Bürsten oder Stallabtrennungen und affiliative Interaktionen kamen im Laufhof häufig vor, Kämpfe dagegen sehr vereinzelt.

4 Schlussfolgerungen

Da fast alle Fokustiere im Laufhof beobachtet werden konnten, kann davon ausgegangen werden, dass in der Regel alle Ziegen einer Herde einen Laufhof nutzen. Die Laufhofnutzung und die Aktivität der Ziegen konnte durch den in der vorliegenden Studie definierte Laufhof- und Stall-Index nicht erklärt werden. Eine zunehmende Strukturierung im Stall führte zu einer geringeren Anzahl an Liegeperioden.

Mitwirkende

Dr. Iris Bachmann

Schweizerisches Nationalgestüt
Agroscope
Forschungsbereich Pferde und Bienen
Avenches, Schweiz

Dr. Kerstin Barth

Johann Heinrich von Thünen-Institut
Institut für Ökologischen Landbau
Westerau

Dr. Miriam Baumgartner

Technische Universität München
Wissenschaftszentrum Weihenstephan
Lehrstuhl für Ökologischen Landbau
AG „Ethologie, Tierhaltung und Tier-
schutz“
Freising

Christoph Biestmann

Bieste 15
Neuenkirchen-Vörden

Prof. Dr. Eberhard von Borell

Martin-Luther-Universität
Halle-Wittenberg
Institut für Agrar- und
Ernährungswissenschaften
Halle

Barbara Bračič

University of Ljubljana
Department of Animal Science
Biotechnical Faculty
Domžale, Slovenia

Prof. Dr. Horst R. Brandt

Justus-Liebig-Universität Gießen
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
Gießen

Patrick Brassard

Institut de Recherche et de Développe-
ment en Agroenvironnement
Québec, Canada

Caroline Brückmann

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Institut für Landwirtschaftliche
Verfahrenstechnik
Kiel

Cornelia Buchli

ETH Zürich
Institut für Agrarwissenschaften
Einheit für Ethologie und Tierwohl
Zürich, Schweiz

Dr. Beate Bünger

Friedrich Löffler Institut
Institut für Tierschutz und Tierhaltung
Celle

Anina Burke

Hochschule für nachhaltige Entwicklung
Eberswalde
FB Landschaftsnutzung und Naturschutz
FG Ökologische Tierhaltung
Eberswalde

Dr. Joan-Bryce Burla

ETH Zürich
Institut für Agrarwissenschaften
Einheit für Ethologie und Tierwohl
Zürich, Schweiz

Michel Côté

Institut de Recherche et de Développe-
ment en Agroenvironnement
Québec, Canada

Dr. Sandra Döpjan

Leibniz Institut für Nutztierbiologie (FBN)
Institut für Verhaltensphysiologie
Dummerstorf

Asja Ebinghaus

Universität Kassel
Fachgebiet Nutztierethologie und
Tierhaltung
Witzenhausen

Anja Eichinger

Universität für Bodenkultur Wien
 Institut für Nutztierwissenschaften
 Department für Nachhaltige Agrarsysteme
 Wien, Österreich

Prof. Dr. Dr. Michael Erhard

Ludwig-Maximilians-Universität München
 Veterinärwissenschaftliches Department
 der Tierärztlichen Fakultät
 Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,
 Tierhygiene und Tierhaltung
 München

Anna Falke

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit
 und Veterinärwesen
 Agroscope, Institut für Nutztierwissen-
 schaften INT Tänikon
 Zentrum für tiergerechte Haltung:
 Wiederkäuer und Schweine
 Ettenhausen, Schweiz

Dr. Michaela Fels

Stiftung Tierärztliche Hochschule
 Hannover
 Institut für Tierhygiene, Tierschutz
 und Nutztierethologie
 Hannover

Dr. Katharina Friedli

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit
 und Veterinärwesen
 Agroscope, Institut für Nutztierwissen-
 schaften INT Tänikon
 Zentrum für tiergerechte Haltung:
 Wiederkäuer und Schweine
 Ettenhausen, Schweiz

Christine Fuchs

Ludwig-Maximilians-Universität München
 Veterinärwissenschaftliches Department
 der Tierärztlichen Fakultät
 Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,
 Tierhygiene und Tierhaltung
 München

Dr. Vivian Gabor

Georg-August-Universität Göttingen
 Department für Nutztierwissenschaften
 Abteilung Ökologie der Nutztierhaltung
 Göttingen

Johanna Gandorfer

Technische Universität München
 Wissenschaftszentrum Weihenstephan
 Lehrstuhl für Ökologischen Landbau
 AG „Ethologie, Tierhaltung und Tier-
 schutz“
 Freising

Prof. Dr. Dr. Matthias Gauly

Freie Universität Bozen
 Fakultät für Naturwissenschaften
 und Technik
 Bozen, Italien

Dr. Heiko Georg

Thünen-Institut für Ökologischen
 Landbau
 Westerau

Prof. Dr. Martina Gerken

Georg-August-Universität Göttingen
 Department für Nutztierwissenschaften
 Abteilung Ökologie der Nutztierhaltung
 Göttingen

Mona Franziska Giersberg

Stiftung Tierärztliche Hochschule
 Hannover
 Institut für Tierhygiene, Tierschutz
 und Nutztierethologie
 Hannover

Daniel Gieseke

Georg-August-Universität Göttingen
 Department für Nutztierwissenschaften
 Göttingen

Kathia Gillandt

Stiftung Tierärztliche Hochschule
 Hannover
 Institut für Tierhygiene, Tierschutz
 und Nutztierethologie
 Hannover

Stéphane Godbout

Institut de Recherche et de Développement en Agroenvironnement
Québec, Canada

Anke Gutmann

Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Nutztierwissenschaften
Department für Nachhaltige Agrarsysteme
Wien, Österreich

Dr. Lorenz Gygax

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit
und Veterinärwesen
Agroscope, Institut für Nutztierwissen-
schaften INT Tänikon
Zentrum für tiergerechte Haltung:
Wiederkäuer und Schweine
Ettenhausen, Schweiz

Franziska Hakansson

University of Copenhagen
Department of Large Animal Sciences
Section of Animal Welfare and
Disease Control
Frederiksberg, Denmark

Prof. Dr. Eberhard Hartung

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Institut für Landwirtschaftliche
Verfahrenstechnik
Kiel

Dr. Angelika Häußermann

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Institut für Landwirtschaftliche
Verfahrenstechnik
Kiel

Dr. Edna Hillmann

ETH Zürich
Institut für Agrarwissenschaften
Einheit für Ethologie und Tierwohl
Zürich, Schweiz

Kristina Hinz

Hochschule für Wirtschaft und Umwelt
Nürtingen-Geislingen
Fachbereich Pferdewirtschaft
Nürtingen

Prof. Dr. Bernhard Hörning

Hochschule für nachhaltige Entwicklung
Eberswalde
FB Landschaftsnutzung und Naturschutz
FG Ökologische Tierhaltung
Eberswalde

Prof. Dr. Steffen Hoy

Justus-Liebig-Universität Gießen
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
Gießen

Silvia Ivemeyer

Universität Kassel
Fachgebiet Nutztierethologie und
Tierhaltung
Witzenhausen

Dr. Heiko Janssen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Fachbereich 3.5
Oldenburg

Julia Johns

ETH Zürich
Institut für Agrarwissenschaften
Einheit für Ethologie und Tierwohl
Zürich, Schweiz

Assist. Prof. Dr. Dušanka Jordan

University of Ljubljana
Department of Animal Science
Biotechnical Faculty
Domžale, Slovenia

Dr. Tasja Kälber

Johann Heinrich von Thünen-Institut
Institut für Ökologischen Landbau
Westerau

Laura Kalcher

Hochschule für nachhaltige Entwicklung
Eberswalde
FB Landschaftsnutzung und Naturschutz
FG Ökologische Tierhaltung
Eberswalde

Dr. Nina Keil

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit
und Veterinärwesen
Agroscope, Institut für Nutztierwissen-
schaften INT Tänikon
Zentrum für tiergerechte Haltung:
Wiederkäuer und Schweine
Ettenhausen, Schweiz

Prof. Dr. Nicole Kemper

Stiftung Tierärztliche Hochschule
Hannover
Institut für Tierhygiene, Tierschutz
und Nutztierethologie
Hannover

Charlotte Kiefner

Ludwig-Maximilians-Universität München
Veterinärwissenschaftliches Department
der Tierärztlichen Fakultät
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,
Tierhygiene und Tierhaltung
München

Marlene M. Kirchner

University of Copenhagen
Department of Large Animal Sciences
Section of Animal Welfare and
Disease Control
Frederiksberg, Denmark

Prof. Dr. Ute Knierim

Universität Kassel
Fachgebiet Nutztierethologie
und Tierhaltung
Witzenhausen

Dr. Martin Kramer

Justus-Liebig-Universität Gießen
Klinik für Kleintiere Chirurgie
Klinikum Veterinärmedizin
Gießen

Helle H. Kristensen

University of Copenhagen
Department of Large Animal Sciences
Section of Animal Welfare and
Disease Control
Frederiksberg, Denmark

Prof. Dr. Konstanze Krueger

Hochschule für Wirtschaft und Umwelt
Nürtingen-Geislingen
Fachbereich Pferdewirtschaft
Nürtingen

Dr. Franziska Kuhne

Justus-Liebig-Universität Gießen
Fachbereich Veterinärmedizin
AG Tierverhaltenstherapie
Gießen

Dr. Christian Lambertz

Freie Universität Bozen
Fakultät für Naturwissenschaften
und Technik
Bozen, Italien

Dr. Caroline Lang

Justus-Liebig-Universität Gießen
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
Gießen

Dr. Jan Langbein

Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN)
Institut für Verhaltensphysiologie
Dummerstorf

Prof. Dr. Christine Leeb

Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Nutztierwissenschaften
Department für Nachhaltige Agrarsysteme
Wien, Österreich

Lisette M.C. Leliveld

Leibniz Institut für Nutztierbiologie (FBN)
Institut für Verhaltensphysiologie
Dummerstorf

Dr. Helen Louton

Ludwig-Maximilian-Universität München
Veterinärwissenschaftliches Department
der Tierärztlichen Fakultät
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,
Tierhygiene und Tierhaltung
München

Janika Lutz

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit
und Veterinärwesen
Agroscope, Institut für Nutztierwissen-
schaften INT Tänikon
Zentrum für tiergerechte Haltung:
Wiederkäuer und Schweine
Ettenhausen, Schweiz

Katalin Maros

Szent Istvan University
Gödöllő, Ungarn

Dr. Sophie Masneuf

Universität Zürich
KFSP Sleep and Health
Zürich, Schweiz

Till Masthoff

Justus-Liebig-Universität Gießen
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
Gießen

Christian Nawroth

University of London
Queen Mary University of London
Biological and Experimental Psychology
School of Biological and Chemical
Sciences
London, Großbritannien

Dr. Antonia Patt

ETH Zürich
Institut für Agrarwissenschaften
Einheit für Ethologie und Tierwohl
Zürich, Schweiz

Frédéric Pelletier

Institut de Recherche et de Développe-
ment en Agroenvironnement
Québec, Canada

Christina Plattner

Ludwig-Maximilian-Universität München
Veterinärwissenschaftliches Department
der Tierärztlichen Fakultät
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,
Tierhygiene und Tierhaltung
München

Dr. Ursula Pollmann

Chemisches und Veterinäruntersuchungs-
amt Freiburg
Ethologie und Tierschutz
Freiburg

Assist. Prof. Dr. Klemen Potočnik

University of Ljubljana
Biotechnical Faculty
Department of Animal Science
Domžale, Slovenia

Prof. Dr. Birger Puppe

1. Leibniz Institut für Nutztierbiologie
(FBN)
Institut für Verhaltensphysiologie
Dummerstorf
2. Universität Rostock
Agrar- und Umweltwissenschaftliche
Fakultät
Professur für Verhaltenskunde
Rostock

Alice Raselli

ETH Zürich
Institut für Agrarwissenschaften
Einheit für Ethologie und Tierwohl
Zürich, Schweiz

Sally Rauterberg

Stiftung Tierärztliche Hochschule
Hannover
Institut für Tierhygiene, Tierschutz
und Nutztierethologie
Hannover

Dr. Sven Reese

Ludwig-Maximilians-Universität München
Veterinärwissenschaftliches Department
der Tierärztlichen Fakultät
Lehrstuhl für Anatomie, Histologie
und Embryologie
München

Prof. Dr. Klaus Reiter

Bayrische Landesanstalt
für Landwirtschaft
Institut für Landtechnik und Tierhaltung
Poing-Grub

Christina Rufener

ETH Zürich
 Institut für Agrarwissenschaften
 Einheit für Ethologie und Tierwohl
 Zürich, Schweiz

Julia Rupp

Universität Kassel
 Fachgebiet Nutztierethologie
 und Tierhaltung
 Witzenhausen

Hansjörg Schrade

Bildungs- und Wissenszentrum
 Boxberg (LSZ)
 Boxberg-Windischbuch

Lilith Schrey

Stiftung Tierärztliche Hochschule
 Hannover
 Institut für Tierhygiene, Tierschutz
 und Nutztierethologie
 Hannover

Iris Schröter

Justus-Liebig-Universität Gießen
 Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
 Gießen

Dr. Angela Schwarzer

Ludwig-Maximilian-Universität München
 Veterinärwissenschaftliches Department
 der Tierärztlichen Fakultät
 Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,
 Tierhygiene und Tierhaltung
 München

Diana Schumann

Hochschule für nachhaltige Entwicklung
 Eberswalde
 FB Landschaftsnutzung und Naturschutz
 FG Ökologische Tierhaltung
 Eberswalde

Serena Sennet

Hochschule für Wirtschaft und Umwelt
 Nürtingen-Geislingen
 Fachbereich Pferdewirtschaft
 Nürtingen

Xaver Sidler

Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich
 Departement für Nutztiere
 Abteilung Schweinemedizin
 Zürich, Schweiz

Dr. Birgit Spindler

Stiftung Tierärztliche Hochschule
 Hannover
 Institut für Tierhygiene, Tierschutz
 und Nutztierethologie
 Hannover

Katrin Sporkmann

Thünen-Institut für Ökologischen Landbau
 Westerau

Joanna Stachowicz

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit
 und Veterinärwesen
 Agroscope, Institut für Nutztierwissen-
 schaften INT Tänikon
 Zentrum für tiergerechte Haltung:
 Wiederkäuer und Schweine
 Ettenhausen, Schweiz

Jenny Stracke

Leibniz Institut für Nutztierbiologie (FBN)
 Institut für Verhaltensphysiologie
 Dummerstorf

Prof. Dr. Ivan Štuhec

University of Ljubljana
 Biotechnical Faculty
 Department of Animal Science
 Domžale, Slovenia

Gerrit Trei

Hochschule für nachhaltige Entwicklung
 Eberswalde
 FB Landschaftsnutzung und Naturschutz
 FG Ökologische Tierhaltung
 Eberswalde

Dr. Armin Tuchscherer

Leibniz Institut für Nutztierbiologie (FBN)
 Institut für Genetik und Biometrie
 Dummerstorf

Prof. Dr. Susanne Waiblinger
 Veterinärmedizinische Universität Wien
 Institut für Tierhaltung und Tierschutz
 Department für Nutztiere und öffentliches
 Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin
 Wien

Sophie-Charlotte Wall
 Georg-August-Universität Göttingen
 Department für Nutztierwissenschaften
 Abteilung Ökologie der Nutztierhaltung
 Göttingen

Prof. Dr. Ralf Waßmuth
 Hochschule Osnabrück
 Fakultät Agrarwissenschaften und
 Landschaftsarchitektur
 Osnabrück

Dr. Roland Weber
 Agroscope
 Institut für Nutztierwissenschaften
 INT Tänikon
 Zentrum für tiergerechte Haltung:
 Wiederkäuer und Schweine
 Ettenhausen, Schweiz

Prof. Dr. Beat Wechsler
 Bundesamt für Lebensmittelsicherheit
 und Veterinärwesen
 Agroscope, Institut für Nutztierwissen-
 schaften INT Tänikon
 Zentrum für tiergerechte Haltung:
 Wiederkäuer und Schweine
 Ettenhausen, Schweiz

Kristin Weiler
 Justus-Liebig-Universität Gießen
 Fachbereich Veterinärmedizin
 AG Tierverhaltenstherapie
 Gießen

Carmen Weirich
 Justus-Liebig-Universität Gießen
 Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
 Gießen

Prof. Dr. Christoph Winckler
 Universität für Bodenkultur Wien
 Institut für Nutztierwissenschaften
 Department für Nachhaltige Agrarsysteme
 Wien, Österreich

Dr. Anna-Caroline Wöhr
 Ludwig-Maximilians-Universität München
 Veterinärwissenschaftliches Department
 der Tierärztlichen Fakultät
 Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,
 Tierhygiene und Tierhaltung
 München

Riccarda Wolter
 Universität Regensburg
 Biologie 1
 Regensburg

Sabine Vögeli
 Bundesamt für Lebensmittelsicherheit
 und Veterinärwesen
 Agroscope, Institut für Nutztierwissen-
 schaften INT Tänikon
 Zentrum für tiergerechte Haltung:
 Wiederkäuer und Schweine
 Ettenhausen, Schweiz

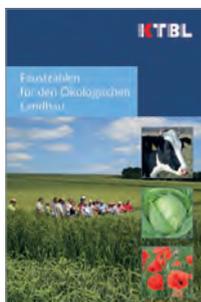
Dr. Bernhard Zacharias
 Bildungs- und Wissenszentrum
 Boxberg (LSZ)
 Boxberg-Windischbuch

Dr. Margit H. Zeitler-Feicht
 Technische Universität München
 Wissenschaftszentrum Weihenstephan
 Lehrstuhl für Ökologischen Landbau
 AG „Ethologie, Tierhaltung und
 Tierschutz“
 Freising

Katharina Zipp
 Universität Kassel
 Fachgebiet Nutztierethologie und
 Tierhaltung
 Witzenhausen

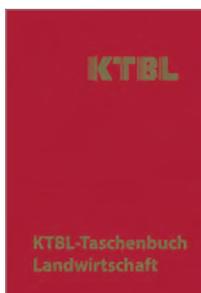
Assist. Prof. Dr. Manja Zupan
 University of Ljubljana
 Biotechnical Faculty
 Department of Animal Science
 Domžale, Slovenia

KTBL-Veröffentlichungen

**Faustzahlen für den Ökologischen Landbau**

2015, 760 S., 30 €, ISBN 978-3-945088-05-0 (Best.-Nr. 19517)

Die Faustzahlen bieten einen kompakten Überblick über den Ökologischen Landbau. Ob pflanzliche oder tierische Erzeugung, Lagerung und Vermarktung, Betriebsführung oder Biodiversität – die Faustzahlen liefern auf fast alle Fragen der Praxis eine Antwort.

**KTBL-Taschenbuch Landwirtschaft**

Erscheinungstermin November 2015: Vorbestellung möglich
2015, 300 S., 15 €, ISBN 978-3-945088-12-8 (Best.-Nr. 19518)

Das KTBL-Taschenbuch Landwirtschaft ist Nachschlagewerk für all diejenigen, die Maschinen- und Verfahrenskosten kalkulieren und ihre Arbeitswirtschaft planen wollen oder sich einfach für einen bestimmten Wert interessieren. Für die wichtigsten pflanzenbaulichen Produktionszweige und Tierhaltungsverfahren findet der Nutzer arbeits- und betriebswirtschaftliche Daten sowie hilfreiche Informationen rund um Landwirtschaft.

**Betriebsplanung Landwirtschaft 2014/15****Daten für die Betriebsplanung in der Landwirtschaft**

2014, 24. Auflage, 832 S., 26 €, ISBN 978-3-941583-93-1 (Best.-Nr. 19515)

Maschinenkosten kalkulieren, Arbeitseinsätze planen oder Produktionsverfahren bewerten – die 24. Auflage des KTBL-Standardwerkes bietet zu jedem Anlass der betrieblichen Planung umfassende Informationen zu Tierhaltung, Pflanzenproduktion und Energiegewinnung.

**12. Tagung: Bau, Technik und Umwelt 2015 in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung****8.–10. September 2015 in Freising**

2015, 492 S., 34 €, ISBN 978-3-945088-09-8 (Best.-Nr. 13006)

Im Tagungsband stellen internationale Referenten neue Erkenntnisse zu verschiedenen Bereichen der Nutztierhaltung vor. Die Themen umfassen tiergerechte Haltungsverfahren, Indikatoren zur Beurteilung der Tiergerechtigkeit, Smart Farming Anwendungen mit sensorgestützter Tierüberwachung und Automatisierungslösungen, Verfahrenstechniken zum Füttern, Melken und Entmisten sowie Stallklimaaspekte, effizienter Energieeinsatz und Emissionsminderungsmaßnahmen.



Tierschutzindikatoren

Vorschläge für die betriebliche Eigenkontrolle

2015, 68 S., 19 €, ISBN 978-3-945088-06-7 (Best.-Nr. 11507)

In der Schrift sind die Empfehlungen von Experten zu tierbezogenen Indikatoren für Milch- und Mastrinder, Aufzuchtkälber, Sauen, Ferkel und Mastschweine, Mastputen und -hühner sowie Jung- und Legehennen zusammengestellt. Für jede Produktionsrichtung werden systematisch die möglichen Tierschutzprobleme, die jeweils geeigneten Indikatoren sowie ein erster Vorschlag für die methodische Vorgehensweise der Datenerhebung bereitgestellt.



Fietz, R.:

Bauleitplanung für Landwirte

2014, 44 S., 8 €, ISBN 978-3-941583-94-8 (Best.-Nr. 40102)

Die in der Bauleitplanung getroffenen Entscheidungen können für den eigenen landwirtschaftlichen Betrieb und die Nutzung der Flächen zukunftsentscheidend sein. In diesem Heft werden die rechtlichen Grundlagen und die Verfahrensabläufe beschrieben sowie mögliche Auswirkungen beleuchtet.



Wirth, B.; Huesmann, K.; Eckel, H.:

Energie clever nutzen

Innovative Energiekonzepte für die landwirtschaftliche Tierhaltung

2014, 56 S., 9 €, ISBN 978-3-941583-97-9 (Best.-Nr. 40103)

Die Haltung landwirtschaftlicher Nutztiere ist mit einem erheblichen Einsatz von Energie in Form von Strom und Wärme verbunden. Das Heft zum Bundeswettbewerb „Landwirtschaftliches Bauen 2013/14“ zeigt prämierte Beispiele für eine sichere und umweltschonende Energieversorgung.

Bestellhinweise

Versandkosten werden gesondert in Rechnung gestellt. Preisänderungen vorbehalten.
Wir freuen uns auf Ihre Bestellung. Senden Sie diese bitte an

KTBL, Bartningstraße 49, 64289 Darmstadt | Tel.: +49 6151 7001-189 |

Fax: +49 6151 7001-123 | E-Mail: vertrieb@ktbl.de | www.ktbl.de

Besuchen Sie auch unseren Online-Shop www.ktbl.de



Rechtsfragen beim landwirtschaftlichen Bauen
Heft Print, DIN A5, 100 Seiten, Bestell-Nr. 1084
ISBN/EAN 978-3-8308-1133-6, 11. Auflage 2014

Die Errichtung, Änderung oder Nutzungsänderung eines landwirtschaftlichen Gebäudes unterliegt zahlreichen Regelungen. Neben dem Bauplanungsrecht, das sich im Baugesetzbuch findet, müssen weitere Rechtsgrundlagen beachtet werden: das Immissionschutzrecht, das Natur- Landschaftsschutzrecht, das Wasserrecht, das Abfallrecht, das Denkmalschutzrecht, sowie besonders wichtig, das Tierschutzgesetz. Das in Kooperation mit dem Bundesverband der gemeinnützigen Landgesellschaften (BLG e. V.) aktualisierte Heft bietet Bauherren und Beratern einen Überblick über die zu beachtenden Vorschriften der genannten Bereiche. Zusätzliche Informationen zum Tierschutz, für bauliche Auflagen für die Direktvermarktung und für Biomasseanlagen, sowie zur Förderung baulicher Maßnahmen sind enthalten. Behandelt wird auch der Versicherungsschutz bei Bauarbeiten in Eigenleistung und die Baustellenverordnung.



Aufstallungsformen für Kälber
Broschüre Print, DIN A4, 68 Seiten, Bestell-Nr. 1289
ISBN/EAN 978-3-8308-1161-9, 5. Auflage 2014

Abgeleitet von den Bedürfnissen der Tiere und unter Berücksichtigung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung stellt das Heft bewährte Halteverfahren (Kaltstall- und Warmstallhaltung) vor und bewertet sie. Fütterungs- und Tränkesysteme sowie computergestützte Tränketechnik werden detailliert beschrieben. Erweitert wurden in der 5. Auflage der Teil Kälberkrankheiten. Ganz konkret werden Maßnahmen vorgestellt, die bei Durchfallerkrankungen (verursacht durch Coli-Infektionen, Kryptosporidien, Rota- und Corona-Infektion) zu ergreifen sind. Elf Planungsbeispiele aus der Praxis, Neu- und Umbaulösungen verschiedener Größenordnungen, inklusive ökologischer Tierhaltung, werden jeweils mit Stallgrundriss und Schnitt dargestellt.

Bestellungen an

aid-Vertrieb
c/o IBRo Versandservice GmbH
Kastanienweg 1, 18184 Roggentin

oder 038204 66544 (Tel.)
0228 84 99-200 (Fax)
bestellung@aid.de

Mehr Infos auf

www.aid.de
www.aid-medienshop.de
www.landschaftt.info

Zum 47. Mal trafen sich in Freiburg führende Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen der Verhaltenskunde und stellten ihre neuesten Erkenntnisse zum Thema „Angewandte Ethologie“ vor.

Dieser Tagungsband bündelt das in 23 Vorträgen und 14 Postern präsentierte Wissen und ist für alle diejenigen, die sich mit der angewandten Ethologie befassen, unverzichtbar.

Im Fokus stehen Rinder, Schweine und Pferde. Beiträge zum Verhalten von Hühnern, Ziegen und Kaninchen erweitern das Themengebiet.

In verschiedenen Themenblöcken wie beispielsweise zur Mensch-Tier-Beziehung, Emotion und Kognition, Sexualverhalten, Verhaltensabweichungen und dem Sozialverhalten werden neueste Forschungsergebnisse präsentiert. Die Persönlichkeit von Tieren als junges Forschungsthema und die qualitative Verhaltensbeurteilung in der Tierschutzforschung werden in Übersichtsreferaten behandelt.

www.ktbl.de € 25 [D]
ISBN 978-3-945088-13-5



9 783945 088135